

APRENDIZAGEM MULTIDISCIPLINAR EM ENGENHARIA ELÉTRICA: RELATO DE EXPERIÊNCIA A PARTIR DE ATIVIDADE REALIZADA EM ESCOLA MUNICIPAL EM PAULO AFONSO, BAHIA

Resumo: *O presente trabalho trata-se de um relato de experiência com uma atividade didática multidisciplinar promovida durante o primeiro semestre do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, campus de Paulo Afonso, no âmbito das disciplinas Introdução à Engenharia Elétrica e Sociologia do Trabalho. Este relato descreve a atividade realizada em escola municipal no município de Paulo Afonso, Bahia, que teve como propósito a observação de aspectos técnicos e sociais na unidade escolar, a fim de experienciar o cotidiano da instituição e sugerir correções na instalação elétrica. Durante o tempo de desenvolvimento do trabalho, os estudantes conversaram com profissionais de várias áreas que atuam no mercado local, além de palestras sobre temáticas relacionadas e estudo das normas técnicas e o contato, através de visitas, com algo no qual irão trabalhar futuramente. No fim da prática, foi possível obter uma descrição técnica fundamentada para correção na instalação e refletir acerca do contato social obtido com alunos e profissionais do local. Desenvolvendo, assim, um olhar social que será de grande importância na qualificação de um especialista socialmente responsável e consciente.*

Palavras-Chave: Atividade prática; Multidisciplinaridade; Ensino em Engenharia Elétrica.

1 INTRODUÇÃO

A intenção deste texto é socializar uma experiência didática realizada em uma Escola Municipal localizada na cidade de Paulo Afonso, Bahia, no primeiro semestre do ano corrente. Tratou-se de um trabalho derivado de uma ação de extensão multidisciplinar, proposta e orientada pelos docentes das disciplinas Introdução à Engenharia Elétrica e Sociologia do Trabalho. O relato procurou abordar aspectos técnicos e sociais a partir de incursões ao ambiente educativo, percebendo conexões entre as instalações elétricas, luminotécnica, gerenciamento de energia elétrica, relações humanas e condições da coletividade de trabalho e dos educandos, aspectos de acessibilidade, etc.

Um dos objetivos da proposição didática que mobilizou a experiência de extensão foi a aproximação entre aspectos básicos da Engenharia Elétrica, Segurança do Trabalho e da Sociologia do Trabalho, a fim de compreender melhor, a partir de uma vivência prática, as condições de funcionamento de uma instituição, tanto pela interação dos indivíduos com o espaço físico e equipamentos elétricos disponíveis/existentes, quanto pelas relações interpessoais entre os atores sociais atuantes no ambiente escolar: direção, equipe de apoio, professores e estudantes.

Este projeto passou a ser desenvolvido a fim de que os alunos de Engenharia Elétrica pudessem ter um contato mais direto com sua futura área de atuação, de maneira que também venham a aprimorar seu olhar social e que no futuro tornem-se profissionais não apenas com uma visão técnica, mas também social.

A Extensão Universitária está entre as funções das Universidades. Trata-se de um importante canal de formação de estudantes universitários, que nela podem ter a oportunidade de compartilhar e aprimorar conhecimentos em construção no ensino superior, em contato direto com a comunidade (MELO, 2011, p. 1).

Para este caso, a atividade de extensão levou os discentes a ter contato direto com sua futura área de atuação, de forma que os mesmos tiveram que tentar se colocar como

profissionais: desenvolvendo ou incitando um olhar orientado por conhecimentos técnicos, bem como a percepção de problemas ou dificuldades no ambiente escolhido.

Dessa forma, a proposição da atividade didática aqui relatada procurou mobilizar aspectos curriculares de ambos os componentes disciplinares destacados acima numa ação extensionista – estimulando a desenvoltura ou expertise dos discentes do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, campus Paulo Afonso: ao exercitar na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula ou por meio de pesquisas, pertinentes a sua área ou não, mas que englobassem o tema do trabalho.

A importância das atividades práticas é que aproximam os graduandos da realidade em que poderão se inserir, de maneira que contribuam para seu crescimento e aprendizagem significativa, de forma a permitir uma associação mais tênue e direta entre teoria e prática.

Somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio. E no decorrer dos cursos de graduação é preciso que sejam feitos exercícios de vários níveis garantindo-se que haja oportunidade para o aluno, autonomamente, tomar decisões, pô-las em prática e analisar os resultados de seus empreendimentos. (RONQUI; SOUZA; FREITAS, 2011, on-line).

Lunetta corrobora com essa ideia ao firmar que “[...] as aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos”. (LUNETTA, 1991, p. 82).

2 METODOLOGIA

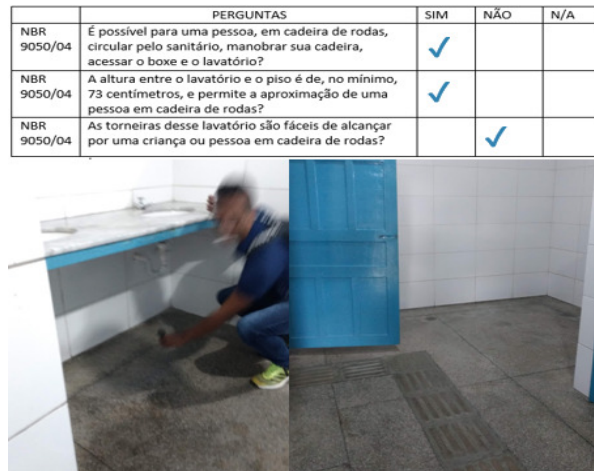
A partir de um roteiro disponibilizado pelos docentes com aspectos básicos para guiar as incursões e observação do espaço a ser visitado, pode-se, em grupo, organizar as visitas, leituras e estratégias para a realização da atividade.

Ao iniciar o projeto de extensão, foi oportunizado a realização de reuniões com engenheiros eletricitas e de segurança do trabalho atuantes no mercado, além de palestras e debates sobre os temas abordados na pesquisa, tais como acessibilidade comunicacional e arquitetônica – quando os docentes das disciplinas envolvidas convidaram especialistas, um arquiteto e uma tradutora e intérprete de Libras. Algumas normas brasileiras (NBR), criadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, além de algumas Normas Regulamentadoras (NR), fundamentais e indispensáveis para o exercício profissional dos Engenheiros e outros profissionais, foram estudadas e forneceram as orientações para as “inspeções” em campo no ambiente escolar.

Lemos e estudamos as seguintes Normas: ABNT NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão; ABNT NBR 8995: Iluminação em Ambiente de Trabalho; ABNT NBR 9.050/2004: Norma Brasileira de Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos; e, ABNT NBR 14.350/1999: Segurança de Brinquedos de Playground. Além das seguintes Normas Regulamentadoras – NRs: NR 04 - Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho; NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes; NR 06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI; NR 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional; e, NR 17 – Ergonomia. Foi indispensável também a leitura do Decreto Federal no. 5.296/2004: Acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, da Lei no 10.098/2000, e do Estatuto da pessoa com deficiência (lei 13.146/2015).

Daí, encontrou-se subsídios e orientações para a elaboração de questionários e roteiros com questões, como podemos ver nas figuras 1 e 2, para melhor obtenção das informações do ambiente pesquisado num formato de *check-list*.

Figura 1 - Aferição da altura da pia e piso tátil no banheiro



Fonte: Autoria própria

Figura 2 - Rampa de acesso ao pátio



Fonte: Autoria própria

Posteriormente, em uma segunda etapa foi aplicado o questionário com os agentes do espaço escolar, procedimento este que se deu junto à observação estruturada, contribuindo para uma coleta de dados mais objetiva e eficiente.

A observação estruturada, como bem nos revela a própria denominação, caracteriza-se por ser uma ação minuciosamente planejada, com vista a atender critérios preestabelecidos. Assim, cabe ao pesquisador se manter o mais objetivo possível, eliminando por completo sua influência sobre os fenômenos em estudo e se limitando a somente descrever informações precisas acerca do fato em questão. (DUARTE, 2019, *On-line*).

Recorreu-se às entrevistas estruturadas na medida em que contêm perguntas fechadas, como um formulário, que possibilitasse o acesso a regularidades e padrões. Entretanto,

percebeu-se que utilizar um questionário mais flexível, aberto, semiestruturado, com um roteiro orientador, foi mais proveitoso, permitindo o acesso à dinâmica das pessoas naquele espaço educativo. (BELEI, 2008)

Assim, foram realizadas entrevistas estruturadas e posteriormente semiestruturadas com a direção da escola, bem como com professores, vigilantes, zeladores, merendeiras, cuidadores e estudantes. A Figura 3 abaixo retrata um desses momentos de entrevista grupal.

Figura 3 - Entrevista com cuidadoras e alunos com deficiência física, autismo e síndrome de Down.



Fonte: Autoria própria

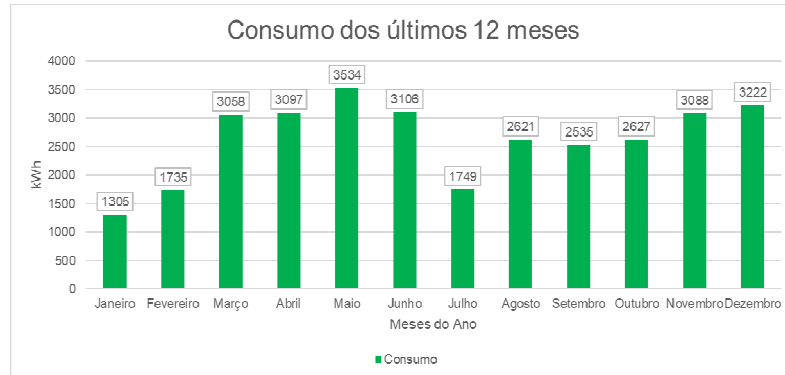
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade prática desenvolvida dentro deste trabalho expôs os desafios da profissão, como por exemplo, a relação com o cliente/demandante, e o quanto o mesmo, muitas vezes, tem conhecimentos muito incipientes de suas instalações e funcionamento, preocupando-se quase sempre apenas com os custos. Pode-se perceber também, pela leitura e verificação da adequação das NBR e NR, como há margem para interpretação ou entendimentos subjetivos na aplicação das mesmas, o que exige treinamento e reflexão por parte do técnico/engenheiro – o que demonstra como o estudo continuado se torna fundamental no exercício profissional dos profissionais da área. Percebeu-se também a importância e necessidade de conhecimento e saber operar umavarietade de equipamentos distintos para realizar medições precisas e diagnósticos.

Considerou-se que este contato direto com a realidade foi de grande aprendizagem para os graduandos, acadêmica e profissionalmente, mas também pessoal. Todas as dificuldades e suas elucidações foram relatadas em relatório de atividades.

As instalações elétricas apresentaram conformidade de acordo com as normas, em grande parte de sua instalação, entretanto, a escola com frequência sofre indisponibilidade de energia elétrica em algumas tomadas presentes em salas de aula, biblioteca e sala de informática, o que vem gerando restrições, de modo que os professores ficam impedidos de utilizar alguns equipamentos didáticos, assim como os computadores do laboratório ficam indisponíveis à comunidade escolar. Além de impedir o uso dos ares-condicionados no auditório e biblioteca, inviabilizando, com as características climáticas predominantes do município, quente e seco, e com elevadas temperaturas durante o dia, a utilizaçãodesses espaços.

Figura 4 - Gráfico de consumo energético da escola durante 12 meses



Fonte: Autoria própria

Conforme apuração, essa indisponibilidade de tensão em parte dos circuitos elétricos da instituição se dá possivelmente por uma sobrecarga no transformador que atende a Escola, que pertence a concessionária de energia, que fornece para toda a comunidade e entorno, e não por problemas nas instalações internas.

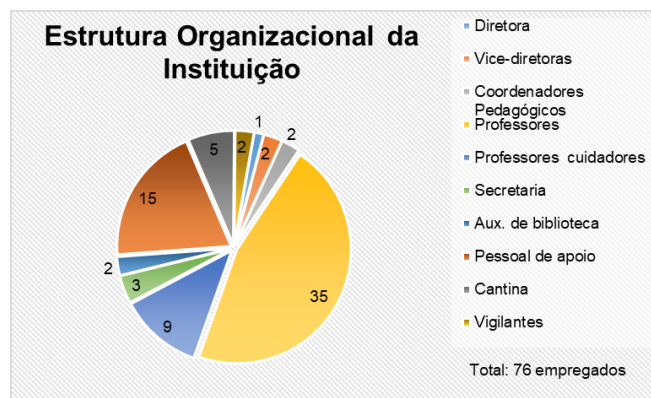
Como pode ser observado na figura 4, o maior consumo fica em torno de 3534 KW/h no mês de maio, um dos meses mais quentes do ano na região de Paulo Afonso. Ao se fazer uma estimativa da carga instalada na instituição em seus 25 ambientes/cômodos e a área externa, tem uma carga instalada em torno de 28 KW, o que fica abaixo dos 75KW prevista na norma para possuir transformado próprio.

Entretanto, a escola possui apenas 3 ares-condicionados instalados. Se fosse climatizar todas as 15 salas de aula, sua carga instalada ultrapassaria os 75KW, e obrigatoriamente teria que possuir um transformador próprio. Porém, a direção informou que a instituição não tem interesse em adquirir novos equipamentos elétricos por conta desta problemática.

No que concerne à acessibilidade arquitetônica, apesar da escola apresentar acessibilidade para o pátio, como rampas, piso tátil e pavimentação, o mesmo é pouco ou raramente explorado, de forma que todas as atividades se concentram no ambiente interno, o que agrava o problema da falta de energia em algumas tomadas, pelo fato do ambiente interno sempre exigir iluminação artificial e ventilação forçada por meio lâmpadas e ventiladores.

Até mesmo durante o intervalo das aulas, os mesmos ficam nos ambientes fechados. O que nos levou a pensar em sugerir que fosse feita uma mudança neste hábito ou na dinâmica de algumas atividades: elas poderiam ser realizadas ao ar livre, principalmente as que não necessitem da utilização do quadro e cadernos, como, atividades de pintura, recorte, entre outras – a fim de reduzir a demanda por energia e mitigar o problema.

Figura 5 - Gráfico representando a estrutura organizacional da escola



Fonte: Autoria própria

Apesar do zelo com a segurança e saúde do alunado (aspectos ergonômicos) – a aquisição de móveis com pontas arredondadas, carteira conforme a faixa-etária, entre outras coisas – a mesma preocupação não se estende aos funcionários, uma vez que identificou-se queixas constantes por parte dos servidores e terceirizados sobre questões ergonômicas, em geral associadas principalmente ao mobiliário (cadeiras e mesas), e à disposição de alguns equipamentos eletrônicos, como os computadores dispostos abaixo da linha dos olhos – em desacordo com as NR de saúde e segurança no trabalho.

Não há qualquer programa de ginástica laboral ou/e programa de saúde, nem mesmo mapas de riscos, e, apesar de possuir um número significativo de funcionários, 76 ao todo, não possui Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise, aquibrevemente destacado, detodos os dados obtidos na atividade didática, mostrou-se possível, como graduandos em Engenharia Elétrica, a construção um diagnóstico e o levantamento de sugestões técnicas fundamentadas para uma correção e um melhor aproveitamento do local. As visitas e contato com os trabalhadores do local e com os estudantes também permitiu uma compreensão da dinâmica das relações interpessoais no ambiente escolar. Dessa forma, a experiência mostrou a importância de um trabalho multidisciplinar na matriz curricular do curso de Engenharia Elétrica, aplicável também a várias outras áreas do conhecimento. Bem como, a partir de atividades práticas orientadas, é mais fácil visualizar os domínios conceituais das disciplinas envolvidas em situações reais. Diante da necessidade global de ter profissionais que tenham também uma visão social, além da técnica, esta atividade influenciou positivamente a formação de futuros profissionais com tais competências. Por fim, ao analisar o ambiente escolar tanto do ponto de vista técnico quanto social, pode-se observar as relações que uma dimensão tem com a outra, que separamos com fins estritamente didáticos ou para análise, que compõem uma única realidade e que essas “partes” precisam se comunicar ou ser ressonantes. Como um sistema, para ser funcional, precisa que as partes estejam em sintonia ou articuladas. Percebemos, portanto, como essas dimensões impactam no dia-a-dia da instituição escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8995: iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: interior. Rio de Janeiro: 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.050: acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.350: segurança de brinquedos de playground Parte 1: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: 1999.

BELEI, Renata Aparecida et al. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de educação**, v. 30, n. 1, p. 187-199, 2008.

BURSZTYN, Marcel. **A institucionalização da interdisciplinaridade e a universidade brasileira**. Liincem revista, v. 1, n. 1, 2005.

BRASIL, Decreto n. 5.296, de 2 de novembro de 2004, Acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida. Brasília, DF, nov 2014.

BRASIL, Lei 13.146, de 6 de julho de 2015, Estatuto da pessoa com deficiência, Brasília, DF, julho 2015.

BRASIL, Lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000, Promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências, Brasília, DF, dezembro 2000.

DISCHINGER, Marta; ELY, Vera; BORGES, Michelle. **Manual de acessibilidade espacial para escolas: O direito à escola acessível**. Disponível em <<http://www.plataformadoletramento.org.br/guia-de-mediacao-de-leitura-acessivel-e-inclusiva/arquivos/ManualAcessibilidadeEspacialEscolas.pdf>> Acesso em 10 Junho 2019.

LUNETTA, V. N. 1991. **Actividades práticas no ensino da Ciência**. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de pesquisa interdisciplinar em ciências humanas**, v. 6, n. 73, p. 2-23, 2005.

MELO, Amanda Meincke et al. Extensão Universitária como Prática Pedagógica de Interação Humano-Computador. **WEIHC/IHC2011**. SBC, 2011.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-4-Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. 2009.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-5-Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. 2009.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-6-Equipamento de Proteção Individual. 2009.

NR, Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. NR-7- Programa de Prevenção de Risco Ambientais. 2009.

RONQUI, L.; SOUZA, M. R.; FREITAS, F. J. C.; **A Importância das Atividades Práticas a Área da Biologia**. Revista FACIMED - Volume 3, Número 3 – 2011.

HIBBELER, R.C. **Resistência dos Materiais**. Pearson, 7.ed. São Paulo- SP, p.637. 2010.

RIBEIRO, G. A.; REIS, J. A. T. Avaliação de métodos discretos e de modelos distribuídos de interpolação para a apropriação da precipitação média na bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória – ES. **Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia**. Vitória, n. 5, p.1-8. 2011.

MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D.; MELLO, L. T. A. Uso dos Métodos de Krigagem e Spline de Tensão no Mapeamento de Chuvas na Região Metropolitana de Goiânia e Seu Entorno. In: **Simpósio Internacional Caminhos Atuais da Cartografia na Geografia**, II, 2010. Anais do II Simpósio Internacional Caminhos Atuais da Cartografia na Geografia. São Paulo: EDUSP, 2010. v. 1. p. 128-128

GUABIRABA, D.K.D.; PEREIRA, T.A.S.; LEMOS, I.S. Avaliação de Diferentes Métodos de Espacialização de Chuvas Intensas na Mesorregião do Sertão de Alagoas. In.: **Congresso de Engenharia, Ciência e Tecnologia**, X, 2016. Maceió - AL.

DUARTE, Vânia Maria do Nascimento. **Tipos de observação segundo critérios específicos**. Brasil Escola, 2019, Disponível em <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/tipos-observacao-segundo-criterios-especificos.htm>>. Acesso em 15 de junho de 2019.

BRASIL. **Lei nº 10.098/2000**, de 19 de dezembro de 2000, Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília, DF, dez 2000.

MULTIDISCIPLINARY LEARNING IN ELECTRICAL ENGINEERING: EXPERIENCE REPORT FROM ACTIVITY CARRIED OUT AT MUNICIPAL SCHOOL IN PAULO AFONSO, BAHIA

Abstract: *The present work is an experience report with a multidisciplinary didactic activity promoted during the first semester of the Electrical Engineering course of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia, Paulo Afonso campus, within the scope of the Introduction to Engineering disciplines Electric and Sociology of Work. This report describes the activity carried out in a municipal school in the city of Paulo Afonso, Bahia, whose purpose was to observe technical and social aspects in the school unit, in order to experience the institution's daily life and suggest corrections in the electrical installation. During the development of the work, the students talked to professionals from various areas who work in the local market, in addition to lectures on related topics and the study of technical standards and contact, through visits, with something they will work on in the future. At the end of the practice, it was possible to obtain a reasoned technical description to correct the installation and reflect on the social contact obtained with students and professionals from the place. Thus, developing a social view that will be of great importance in the qualification of a socially responsible and conscious specialist.*

Palavras-Chave: Practical activity; Multidisciplinary; Electrical Engineering Teaching.