

ECOLED: PROMOVENDO A SUSTENTABILIDADE POR MEIO DA REUTILIZAÇÃO DE LÂMPADAS LED EM PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM

ECOLED: PROMOTING SUSTAINABILITY THROUGH THE REUSE OF LED BULBS IN PRESIDENTE FIGUEIREDO/AM

Efraim Menezes de Lima Costa¹
Danyelly Silva Martins²
Valdir Neto Heidrich de Oliveira³
Thiago Afonso Costa de Oliveira Queiroz⁴

Resumo: O presente relato de experiência trata da execução do Projeto Ecoled, uma iniciativa desenvolvida por meio do Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX). O projeto teve como objetivo abordar a sustentabilidade e a preservação ambiental por meio de reparo e reutilização de lâmpadas LED. A pesquisa bibliográfica fundamentou o projeto, destacando a importância da correta destinação de resíduos de lâmpadas LED. Estudos indicam que cerca de 40% das lâmpadas descartadas ainda poderiam ser utilizadas após reparo. O projeto envolveu os pilares do ensino, pesquisa e extensão, integrando conhecimentos do curso técnico em Eletromecânica. Por esses pilares, foram desenvolvidas campanhas de coletas de lâmpadas LED que foram consertadas em laboratório e doadas à comunidade na Feira de Produtores Rurais da Agência de Desenvolvimento Sustentável de Presidente Figueiredo. A experiência culminou na participação na V Mostra de Extensão do IFAM, evidenciando o sucesso do projeto. O Ecoled não apenas beneficiou a comunidade local, melhorando a iluminação em áreas carentes, mas também proporcionou aos alunos uma experiência enriquecedora que vai além do ambiente acadêmico, destacando a importância da educação para a transformação social e o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; reuso; comunidade.

Abstract: *This experience report is about the implementation of the Ecoled Project, an initiative developed through the Institutional Extension Scholarship*

¹ Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, Professor, Instituto Federal do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo – IFAM/CPRF, efraim.costa@ifam.edu.br

² Estudante do Curso Técnico Integrado em Eletromecânica, Instituto Federal do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo – IFAM/CPRF, danyellymartins89@gmail.com

³ Estudante do Curso Técnico Integrado em Eletromecânica, Instituto Federal do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo – IFAM/CPRF, oliveiravaldirneto@gmail.com

⁴ Estudante do Curso Técnico Subsequente em Eletromecânica, Instituto Federal do Amazonas, *Campus* Presidente Figueiredo – IFAM/CPRF, thiagofonsoatalaia@gmail.com

Program (PIBEX). The project aimed to address sustainability and environmental preservation through the repair and reuse of LED bulbs. Bibliographical research underpinned the project, highlighting the importance of correctly disposing of LED bulb waste. Studies indicate that around 40% of discarded bulbs could still be used after repair. The project involved the pillars of teaching, research and extension, integrating knowledge from the Electromechanics technical course. Through these pillars, campaigns were developed to collect LED bulbs, which were repaired in the laboratory and donated to the community at the Rural Producers' Fair of the Presidente Figueiredo Sustainable Development Agency. The experience culminated in participation in the V IFAM Extension Exhibition, demonstrating the project's success. Ecoled has not only benefited the local community by improving lighting in deprived areas, but has also provided students with an enriching experience that goes beyond the academic environment, highlighting the importance of education for social transformation and sustainable development.

Keywords: *sustainable development; reuse;community.*

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade e preservação do meio ambiente são temas cada vez mais importantes e urgentes no mundo atual. Com a crescente preocupação com as mudanças climáticas e a necessidade de mudanças nos hábitos cotidianos, iniciativas que buscam soluções sustentáveis têm se tornado cada vez mais relevantes.

Nesse sentido, pensou-se, durante a disciplina Projeto Integrador do Curso Técnico em Eletromecânica do IFAM – Campus Presidente Figueiredo, um projeto que se preocupasse com os seguintes eixos: 1) Preocupação com o desenvolvimento sustentável; 2) Relação com o curso técnico em eletromecânica e 3) Que atingisse a comunidade em torno da instituição de modo direto.

Assim, durante pesquisas de aplicações de lâmpadas de diversos modelos, percebeu-se que a utilização de lâmpadas do tipo LED (Light Emitter Diode) tem sido uma alternativa de redução do consumo de energia e também representa uma boa possibilidade de descarte final de resíduos. Além disso, este tipo de lâmpada possui materiais mais atóxicos ao ambiente (Santos, *et al.*, 2015). Ou seja, o uso das lâmpadas LED, comparado às lâmpadas incandescentes e fluorescentes, representa importante benefício ambiental. Além disso, esse tipo de lâmpada também possui maior eficiência energética e durabilidade.

Por isso, com o acelerado crescimento no uso dessa tecnologia, é notável a preocupação com o descarte e com a destinação dos resíduos. Ainda que, quando comparado a outras tecnologias de lâmpadas, a LED, possua um impacto menor, o descarte inadequado destas lâmpadas pode causar impactos negativos

no meio ambiente, como a contaminação do solo e da água pelas partes que compõem esse tipo de lâmpada, como estanho, níquel, cobre, plástico, componentes eletrônicos e vidro (Moraes *et al.*, 2023).

Assim, concentrou-se nas alternativas de descarte deste tipo de material. Sebalos e Melo (2019) alertaram em seu artigo sobre a não existência de técnicas para a efetiva segregação e reciclagem dos seus componentes. Com essa preocupação, estudos mais recentes têm procurado desenvolver avaliações sobre o potencial de reutilização, reparação e reciclagem desses materiais. Wehbie e Semetey (2022) procuraram descrever cientificamente diferentes etapas envolvidas na caracterização de lâmpadas LED no final de suas vidas, testando sua funcionalidade, bem como dos módulos e os componentes que compõem as lâmpadas. Através destes autores, ficou perceptível que seria possível aplicar a descrição científica de reparo elaboradas por eles, testar a hipótese e também dialogar com a comunidade local para promover o descarte correto, reparo das lâmpadas consertáveis e realizar a doação em locais da cidade que necessitam de iluminação. Para definição do local de coleta e doação de lâmpadas, organizou-se escutas e visitas a locais que pudessem receber os integrantes do projeto. O local que teve melhor recepção do projeto foi a Feira dos Produtores Rurais da Agência de Desenvolvimento Sustentável (ADS), já que os produtores rurais relataram que tinham problemas com a queima constante das lâmpadas e necessidade de substituição continuamente.

Dessa maneira, surgia a ideia do Projeto Ecoled, que buscou contribuir com a promoção da sustentabilidade e

preservação do meio ambiente por meio da reutilização de lâmpadas LED, proporcionando uma alternativa mais ecológica para a iluminação em comunidades de Presidente Figueiredo/AM. Os objetivos do projeto foram: 1) Realizar campanha de conscientização de descarte correto de lâmpadas; 2) Realizar parcerias para coletas de lâmpadas tipo LED usadas; 3) Aplicar e aprimorar técnica de reparo de lâmpadas LED; e 4) Doar as lâmpadas reparadas para a comunidade na feira de produtores rurais da ADS.

RELAÇÃO COM O TRIPÉ ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO

Com a problemática identificada, os objetivos definidos e a pesquisa bibliográfica em andamento, os autores deste relato refletiram a necessidade de integrar o pilar ensino, pesquisa e extensão, na perspectiva de Pivetta et. Al. (2010), que acredita que este tripé reflete um conceito de qualidade do desempenho acadêmico, que é capaz de corroborar com a responsabilidade social efetivada pela aproximação da escola com a comunidade.

Com esse pressuposto, procurou-se relacionar os conhecimentos aprendidos em sala de aula nas disciplinas do núcleo tecnológico do Curso Técnico em Eletromecânica. A partir do Projeto Pedagógico do Curso, identificou-se que o projeto tinha relação com as disciplinas: Desenho Técnico, ao se comparar as representações de peças planas presentes em manuais com as peças físicas; Eletricidade Básica e Circuitos, especialmente nos conceitos de eletricidade, leis fundamentais, tensão, corrente, resistência, uso do multímetro, entre outros temas; Metrologia,

especificamente no uso de instrumentos convencionais de medição; Eletrônica Analógica e Digital, no uso de resistores, materiais semicondutores, circuitos elétricos, entre outros; Instalações Elétricas Residenciais, ao trabalhar com um elemento de uso em instalações elétricas de baixa tensão, que são as lâmpadas.

Em relação à pesquisa, os alunos foram estimulados a utilizar as bases bibliográficas, realizar fichamento dos trabalhos encontrados e desenvolver a pesquisa aplicada ao projeto.

Com esses dois pilares, ensino e pesquisa, o pilar mais forte desta experiência é o extensionista, ao promover campanhas de conscientização de uso e descarte de lâmpadas, promover parcerias para coleta de lâmpadas e doação dos materiais consertados em lugares e comunidades que necessitam de iluminação, este trabalho atingiu o objetivo de responsabilidade social, aproximando o IFAM à comunidade.

REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

Na pesquisa científica, foi possível buscar embasamento teórico sobre o tema e conhecer mais sobre a tecnologia das lâmpadas LED, suas diferenças com outros tipos de lâmpadas, bem como se havia método científico de reparo deste tipo de lâmpada. Os artigos selecionados para estudo foram os seguintes:

Artigo: Beneficiamento de lâmpadas Led Inservíveis em uma Cooperativa de Reciclagem de Resíduos Eletroeletrônicos. Autores: Josimar Souza Rosa, Emanuele Caroline Araújo dos Santos, José Luís Cardoso da Silva, Daiane Calheiro Evaldt e Carlos Alberto Mendes Moraes. Observações: Apresenta uma metodologia

de desmontagem e valorização dos resíduos e materiais que compõem as lâmpadas LED;

Artigo: Characterization of end-of-life LED lamps: Evaluation of reuse, repair and recycling potential. Autores: Moheddine Wehbie, Vincent Semetey. Observações: Apresenta uma metodologia de desmontagem que considera duas opções de destinação: reparo ou reciclagem dos materiais separados;

Artigo: Análise da eficiência energética, ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. Autores: Talía Simões dos Santos, Marília Carone Batista, Simone Andréa Pozza, Luciana Savoia Rossi. Observações: Discute a eficiência energética das lâmpadas LED com as demais.

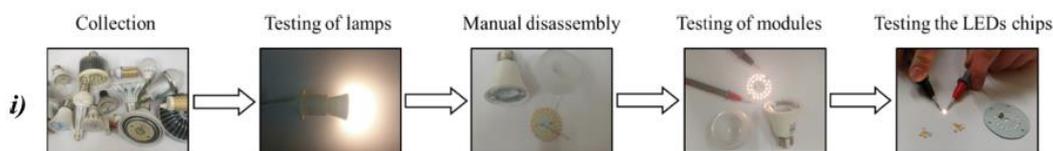
Os três artigos são fundamentais para o presente projeto. O artigo nº 3 reforça o papel ecológico e sustentável das lâmpadas LED, ao utilizar menos recursos energéticos frente a outros tipos de elementos de iluminação. O Artigo nº 1 procurou estudar as cooperativas que fazem a desmontagem

de lâmpadas LED após o seu descarte, em que são separados elementos eletrônicos, elementos químicos, plásticos, vidros, etc, que são direcionados para a reciclagem.

O artigo nº 2, porém, trouxe mais respostas às inquietações desse projeto. Os pesquisadores Wehbie e Semetey (2022) realizaram investigação sobre o fim das vidas de lâmpadas LED, indicando dois possíveis destinos a elas: a separação dos elementos e partes destas lâmpadas ou o reparo. Atentando-se ao reparo, os autores do artigo chamam a atenção da comunidade científica ao indicar que cerca de 40% das lâmpadas LED jogadas no lixo ainda poderiam ser usadas, caso passassem por reparo. Para afirmar este dado, os autores descreveram um processo de conserto de lâmpadas, que estão apresentados na Figura 1.

Esse achado científico contribuiu para afirmar que seria possível realizar o reparo das lâmpadas no âmbito dos laboratórios do Campus Presidente Figueiredo.

Figura 1- Processo de reparo das lâmpadas LED.



Fonte: Wehbie e Semetey, 2022.

CAMPANHA E COLETA DE LÂMPADAS LED USADAS

A campanha de conscientização foi realizada por 5 alunos participantes do projeto nas salas de aula do IFAM – Campus Presidente Figueiredo (Figura 2) e na Feira de Produtores Rurais da Agência de Desenvolvimento Sustentável (ADS) de

Presidente Figueiredo. Ao total, cerca de 500 pessoas receberam as informações da campanha, sendo 200 no campus e 300 na feira.

Para receber e armazenar as lâmpadas, foi construída uma caixa para coleta das lâmpadas, que foi posicionada estrategicamente nos corredores do IFAM durante a semana, e aos sábados na Feira do Produtor da ADS.

Figura 2 – Campanha de conscientização no IFAM.



Fonte: Próprio autor, 2023.

No âmbito do IFAM, percebeu-se que a maioria das lâmpadas entregues foram nas quatro primeiras semanas de coleta. Já na feira, a cada semana, o número de lâmpadas doadas aumentavam (Figura 3). Acredita-se que, por conta do fluxo de pessoas, com cerca de 1300 por dia, de acordo com a direção da feira, a arrecadação neste espaço tenha sido melhor.

Figura 3 - Recepção de lâmpadas na Feira de Produtores Rurais da ADS.



Fonte: Próprio autor, 2023.

Essa campanha foi um sucesso e com a arrecadação acontecendo entre os meses de agosto a outubro de 2023, o projeto teve importante braço extensionista com os pequenos produtores rurais, que participaram ativamente do processo de arrecadação. Assim, os membros do projeto passaram para a fase de conserto das lâmpadas, realizada nos laboratórios de eletrotécnica do campus.

CONCERTO DAS LÂMPADAS NOS LABORATÓRIOS DO IFAM

Durante o processo de conserto das lâmpadas, algumas ferramentas e equipamentos de proteção individual foram necessários: luva de proteção, máscaras, óculos de proteção, ferro de solda, solda, bocal conectado à fonte de energia, chave de fenda e multímetro (Figura 4).

Figura 4 - Alunos do projeto realizando o reparo das lâmpadas.



Fonte: Próprio autor, 2023.

A metodologia de reparo foi amparada, num primeiro momento, nos estudos de Wehbie e Semetev (2022), mas também a partir os sucessivos consertos realizados pela equipe, com aprimoramento das técnicas e aperfeiçoamento das ações.

Essa sistematização foi importante para estabelecer padrões de reparo dentro do próprio grupo. Assim, o processo inicia pelo teste da lâmpada recebida. Caso a lâmpada esteja funcionando corretamente, a lâmpada é separada para doação. Caso a lâmpada não funcione, ela é aberta para realização dos testes dos LEDs individuais. A

testagem é primordial para definir o que fazer com a lâmpada, pois caso menos de 25% das lâmpadas não estejam funcionando, é possível isolar os LEDs queimados, ligando diretamente com os de bom funcionamento.

Após o conserto das lâmpadas, estas são encaminhadas à doação. Porém, a regra de que, somente menos de 25% dos LED individuais estarem queimadas, gerou uma ideia entre os membros do projeto de como consertar as lâmpadas com LEDs queimados acima de 25%. Segundo os autores Wehbie e Semetev (2022) essa recomendação se dá pelo fato de caso menos de 75% das luzes fossem ligadas a uma fonte de tensão projetada para 100%, poderia causar sobrecarga de tensão e fazendo com que estes queimassem mais rapidamente. Desta maneira, pensou-se em substituir os LEDs queimados por um resistor de resistência equivalente. Após o procedimento de reparo, as lâmpadas foram separadas para doação.

DOAÇÃO DAS LÂMPADAS: O RETORNO PARA A SOCIEDADE

No processo de coleta e reparo das lâmpadas chegou-se nos seguintes resultados: 78 lâmpadas coletadas, 39 reparadas e 45 não-reparadas.

O processo de doação se deu em dois locais: 1) No próprio IFAM, sendo colocadas as lâmpadas e refletores em pontos que estavam apagados e 2) Para a comunidade que frequenta a Feira da ADS (Figura 5).

Além de contribuir para melhorar a iluminação do Instituto, percebeu-se que a ação de entrega das lâmpadas para feirantes e comunitários foi muito gratificante, pois os mesmos que haviam

doados, ficaram felizes em ver o material que iria ser jogado fora, agora estava em boas condições de uso.

Figura 5 - Instalação no IFAM CPRF e doação na Feira da ADS.



Fonte: Próprio autor, 2023.

PARTICIPAÇÃO NA V MOSTRA DE EXTENSÃO

Pelos relevantes resultados do projeto de extensão, o Ecoled foi convidado para participar do Painel “Extensão no IFAM: Experiências, vivências e práticas”, que aconteceu dentro da V Mostra de Extensão do IFAM em outubro de 2023, que teve como objetivo mostrar para a comunidade alguns dos projetos de extensão desenvolvidos no âmbito dos *campi* do IFAM, que pode ser conferido em <https://www.youtube.com/watch?v=dAjnPkkmGRk&t=1430s> (Figura 6).

Figura 6 - Imagem da V Mostra de Extensão do IFAM.



Fonte: IFAM, 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto ECOLED, de acordo com sua bem-sucedida trajetória, é considerado como uma experiência notável. Ao alinhar de maneira eficaz os pilares fundamentais do ensino, pesquisa e extensão, ele se destacou como uma iniciativa que transcendeu as fronteiras da educação técnica. Uma de suas principais conquistas foi a capacidade de incentivar os alunos do Curso Técnico em Eletromecânica a aplicarem os conhecimentos adquiridos nas salas de aula de uma forma verdadeiramente científica. Essa abordagem não apenas aprofundou seu entendimento teórico, mas também os preparou para enfrentar desafios do mundo real.

O projeto não parou por aí. No entanto, além de nutrir o crescimento acadêmico e profissional dos estudantes, o ECOLED alcançou um feito notável ao estender seu impacto para além dos muros da instituição de ensino. Ao possibilitar que os alunos levassem seus projetos e pesquisas para a comunidade externa do IFAM Campus Presidente Figueiredo, contribuiu de maneira significativa para o desenvolvimento da região. Isso não apenas fortaleceu a ligação entre a instituição e a comunidade, mas também demonstrou o poder da educação como uma ferramenta de transformação social.

Além disso, o projeto é inovador ao realizar melhorias em tecnologias que são recentes e que necessitam de estudo e de certo, ele contribui para um futuro mais sustentável.

O desenvolvimento do projeto também forneceu pistas para que as corporações pensem na logística reversa, e assim produzam utilizando materiais mais

recicláveis, de fácil reposição, manuseio e segregação, com garantia de maior reciclagem possível.

Em última análise, o sucesso do projeto ECOLED ressalta a importância de abordagens educacionais que transcendam o simples ensino em sala de aula. Ele ilustra como a integração efetiva do ensino, pesquisa e extensão pode enriquecer a formação de alunos, capacitando-os não apenas com conhecimento teórico, mas também com habilidades práticas e uma compreensão mais profunda de seu impacto na sociedade.

AGRADECIMENTOS

Ao servidor Taiguã Correa Pereira que contribuiu com ideias para o projeto.

REFERÊNCIAS

MORAES, S. L. de.; PEDROSA, F. J. B.; CHERMONT, E. M. PACHELLI, C. A. *Aproveitamento de materiais de lâmpadas LED: investigando os mecanismos de desmontelamento de lâmpadas do tipo bulbo*. 76º Congresso Anual da ABM, São Paulo, SP, 2023.

PIVETTA, H. M. F.; BACKES, D. S.; CARPES, A.; BATTISTEL, A. L. H. T.; MARCHIORI, M.. Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária: Em busca de uma integração efetiva. *Linhas Críticas*, v. 16, n.31, p.377-390, jul./dez.2010, Brasília, DF.

ROSA, J. S.; SANTOS, E. C. A. dos; FERNANDES, W.; BREHM, F. A.; MORAES, C. A. M. *Avaliação do funcionamento e intensidade luminosa de lâmpadas recebidas para reciclagem em cooperativas e coleta seletiva da cidade de Porto Alegre*. Seminário

Internacional de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, 2023.

SEBALOS, R.; MELO, F. X. de. Reciclagem e descarte de lâmpadas fluorescentes. *Revista Diálogos Interdisciplinares*, 2019, vol. 8, nº 2.

SANTOS, T. S. dos; BATISTA, M. C.; POZZA, S. A.; ROSSI, L. S. Análise da eficiência

energética ambiental e econômica entre lâmpadas de LED e convencionais. *Eng Sanit Ambient*, v.20, n.4, out/dez 2015, p. 595-602.

WEHBIE, M.; SEMETEVY, V. Characterization of end-of-life LED lamps: Evaluation of reuse, repair and recycling potential. *Waste Management*, n. 141, 2022, p. 202-207.