



CONSTRUÇÃO DO CONSUMO CONSCIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DO AMBIENTE ESCOLAR

Aylla Echily Dias dos Santos¹, Lucas Viana Neves de Sá², Marcos Henrique Alves de Jesus³, Wesley Oliveira de Almeida⁴, Ronimack Trajano de Souza⁵, ronimack.trajano@professor.ufcg.edu.br

Resumo: Este trabalho teve como foco a promoção de ações junto às escolas públicas e privadas de Campina Grande, através da apresentação de palestras que tinham como propósito informar sobre conceitos básicos dos sistemas de geração de energia elétrica, de modo a incentivar o uso racional, a utilização de equipamentos mais eficientes e o combate ao desperdício de energia elétrica. O projeto foi desenvolvido em 12 escolas, com mais de 770 alunos atendidos. Neste projeto foi realizada a Olimpíada Campinense de Eficiência Energética.

Palavras-chaves: *Energia Elétrica, Uso Racional, Ensino Fundamental e OCEE.*

1. Introdução

A eficiência energética refere-se ao uso mais eficiente da energia, ou seja, alcançar um determinado resultado com o menor consumo de energia possível [1]. Isso pode ser alcançado por meio de medidas como a adoção de tecnologias mais eficientes, uso racional de energia, gestão energética e melhoria da eficiência dos processos industriais, contribuindo para reduzir o consumo de energia e consequentemente as emissões de gases com efeito de estufa, bem como para reduzir os custos de energia e melhorar a competitividade das empresas.

Em consonância com a eficiência energética, o consumo consciente de eletricidade envolve práticas que visam reduzir o desperdício de energia elétrica [2]. Isso pode ser alcançado por meio de ações simples, como desligar aparelhos que não estão em uso, utilizar lâmpadas mais eficientes, ajustar a temperatura do ar-condicionado de acordo com a necessidade, evitar o uso desnecessário de aquecedores, eletrodomésticos e eletrônicos, entre outros. Além disso, também envolve a escolha de equipamentos com maior eficiência energética, que são mais econômicos e sustentáveis.

Em suma, o uso consciente da energia elétrica é importante para conservar os recursos naturais, reduzir a emissão de gases de efeito estufa, economizar recursos financeiros, melhorar a qualidade de vida e estimular a inovação. E mais, pode estimular a adoção de práticas sustentáveis em outros aspectos da vida, auxiliando na construção de uma sociedade mais sustentável e responsável.

A adoção destas práticas é imperativo no cenário atual, em que o mundo se encontra sob efeitos de grande

poluição e uso indevido de recursos naturais para justificar um desenvolvimento acelerado de inovações tecnológicas.

A quantidade de eletricidade desperdiçada pode variar amplamente entre países, regiões e até mesmo entre setores. Sobretudo, existem muitos fatores que podem contribuir para o desperdício de energia, como uso ineficiente de equipamentos e sistemas elétricos, falta de manutenção adequada e falta de conscientização sobre a importância da economia de energia. Segundo [3], os custos com energia elétrica têm representado uma parcela significativa das despesas nas famílias brasileiras, que representou 31,2% de todo o consumo de energia elétrica do Brasil no ano de 2020. A nível de Paraíba, o consumo de energia elétrica residencial representa 44% do consumo total do estado [3]. Tomando como base as tarifas da concessionária Energisa, este consumo reflete em um custo médio mensal de R\$ 134,50 para cada residência [4].

Para reduzir o desperdício de energia, a tecnologia e a educação podem desempenhar um papel importante na promoção do consumo consciente de energia e consequentemente na redução dos gastos residenciais com energia elétrica.

No tocante a inserção da tecnologia na redução do desperdício de energia elétrica, existem várias soluções disponíveis para ajudar a monitorar e gerenciar o uso de energia, como aplicativos para smartphones e software de gerenciamento de energia.

Contudo, além da adoção de equipamentos mais eficientes, há a necessidade de implantação de ações que possam contribuir para a redução do desperdício de energia elétrica. Essas ações podem ser introduzidas desde o ambiente escolar. Neste sentido, o estudante consciente, se enquadra como um agente multiplicador de ações de conscientização junto à sua família e sua comunidade.

A educação pode ajudar as pessoas a entender a importância da eficiência energética, os efeitos do consumo excessivo de energia e as soluções disponíveis para economizar energia em casa.

Programas educativos como campanhas de conscientização e iniciativas de treinamento em escolas e comunidades podem ajudar a disseminar informações e conhecimentos sobre o uso consciente da energia elétrica. Além disso, a educação pode estimular o

^{1,2,3,4} Estudantes de Graduação, UFCG, Campus Campina Grande, PB. Brasil.

⁵ Orientador/Coordenador, <Professor>, UFCG, Campus Campina Grande, PB. Brasil.

desenvolvimento de práticas mais sustentáveis, como o uso de transportes alternativos e a redução do consumo de água e outros recursos naturais, contribuindo para a construção de uma sociedade mais sustentável e responsável.

Com o objetivo de promover uma maior conscientização dos estudantes do ensino fundamental, idealizou-se a execução do projeto de extensão intitulado “Construção do consumo consciente de energia elétrica através do ambiente escolar”.

O projeto teve como foco a promoção de ações junto as escolas públicas e privadas de Campina Grande, através da apresentação de palestras e demonstração dos sistemas de geração de energias renováveis, solar e eólica, com foco no princípio de operação e a acessibilidade destes sistemas, de modo a incentivar o uso racional da energia elétrica, a utilização de equipamentos mais eficientes e o combate ao desperdício junto às escolas do ensino fundamental e médio de Campina Grande, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e subsidiando o desenvolvimento econômico e social da cidade.

2. Metodologia

Para se alcançar os objetivos propostos no projeto de extensão, os integrantes dos projetos (bolsistas e voluntários) realizaram uma revisão bibliográfica sobre instalações elétricas e os equipamentos elétricos mais comuns nas residências, de modo a conhecer o perfil de uso de energia elétrica e o consumo dos principais equipamentos elétricos utilizados nas residências.

Em paralelo com a revisão bibliográfica foi realizado um levantamento de potenciais escolas públicas e privadas de Campina Grande que poderiam ser parceiros do projeto, visto a impossibilidade de atender todas as escolas. Segundo o [5] a cidade de Campina Grande possui 288 escolas de ensino fundamental.

Realizada a revisão bibliográfica, iniciou-se a elaboração do material didático para a realização das palestras.

Definidas as escolas e o calendário de apresentação das ações junto às escolas, as primeiras palestras foram promovidas. Com a realização da primeira palestra, definiu-se por adotar as redes sociais instagram e facebook para uma maior divulgação do projeto, abrangendo conceitos, dicas e curiosidades sobre os temas abordados.

A proposta inicial do projeto seria realizar uma avaliação das ações junto às escolas. Esta avaliação seria realizada em duas etapas, a primeira ao fim de cada evento e a segunda após dois ou três meses. Contudo, no decorrer do projeto, ao se iniciar a programação de visitas nas escolas, identificou-se uma grande dificuldade de horários disponíveis nas escolas, isso principalmente em função da proximidade do final do calendário escolar, já que as visitas foram iniciadas em setembro de 2022. Em função da dificuldade de agenda e disponibilidade das escolas para dois momentos (palestra e avaliação futura), definiu-se por implantar uma avaliação geral em todas as escolas, dando início então ao projeto da Olimpíada Campinense de Eficiência Energética - OCEE, destinada

aos alunos de 8º e 9º ano do ensino fundamental, em virtude dos conteúdos abordados para estas séries. Definida a implantação da OCEE, iniciou-se a etapa de elaboração das provas, calendário de realização e divulgação do resultado da OCEE. Finalizada a OCEE, iniciou-se a elaboração de uma cartilha sobre consumo consciente de energia elétrica.

3. Resultados e Discussões

O projeto de extensão foi iniciado junto às escolas no dia 06 de outubro de 2022, totalizando 12 escolas e mais de 770 alunos atendidos. A primeira escola a receber o projeto foi o Colégio Rosa Mística. Ao longo do projeto 12 escolas disponibilizaram infraestrutura e pessoal para receber a equipe do projeto, sendo elas: Colégio Rosa Mística, Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Roberto Simonsen, Espaço Educacional Carmela Veloso, Escola Adventista de Campina Grande, EMEF São Clemente, Colégio Autêntico, Colégio Rita Guimarães, EMEF Padre Antonino, Escola Habilis, Colégio Crispim Almeida, Colégio Motiva e Escola Cidadã Integral Técnica (ECIT) Prof. Anésio Leão.

Nas Figuras 1 a 12 são apresentadas fotografias de registros das visitas realizadas junto às escolas que receberam a equipe da UFCG para o desenvolvimento do projeto.



Figura 1 – Registro de visita no Colégio Rosa Mística.



Figura 2 – Registro de visita na EMEF Roberto Simonsen.



Figura 3 – Registro de visita no Colégio Autêntico.



Figura 7 - Registro de visita na EMEF São Clemente.



Figura 4 - Registro de visita no Espaço Educacional Carmela Veloso.



Figura 8 - Registro de visita na Escola Rita Guimarães.



Figura 5 - Registro de visita no ECJT Prof. Anésio Leão.



Figura 9 - Registro de visita no EMEF Padre Antonino.



Figura 6 – Registro de visita na Escola Adventista.



Figura 10 - Registro de visita no Escola Habilis.



COLÉGIO CRISPIM ALMEIDA

Figura 11 - Registro de visita no Colégio Crispim Almeida.



COLÉGIO MOTIVA CAMPINA GRANDE

Figura 12 - Registro de visita no Colégio Motiva.

Destacam-se as particularidades entre as escolas, algumas com infraestrutura e recursos tecnológicos de ponta, e outras com espaços adaptados para a apresentação do projeto. Apesar das realidades distintas entre escolas, no geral, todas elas apresentaram uma ótima receptividade e felicidade em receber a equipe da UFCG para o desenvolvimento do projeto.

Na Figura 13 é apresentado o panfleto de divulgação da OCEE.



Figura 13 - Panfleto de divulgação da OCEE.

Finalizada a fase de apresentação das palestras junto às escolas, iniciou-se a etapa de preparação da OCEE, inclusive com divulgação e cobertura da TV Paraíba (<https://globoplay.globo.com/v/11053890/>).

Para realização da OCEE, a coordenação do projeto de extensão buscou patrocínio junto às empresas e egressos do curso de Engenharia Elétrica da UFCG. Ao todo foram doados R\$ 3.600,00 para a realização da OCEE. Os recursos obtidos possibilitaram a premiação da OCEE. Sendo R\$ 1.500,00 para o primeiro colocado, R\$ 1.000,00 para o segundo colocado e R\$ 500,00 para o terceiro colocado. O saldo restante foi direcionado às despesas com a realização da cerimônia de premiação da OCEE.

No dia 25 de novembro de 2022 ocorreu a aplicação das provas da OCEE nas escolas parceiras. A cerimônia de entrega da premiação da OCEE ocorreu no dia 07 de dezembro de 2022.

Das 12 escolas que participaram do projeto de extensão, somente as instituições Colégio Autêntico, ECIT Prof. Anésio Leão e EMEF São Clemente não participaram da OCEE. A razão da não participação foi a incompatibilidade de agenda entre a equipe da UFCG e as escolas.

Na Figura 14 é apresentada a fotografia dos vencedores da primeira edição da OCEE.



Figura 14 - Fotografia da cerimônia de premiação da OCEE.

A divulgação do resultado da OCEE foi realizada junto às direções de cada escola e via rede social Instagram e página do Facebook, com os premiados sendo convidados para o evento de encerramento da OCEE 2022 no dia 7 de dezembro de 2022 no Auditório Telmo Silva de Araújo do Centro de Engenharia Elétrica e Informática da UFCG. Na cerimônia de premiação foram homenageados os 12 alunos melhor classificados na OCEE 2022, os quais receberam certificado de Honra ao Mérito em função do seu excelente resultado. Além dos certificados, os três primeiros colocados receberam os seus respectivos prêmios.

O projeto de extensão foi desenvolvido por uma equipe composta de cinco pessoas, sendo um coordenador/orientador, dois bolsistas e dois voluntários. Para realização das provas da OCEE, a equipe contou com o suporte de mais quatro alunos voluntários.

O projeto construção do consumo consciente de energia elétrica através do ambiente escolar foi uma prática que buscou levar para os alunos do ensino fundamental a importância do uso consciente da energia elétrica, abrangendo e detalhando as diferentes formas de geração de energia, sempre promovendo o uso e o impacto positivo da energia renovável na sociedade, mostrando também que em pequenas práticas diárias podemos fazer uma grande diferença no cuidado com o meio ambiente.

A realização do projeto de extensão e da OCEE apresentou uma realidade não conhecida pelos participantes. Ao longo dessa jornada foram firmadas grandes parcerias com escolas de Campina Grande, com intensa troca de experiências e muitos aprendizados sobre a realidade social e educacional da comunidade escolar de Campina Grande.

Para a equipe da UFCG, o projeto possibilitou o aprendizado sobre a realidade das escolas de Campina Grande com destaque para:

1. Há uma grande disparidade entre as escolas tanto em infraestrutura como o nível de conteúdo abordado para os alunos no tocante às ciências exatas;
2. Há escolas privadas com infraestrutura muito acima da média;
3. As escolas públicas no geral apresentam uma infraestrutura adequada para o ensino fundamental;
4. As escolas no geral anseiam por fazer parcerias com a UFCG para o desenvolvimento de projetos;
5. Muitas escolas têm como prática o incentivo a participação dos seus alunos em olimpíadas de conhecimento.

Além dos pontos destacados, o projeto possibilitou para a equipe da UFCG, o aprendizado sobre a realidade e o nível de interesse dos alunos do ensino fundamental sobre temas relacionados à preservação do meio ambiente. Neste sentido, ficou notória a urgente necessidade de implantar campanhas direcionadas ao uso racional da Energia Elétrica, principalmente junto ao público jovem.

No tocante aos impactos para a formação acadêmica dos estudantes de graduação da equipe de execução, a experiência em desenvolver o projeto contribuiu significativamente para o desenvolvimento destes alunos, como destacam os participantes:

1. Por diversas vezes os alunos são incentivados a irem somente para pesquisa, para publicar artigos e agregar mais atividades no currículo acadêmico. Entretanto, este projeto permitiu que os alunos pudessem, além de colocar os conhecimentos em prática e passar um pouco do conteúdo que adquirimos durante o curso, realizar um contato direto com a comunidade campinense, o que não acontece durante nossa formação, possibilitando assim uma experiência que permitiu o polimento de habilidades ligadas à comunicação, trabalho em equipe e adaptação a diferentes cenários, até naqueles mais caóticos.
2. Organizar e preparar uma olimpíada foi um desafio bastante agregador para os alunos do projeto, já que preparar um conteúdo que abrange um apanhado de assuntos complexos e moldá-los para que alunos do 8º e

9º ano compreendessem e aplicassem em uma prova, envolveu uma desenvoltura ligada a área da licenciatura, promovendo assim, uma experiência bastante atípica e provocativa, adicionando a nossa formação cenários ímpares.

3. Vale ressaltar que o contato com os alunos das escolas propiciou para os alunos da UFCG momentos de descontração e entretenimento, o que os motivou ainda mais para as atividades acadêmicas.

4. Nesta primeira edição, a OCEE abrangeu um total de 9 instituições, atingindo mais de 650 inscrições de alunos. Destes, 399 realizaram as provas.

A realização do projeto e da OCEE nesta primeira versão possibilitou um contato mais próximo com as instituições de ensino de Campina Grande. Foi notório por parte dos professores e coordenadores das escolas, a alegria em desenvolver parcerias com a UFCG, e mesmo diante das dificuldades de infraestrutura em algumas escolas, o projeto despertou nos alunos a necessidade de implantação de medidas de combate ao desperdício de energia elétrica. No tocante à OCEE, esta despertou um maior engajamento dos alunos das escolas parceiras, principalmente pela premiação disponibilizada.

Como pontos de destaque que carecem de ajuste e melhorias, pode-se destacar:

1. Iniciar o agendamento junto às escolas já no início do projeto de extensão;
2. Iniciar o projeto de extensão no início do ano letivo das escolas do ensino fundamental;
3. Realizar uma avaliação do projeto nas escolas parceiras após a apresentação do projeto.

4. Conclusões

A realização do projeto de extensão e da OCEE apresentou uma realidade não conhecida pelos participantes. Ao longo dessa jornada foram firmadas parcerias, que podem se tornar duradouras com as escolas de Campina Grande, além de uma intensa troca de experiências e muitos aprendizados sobre a realidade social e educacional da comunidade escolar de Campina Grande.

Adicionalmente, o projeto possibilitou o aprendizado e compartilhamento de conhecimento sobre eficiência energética. Durante esta jornada conseguiu-se assimilar a importância e a urgente necessidade de implantar medidas para o uso racional da Energia Elétrica, principalmente junto ao público jovem.

O desenvolvimento do projeto atendeu os objetivos no tocante à articulação prática do conhecimento científico do ensino e da pesquisa com as necessidades da comunidade escolar, pressupondo-se que o projeto tenha interagido e contribuído para a transformação da realidade social dos alunos atendidos.

Como subproduto do projeto de extensão, a OCEE possibilitou um maior engajamento dos alunos, principalmente em virtude da premiação disponibilizada.

A inserção do projeto junto às escolas foi comprometida em virtude do período de realização do projeto, tendo em vista que muitas escolas já haviam definido todo o calendário para o segundo semestre,

impossibilitando a disponibilidade de horários e turmas para apresentação e realização do projeto.

No tocante aos impactos da formação dos alunos da UFCG envolvidos, o projeto permitiu trabalhar competências ligadas à comunicação, trabalho em equipe, resiliência e adaptação a diferentes cenários, com uma maior interação com a comunidade, de modo a conscientizá-los sobre as demandas da sociedade, a responsabilidade social e o exercício de práticas humanísticas. Além disso, essas ações podem despertar no aluno o senso crítico, auxiliando-o na formulação de problemas a partir dessas necessidades e de oportunidades de melhorias para projetar soluções criativas de Engenharia, que irão contribuir para o desenvolvimento humano e tecnológico desses alunos.

5. Referências

- [1] FOSSATI, Michele et al. Building energy efficiency: An overview of the Brazilian residential labeling scheme. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 65, p. 1216-1231, 2016.
- [2] GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. *Estudos avançados*, v. 21, p. 7-20, 2007.
- [3] EMPRESA, DE PESQUISA ENERGÉTICA-EPE. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2021 ano base 2020. Rio de Janeiro: EPE, 2021.
- [4] ENERGISA, Tipos de tarifas. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/Paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/tipos-tarifas.aspx>, acesso em 11 de maio de 2022.
- [5] Oracle BI Interactive Dashboards - Catálogo de Escolas (inep.gov.br) Disponível em: <https://inepdata.inep.gov.br/analytics/saw.dll?Dashboard>. acesso em: 19 fev. 2023.
- [6] Akatu, Pesquisa Akatu 2018 traça Panorama do Consumo Consciente no Brasil. Disponível em: https://akatu.org.br/wpcontent/uploads/2018/11/pdf_ver_sao_final_apresenta%20a7%20a3o_pesquisa.pdf, acesso em 11 de maio de 2022.
- [7] ANEEL, Resolução Normativa ANEEL Nº 920, de 23 de fevereiro de 2021(*). Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-920-de-23-de-fevereiro-de-2021-*-306209537, acesso em 11 de maio de 2022.
- [8] CARVALHO, José António Beleza. Eficiência energética em equipamentos de força-motriz. *Neutro à Terra*, v. 18, p. 5-15, 2016.
- [9] COSTA, Mario Darlan Alves. O Administrador e o uso racional da energia elétrica. *Revista Eletrônica Ciências Empresariais*, v. 8, n. 12, p. 24-34, 2018.
- [10] DE ANDRADE BARROSO, Fábio et al. IMPACTOS AMBIENTAIS NA PRODUÇÃO DE ENERGIA NA HIDROELÉTRICA. *Revista Campo do Saber*, v. 4, n. 4, 2018.
- [11] EPSTEIS, M. Impacto Ambiental das Emissões Aéreas de Usinas Termoelétricas–Emissões de SO₂. *Revista Brasileira de Energia*, v. 1, n. 2, 1990.
- [12] FEDRIGO, Natália Sens; GHISI, EneDir; LAMBERTS, Roberto. Usos finais de energia elétrica no setor residencial brasileiro. *ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, v. 10, p. 367-376, 2009.
- [13] GHISI, EneDir et al. Uso racional de água e eficiência energética em habitações de interesse social: volume 1: hábitos e indicadores de consumo de água e energia. Florianópolis: Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2015.
- [14] KLAUS, Cauciele Bayer; DA SILVEIRA SHERER, Oscar Luiz. Redução de custo através do uso eficiente da energia elétrica: estudo de caso em uma empresa do ramo alimentício do Vale do Paranhana/RS. *Revista Eletrônica de Ciências Contábeis*, v. 6, n. 1, p. 167-194, 2017.
- [15] MORAN, Emilio F. et al. Sustainable hydropower in the 21st century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 115, n. 47, p. 11891-11898, 2018.
- [16] PROCEL, Selo Procel. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E99B27EF54632%7D>, acesso em 11 de maio de 2022.
- [17] SILVA, A. S. et al. Knowing electricity end-uses to successfully promote energy efficiency in buildings: a case study in low-income houses in Southern Brazil. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, v. 2, p. 7-18, 2014.
- [18] RODRIGUES, Michele et al. EDUCAÇÃO COM ENERGIA. Disponível em: <https://educacaocomenergia.com.br>, acesso em 22 de julho de 2022.
- [19] PELEGRIN, Matheus Chrispim; MARTINS, Paulo João. Monitoramento de Consumo de Energia, Utilizando Arduino e Sensor de Tensão e Corrente Elétrica. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/8848>, acesso em 02 de agosto de 2022.
- [20] PROCEL [Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica]. Pesquisa de Posse de Equipamento e Hábitos de Uso – Ano Base: 2019 – Classe Residencial. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2019. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/PPH-2019.aspx>, acesso em 20 de agosto de 2022.

Agradecimentos

As empresas Motortrafo, Prener, Comsol e Eletro Farias e aos egressos de Engenharia Elétrica da UFCG pelo patrocínio da premiação disponibilizada para a OCEE. As instituições: Colégio Rosa Mística, Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Roberto Simonsen, Espaço Educacional Carmela Veloso, Escola Adventista de Campina Grande, EMEF São Clemente, Colégio Autêntico, Colégio Rita Guimarães, EMEF Padre Antonino, Escola Habilis, Colégio Crispim Almeida, Colégio Motiva e Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) Prof. Anésio Leão. As empresas Motortrafo, Prener, Comsol e Eletro Farias e aos egressos de Engenharia Elétrica da UFCG pelo patrocínio da premiação disponibilizada para a OCEE. À UFCG pela concessão de bolsas por meio da Chamada PROPEX 003/2022 PROBEX/UFCG.