

CIÊNCIA NAS ESCOLAS: FORMAÇÃO DE UMA GERAÇÃO DE ENGENHEIROS E CIENTISTAS DO FUTURO CONSCIENTES DO SEU PAPEL DE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4228

Luiz Henrique Santos Silva - luizhs_silva@ufrb.edu.br
UFRB

Luiz Eduardo Amorim dos Santos - luizeduardoamorimdossantos@gmail.com
UFRB

Consuelo Cristina Gomes Silva - consuelo.cristina@ufrb.edu.br
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Leandro Freitas Sales - leandrofreitassales@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

Tiago Silva e Silva - tiagofsa8@gmail.com
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

gabriele costa gonçalves - gabicg@ufrb.edu.br
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Resumo: *A presente proposta de trabalho tem por objetivo despertar/estimular alunos de escola públicas o interesse pelas ciências exatas e engenharia, além de contribuir para a qualificação do ensino da matemática e física por meio da contextualização em soluções de engenharia. Nesse projeto, pretende-se realizar a difusão do conhecimento da Engenharia de Energias por meio de objetos de aprendizagem relacionados aos conhecimentos de Elétrica Predial, Eletrônica de Potência e Geração, Transmissão e Distribuição. A metodologia utilizada inclui a realização de palestras de sensibilização nas escolas públicas selecionadas, desenvolvimento de projeto, a construção de protótipos, realização de cursos e oficinas onde os estudantes terão a oportunidade de identificar problemas e propor soluções por meio do diálogo e do conhecimento obtido nas componentes curriculares abordadas e os saberes populares da comunidade do Portal do Sertão. Dessa forma, foi possível despertar o interesse e incentivar os alunos de escolas públicas e privadas a resolver problemas nas mais diversas áreas atendendo a*

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro
Rio de Janeiro-RJ



51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

demanda da comunidade/sociedade e instituições, com atenção especial a regiões de mais vulnerabilidade social.

Palavras-chave: Curricularização da Extensão, Ensino, Escolas, Comunidade

Realização:



Organização:



EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO CURRÍCULO DE ENGENHARIA: PROJETO DIÁLOGOS SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização da formação acadêmica nacional

A formação de profissionais qualificados e preparados para o mercado de trabalho e seus desafios vai além de simplesmente inculcar elementos teóricos na formação dos estudantes. Promover uma correlação direta com a realidade, permitir exercer protagonismo ainda durante a graduação, colocar em prática os conhecimentos adquiridos e agregar novos à partir da experimentação são fatores fundamentais para a composição de uma estrutura profissional ampla e sólida, preparada para a dinâmica de um mundo em constante mudança, e principalmente na atualidade, considerando a velocidade das transformações no que se refere aos mais diversos setores, e principalmente, no setor energético.

No campo da geração e fornecimento de energia, destaca González, "assim como em outras áreas, o ano 2020 tornou-se um ponto de inflexão em matéria energética, pois, as alterações socioeconômicas decorrentes da pandemia por Covid-19 estimularam mudanças imprevisíveis no setor". (GONZÁLEZ, 2021)

Para além das condições resultantes da pandemia, a questão energética vem tornando-se cada vez mais interdisciplinar, exigindo dos profissionais do setor mais que apenas conhecimentos técnicos acadêmicos, mas também sensibilidade econômica e social, como destaca Jesus, *et al.* (2023). Garantir uma percepção completa das ações empregadas garante aos profissionais construir um papel disruptivo no mercado, que por sua vez, tem importante impacto para o desenvolvimento sustentável das sociedades.

Nesta perspectiva, o desafio da educação ganha um novo aspecto, não apenas possibilitar, mas também garantir que discentes tenham acesso à ferramentas e atividades que complementem a sua formação acadêmica. Tal empenho pode ser percebido com clareza através da curricularização da extensão empregada na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), baseada na estratégia 12.7 do Plano Nacional de Educação - PNE. Este trecho legislativo assegura a importância e implementação de no mínimo 10% dos créditos curriculares exigidos para a formação acadêmica voltados para iniciativas e atividades de extensão universitária, priorizando ainda, áreas de impacto social. (UFRB, 2022).

Tal dinâmica de ensino é justificada e fortalecida através da Constituição Federal de 1988, em seu artigo 207, onde evidencia a importância fundamental da extensão universitária como parte do "tripé" - ensino, pesquisa e extensão, no ensino de nível superior nacional. (BRASIL, 1988, *apud* JESUS, *et al* 2023)

1.2 Energia e transformação social

Como aponta González (2021), segundo a Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA), a transição energética contemporânea tem como eixo principal a transformação de um sistema energético global fortemente dependente dos combustíveis fósseis para um outro de zero emissão. Neste contexto, desenvolver tecnologias que

aproveitem os recursos renováveis, além de promover a estabilidade no setor e diversificação da matriz de geração, ajudam no desenvolvimento humano em bases mais sustentáveis. (JESUS, *et al* 2023)

As transformações que ocorrem nos sistemas energéticos não se caracterizam apenas pelo tipo técnico, elas também envolvem um amplo espectro de elementos sociais, tais como: equidade, descentralização, justiça, democracia, concepções culturais, morais e éticas. (Lennon et al., 2019; Sovacool et al., 2017; Sovacool e Brisbois, 2019; Stefes, 2020, *apud* González, 2021). Tal argumento apresentado pelos autores demonstra o impacto social deste setor e, por sua, a influência do âmbito do desenvolvimento social como viés impulsionador do desenvolvimento tecnológico na área da geração e fornecimento energético.

Não apenas ocorrem mudanças na perspectiva da tecnologia empregada, mas uma mudança no gerenciamento e direcionamento do setor, através de iniciativas e políticas públicas que promovem a transformação do setor no âmbito social.

1.3 Diálogos Sobre Energias Renováveis

Primordialmente idealizado e desenvolvido como mais uma ferramentas de superação dos desafios pertinentes à ao ensino superior durante o período de isolamento social, este projeto demonstrou grande notoriedade diante do público participante e construiu referência na comunidade acadêmica à qual pertence, dentro da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Como aponta Jesus, *et al* (2023), este projeto comprova sua importância a partir dos subsídios fornecidos pelos participantes, que demonstram o objetivo principal de difusão do conhecimento sendo alcançado.

A primeira edição deste projeto se deu em caráter puramente digital, utilizando ferramentas e transmissão online, unindo um público diverso categorizado pela mesclagem interinstitucional e interregional (em nível nacional), tornando-se mais um canal importante durante o período de pandemia para a continuidade dos estudos acadêmicos de muitos discentes da área de engenharia e correlatas.

Sua segunda edição, realizada no ano de 2022, teve como base o retorno presencial, e portanto a complementaridade entre as atividades realizadas *in situ*, seja dentro da universidade, ou fora de seu ambiente através de visitas técnicas, como em ambiente virtual, utilizando ferramentas dominadas e agregadas durante o período de atividades remotas. Como aponta Jesus, *et al* (2023):

A manutenção dos eventos em formato híbrido após o retorno das atividades presenciais permite combinar os melhores aspectos dos eventos presenciais e online, oferecendo uma experiência mais acessível e ampla para os participantes. (JESUS, *et al*, 2023)

Tendo em vista a importância da realização de atividades de natureza extensionista durante a graduação, o projeto possibilita aos discentes um intercâmbio técnico acadêmico e também mercadológico, através da interação com pesquisadores da área de energia, professores e discentes convidados, e também profissionais atuantes nos mais diversos segmentos do setor. Por fim, as visitas técnicas e minicursos promovem momentos de aplicação prática dos conhecimentos obtidos. Abaixo é possível identificar nas figuras 1 e 2 a realização do Minicurso de Instalação de Sistema Fotovoltaicos, e a visita técnica à Usina Hidrelétrica de Pedra do Cavalo.

Figura 1 – Minicurso de Instalação de Sistemas Fotovoltaicos



Fonte: JESUS, et. al (2023).

Figura 2 – Visita técnica à UHE Pedra do Cavalo



Fonte: acervo pessoal do autor.

2 METODOLOGIA

As considerações presentes neste trabalho partem da análise quantitativa e qualitativa realizada a partir de uma pesquisa estatística anônima com uma amostra representativa dos participantes inscritos na segunda edição do projeto de extensão Diálogos Sobre Energias Renováveis, realizado pelo curso de engenharia de Energias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

As avaliações apontadas neste produto foram obtidas a partir do preenchimento voluntário de um questionário online via Formulários do Google (*Google Forms*), onde os participantes forneceram informações socioeconômicas e avaliaram o desempenho das

atividades do projeto. Este conjunto de informações possibilitou a construção de um perfil socioeconômico predominante no projeto, permitindo assim uma análise mais completa sobre a dinâmica empregada na realização das atividades deste projeto de extensão de caracterização anual.

A seguir, na Tabela 1, segue a programação do projeto desenvolvido ao longo do ano de 2022.

Tabela 1 – Grade de Programação

Data	Tema	Palestrante (instituição)	Número de inscritos
20/07	Workshop de Abertura	G-light, Bio-Óleo, Sinergy	106
23/08	Geração de H2V e seu potencial no estado da Bahia	Consuelo Gomes (UFRB) Roberto Câmara (UFRB) Roberto Fortuna (SDE)	93
24/08	Energia das ondas: Experiência no Porto do Pecém	Milad Shadman (COPPE/UFRJ) Mojtaaba Amiri (COPPE/UFRJ) Paulo Roberto (COPPE/UFRJ)	91
17/09	Curso Teórico-Prático de Instalação de Sistemas Fotovoltaicos	Jamerson Lima (UFRB) Luiz Eduardo (UFRB)	22
21/09	Tecnologia de Inversores Fotovoltaicos	Ysaac Cerqueira (UFRB/Amara NZero)	52
22/09	Produção de Biocombustíveis Gasosos a Partir de Biomassa	Carine Tondo (UFRB)	48
18/10	Tecnologia 5G e seu impacto no setor elétrico	Sidnei Martini (USP)	81
19/10	Operação da Usina Hidrelétrica de Pedra do Cavalo	Grupo Votorantim	67
21/11	Lei 14.300 - Marco da Geração Distribuída	Rhamon Figuerêdo (Mayon)	56

Fonte: JESUS, et. al (2023).

Este trabalho possui natureza quantitativa e qualitativa no que tange a análise de seus resultados. A primeira se justifica pelo tratamento estatístico que diz respeito à amostra de participantes da pesquisa. A segunda, no que se refere à análise das respostas avaliativas sobre a qualidade das atividades elaboradas e desenvolvidas.

O tratamento dos dados foi realizado utilizando a mesma ferramenta de coleta, Formulários do Google, uma vez que esta ao agrupar as respostas possibilita uma visualização percentual e em visões de gráfico, para uma melhor compreensão dos dados. As considerações presentes neste trabalho partem das análises quantitativa e qualitativa realizada a partir da pesquisa estatística amostral representativa dos participantes inscritos na segunda edição do projeto.

Foram selecionados três eixos para elaboração do estudo estatístico deste trabalho, considerando objetivos propostos para o projeto. Assim, desenvolvido em três etapas, a pesquisa final constitui um panorama sobre as características sociais e econômicas dos participantes, seu nível de imersão do contexto das energias renováveis, e por fim, seu nível de experiência com a extensão universitária.

Para levantamento do perfil socioeconômico foram utilizados os seguintes critérios de relevância na pesquisa: idade, gênero, nacionalidade, unidade federativa, cor ou etnia, localidade de residência, renda mensal, quantidade de membros que compartilham a residência, e nível de escolaridade.

No que tange a experiência com o ramo de energia, foi indagado aos participantes quanto à sua relação atual com o setor, sendo estudante, profissional atuante, ou sem contato formal. Com relação à extensão universitária, as principais perguntas aplicadas foram: Você conhecia a extensão universitária antes deste projeto? O projeto lhe motivou a buscar outras atividades de extensão? Você considera importante a realização de projetos similares a este?

Tais questionamentos permitem compreender o perfil do público alcançado, bem como entender o nível de relevância das atividades propostas, e assim também, o seu grau de eficácia para com relação ao objetivo inicial.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

3.1 Perfil Socioeconômico

No que se refere ao perfil socioeconômico é possível observar que a maior parcela do público se encontra entre os 18 e 24 anos (44,8%), seguido pela faixa dos 35 a 45 (20,7%), totalizando juntos 65,5% do público. Pode-se inferir que essa porcentagem equivale justamente ao público discente, uma vez que se refere ao público jovem. À medida que a idade se eleva na pesquisa, a porcentagem se reduz. Apenas 13,8% do público encontra-se entre 46 e 60.

Outros aspectos relevantes analisados foram o gênero, UF de origem, e cor/raça. Esses elementos possibilitam visualizar o quadro geral de participação no projeto, permitindo levantar questionamentos quanto às políticas de inclusão da universidade, por exemplo. Importante destacar que o objetivo do trabalho não é análise puramente socioeconômica, entretanto, tal contextualização apresenta-se de maneira relevante para a compreensão do impacto do projeto realizado.

No que tange o gênero houve uma predominância masculina, com uma relação de 65,5%, considerando 27,6% de mulheres. Apesar da UFRB possuir um corpo estudantil com características diversas em termos de regionalidade, neste projeto registrou-se 92,9% dos estudantes baianos. Ao analisar os dados coletados é possível perceber a amplitude do evento diante de sua realização regional. Já com relação à cor/raça, temos três relações na amostra pesquisa, sendo 31% de negros, 34% brancos e 34% pardos.

Referente ao perfil econômico, observou-se que 75,9% dos participantes residem na zona urbana. Isso pode se dar em função da localização da universidade. Ainda assim, houve uma proporção de 24,1% do público residindo na zona rural ou em comunidades remanescentes de quilombo. Aspecto importante destacar, tendo em vista a adesão desta parcela do público, fica evidente que a localização da instituição não foi impedimento para seu acesso ao projeto.

A categoria "sem renda mensal" é predominante entre os participantes, alcançando 37,9%, seguido por um salário mínimo com 34,5%. Tal aspecto nos permite considerar que o público universitário hoje, considerando a maioria participante neste projeto, ainda encontra-se em sua maioria sem renda, sendo sustentado pelos pais ou com auxílios governamentais. Uma parcela menor desses jovens que consegue espaço no mercado, tem de se desdobrar entre o trabalho e a universidade, entretanto sua remuneração se mantém na faixa do salário base comum.

3.2 Perfil Profissional

Na seção identificada como profissionalizante do projeto, foi identificado o perfil e as perspectivas profissionais dos indivíduos, e assim, entender a influência da experiência neste projeto em suas decisões profissionais. Considerando que o projeto é aberto ao público e que discentes que outros cursos também tiveram acesso, o levantamento apresenta que 69% do público corresponde à área de energias, seja discente ou profissional. Dentro desta porcentagem, a maior é discentes tendo 89,5% de registro.

A área de Engenharia de Energias possui de maneira intrínseca uma característica multidisciplinar, envolvendo conhecimentos variados que se correlacionam. Isso pode ser visualizado com clareza no leque de opções disponíveis para atuação profissional. Tal condição se apresenta atraente para o profissional em formação, mas também pode promover o surgimento de dúvidas quanto a que caminho escolher para profissionalizar-se.

O projeto possui como uma de suas vertentes auxiliar os discentes no seu direcionamento profissional ao promover um contato mais próximo de profissionais e empresas atuantes no setor, permitindo que os conhecimentos acadêmicos sejam relacionados com a prática, e assim possibilitando uma escolha mais assertiva. Do total participante, independente da área de estudos ou profissional atual, 96,6% do público afirmou que o projeto possibilitou uma nova visão influenciando suas decisões profissionais.

3.3 Análise da Experiência Extensionista

Por fim, considerando que este projeto é resultado de uma política de extensão universitária, é de grande importância para a comissão considerar nesta avaliação o grau de experiência do público alcançado em relação às atividades extensionistas. Isso permite criar um espectro também com relação ao perfil da extensão universitária dentro do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da UFRB.

Uma parcela de 62,1% da amostra na pesquisa afirmou possuir conhecimento do que se trata extensão universitária antes da participação no projeto. Contudo, apenas 17,2% declarou ter tido oportunidade de ser bolsista de extensão em algum momento da graduação. Todavia, todos os participantes da pesquisa, integralmente, afirmaram que o projeto os motivou a buscar mais atividades extensionistas, e 93,1% objetiva envolver-se na organização de algum projeto.

Essa análise demonstra o impacto do projeto além da sua esfera principal que é a multiplicação de conhecimento no âmbito das energias renováveis. Tal experiência provocou nos discentes inquietação no que se refere às possibilidades de atuação dentro da universidade, e demonstrou que projetos com dinâmicas diferentes agregam de maneira contundente em sua formação. Por fim, a partir do Diálogos Sobre Energias Renováveis, é possível inferir que eventos científicos, mesmo de magnitudes diferentes de alcance, seja em nível internacional, ou mesmo regional, possibilitam uma amplitude de horizonte na perspectiva da formação acadêmica e contribuem de maneira a enriquecer a formação profissional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das informações estruturadas com essa pesquisa é possível visualizar de maneira introdutória como se apresenta os perfis socioeconômico, discente e profissional, no CETENS - UFRB. Considerando a amplitude do projeto, agregando pessoas externas à instituição, cabe uma avaliação mais aprofundada e com as ferramentas adequadas para construção de perfil mais assertivo. Entretanto, este levantamento permite entender principalmente quem é o público participante do projeto Diálogos Sobre Energias Renováveis.

Essa visualização permite associar os objetivos estruturantes do projeto que partem da premissa de difusão do conhecimento acadêmico e tecnológico gratuito e com qualidade. A natureza das informações prestadas pode ser aferida pelo grau de satisfação informado, a destacar o potencial de influência nas decisões profissionais dos participantes.

Em comparação com a edição anterior, em ambiente puramente virtual, a realização das atividades presenciais tende a limitar o espectro de participação para um público mais uniforme da região na qual se encontra. Entretanto, proporciona outros benefícios como uma aproximação maior dos indivíduos participantes, bem como a experimentação das atividades durante os minicursos.

A utilização dos laboratórios em minicursos e as visitas técnicas são os pontos de destaque na formação acadêmica por possibilitar avançar o horizonte da teoria e conhecer a aplicação da ciência. A tarefas práticas permitem aos discentes exercitar seus conhecimentos enquanto as visitas técnicas possibilitam ver em escala real como se relaciona o que se estuda com o mercado e a tecnologia utilizada atualmente.

A realização de projetos de extensão possui um impacto extremamente positivo na formação discente e configura uma poderosa ferramenta na constituição de um profissional melhor preparado para os desafios do mercado. Incorporar a cultura da extensão não se limita apenas à desenvolver uma proposta, mas ultrapassar o ambiente universitário e levar o conhecimento onde é necessário. A participação externa neste projeto também foi relevante, tendo em vista que aproximadamente 29% do público não possui relação com a área de energias, demonstrando o raio de alcance do conhecimento compartilhado, formando engenheiros, cientistas, mas também cidadãos mais críticos e conscientes.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Luiz Henrique pela instrução e coordenação do projeto, mas também pelo incentivo ao desenvolvimento acadêmico e por impulsionar seus discentes nesse sentido.

Agradeço aos meus colegas, participantes no desenvolvimento deste trabalho, bem como a todos os que se prontificaram a participar em algum momento do projeto, e incentivaram reforçando seu impacto positivo.

Agradeço também em especial aos nossos amigos do COPPE/UFRJ, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado da Bahia - SDE, aos demais participantes convidados que se disponibilizaram a compartilhar seu conhecimento conosco.

Por fim, agradeço a todos que de algum modo forneceram energia, informação, ou mesmo estímulo a este trabalho, compõe os numerosos esforços pelo desenvolvimento de um ensino superior nacional gratuito e de referência.

6. REFERÊNCIAS

JESUS, Kaic Santana Chalegre, *et al.* Diálogos Sobre Energias Renováveis: Extensão Universitária Durante a Pandemia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.8, n.11: p. 75723-75739, nov., 2022. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/54771>

Acesso em 30 abr.2023

JESUS, Kaic Santana Chalegre, *et al.* Diálogos Sobre Energias Renováveis: Ensino de Engenharia e Extensão Universitária. **COBENGE**, 2022. Disponível em:

http://www.abenge.org.br/sis_artigos.php .Acesso em 25 abr.2023

GONZÁLEZ, Axel Bastián Poque. Transição energética para a sustentabilidade no Chile e no Brasil: Oportunidades e desafios decorrentes da pandemia por Covid-19. **Latin American Journal of Energy Research – Lajer** (2021) v. 8, n. 1, pp. 1, 2021 Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/lajer/article/view/34718> .Acesso em 05 Mai.2023

VELLOSO, Tatiana Ribeiro, *et al.* **Guia da Curricularização da Extensão** - Orientações Gerais para os Cursos de Graduação da UFRB. Cruz das Almas - BA, UFRB. 2022 Disponível em:

<https://www3.ufrb.edu.br/seer/index.php/revistaextensao/article/download/3069/1755/10210>. Acesso em 11 Mai.2023

UNIVERSITY EXTENSION IN THE ENGINEERING CURRICULUM: THE PROJECT DIALOGUES ABOUT RENEWABLE ENERGIES

Abstract: *The importance of scientific events in academic and professional training has the ability to enrich such training by enabling the exchange of information, adding different experiences in an environment aimed at the communication of knowledge. University extension projects make it possible to organize this type of activity, thus contributing to a more complete student education that is sensitive to the social environment in which they are involved, given that the current job market does not only require technicality, but*

criticality in its professionals. Developed over two editions, the Dialogues About Renewable Energies project promoted an approach to the Center for Science and Technology in Energy and Sustainability with the labor market and other technical-scientific institutions, enabling its students to acquire a range of knowledge regarding the most pertinent issues currently in the field of renewable energies. This work summarizes the experiences of carrying out the two editions of the project and correlates the data collected in this period in order to understand the effectiveness of these actions.

Keywords: *Scientific events, Renewable Energies, University Extension.*