



## CIÊNCIA ITINERANTE: A UNIVERSIDADE ALÉM DOS MUROS - O ENSINO DA ENGENHARIA NA CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4245

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

Luiz Henrique Santos Silva - luizhs\_silva@ufrb.edu.br  
UFRB

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

Camila Santos Oliveira - camilaoliveira@aluno.ufrb.edu.br  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

DANIEL DO CARMO SILVA RIBEIRO - daneilribeiro@aluno.ufrb.edu.br  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECONCAVO DA BAHIA

**Resumo:** O projeto, intitulado "Ciência Itinerante: A Universidade além dos muros - O ensino da Engenharia na Curricularização da Extensão", tem por objetivo despertar/estimular alunos de escolas públicas e instituições 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. Com esse projeto pretende-se difundir o conhecimento dos saberes da Universidade para com a comunidade externa. A metodologia utilizada inclui a realização de palestras e apresentações de sensibilização nas escolas públicas e comunidades, o desenvolvimento de projeto, a construção de maquetes e 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 do curso de Engenharia de Energias e os saberes populares da comunidade do Portal do Sertão. Dessa forma, é possível despertar o interesse e incentivar os alunos de escolas públicas e comunidades a resolverem problemas nas mais diversas áreas de energias atendendo a demanda da comunidade/sociedade, órgãos e instituições, com atenção especial a regiões de mais vulnerabilidade social

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

18 a 20 de setembro  
Rio de Janeiro-RJ



**COBENGE**  
**2023**

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

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

Realização:



Organização:



## CIÊNCIA ITINERANTE: A UNIVERSIDADE ALÉM DOS MUROS – O ENSINO DA ENGENHARIA NA CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO

### 1 INTRODUÇÃO

A Curricularização da Extensão na Educação Superior Brasileira é a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa. As atividades de extensão irão compor, no mínimo, 10% (dez por cento) do total da carga horária curricular estudantil do curso de graduação em Engenharia de Energias, as quais farão parte da matriz curricular do curso, havendo ainda articulação entre as atividades de extensão e as atividades de ensino e pesquisa realizadas no CETENS/UFRB. Dessa forma, escolheu nesse trabalho a realização de palestra, oficinas, desenvolvimento de projetos e protótipos com intuito de promover a difusão do conhecimento científico para alunos de escolas públicas e comunidades da região do portal do sertão. Pretende-se com essas ações a formação de uma nova geração de jovens cientistas e engenheiros como agente de transformação social.

A motivação em essência à realização deste trabalho baseia-se em Silva *et al.* (2014) que interroga “como despertar no jovem o interesse por alguma área da engenharia, para que possa garantir o desenvolvimento do país?” Conscientes de que o crescimento econômico está calcado na educação capaz de desenvolver habilidades, competências e atitudes necessárias para a vida e para o trabalho.

Neste contexto, o curso de Engenharia Energias da UFRB tem entre os seus diferenciais de destaque a sua metodologia de ensino e a sua inserção nos desafios da sociedade, considerando a teoria e a prática como um todo único do saber. Este projeto visa a realização de ações que devem promover uma integração dos graduandos a comunidade externa, que incluam o desafio de atrair os jovens estudantes do Ensino Médio para a profissão de engenheiro com a contextualização no ensino da matemática, geometria e física. Através dos projetos desenvolvidos como objetos de aprendizagem, o aluno cria expectativas, traça metas e objetivos, desperta a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade, o qual busca elementos para a resolução de problemas que fazem parte de seu próprio cotidiano, possibilitando desta forma o ensino-aprendizagem, não proporcionado ao aluno a partir de atividades envolvendo resolução de problemas com resposta prévia.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Projetos e programas de Curricularização da Extensão é o cumprimento da Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014–2024. As atividades de extensão do Curso de Engenharia de Energias da UFRB visa o atendimento às Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, atendendo o regulamento das atividades acadêmicas de extensão dos cursos de graduação, o curso de Engenharia de Energias do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), na forma de componentes curriculares, considerando-os à formação dos estudantes, conforme previstos nos Planos de Desenvolvimento Institucionais (PDIs), e nos Projetos Políticos Institucionais (PPIs) das entidades educacionais, de acordo com o perfil do egresso, estabelecido nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) e nos demais documentos normativos próprios (Resolução CNE/CES nº 7/2018).

O processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre universidade e sociedade é uma via de mão dupla, com trânsito assegurado à comunidade acadêmica, que encontrará, na sociedade, a oportunidade de elaboração das práxis de um conhecimento acadêmico. No retorno à universidade, docentes e discentes trarão um aprendizado que, submetido à reflexão teórica, será acrescido àquele conhecimento. Esse fluxo, que estabelece a troca de saberes sistematizados, acadêmico e popular, terá como consequências a produção do conhecimento resultante do confronto com a realidade brasileira e regional (em particular, o Recôncavo da Bahia e o Portal do Sertão), a democratização do conhecimento acadêmico e a participação efetiva da comunidade na atuação da universidade.

No que se refere à relação entre extensão e ensino, a diretriz de indissociabilidade, coloca o estudante como protagonista de sua formação técnica – processo de obtenção de competências necessárias à atuação profissional e à formação cidadã, o qual lhe permite reconhecer como agente de garantia de direitos, deveres e transformação social. Portanto, essa visão do estudante como protagonista de sua formação técnica e cidadã será estendida, na ação de extensão, a todos os envolvidos; por exemplo, alunos, professores, técnicos-administrativos, pessoas das comunidades, estudantes de outras universidades e do ensino médio.

Essa proposta de trabalho, tem como desafio a aplicação de ações extensionistas em escolas públicas e privadas na região do portal do sertão. No ensino médio, um dos maiores desafios enfrentados por um professor é a aplicabilidade de cada conteúdo. Reproduzir fórmulas e cálculos, sem a conexão com o cotidiano, quase sempre acarreta um desinteresse dos alunos na busca pelo aprendizado. Há a necessidade de uma educação escolar que não se limite às listagens de conteúdos e carga horária, mas sim, um Ensino Médio integral estruturado em consonância com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, a fim de dinamizar as experiências oferecidas aos jovens alunos entre teoria e prática (SILVA, 2013).

É notório que há um número reduzido de estudantes cursando a graduação em Engenharia, quando se compara com o número de matrículas em cursos relacionados a ciências humanas e biológicas. Um dos motivos para isto é o pouco conhecimento do amplo leque de competências e das áreas de atuação do profissional de Engenharia, além da falsa imagem de que este profissional deva ser apenas um técnico (RICHTER, 2014). O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma proposta de objetos de aprendizagem, a qual visa despertar a vocação científica em jovens de ensino médio, desenvolvendo talentos entre estes jovens, nas áreas de robótica, instalações elétricas, energias renováveis, em especial a solar fotovoltaica, máquinas e acionamentos elétricos e automação residencial. Dessa forma, pretende-se agregar os conhecimentos científicos com os saberes populares das comunidades alcançadas a fim de resolver problemas e situações do cotidiano dos estudantes, professores, comunidade e em especial, daqueles que se encontram num estado de vulnerabilidade social. De forma colateral tem-se o desejo de proporcionar várias atividades e oficinas para retirar crianças e adolescentes, alvos fáceis de abuso físico e psicológico, para um ambiente de aprendizado com novas perspectivas de transformação social.

### 3 METODOLOGIA

As atividades foram planejadas em fevereiro e março de 2023, abril foi o mês de desenvolvimento dos protótipos. No dia 10 de maio implementamos as atividades com a IPEMAC, instituição social localizada na cidade de Ipecaetá/BA na região do Portal do Sertão. As componentes curriculares contempladas nessa visita são: Combustão, Máquinas Térmicas e Transferência de Calor e Massa, disciplinas essas que fazem parte do programa de curricularização da extensão desenvolvido para o curso de Engenharia de Energia da UFRB. A escolha das intuições está diretamente associada a localização e grau de vulnerabilidade social, optamos por escolher escolas e instituições com acesso mais remoto aos centros urbanos por disporem de acesso limitado a projetos e programas como estes, além de, trabalhar com comunidades carentes. Assim, apresentamos a universidade como um espaço de pertencimento e acolhimento social, não limitado a edificações, fronteira ou muros.

Durante os meses de fevereiro e março houve uma provocação contínua do interesse dos alunos do curso de Engenharia de Energias para a prática de atividades nas componentes curricularizadas, demonstrando a importância para a formação acadêmica e social deles. A visita foi agendada previamente com a instituição utilizando transporte institucional (UFRB). A visita nos permitiu conhecer a comunidade e entender suas necessidades que devem ser investigadas e solucionadas através de um processo dialógico e intercultural agregando os diversos saberes: científico e o conhecimento acumulado pela comunidade. Abaixo é apresentada a programação realizada e o público alcançado com alunos do ensino médio (ver Tabela 1). As oficinas com duração de 30 e 60 minutos foram divididas em dois momentos, sendo o primeiro teórico onde apresentamos um breve resumo das componentes e um experimental onde os alunos puderam participar de atividades práticas com os protótipos desenvolvidos, suas imagens podem ser visualizadas na Figura 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Programação realizada.

Dia/Horário	Tema	Participantes
10 maio, das 08:30 até 09:30	Combustão/Propulsão e Foguetes	25 alunos
10 maio, das 09:30 até 10:00	Trocadores de Calor	25 alunos
10 maio, das 10:00 até 11:00	Máquinas Térmicas/Termelétricas	25 alunos

Fonte: elaboração própria (2023).

### 3.1 Oficina de Combustão e Propulsão de Foguetes

Para essa oficina foi desenvolvida uma apresentação onde abordamos reações de combustão, propulsão de foguetes e apresentamos um protótipo onde mostramos aos alunos as etapas para lançamento, os reagentes que provocam a propulsão e simulamos um lançamento. Para o protótipo utilizamos garrafas PET, tanto para o corpo do foguete como para a base de lançamento. Para a reação de propulsão:



Figura 1- Protótipo Foguete de Garrafa PET

### 3.2 Oficina de Máquinas Térmicas/Termoelétrica

Os alunos apresentaram pequena introdução sobre conceitos de máquinas térmicas e termoelétricas e em seguida um protótipo. Foi construída uma maquete funcional utilizando materiais acessíveis e de médio custo; composta por: fonte quente - caldeira e motor Otto, gerador e condensador.

### 3.3 Oficina de Transferência de Calor e Massa/Trocador de Calor

Após apresentação teórica conceitual os alunos demonstraram o funcionamento de um trocador de calor através de um protótipo, o trocador de calor foi construído a partir de um tubo de cobre de 1 metro de comprimento e 3/8 de diâmetro e uma caixa de isopor de 20 litros. Um trocador de calor é um dispositivo que transfere calor de um líquido para outro sem misturar. Para montar o trocador de calor, os tubos de cobre devem ser cortados no tamanho desejado e dobrados em forma de serpentina para aumentar a área de contato entre o líquido e o meio externo.

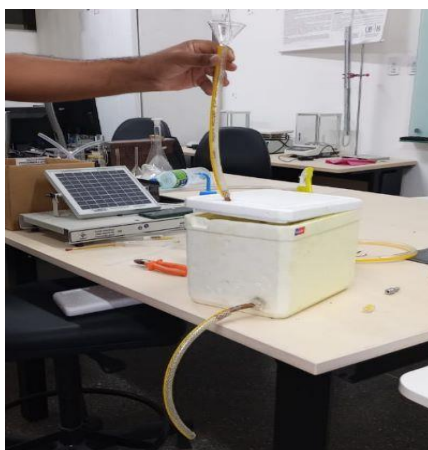


Figura 2 – Protótipo Trocador de Calor



Figura 3 – Oficinas

Tanto para os indicadores quanto para o controle de presença foi utilizado o Google Forms. Levantou-se informações básicas sobre cada atividade, permitindo aos organizadores estudarem o desempenho de cada temática discutida além dos impactos na vida acadêmica e projeção de uma escolha profissional do público alcançado. O questionário foi aplicado ao final de cada oficina através de um QR Code devido a facilidade no acesso as informações disponíveis por meio eletrônico. Indicadores qualitativos e quantitativos levantados estão divididos em duas dimensões. Na primeira, os dados referentes ao perfil socioeconômico dos participantes:

1. Idade;
2. Gênero;
3. Cor/etnia;
4. Renda mensal;
5. Quantidade de membros que compartilham a residência;
6. Estudante de escola pública ou privada?
7. Estudante de comunidade rural ou urbana?

A segunda dimensão, perguntas específicas, a fim de entender o interesse dos participantes nos temas abordados e como os mesmos influenciam na busca do conhecimento em áreas como ciências exatas e engenharias. As perguntas utilizadas são:

1. Você se sentiu motivado a conhecer mais sobre cursos de Engenharia e, em especial, o de Energias após a ação?
2. Os temas discutidos lhe influenciaram em sua decisão profissional?
3. O projeto contribuiu para a sua formação estudantil ou profissional?
4. Esse projeto possui algum impacto e aplicação no seu cotidiano?
5. Você considera importante a realização de projetos similares a este?
6. Você acredita que o projeto impactou positivamente em sua vida?
7. Você já participou de outras ações de extensão universitária como estas?

## 4 RESULTADOS

A fim de se atingir os objetivos propostos no que tange a transferência e difusão do conhecimento nas ciências exatas e qualificação do ensino da física, química e matemática para o ensino médio, é de fundamental importância compreender o conceito de uma ação extensionista, tanto para o conteúdo abordado quanto para o público alcançado. Tais experiências nos permitem uma análise sistêmica e profunda acerca da metodologia aplicada, avaliando sua efetividade; sob a ótica da Extensão Universitária, a proposta é estimular e incentivar o interesse e curiosidade do público alvo as ciências exatas, engenharias e suas aplicações. As apresentações e oficinas contaram a participação de 25 estudantes, dos quais 50% forneceram informações para os indicadores.

### 4.1 Discussão dos Resultados

Destaca-se análise ao perfil socioeconômico através da Figura 4, observamos que grande parte dos participantes estão no 3º ano do ensino médio. A Figura 5 apresenta dados referente a faixa etária dos estudantes, 42% dos entrevistados têm idade igual a 18 anos. Esse é o público em vias de ingressar em uma universidade, ou seja, o momento em que estão fazendo suas escolhas profissionais. Portanto, esse tipo de ação serve como guia para auxiliá-los de forma consciente na escolha de um possível curso superior a seguir, observando as expectativas do mercado de trabalho para a região do Portal do Sertão.

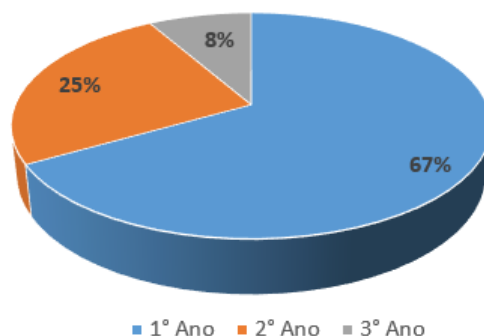


Figura 4 – Ano de escolaridade

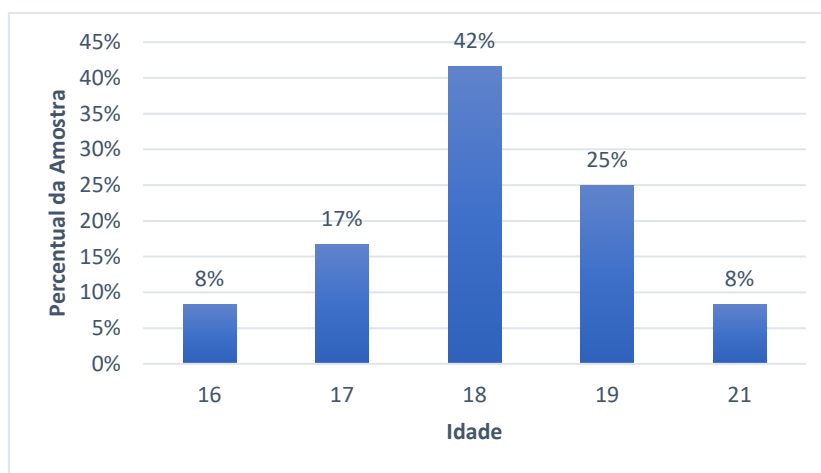


Figura 5 – Idade

O gênero feminino foi predominante, correspondendo a 60%. Quanto ao indicativo Cor/etnia, 25% se reconhecem como brancos, 25% como pardos e 50% como negros. A renda mensal é variável como destacado na Figura 6, entretanto, nota-se uma predominância dos participantes em menos de 1 salário mínimo até 1 salário mínimo, correspondendo a 41,7% dos entrevistados. Todos os estudantes são provenientes de escola pública do município de Ipecaetá/Ba, a maioria oriundos de zona urbana (83,3%).

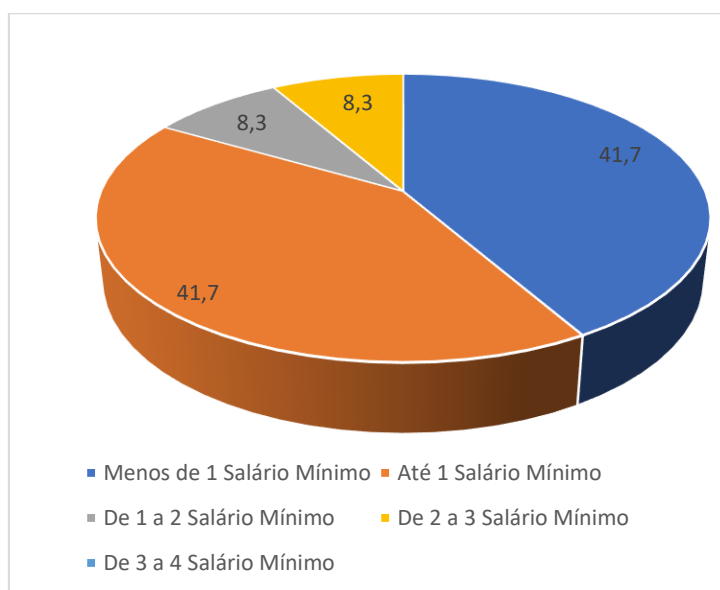


Figura 6 - Renda mensal.

## 5 CONCLUSÕES

O objetivo da proposta é debater a integração da universidade com a comunidade em seu entorno através de projetos de extensão universitária. Os resultados evidenciam o entusiasmo na recepção do público participante nas apresentações e oficinas, principalmente nas demonstrações dos protótipos onde os alunos puderam observar a aplicabilidades dos conceitos teóricos. Observou-se que atividades como estas são primordiais para estimular a formação de uma geração de profissionais críticos e conhecedores de saberes nas áreas das ciências exatas e engenharias.

O projeto tem a intenção de aproximar os alunos do ensino médio com os cursos de graduação existentes na UFRB, em especial os de engenharia de energias devido à demanda do mercado por engenheiros e a necessidade em se formar profissionais com perfis criativo, empreendedor e sólida base científico-tecnológica com potencial para inovação.

O projeto mobilizou professores e discentes do curso de diferentes áreas do conhecimento, contribuindo para formação social e cidadã dos alunos de engenharia. Além de cumprir com a missão institucional da universidade de levar educação pública e de qualidade a toda sociedade alcançando as localidades de mais vulnerabilidade social.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores são agradecidos ao Instituto IPEMAC - Instituto Professora Eulina & Maria Cristina pela boa receptividade e participação deste projeto e extensão. Vale apenas agradecer a UFRB e, em especial, ao curso de Engenharia de Energias pelo incentivo e apoio no desenvolvimento de projeto com a comunidade a fim de levar a universidade para ambientes localizados além de suas fronteiras físicas.

## 7 REFERÊNCIAS

- TONINI, Adriana Maria. **Ensino de Engenharia: Atividades Acadêmicas Complementares na Formação do Engenheiro**. 2017. Tese de Doutorado apresentada a pós-graduação em educação da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em:  
[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IOMS7DPSA7/1/tese\\_final\\_doutorado\\_2007\\_adriana\\_maria\\_tonini.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IOMS7DPSA7/1/tese_final_doutorado_2007_adriana_maria_tonini.pdf). Acesso em: 01 de Maio de 2023:
- FORPROEX - Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Instituições de Educação Superior Brasileiras. Política Nacional de Extensão Universitária. 68 p. Imprensa Universitária. 2015
- JESUS, K. S. C et al. Diálogos sobre energias renováveis: extensão universitária durante a pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v. 08, p. 1/11, 2022.
- GOMES, A. C. F. et al. Adaptação de Extensão Universitária em Engenharia Durante a Pandemia - Relato de Experiência. COBENGE 2021. Disponível em:  
<http://cobenge.educacao.ws/2021/>. Acesso em 30 abr.2023.
- OLIVEIRA V. C.; MEIRA R. S.; N. MONTENEGRO G. S. D. Engenharia nas Escolas, Meio Aproximador do CT às Escolas Públicas. **Extensão em Ação**, Fortaleza, v.1, n.15, jan./jun. 2018
- SILVA, Monica Ribeiro da. **Juventudes e Ensino Médio: possibilidades diante das novas DCN**. In: AZEVEDO, José Clovis de; REIS, Jonas Tarcísio. (Org.). *Reestruturação do Ensino Médio: pressupostos teóricos e desafios da prática*. São Paulo: Fundação Santillana, 1ª edição, 2013. pg 65-79.
- Resolução CNE/CES nº 7/2018**, Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.
- Richter R. R. M.; Da Silva C. S.; Fiori A. F.; Maraschin L. B.; Valdiero A. C.; Rasia L. A.; Thesing N. J. Integração Do Ensino Médio Público Com Curso De Engenharia Mecânica Por Meio De Objetos Educacionais. XLIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, ABENGE SET 2015. Disponível em:  
[http://www.simmer.unijui.edu.br/Periodicos/144646\[1\]\\_cobenge\\_2015.pdf](http://www.simmer.unijui.edu.br/Periodicos/144646[1]_cobenge_2015.pdf). Acesso em 20 jan.2023.

## ITINERANT SCIENCE: THE UNIVERSITY BEYOND THE WALLS – THE TEACHING OF ENGINEERING IN THE EXTENSION CURRICULARIZATION

**Abstract:** The project, entitled “Itinerant Science: The University beyond the walls – The teaching of Engineering in the Curricularization of Extension”, aims to awaken/stimulate students from public schools and institutions to interest in exact sciences and engineering, in addition to contributing to the qualification of mathematics and physics teaching through contextualization in engineering solutions. This project intends to spread the knowledge of the University's knowledge to the external community. The methodology used includes lectures and presentations to raise awareness in public schools and communities, project development, construction of models and prototypes, courses and workshops where students will have the opportunity to identify problems and propose solutions through the dialogue and the knowledge obtained in the curricular components of the Energy Engineering course and the popular knowledge of the Portal do Sertão community. In this way, it is possible to arouse interest and encourage students from public schools and communities to solve problems in the most diverse energy areas, meeting the demand of the community/society, bodies and institutions, with special attention to regions of greater social vulnerability.

**Keywords:** Curricularization of Extension, Teaching, Schools, Community.