



TURBINA EÓLICA: EXPLICANDO SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE PARA CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL I.

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5354

Autores: KATIA FRANKLIN ALBERTIN TORRES, DANIEL SCODELER RAIMUNDO, EVONIR ALBRECHT, YARA MARQUES ANDREOTTI, KAIQUE ROCHA CORTIGIO, CESAR EDUARDO PRIETO GIL, IGOR COUTINHO ARAÚJO, FELIPE ARAUJO DE LIMA, LUCIANO CAMPOS DE CAMARGO PINTO

Resumo: Foi desenvolvido um projeto, pelos alunos da disciplina de Engenharia Unificada I, do curso das Engenharias, do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do ABC, visando a sua utilização como instrumento de ensino para alunos do ensino básico. O trabalho teve como objetivo principal proporcionar uma experiência educacional e de conscientização a respeito de fontes de energia elétrica alternativas e renováveis, para crianças do 4o ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública de Santo André-SP. Para a proposta foi projetada e construída uma mini turbina eólica utilizando impressão 3D para a fabricação das hélices e da torre e esta foi inserida em uma maquete construída com materiais sustentáveis como o papelão e palitos de sorvete. O projeto foi apresentado para os alunos do ensino básico onde foram abordados conceitos como a origem da energia, a relação entre o vento e a geração de energia e a importância de fontes renováveis.

Palavras-chave: energia renovável, energia eólica, projetos de engenharia, instrumento de ensino, ensino por investigação

TURBINA EÓLICA: EXPLICANDO SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE PARA CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL I.

1 INTRODUÇÃO

A universidade desempenha um papel importante na sociedade, tanto em termos de formação como no desenvolvimento humano. Ela traz novos saberes aos indivíduos que estão presentes nela e saberes que aplicam e transformam o meio em que vivem. Estes saberes podem transpassar as portas da universidade e serem compartilhados como ferramenta de auxílio no ensino de ciências da educação básica onde é comum observar a repulsa de muitos alunos por alguns temas voltados à Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. O ensino de ciências é uma forma de promover um conhecimento de mundo na criança e que deve ser explorada de maneira investigativa, fazendo a criança se tornar protagonista na construção do seu saber, possibilitando que ela se torne um ser crítico e mais atuante na sociedade onde vive. Para isso, é importante que no momento de ensinar ciências seja trabalhado no cotidiano (meio natural e social) do aluno sem ignorar os seus conhecimentos prévios e valorizando as suas curiosidades. De acordo com Craidy e Kaecher (2001), o ensino de ciências envolve a interação do aluno com a observação e registro de fenômenos, além de explicações que façam as crianças construir conhecimentos e valores. Neste ponto, a Universidade pode trazer uma contribuição significativa, e de acordo com Kunsch (1992, p.27) “A universidade tem não só o dever, mas também a responsabilidade social de reproduzir a sua pesquisa, de forma aberta, a toda sociedade”.

Este projeto foi desenvolvido com o objetivo de promover uma interação dos alunos de engenharia com alunos do ensino básico e contribuir para um ensino de ciências por investigação a partir da observação da teoria vista em sala de aula através de uma solução de engenharia. Além disso, o projeto tem o intuito de contribuir para a formação de um ser mais consciente, crítico e mais atuante na sociedade onde vive. Neste projeto foi trabalhada, pelos alunos de engenharia junto aos alunos do ensino básico, a conscientização da preservação ambiental a partir de fontes alternativas de energia elétrica, especificamente a energia eólica.

Atualmente, o planeta Terra enfrenta uma forte crise ambiental, e o uso de algumas fontes de energia, como a hidroelétrica e a termoelétrica, contribuem com o aumento das agressões ambientais. Com isso, é muito importante buscar a conscientização de que existem formas alternativas de geração de energia que evitam essas agressões e possuem grande potencial de geração, para serem empregadas no Brasil, como por exemplo, a energia eólica. Esse tipo de energia chama a atenção por se tratar de uma produção sustentável, inesgotável e de baixo impacto ambiental.

A energia eólica resulta do vento e a sua captação se dá através de enormes “cata-ventos” que são ligados a turbinas. A energia do vento impulsiona o movimento das pás, e a energia mecânica é transmitida para um gerador que a transforma em eletricidade. Esta energia passa por um transformador que eleva a sua tensão e então é levada por uma linha de transmissão até uma subestação. Este tipo de energia é considerado uma das mais promissoras fontes naturais de energia por ser renovável, causar baixo impacto ambiental e pode ser utilizada em lugares isolados.

O Brasil possui um grande potencial eólico. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (Abeeólica), o Brasil tem potencial de produzir cerca de 500 GWatts de energia, ou seja, é possível produzir energia elétrica a custos competitivos com as centrais termoeletricas, hidroeletricas e nucleares, com custo reduzido.

Segundo a Agência Brasil (GANDRA), até fevereiro de 2023 o Brasil seria capaz de produzir em torno de 425 GWatts de energia beneficiando 108 milhões de habitantes. Maior parte dessa produção, cerca de 85%, está na região nordeste. E de acordo com a Abeeólica, até 2028 o Brasil terá 44,78 GWatts desse tipo de energia. A energia eólica já representa 20% da geração de energia que o país necessita (ECOIA). Isso significa que se evita a emissão de centenas de toneladas de gás carbônico (CO₂) por ano, o que equivale a cerca de milhares de árvores plantadas.

Diante da crise ambiental que o mundo enfrenta é muito importante trabalhar a conscientização, especialmente no âmbito da geração de energia sustentável e não poluente. Com isso, a ideia deste trabalho é proporcionar uma experiência educativa enriquecedora para alunos do quarto ano do ensino fundamental I (anos iniciais) de uma escola pública de Santo André - SP ao mesmo tempo em que se abordava os conceitos fundamentais sobre energia e sustentabilidade. A ideia desta proposta foi aproximar a Engenharia ao Ensino básico, explorando conhecimentos elementares e suas potencialidades de uso no mundo. Para a proposta foi projetada e construída uma mini turbina eólica utilizando impressão 3D para a fabricação das hélices e da torre e esta foi inserida em uma maquete construída com materiais sustentáveis como papelão e palitos de sorvete. O projeto foi apresentado para os alunos do ensino básico onde foram abordados conceitos como a origem da energia, a relação entre o vento e a geração de energia e a importância de fontes renováveis de energia.

2 METODOLOGIA

2.1 – Início da disciplina de Engenharia Unificada – A Proposta

Tem-se, na Universidade Federal do ABC (UFABC), uma disciplina denominada “Engenharia Unificada”, ministrada pelo Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS), onde os alunos desenvolvem projetos de Engenharia de acordo com os desafios dentro de uma temática proposta pelo professor. Na presente turma foi proposta pela professora a temática “Projetos de Engenharia empregados como estratégia de desenvolvimento educativo”. Com o objetivo de os alunos das engenharias explorem interações entre os conhecimentos do Ensino Superior de Engenharia e o Ensino Fundamental (anos iniciais), através da apresentação de um projeto de Engenharia, abordando os conteúdos curriculares do Ensino Fundamental - anos iniciais, foi proposto a eles: (1) Desenvolver um projeto de Engenharia (solução de um problema) que envolva elementos naturais que possam ser empregados aos anos iniciais do ensino fundamental, segundo ao quinto ano, de maneira que contemplem os conteúdos curriculares e promovam a introdução a conhecimentos de Engenharia, (2) Pensar no projeto em uma perspectiva interdisciplinar, envolvendo conteúdos de diversas áreas do conhecimento, de forma minimizar os efeitos da fragmentação do ensino, (3) Desenvolver um protótipo, pensando em uma solução de Engenharia e (4) Apresentar esse projeto para alunos dos anos iniciais, destacando os conteúdos teóricos envolvidos (conteúdos curriculares) e a importância daquela teoria e da Engenharia ou das Engenharias envolvidas.

2.2 – Desenvolvimento do Projeto

O grupo de alunos da graduação se reuniu e buscou uma problemática atual, explorando os temas abordados nas escolas por meio de sites do governo e do Ministério da Educação. Assim, definiu-se a temática “a geração de energia sustentável”. Então, trabalhou-se na construção do projeto para apresentação da energia eólica através de uma maquete interativa. Em seguida, iniciou-se o projeto das hélices e da turbina utilizando tecnologia de impressão 3D, precisamente modeladas nos softwares *AutoCAD* e *Inventor*. A meticulosidade desse processo foi essencial para garantir a eficiência do design. No entanto, deparou-se com um desafio significativo relacionado ao motor inicial escolhido.

Foi testado, manualmente, um motor DC (RF-300 1.5V – 6.0 V) (Figura 1) que demonstrou eficácia ao fazer o LED (diodo emissor de luz) piscar. Contudo, ao integrá-lo ao conjunto completo e girar as hélices, notou-se que o LED deixou de acender. Esse obstáculo exigiu uma solução rápida e adaptativa. O motor foi substituído por um *cooler* de computador. Essa modificação bem-sucedida permitiu que o novo conjunto acendesse o LED, destacando a importância da flexibilidade e resolução rápida de problemas em projetos desse tipo.

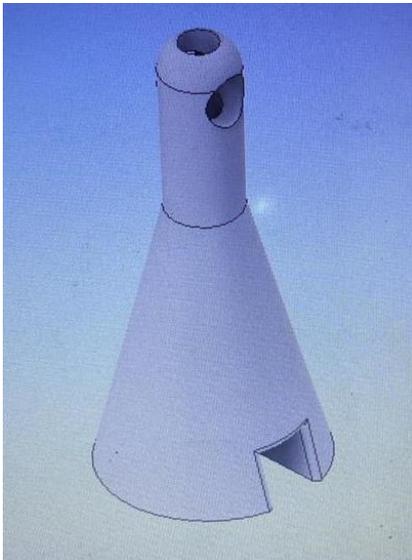
Figura 1- Motor inicial selecionado pelo grupo



Fonte: Google imagens

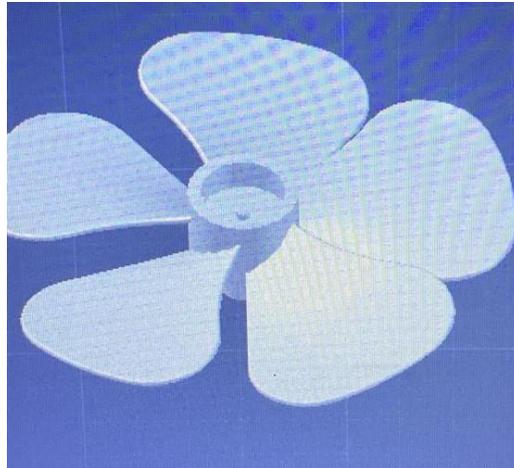
As hélices foram cuidadosamente projetadas para capturar efetivamente a energia do vento, considerando medidas específicas. A torre (Figura 2), com 20 cm de altura, foi dimensionada para otimizar o desempenho. A turbina (Figura 3), por sua vez, foi minuciosamente dimensionada, levando em consideração as proporções da maquete e a eficiência do sistema. Assim, ela possui 12 cm de diâmetro, visando uma operação suave e eficaz.

Figura 2 – Torre



Fonte: Autoria interna do grupo

Figura 3 - Turbina



Fonte: Autoria interna do grupo

Para a construção da maquete, criou-se uma casinha de papelão (Figura 4), onde foram inseridos LEDs para representar, de maneira visual, a necessidade de energia elétrica. A disposição estratégica dos LEDs, dentro da casinha, simboliza o consumo energético. Ao lado da casinha, foi posicionada a turbina eólica, destacando a relação entre a geração de energia eólica e a alimentação da casinha. A maquete finalizada é mostrada na Figura 5.

Figura 4 – Casinha de papelão sendo contruida



Fonte: Autoria interna do grupo

Figura 5– Maquete finalizada



Fonte: Autoria interna do grupo

A turbina/maquete foi dimensionada levando em consideração a interação desta com os alunos, pois desejava-se que as crianças conseguissem acionar o led a partir do sopro. A ideia é que eles adquirissem a percepção de transformação de energia, ou seja, a energia que eles utilizavam no sopro e transferida para a hélice, fazendo-a girar, era convertida em

energia elétrica, fornecendo energia para a casa através do funcionamento dos LEDs. O desenvolvimento do projeto levou o total de 7 aulas, cada aula com duração de 2 horas.

2.3 – Apresentação do projeto para os alunos do ensino fundamental – anos iniciais

Após concluído o projeto, ele foi apresentado para crianças do quarto ano do Ensino Fundamental (anos iniciais) de uma escola pública de Santo André - SP. A apresentação foi realizada durante o período de uma aula de duas horas e para um total de 60 crianças divididas em grupos de 10. Com isso, o projeto foi apresentado para 6 grupos diferentes por um período de 15 minutos para cada apresentação. A apresentação se iniciou com a

Figura 6 – Sequência utilizada durante a apresentação do projeto para alunos(as) do Ensino Fundamental -anos iniciais



Fonte: Autoria interna do grupo

explicação do que é energia. Foram elaboradas questões para os estudantes com a finalidade de levantar conhecimentos prévios e foi questionado as crianças quais as energias que eles(as) identificam em seu cotidiano.

Em seguida foram mencionadas algumas, como a elétrica, a que move os carros, a energia que os alimentos fornecem, etc. Logo após falou-se a respeito de energia limpa e seus benefícios, dentre eles a poluição zero do ar, preservação da natureza; e por fim introduziu-se a respeito da energia eólica. Os alunos trouxeram o conceito de como os ventos se formam, em que lugares há mais vento para finalmente explicar como funciona a geração de energia eólica. Logo após a explicação conceitual foi apresentada a maquete para as crianças e demonstrado o funcionamento desse tipo de energia usando um secador de cabelos para fazer girar a hélice e acender os LEDs presentes na casa. Na Figura 6 é apresentada a sequência abordada com as crianças durante a apresentação.

3 RESULTADOS

Os resultados da apresentação para as crianças foram verdadeiramente surpreendentes, proporcionando um momento de aprendizado divertido e revelador (Figura 7). Foi um momento de muita troca: as crianças com as suas dúvidas e curiosidades frente a alunos de engenharia que elas julgam deter todo conhecimento existente, interagiram com questões surpreendentes e inusitadas que os alunos buscaram responder prontamente.

Como mencionado anteriormente, foi empregado o uso de um secador de cabelos para explorar a necessidade de um vento robusto para acionar as hélices da mini turbina. Já antevendo essa necessidade, foi planejada a sua utilização para demonstrar de forma cativante e envolvente o funcionamento do sistema de geração de energia eólica.

Figura 7 – Alunos (as) do ensino fundamental I durante a apresentação do projeto.



Fonte: Autoria interna do grupo

As crianças foram convidadas a assoprar a turbina e tentar com o seu sopro acender os LEDs. Durante essas tentativas notou-se que apenas alguns adultos, com sua força de sopro mais robusta, conseguiam ascender a turbina. No entanto, quando as crianças tentaram, apesar de todo o esforço, apenas três de um grupo de 60 alcançaram sucesso. Esse desafio se converteu em uma oportunidade educativa, destacando, não apenas a importância da localização estratégica das turbinas eólicas, mas também ressaltando a considerável quantidade de energia necessária para sua operação. Isto mostrou que há necessidade de selecionar regiões estratégicas para a sua instalação, ou seja, regiões onde se venta bastante como a região nordeste do Brasil.

A presença do secador de cabelo, não apenas adicionou um toque de ludicidade à apresentação, mas também proporcionou uma experiência prática e memorável para as crianças. Essa dinâmica ilustrou de maneira viva os obstáculos enfrentados na geração de energia eólica, reforçando de forma tangível a necessidade de fontes de energia mais sustentáveis em nosso mundo em constante dialética.

Este trabalho trouxe resultados significativos tanto para os alunos da Engenharia, como para os alunos da educação básica. A troca de conhecimentos e a percepção de construção das interações mostrou a importância da relação Universidade-escola na construção de conhecimentos e na formação cidadã. Adicionalmente, os alunos da educação básica tiveram a oportunidade de conhecer um pouco dos processos de engenharia e como esta profissão e seus conceitos estão inseridos no cotidiano. Assim, houve a possibilidade de suscitar interesses e vislumbres sobre uma possível escolha da profissão de engenharia no futuro. As interações dos alunos com os dispositivos e maquetes possibilitam uma ascensão de maior interesse pelas ciências e pelas profissões tecnológicas, como por exemplo, a engenharia. Em relação aos alunos de engenharia, eles puderam perceber e desenvolver a colaboração em processos de aprendizagem dos alunos da educação básica, a partir do desenvolvimento técnico-científico de um projeto apresentado de forma lúdica e descontraída, ajudando os pequenos alunos a desenvolver protagonismo no próprio processo de construção de conhecimentos. Assim, há até mesmo a possibilidade destes alunos de engenharia que desenvolveram este projeto, buscarem a carreira docente como possibilidade de atuação como contribuição do papel social da engenharia. Por fim, é importante ressaltar que a relação Universidade-escola deve ser intensificada para a promoção de aprendizagens significativas e para suscitar interesse pelas carreiras científicas e técnicas que também são primordiais para o desenvolvimento da sociedade e suas tecnologias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, alunos de graduação de cursos de Engenharia da Universidade Federal do ABC desenvolveram um projeto de um sistema eólico para ser empregado como instrumento de ensino para alunos do ensino básico, mais especificamente, do ensino fundamental – anos iniciais. A apresentação deste projeto promoveu nas crianças a reflexão sobre a quantidade de esforço necessário para acender um simples LED e consolidou a compreensão sobre a demanda energética considerável que sustenta nosso mundo. O apelo final do projeto ressalta a vitalidade da energia renovável, como a eólica, para forjar um futuro sustentável. As crianças, ao demonstrarem construção de conhecimento, tornam-se agentes ativos na construção de um mundo mais equilibrado e ambientalmente consciente para todos. Além disso, o contato dessas crianças com esses projetos, que

envolvem aspectos do cotidiano, ajuda a promover uma reflexão e percepção da importância de conceitos de diferentes disciplinas que eles aprendem em sala de aula, e também, ajuda a despertar mais interesse pelas ciências básicas e suas tecnologias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Pró-reitora de Extensão e Cultura da UFABC (PROEC) e o projeto Universidade das Crianças da UFABC.

REFERÊNCIAS

ABEEólica. Disponível em: <https://abeeolica.org.br/> Acesso em: 06 jun. 2024

BALARINE, Angelina. **Energia Eólica Uma Solução Inteligente**. Disponível em: <http://www.artigonal.com> Acesso em: 06 jun. 2024.

CRAIDY, Carmen Maria. KAERCHER, Gládis Elise. **Educação Infantil: Pra que te quero?**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ECO.A. **Energia Eólica é a mais promissora para o Brasil**. Disponível em: <https://ecoa.org.br/energia-eolica/> Acesso em: 07 jun. 2024.

GANDRA, Alana. **Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-04/capacidade-de-geracao-de-energia-eolica-deve-bater-recorde-neste-ano> Acesso em: 06 jun. 2024.

INVENTUS. (s.d.). **Turbina de Ventilador - Projeto de Ciências**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=L0A6svnxNyl&ab_channel=Inventus. Acesso em: 11 out. 2023

KUNSCH, M. M. K. **Universidade e comunicação na edificação da sociedade**. São Paulo: Loyola, 1992. p.195.

MANUAL DO MUNDO. (s.d.). **Como Fazer Uma Mini Usina Eólica**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xTjGX-rk_y0&ab_channel=ManualdoMundo. Acesso em: 11 out. 2023

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO DO BRASIL. (s.d.). **Parâmetros Curriculares Nacionais 1ª a 4ª Séries** em: [<http://portal.mec.gov.br/pnld/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12640-parametros-curriculares-nacionais-1o-a-4o-series>]. Acesso em: 11 out. 2023.

WIND TURBINE: EXPLAINING THE CONCEPT OF ENERGY AND SUSTAINABILITY TO ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN.

Abstract: A project was developed by students of the Unified Engineering I discipline, part of the Engineering course at the Center for Engineering, Modeling, and Applied Social Sciences at the Federal University of ABC, aimed at its use as a teaching tool for elementary school students. The main objective of the work was to provide an educational and awareness-raising experience regarding alternative and renewable sources of electrical energy for 4th-grade students at a public school in Santo André, São Paulo. For the proposal, a mini wind turbine was designed and built using 3D printing for the manufacture of the blades and tower, which was then inserted into a model constructed with sustainable materials such as cardboard and popsicle sticks. The project was presented to elementary school students, covering concepts such as the origin of energy, the relationship between wind and energy generation, and the importance of renewable sources.

Keywords: renewable energy, wind energy, engineering projects, teaching tool, elementary education

