

Forno à energia solar: uma alternativa para utilização de energia limpa nas escolas.

Solar energy oven: an alternative for using clean energy in schools.

Hélio Júnior.³⁷

Victoria de Almeida Santiago³⁸

Eduarda Silva Ferreira³⁹

Helena Nunes Pinheiro⁴⁰

Jorge Amado de Oliveira Lopes Segundo⁴¹

Resumo:

Considerando a complexidade dos desafios atuais, compreende-se que a utilização da ciência como mecanismo de redução dos problemas do cotidiano é um imperativo para este tempo. Assim, salienta-se a importância da promoção, sobretudo em ambientes de produção do conhecimento, de conexões entre os saberes acumulados e as contingências atuais. Nesse contexto, apresenta-se um relato parcial para a experiência da construção de um forno à energia solar, produzido por alunos e alunas dos cursos de Automação Industrial e Meio Ambiente do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Fluminense - Campus Macaé, para o projeto Hackathon Macaé Conecta. Dessa maneira, dispõe-se, após uma breve introdução sobre o campo e os sujeitos envolvidos, a fundamentação teórica que norteou o trabalho, o contexto e os problemas motivadores para o projeto, os principais desafios enfrentados, além dos materiais utilizados, processos de construção e testagem. Diante disso, conclui-se, por meio deste estudo, que a construção de um forno à energia solar, com a reutilização de materiais de longa decomposição, contribuiu para a preservação do meio ambiente, além disso, sua utilização colaborou com a diminuição de custos de energia elétrica, compra e manutenção de novos fornos microondas, assim como da otimização do tempo de intervalo dos alunos. Ademais, notou-se que o projeto corroborou a formação de uma nova consciência ambiental entre os estudantes, e que a aplicação de conhecimentos teóricos em projetos interdisciplinares confirmou um movimento de aprendizagem significativa em suas práticas pedagógicas e, portanto, devem ser desenvolvidas e amparadas por ações individuais e políticas públicas.

Palavras-chave: educação-ambiental, forno-solar, energia limpa, interdisciplinaridade

³⁷ Professor do IFF/Macaé

³⁸ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Fluminense - Campus Macaé (22) 997116348
Victoria_santiago@outlook.com

³⁹ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Fluminense - Campus Macaé (22) 998259210
eduardasflima14@gmail.com

⁴⁰ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Fluminense - Campus Macaé (22) 997343318
helenanunesp3@gmail.com

⁴¹ Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Fluminense - Campus Macaé (22) 998590643
jamadolopes@gmail.com

Abstract:

considering the complexity of the current challenges, it is understood that the use of science as a mechanism to reduce everyday problems is imperative for this time. Thus, the importance of promoting, especially in knowledge production environments, of connections between accumulated knowledge and current contingencies is highlighted. In this context, a partial report is presented for the experience of building a solar energy oven, produced by students of the Industrial Automation and Environment courses at the Federal Institute of Science and Technology Fluminense - Campus Macaé, for the Hackathon project. Macaé Connect. In this way, after a brief introduction about the field and the subjects involved, the theoretical foundation that guided the work, the context and the motivating problems for the project, the main challenges faced, in addition to the materials used, construction processes and testing. In view of this, it is concluded, through this study, that the construction of a solar energy oven, with the reuse of long decomposition materials, contributed to the preservation of the environment, in addition, its use collaborated with the reduction of costs. of electric energy, purchase and maintenance of new microwave ovens, as well as the optimization of the students' break time. Furthermore, it was noted that the project corroborated the formation of a new environmental awareness among students, and that the application of theoretical knowledge in interdisciplinary projects confirmed a movement of significant learning in their pedagogical practices and, therefore, must be developed and supported by individual actions and public policies.

Keywords: environmental education, solar oven, clean energy, interdisciplinarity

Introdução

O presente trabalho apresenta um relato parcial da experiência de construção de um forno à energia solar por alunos e alunas do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Fluminense - Campus Macaé. O projeto desenvolveu-se, entre setembro e dezembro de 2021, com a participação de uma equipe no Hackathon Macaé Conecta, um torneio científico com o objetivo de encontrar soluções criativas e inovadoras para problemas cotidianos. O Hackathon Macaé é um projeto desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Macaé, por meio de sua Secretaria Adjunta de Ensino Superior, do Laboratório de Inovação em Gestão Pública, Secretaria Adjunta de Planejamento, Secretaria Adjunta de Educação Básica, Secretaria Adjunta de Ciência e Tecnologia e Coordenadoria de Robótica e Inovação - Programa Inovar é Aprender.

A equipe que representou o IFF- Campus Macaé, doravante denominada VOLTIFF, foi composta por alunos e alunas dos Cursos Médio Integrado em Meio Ambiente e em Automação Industrial, respectivamente. Cumpre destacar que, apenas, os estudantes do curso de automação possuíam experiência pregressa em outros torneios de inovação, programação e robótica, no ensino fundamental e médio.

No que tange ao desenvolvimento do projeto, considerando as limitações impostas pelo distanciamento social, protocolados pelo ministério da saúde e demais secretarias, tornou-se imprescindível que os encontros destinados ao planejamento, orientações gerais e discussões realizassem por intermédio das redes sociais *Discord* e *Whatsapp*. Dessa maneira, apenas as atividades de construção e testagem do protótipo realizaram-se presencialmente.

Salienta-se que a proposta para construção de um forno à cocção por meio da energia solar, corresponde a uma contingência enfrentada por alunos da própria escola, haja vista sua carga horária em regime integral e da disponibilidade de apenas um forno microondas para o aquecimento das refeições no *campus*. Ademais, observa-se que, além do contexto apresentado, trata-se de um problema comum a outras escolas, *campi* universitários e ambientes profissionais. Dessa maneira, apresenta-se este estudo, dividido em quatro partes, respectivamente: introdução, referenciais teóricos sobre a utilização da energia solar para cocção de alimentos, construção de fornos e fogões solares, desenvolvimento e conclusão

Metodologia

De acordo com Fortunato (2018), o relato de experiência, enquanto método científico, caracteriza-se pela descrição das sensações de experimentar o objeto, buscando e ressignificando o sentido das interações, de modo a discriminar todo o contexto e qualificar as ações, sequencialmente, até sua conclusão. Assim, tendo como propósito apresentar os elementos necessários para que outros, em circunstâncias análogas, possam refletir de modo a inferir alternativas satisfatórias na resolução de suas próprias questões.

Com efeito, o presente estudo, de caráter qualitativo, apresenta um relato parcial da experiência de discussão, construção e testagem do forno solar. Dessa maneira, pretende-se descrever a estrutura do projeto, do seu planejamento até a consumação. Espera-se por meio deste trabalho, contribuir para o desenvolvimento de novos projetos.

Fundamentação teórica

De acordo com Sarmiento (2015), fornos ou fogões solares são equipamentos que, por meio da utilização de espelhos côncavos ou planos, concentram a luz solar em um determinado ponto, de forma a produzir um aumento na intensidade da radiação, e assim, proporcionando que o objeto disposto neste local, possa atingir altas temperaturas. O autor

acrescenta que sua utilização abrange a cocção de alimentos e a esterilização da água, tratando-se de um instrumento, altamente eficaz, para a conversão de energia heliotérmica (energia solar), em energia térmica (calor).

A história da cocção por meio da energia solar, remete a meados do século XVIII, em sentido mais estrito, no que tange aos experimentos desenvolvidos pelo naturalista francês Horace Bénédicte de Saussure. Em seu projeto, foi utilizada uma caixa de madeira de pinho, dentro de outra caixa, do mesmo material, separadas por isolamento de lã e três coberturas de vidro. Além de Saussure, outros cientistas desenvolveram fornos solares, como pode ser observado nos trabalhos de: Herschel (1837), Mouchot (1870) e Adams (1878), (SARMENTO, 2015).

A utilização da energia heliotérmica para a cocção de alimentos se destaca em diversos países, entre os quais destacam-se França e Portugal, respectivamente por seu pioneirismo neste modelo energético e pela produção dos primeiros projetos em larga escala. Além disso, é possível encontrar relatos da utilização de fornos solares na Índia, China, Quênia, Afeganistão e Senegal. No Brasil, os estudos relacionados à cocção de alimentos por este meio, remetem a pesquisas desenvolvidas na década de 1980 pelo Laboratório de Energia Solar da Universidade Federal da Paraíba. (Melo 2008, p.12).

Sarmento (2015), apresenta três modelos, principais utilizados na construção de fornos solares, à saber: em primeiro lugar o forno parabólico, formado por um espelho esférico, em segundo, o forno solar estilo caixa, composto por quatro espelhos planos que convertem para uma caixa com tampo de vidro, proporcionando um efeito estufa e por último, o forno solar estilo painel, formado por uma parede de espelhos que direcionam os raios solares para uma redoma de vidro ou acrílico, disposta sobre um reservatório de água ou alimento.

Entre as principais vantagens da utilização da energia solar para a cocção de alimentos, destacam-se: sua adesão a questões ambientais, eficiência energética, baixa manutenção, potência e acessibilidade. A cocção por meio da energia solar colabora com a substituição de energias tradicionais por modelos energéticos que se estabeleçam a partir de recursos naturais de fácil renovação, além da não poluição durante seu uso. O alto índice de emissão solar nos países tropicais, tem relação com seu custo de manutenção e implantação é decrescente. A potência alcançada por seus protótipos é cada vez maior e sua captação energética favorece a instalação em lugares de difícil acesso.

Embora as vantagens apresentadas indiquem que a utilização da energia solar para cocção de alimentos contribui com a resolução de diversos problemas contemporâneos, ambientais, sociais e econômicos, e da energia solar ultrapassar todas as outras formas energéticas disponíveis, duas questões contrapõem-se a tal tese, a saber: a dificuldade para seu armazenamento e a sujeição à variações climáticas. (RAMOS, 2011). No modelo atual, a cocção dá-se sincronicamente à captação e transformação da energia e por esta razão, não é possível utilizar seu recurso em dias ou épocas de baixa luminosidade ou exposição solar.

A despeito dos desafios observados, no que se refere ao armazenamento dos recursos energéticos e da necessidade de adaptações às, eventuais, ocorrências climáticas, é possível afirmar que a utilização da energia solar, em sentido mais estrito, da sua conversão em energia térmica, é um imperativo para este tempo. E que são inegáveis suas contribuições para acessibilidade e para preservação do meio ambiente.

Desenvolvimento

O projeto Forno Solar, conforme apresentado na figura 1, desenvolveu-se a partir da adaptação do modelo estilo caixa, apresentado anteriormente. Desse modo, sua estrutura compreende: uma caixa de madeira, coberta por um vidro de automóvel, conectada a uma tampa articulada, de papelão, para captação e projeção dos raios solares em diferentes horários do dia. Além disso, foram utilizadas: cola para artesanato, para fixação da caixa, folhas de papel alumínio para reflexão, parafusos para fixação da tampa articulada, borracha de câmara de ar de automóvel, para vedação do vidro junto a caixa e tinta preta para o acabamento da tampa.

Em primeiro lugar, para construção da caixa se utilizou aproximadamente, dois metros quadrados de compensado, obtidos no almoxarifado do laboratório maker. Contudo, observa-se que tal material pode ser encontrado facilmente para reutilização em canteiros de obra e resíduos de propagandas. Dessa maneira, o processo de corte do compensado, compreendeu uma cortadora laser, SK 9060⁴², respeitando as dimensões do vidro reutilizado, já que este tipo de material, temperado, não permite cortes.

⁴²<https://www.multivisi.com.br/maquina-router-laser-vs9060-branca-corte-e-gravacao-90x60cm-100w>
v.2 n.3, outubro de 2022

As partes laterais da caixa possuíam cortes para facilitar o encaixe. Para segurança os pontos de contato da caixa receberam reforço de cola de artesanato para fixação. Além disso, foram fixados parafusos na lateral da caixa para encaixe da tampa articulada e um esquadro de madeira para o posicionamento do vidro.

A tampa articulada foi construída com a utilização de papelão, por sua facilidade para moldagem e leveza para articulação em diversos ângulos, de modo a promover o alinhamento, máximo, à luz solar em diferentes horários do dia. Em seu interior, aplicou-se papel laminado para reflexão dos raios solares.

Embora, por questões práticas esta tenha sido a opção para construção do protótipo, observou-se em alguns testes que latas de alumínio, higienizadas e desmontadas podem ser fixadas na face interior da tampa em substituição do papel laminado. O que pode ser observado nas figuras 2. e 3. Para vedação da caixa e maior retenção do calor obtido por meio da radiação solar, utilizou-se pequenos recortes de câmara de ar, reutilizados de pneus de automóveis.

Como postulado anteriormente, as medidas gerais do forno, caixa central e tampo são determinadas pelo vidro temperado, disponível para utilização. Considerando sua resistência à altas temperaturas e não viabilidade de cortes e adaptações.

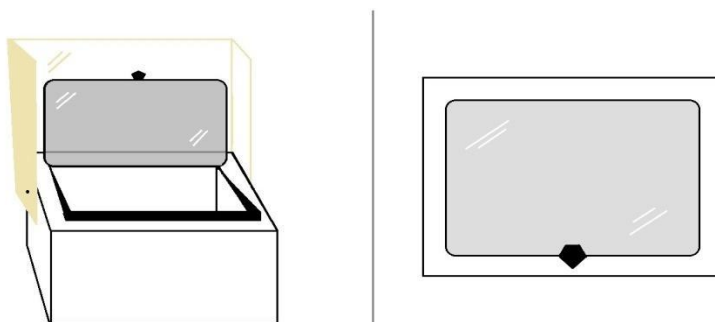


Figura 1: figura dos autores.



Figura 2: figura dos autores.

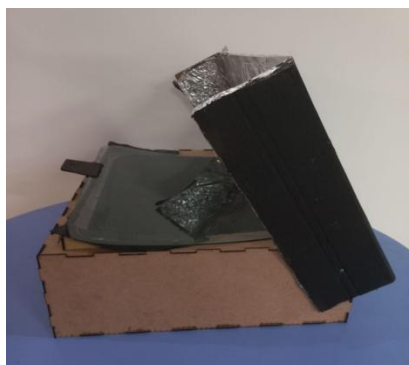


Figura 3: figura dos autores.

Considerações finais

Os testes confirmaram a eficácia do produto para cocção e aquecimento de alimentos, contudo salienta-se que sua utilização está condicionada às questões naturais do tempo. Em dias nublados ou chuvosos o tempo de aquecimento não correspondeu ao necessário para a finalidade proposta na escola. Além da contribuição para utilização de energia limpa e econômica, a construção do projeto colaborou com a formação de uma nova consciência ambiental entre os estudantes e para a reutilização de materiais encontrados na natureza. Diante disso, espera-se que o presente trabalho contribua para o desenvolvimento de novos projetos relacionados à consciência ambiental e utilização de novas formas de energia.

Referências

- ALDABÓ. L. R. **Energia eólica**. Artliber Editora, São Paulo, 2002
- FORTUNATO, I... O relato de experiência como método de pesquisa educacional. In: Ivan Fortunato; Alexandre Shigunov Neto. (Org.). **Método(s) de Pesquisa em Educação**. São Paulo: Edições Hipótese, 2018, v. 1, p. 37-50.

MELO A. V. Projeto, Construção e Análise de Desempenho de um Forno Solar Alternativo Tipo Caixa a Baixo Custo. Dissertação de Mestrado do Curso de Pós - Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

SARMENTO, José Souto. Construção e análise de um forno solar como uma atividade prática não formal no ensino de física. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015