

Desenvolvimento de tecnologias alternativas: fogão solar portátil

Emanuele Jordana Florêncio Clemente ^[1], Jaciara Bizerra de Oliveira ^[2], Lucas Ely Martins Nascimento ^[3], Maria Eduarda Fonseca da Silva ^[4], Michael Jackson Enéas da Silva ^[5], Thais Moraes de Assis ^[6], Fabiana Karla de Oliveira Martins Varella ^[7]

^[1] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; emanuele.clemente@alunos.ufersa.edu.br

^[2] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; jaciara.oliveira@alunos.ufersa.edu.br

^[3] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; lucas.nascimento23404@alunos.ufersa.edu.br

^[4] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; maria.silva92307@alunos.ufersa.edu.br

^[5] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; michael.silva75494@alunos.ufersa.edu.br

^[6] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; thais.assis@alunos.ufersa.edu.br

^[7] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; fkv@ufersa.edu.br

Recebido: 23/05/2025

Aceito: 27/05/2025;

Publicado: dia/mês/ano.

Resumo: O fogão solar é uma solução sustentável e acessível para o preparo de alimentos, aproveitando a energia do sol, uma fonte de energia alternativa e renovável. Além de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e lenha, contribui para a preservação ambiental e melhora a qualidade de vida, especialmente em regiões com acesso limitado à outras fontes de energia. Pelo exposto, este artigo tem como objetivo desenvolver e avaliar o desempenho de um protótipo de fogão solar portátil, utilizando materiais de baixo custo e fácil obtenção. A análise dos resultados revela que, embora o fogão solar portátil necessite de um tempo de cocção maior em comparação aos métodos tradicionais como GLP, ele se destaca como uma alternativa sustentável e econômica para o preparo de alimentos. Os resultados demonstram que o fogão solar portátil é uma alternativa viável, sustentável e acessível, destacando seu potencial para reduzir a dependência de fontes de energia tradicionais e beneficiar comunidades com pouca infraestrutura.

Palavras-chave: Tecnologia alternativa; Energia solar térmica; Fogão solar; Portabilidade.

Abstract: The solar cooker is a sustainable and affordable solution for food preparation, using solar energy, an alternative and renewable energy source. In addition to reducing dependence on fossil fuels and firewood, it contributes to environmental preservation and improves quality of life, especially in regions with limited access to other energy sources. Therefore, this article aims to develop and evaluate the performance of a prototype of a portable solar cooker, using low-cost and easily obtainable materials. The analysis of the results reveals that, although the portable solar cooker requires a longer cooking time compared to traditional methods such as LPG, it stands out as a sustainable and economical alternative for food preparation. The results demonstrate that the portable solar cooker is a viable, sustainable and affordable alternative, highlighting its potential to reduce dependence on traditional energy sources and benefit communities with little infrastructure.

Key-words: Alternative technology; Thermal solar energy; Solar cooker; Portability.

1. INTRODUÇÃO

A energia solar é uma fonte de energia limpa, por não gerar poluição ao meio ambiente, além de ser considerada inesgotável [1]. Sabe-se que a mesma é aproveitada pelo homem a muito tempo, e hoje em dia, está sendo cada vez mais utilizada, podendo ser aproveitada de diferentes modos, os mais

utilização são: energia fotovoltaica (para a geração de eletricidade), aquecimento solar de água, secador solar (para desidratação de alimentos) e fogão solar (para a cocção de alimentos).

O uso do gás liquefeito de petróleo (GLP) em fogões é comum no Brasil para o preparo de alimentos, porém, o alto custo representa um desafio para muitas famílias. Assim, é fundamental investir em pesquisas e métodos que ofereçam soluções acessíveis e viáveis para o aproveitamento de energias renováveis, especialmente em áreas distantes dos grandes centros urbanos, onde a população possui menor poder aquisitivo para aquisição de equipamentos do mercado convencional [2].

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um protótipo de fogão solar portátil de baixo custo e fácil confecção. Em seguida, através da obtenção dos resultados, será possível analisar e avaliar a validação do protótipo desenvolvido.

2. FOGÃO SOLAR

Na atualidade há uma grande variedade de tecnologias onde ocorre o aproveitamento da energia solar térmica para diversas finalidades, onde pode-se citar, por ex., os fogões solares, secadores solares, aquecimento solar de água, entre outros [3]. Neste trabalho, o foco principal será a tecnologia do fogão solar.

Como observado na Seção 1, essa tecnologia é uma excelente alternativa aos fogões à lenha e fogões movidos a GLP, proporcionando a diminuição da emissão de gases poluentes, a minimização do desmatamento, a reutilização de materiais descartados e a redução de gastos para o consumidor. Na subseção 2.1, serão apresentados alguns protótipos de fogão solar desenvolvidos em projetos de pesquisa do curso de Engenharia Elétrica, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Campus Mossoró/RN.

2.1. Protótipos alternativos desenvolvidos

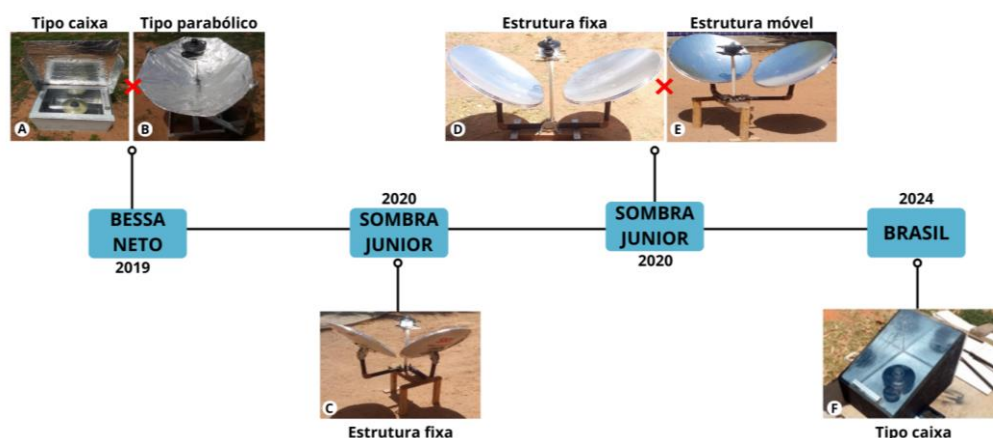


Figura 1: Linha do tempo dos protótipos desenvolvidos.

Fonte: Autoria própria (2024).

2.1.1. Análise comparativa entre um fogão solar do tipo parabólico e fogão solar do tipo Caixa (Bessa Neto, 2019)

[1] Propôs um estudo para avaliar a viabilidade dos fogões solares a partir de uma análise comparativa entre dois modelos distintos: tipo parabólico e tipo caixa. O objetivo principal foi realizar uma comparação no desempenho de ambos no processo de cocção dos alimentos. Desse modo, teve que ser levado em consideração os aspectos de temperatura atingida, a irradiância e o tempo necessário para o cozimento de cada alimento para ambos os modelos.

O Fogão solar do tipo caixa (Figura 1A) foi desenvolvido utilizando apenas materiais recicláveis e de baixo custo, como: papelão, vidro, chapa metálica, material refletor, isopor e cola. Em resumo, sua utilização é adicionar a panela no interior do fogão, onde a radiação solar incide possibilitando a cocção do alimento. Já no fogão do tipo parabólico (Figura 1B), também foram utilizados materiais recicláveis e de baixo custo, como: pedaços de madeira, antena parabólica, tubo, barra de ferro e fitas metálicas.

Seu funcionamento se inicia pelo processo de reflexão dos raios solares que irão ser direcionados e concentrados em um ponto focal no fundo da panela. Desse modo, toda energia que foi concentrada no fundo da panela, sendo boa parte refletida e o restante será absorvida em forma de calor, com isso possibilitando a cocção do alimento. Para realizar a análise comparativa do desempenho entre os equipamentos no processo de cozimento, foram utilizadas duas porções de arroz, ambas pesando cerca de 80 gramas, levando em conta que ficaram expostas a valores próximos de temperatura e irradiação e nas mesmas condições climáticas. O estudo comprovou que o fogão parabólico em dia nebuloso se mostrou menos eficiente. Portanto, mesmo com a nebulosidade a porção de arroz do fogão do tipo caixa foi a que mais se aproximou do ponto de cocção [1].

2.1.2. Fogão solar tipo elíptico móvel: uma tecnologia alternativa para o processo de cocção de alimentos (Sombra Junior, 2020)

O trabalho desenvolvido e posto em prática por [4], teve como objetivo elaborar um protótipo de fogão solar do tipo elíptico móvel (Figura 1C). Essa tecnologia alternativa, que utiliza materiais recicláveis e de baixo custo, surge como maneira promissora para otimizar a cocção dos alimentos.

Na construção do fogão foram utilizados os seguintes materiais: Tubos de ferros, parafusos e barras chatas, eletrodutos e conexões de PVC, sendo todos retirados de restos de sucatas. Seu funcionamento se dá a partir de um concentrador de calor, no qual recebe toda irradiação solar e absorve em uma única região, conhecida como focal, onde irá ser posicionada uma panela, fazendo com que tenha a cocção de alimento.

Para avaliar o funcionamento, foram realizados ensaios com diferentes alimentos. Inicialmente foram utilizados 320 gramas de Batata-doce, no qual seu tempo de cocção foi de aproximadamente 50 minutos. No segundo ensaio, foram utilizados 180 gramas de arroz atingiu o ponto de cocção em torno de 23 minutos. Em seguida, foi elaborado outro ensaio, dessa vez utilizando ovos de galinha, que teve um tempo de cozimento por volta de 20 minutos. Por fim, no último ensaio, foram utilizados 180 gramas de feijão, que alcançou seu ponto de cozimento em 120 minutos, desse modo pode-se comprovar a eficiência do protótipo construído.

2.1.3 Fogão solar parabólico estático vs Fogão solar parabólico móvel (Sombra Junior, 2020)

O artigo desenvolvido por [5] apresenta uma análise comparativa entre dois modelos de fogões solares parabólicos: um estático (Figura 1D), com refletores fixos dispostos em 180°, e um móvel (Figura 1E), dotado de ajustes em três graus de liberdade. A pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho desses dispositivos no cozimento de arroz e batata-doce, considerando variáveis como temperatura, irradiância solar e tempo de cocção. Os resultados indicaram que o modelo móvel apresentou maior eficiência, reduzindo os tempos de preparo em 24% para o arroz e 17% para a batata-doce em comparação ao modelo estático.

Os experimentos evidenciaram a mobilidade dos refletores no desempenho dos fogões. O modelo estático, embora ofereça temperaturas mais uniformes devido à incidência de dois focos simultâneos, apresentou limitações na manutenção da posição ideal em função da variação solar ao longo do dia. Já o modelo móvel, com maior flexibilidade para ajustes, otimizou a concentração dos raios solares, resultando em um processo de cocção mais rápido. Ambos os fogões foram confeccionados com materiais recicláveis, o que reforça a viabilidade econômica e sustentável da proposta.

Assim, o fogão solar móvel é uma solução eficaz e adaptável para regiões com alta incidência solar, como o semiárido nordestino. Além disso, a simplicidade de construção e o uso de materiais reaproveitados destacam o potencial dessa tecnologia como alternativa ao uso de combustíveis convencionais.

2.1.4 Fogão solar tipo caixa: uma alternativa sustentável para a cocção de alimentos (Brasil, 2024)

O projeto apresentado por [6] tem como objetivo comprovar por meio de uma análise o desempenho de um fogão solar portátil do tipo caixa, que foi construído como uma solução sustentável para realizar a cocção de alimentos, destacando sua facilidade de manuseio e portabilidade. Desse modo, além da sua eficiência, vale ressaltar a relação custo benefício do equipamento, que foi construído utilizando materiais recicláveis e de baixo custo.

O fogão do tipo caixa (Figura 1F), tem um princípio de funcionamento que consiste na simulação do efeito estufa, gerado assim por meio da condensação do calor no interior da caixa. Desse modo, será realizada a cocção dos alimentos. No funcionamento, é possível perceber que a irradiação solar é conduzida diretamente para o interior do fogão, se dá a partir do espelho ou refletor, pois atuam como intensificador e direcionador, fazendo assim com que aumente a condensação do calor. Toda irradiação

que é refletida até o interior do fogão é permitida pela superfície transparente da tampa de vidro. Normalmente, nesses tipos de fogões, é necessário ter isopor em seu entorno, pois servirá como um isolante térmico, para que a temperatura fique conservada por um longo período de tempo [6].

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente seção mostra o detalhamento do procedimento técnico para a construção do protótipo, contemplando as sete etapas integradas (como mostra a Figura 2), desde a separação dos materiais, a preparação do recipiente, os cortes do isopor, a aplicação da fita adesiva metálica, a confecção da porta de acesso, a montagem das partes e a finalização e ensaios.



Figura 2: Fluxograma da confecção do protótipo.

Fonte: Autoria própria (2024).

3.1 Metodologia e realização dos ensaios

3.1.1 Separação dos materiais

Para a confecção do protótipo, os materiais foram selecionados com base em critérios de sustentabilidade e viabilidade econômica, visando a redução de custos e o aproveitamento de recursos descartáveis.

Sendo assim, optou-se por utilizar um balde de margarina com capacidade de 15Kg (Figura 3A), previamente descartado por uma lanchonete localizada nas dependências da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Este recipiente foi reutilizado e adaptado para servir como a estrutura principal do fogão solar projetado.

Os materiais empregados na construção do protótipo foram selecionados e alguns reutilizados do próprio laboratório onde o experimento foi conduzido, com poucas restrições orçamentárias. Entre os materiais utilizados, destacam-se:

- **Parafusos (Figura 3B):** Utilizados nos acabamentos e na fixação dos componentes estruturais, garantindo a integridade e durabilidade do protótipo.
- **Folha de isopor de 10 a 12 milímetros (Figura 3C):** Utilizada como isolante térmico no revestimento interno, visando minimizar a perda de calor e aumentar a eficiência térmica do protótipo
- **Fita metálica (Figura 3D):** Utilizada para o revestimento interno do protótipo, com o objetivo de melhorar a reflexão e distribuição da radiação solar no interior do fogão.
- **Disco de vidro (Figura 3E):** Inserido na parte superior do protótipo para permitir a passagem da radiação solar, ao mesmo tempo em que minimiza a dispersão do calor acumulado no interior.

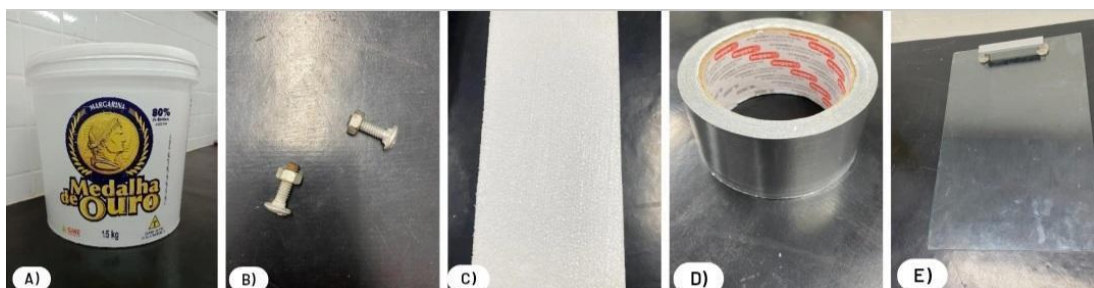


Figura 3: Materiais utilizados.

Fonte: Autoria própria (2024).

3.1.2 Preparação do recipiente

Esta seção trata sobre o processo de concepção e construção de um dispositivo de cocção solar portátil. Primeiramente, procedeu-se à higienização completa do balde utilizado como base para o protótipo, garantindo que estivesse livre de quaisquer contaminantes que pudessem comprometer a integridade do experimento. Em seguida, foram realizadas as marcações necessárias para os cortes, empregando instrumentos de medição para assegurar a precisão.

A primeira linha foi traçada horizontalmente a uma distância de 5 cm da base do balde. Posteriormente, uma linha vertical foi desenhada para dividir o balde ao meio (Figura 4A). A partir dessa linha central, foram feitas marcações verticais adicionais a uma distância de 15 cm para cada lado (Figura 4B), visando o posicionamento exato das subseqüentes operações de corte.



Figura 4: Marcação no recipiente.

Fonte: Autoria própria (2024).

Após a conclusão das marcações, iniciou-se o processo de corte das áreas previamente delimitadas, utilizando uma serra apropriada para garantir a precisão dos cortes. Em seguida, realizou-se um lixamento minucioso das bordas cortadas, visando o acabamento final e a eliminação de quaisquer imperfeições resultantes do processo de corte. Esta etapa foi executada com o auxílio de uma lixa adequada, assegurando que as superfícies fossem suavizadas e preparadas para as fases subseqüentes do projeto, como mostra a Figura 5.

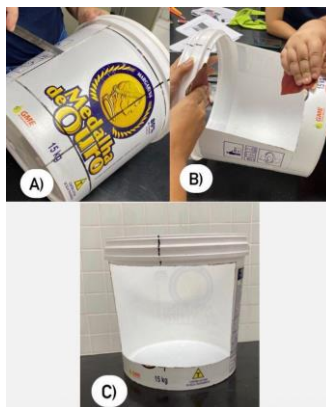


Figura 5: Cortes no recipiente

Fonte: Autoria própria (2024).

3.1.3 Cortes no isopor

Nesta etapa foi realizado o corte do isopor destinado ao revestimento interno do recipiente. Inicialmente, efetuou-se a medição precisa (Figura 6A até 6F) da base do balde diretamente sobre o isopor, utilizando instrumentos de medição adequados para garantir a conformidade com as dimensões requeridas. Com as medidas determinadas, procedeu-se ao corte do isopor, assegurando que o material estivesse perfeitamente ajustado às especificações do projeto.

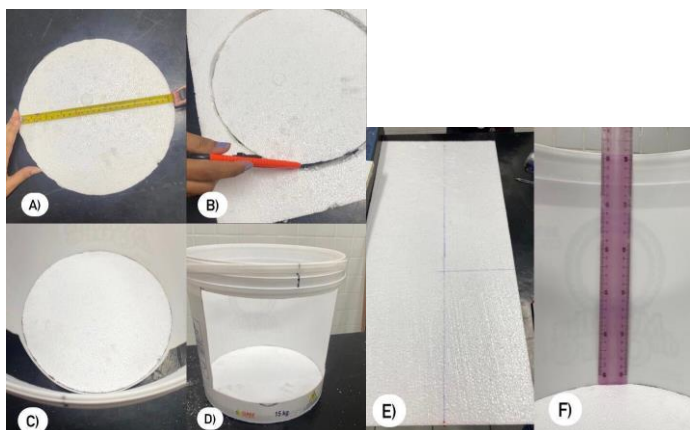


Figura 6: Marcação e cortes do isopor.

Fonte: Autoria própria (2024).

A lateral do protótipo foi revestida com isopor, o qual foi previamente demarcado e ajustado conforme as especificações exigidas. O material foi cuidadosamente colado, garantindo uma aplicação precisa que não interferisse no acesso ao fogão, mantendo assim a funcionalidade e a integridade do design do protótipo.

3.1.4 Aplicação da fita aluminizada

Em continuidade ao processo, esta etapa se refere à aplicação da fita metálica ou aluminizada para o revestimento do isopor, proporcionando maior resistência e durabilidade ao protótipo. A fita metálica também foi utilizada em pontos estratégicos para unir diferentes seções do material, garantindo uma boa estrutura e estabilidade do conjunto (Figura 7A, 7B e 7C).

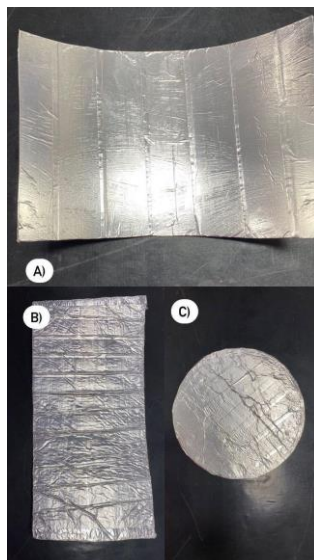


Figura 7: Revestimento com fita metálica.

Fonte: Autoria própria (2024).

Utilizando-se das ferramentas disponíveis no laboratório, foi realizado um furo preciso na estrutura do protótipo, destinado à inserção da tampa do fogão, como mostra a Figura 8A. O procedimento foi executado de maneira a garantir o ajuste adequado e a funcionalidade da peça dentro do conjunto.

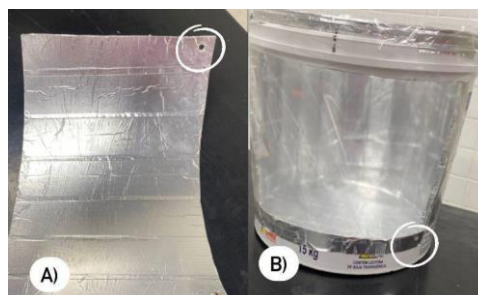


Figura 8: Furos para aplicação da tampa.

Fonte: Autoria própria (2024).

3.1.5 Confeção da porta e montagem final das partes e peças que compõem o protótipo

Concluindo o processo, procedeu-se à aplicação de uma camada de plástico sobre a superfície do protótipo, seguida da realização dos encaixes finais. A tampa foi fixada por meio de parafusos, garantindo sua firmeza e funcionalidade (Figura 8B). Com essas etapas finalizadas, o protótipo idealizado atingiu sua forma completa e estruturalmente íntegra, conforme mostra a Figura 9A e 9B.



Figura 9: Protótipo desenvolvido.

Fonte: Autoria própria (2024).

4. RESULTADOS

Finalizada a seção 3, onde foram mostradas todas as etapas necessárias para a confecção do fogão solar portátil, a presente seção, tratará sobre os resultados obtidos (subseção 4.1 até 4.4) através dos experimentos realizados em um determinado período de tempo. É importante mencionar que todos os ensaios ocorreram na área externa do Laboratório de Engenharias I, localizado no Campus Leste da UFERSA Mossoró/RN.

4.1. Experimento 1: macarrão instantâneo

No dia 24/06/2024, foi realizado o experimento para observar a cocção de 30 gramas de macarrão instantâneo. Às 10h40min, o fogão solar foi exposto à radiação solar, em seu interior estava contido uma panela com água. Neste horário a irradiação solar obtida pelo piranômetro tinha o valor aproximado de 1145 W/m^2 . Após 16 minutos, o macarrão instantâneo foi colocado na panela; em seguida, às 11h12min, o alimento estava cozido. Logo abaixo, as informações relacionadas ao processo de cocção do alimento podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1: Experimento 1 - Dia 24/06/2024.

Horário	Temperatura Ambiente da Parte Interior do Fogão (°C)	Temperatura Ambiente da Parte Exterior do Fogão (°C)	Temperatura de Cocção (°C)	Irradiação Solar (W/m^2)	Presença de Nebulosidade
10h40min	30	33,5	31	1145	Não
10h56min	46,5	30,3	44,1	1050	Sim
11h12min	49	35	53	1190	Sim

Fonte: Autoria própria (2024).

O alimento foi incorporado ao experimento no segundo horário, mostrado na Tabela 1, no caso, às 10h56min. Portanto, o processo de cozimento durou algo em torno de 30 minutos, mesmo com a presença de nebulosidade observada nos horários em que o macarrão instantâneo estava em processo de cocção. A Tabela 2 mostra os dados médios obtidos da temperatura e irradiação solar no Experimento 1.

Tabela 2: Dados finais obtidos no Experimento 1.

Alimento	Média do Tempo de Cocção	Média das Temperaturas Ambiente da Parte Interior do Fogão (°C)	Média das Temperaturas Ambiente da Parte Exterior do Fogão (°C)	Média das Temperaturas de Cocção (°C)	Média dos Cálculos de Irradiação Solar (W/m²)
Macarrão Instantâneo	32 minutos	41,83	32,93	42,7	1128,33

Fonte: Autoria própria (2024).

4.2. Experimento 2: Arroz

O Experimento 2 foi realizado com uma amostra de 50 gramas de arroz, no intervalo de tempo entre 12h05min e 14h17min do mesmo dia em que houve a realização do experimento 1, ou seja, dia 24/06/2024. O alimento foi adicionado a uma panela com água localizada no interior do fogão solar portátil. No primeiro instante do experimento, a irradiação solar atingiu aproximadamente 1310 W/m²; às 12h50min foi registrada uma ocorrência de nebulosidade.

Logo, após 26 minutos da segunda medição, se fez necessário ajustar o fogão para uma inclinação de cerca de 45° com o objetivo de adaptar e ajustar a inserção e captação de radiação solar no protótipo. Todos os resultados obtidos durante a realização do experimento 2 são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: Experimento 2 - Dia 24/06/2024.

Horário	Temperatura Ambiente da Parte Interior do Fogão (°C)	Temperatura Ambiente da Parte Exterior do Fogão (°C)	Temperatura de Cocção (°C)	Irradiação Solar (W/m²)	Presença de Nebulosidade
12h05min	49	35,5	25	1310	Não
12h50min	74,1	42,8	56	1290	Sim
13h16min	62,7	42	60	1060	Não
13h46min	65,3	45,6	66	1230	Não
14h17min	42	37,7	59,5	1032	Sim

Fonte: Autoria própria (2024).

A cocção do arroz se concluiu, em torno das 14 horas e 17 minutos, a irradiação solar apresentou o valor de 1032 W/m^2 nesse instante. No total, o processo de cocção teve a duração de 2 horas e 12 minutos. Este fator deve ser atribuído à presença de nebulosidade examinada em duas ocasiões distintas. A Tabela 4 mostra os dados médios obtidos da temperatura e irradiação solar no Experimento 2.

Tabela 4: Dados finais obtidos do Experimento 2.

Alimento	Média do Tempo de Cocção	Média das Temperaturas Ambiente da Parte Interior do Fogão (°C)	Média das Temperaturas Ambiente da Parte Exterior do Fogão (°C)	Média das Temperaturas de Cocção (°C)	Média dos Cálculos de Irradiação Solar (W/m^2)
Arroz	2h12min	58,62	40,72	53,3	1184,40

Fonte: Autoria própria (2024).

4.3. Experimento 3: macarrão

Praticamente um mês após a realização dos experimentos 1 e 2, foi realizado o Experimento 3. Este experimento ocorreu no dia 22/07/2024, utilizando 50 gramas de macarrão do tipo parafuso no procedimento de cocção. Às 11h08min, foi adicionada uma panela com água na parte interna do fogão solar portátil. Após 20 minutos de exposição solar do protótipo, o macarrão foi introduzido na panela, e neste momento, a temperatura de cocção constatada foi de $47,8^\circ\text{C}$. Às 11h51min, o fogão foi rotacionado no sentido anti-horário para otimizar a incidência de raios solares em seu interior, com a finalidade de aumentar o desempenho do cozimento do alimento. A Tabela 5 mostra os resultados obtidos neste experimento.

Tabela 5: Experimento 3 - Dia 22/07/2024.

Horário	Temperatura Ambiente da Parte Interior do Fogão (°C)	Temperatura Ambiente da Parte Exterior do Fogão (°C)	Temperatura de Cocção (°C)	Irradiação Solar (W/m^2)	Presença de Nebulosidade
11h08min	31,1	31,8	32,3	1170	Não
11h28min	52	34,4	47,1	1240	Não
11h39min	59	37	47,8	1259	Não
11h51min	50,1	34,9	53,2	1234	Não
12h04min	58,5	40,6	55,5	1259	Não
12h16min	58,9	42,5	58,8	1215	Não

12h26min	60,2	42,6	60,7	1076	Não
12h36min	62,4	44,5	60,1	1306	Não

Fonte: Autoria própria (2024).

Como mostrado na Tabela 5, não houve ocorrência de nebulosidade durante as medições. O macarrão foi cozido às 12h36min, neste instante, a irradiação solar marcou o valor de 1306 W/m². O tempo total de cocção foi de 1 hora e 28 minutos, as médias aritméticas dos dados recolhidos no Experimento 3 estão demonstradas na Tabela 6.

Tabela 6: Dados finais obtidos no Experimento 3.

Alimento	Média do Tempo de Cocção	Média das Temperaturas Ambiente da Parte Interior do Fogão (°C)	Média das Temperaturas Ambiente da Parte Exterior do Fogão (°C)	Média das Temperaturas de Cocção (°C)	Média dos Cálculos de Irradiação Solar (W/m²)
Macarrão	1h28min	54,025	38,54	51,94	1064,07

Fonte: Autoria própria (2024).

4.4. Resumo dos resultados dos experimentos

Nesta seção são mostrados os resultados obtidos em relação ao tempo de cocção dos alimentos ensaiados no período (junho a julho de 2024), conforme Tabela 7.

Tabela 7: Resumo dos resultados dos experimentos 1 ao 3.

Experimentos	Alimentos	Tempo de Cocção
Experimento 1	Macarrão Instantâneo	32min
Experimento 2	Arroz	2h12min
Experimento 3	Macarrão tipo parafuso	1h28min

Fonte: Autoria própria (2024).

Os três experimentos demonstram que o fogão solar portátil, embora apresente um tempo de cocção superior ao dos métodos habitualmente utilizados em processos com o GLP, oferece uma alternativa sustentável e de baixo custo para o preparo de alimentos. A dependência da irradiação solar e a influência da nebulosidade impactam diretamente o tempo necessário para o cozimento. Além de reduzir a emissão de gases poluentes e minimizar o uso de recursos não renováveis, o fogão solar utiliza uma fonte de energia inesgotável. O protótipo desenvolvido foi funcional e eficaz, mostrando o seu uso como uma tecnologia alternativa, de fácil construção, representando uma solução viável para regiões com alta incidência solar e dificuldade de acesso a combustíveis convencionais.

Pode-se observar que o experimento 1 teve um menor tempo de cocção, enquanto o experimento 2 e 3 mostrou-se o maior tempo. Como consequência, pode ser o tipo de alimento a ser feito (o macarrão instantâneo é mais fácil de ser cozido também em fogões convencionais), bem como as condições climáticas, se tem nebulosidade e como está a irradiação no dia da cocção.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do fogão solar portátil, utilizando materiais recicláveis e de baixo custo, mostrou-se uma solução eficiente e sustentável para a cocção de alimentos. Os protótipos analisados

evidenciaram a eficácia da tecnologia solar, mesmo em condições climáticas variáveis, destacando seu potencial para reduzir a dependência de fontes tradicionais de energia, como o gás. Além de ser uma alternativa saudável para famílias que se localizam distantes de centros urbanos e utilizam lenha para cocção de alimentos.

Os testes realizados atestaram que o protótipo proposto é viável, o que significa que ele é capaz de funcionar nas regiões onde a incidência de radiação solar é elevada e também possibilita que sejam utilizados em localidades que possuem escassa infraestrutura. Desta forma, a proposta é uma forma acessível e ecologicamente correta, uma vez que utiliza apenas energia limpa e renovável, além de sentenciar a eliminação dos impactos ambientais que são causados com a queima de combustíveis poluentes.

Esta pesquisa destaca a necessidade de investimentos regulares e mais modestos em tecnologias alternativas para expandir o escopo das tecnologias e garantir que elas possam se tornar acessíveis de maneira mais ampla para tornar a energia mais limpa e sustentável mais democratizada. Além disso, por meio da promoção de tecnologia como o fogão solar, o benefício não se limitaria à melhoria nas condições de vida das comunidades desfavorecidas, mas também traria vantagens econômicas e sociais, pela inclusão de sociedades locais menos abastadas e torna-se mais sustentável.

REFERÊNCIAS

- [1] BESSA NETO, L. J.; SOMBRA JUNIOR, F. J.; GUERRA, F.K.O.M.V.; CARVALHO, A. E. O.; SILVA, E. P. F.. Análise comparativa da eficiência no processo de cocção de alimentos entre um fogão solar do tipo parabólico e um fogão solar do tipo caixa. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Centro de Engenharias, Curso Engenharia Elétrica. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/r4em/article/view/10202/10501>>. Acesso em: 29 de novembro de 2024.
- [2] LIMA, R. R.. Fabricação e estudo de um fogão solar à concentração mono e bifocal. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/43051>>. Acesso em: 29 de novembro de 2024.
- [3] FREITAS, D. J. O. Construção e avaliação da viabilidade da utilização de um fogão solar tipo caixa de baixo custo na cidade de Governador Dix-Sept Rosado/RN. 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/aa462310-b92b-4c13-8070-0238712a5f8d/content>>. Acesso em: 11 de agosto 2024.
- [4] SOMBRA JUNIOR, F. J.; BESSA NETO, L. J.; TARGINO, E. F.; GUERRA, F.K.O.M.V.. Fogão solar tipo elíptico móvel: uma tecnologia alternativa para o processo de cocção de alimentos. R4EM 2020, 2ª ed.. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/r4em/article/view/9697/10318>>. Acesso em: 11 de agosto 2024.
- [5] SOMBRA JUNIOR, F. J.; BESSA NETO, L. J.; TARGINO, E. F.; GUERRA, F.K.O.M.V.. Fogão Solar Parabólico Estático vs Fogão Solar Parabólico Móvel In: XII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2020, Foz do Iguaçu.
- [6] BRASIL, L. A. M.; NASCIMENTO, L. E. M.; CARDOSO, N. B.; MEDEIROS, F. E.; VARELLA, F.K.O.M.. Fogão solar tipo caixa: uma alternativa sustentável para a cocção de alimentos. In: XIV Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2024, Manaus/AM. Transição Energética, Justa e Sustentável, 2024.