

## **ANÁLISE DAS PROPRIEDADES DE FOGÃO SOLAR, FABRICADO A BASE DE GESSO E CIMENTO, EM RELAÇÃO AO FOGÃO A GÁS CONVENCIONAL.**

M. C. M. Neto<sup>1</sup>; Z.J. Junior<sup>1</sup> Í. R. B. Gomes<sup>2</sup>; M. F. Lobato<sup>3</sup>; L.C. Medeiros<sup>4</sup>; L. G. M. de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN

<sup>2,3,4 e 5</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

E-mail: miguel.cabral@ifrn.edu.br

### **RESUMO**

*Será apresentado o processo de fabricação de um fogão solar, bem como os resultados de testes do cozimento de certos tipos de alimentos e a comparação com o fogão a gás convencional. O fogão solar a tem como principal característica seu fácil processo de fabricação sendo produzido a partir de uma composição de materiais reutilizáveis, como cimento, gesso e EPS triturado. Apresenta área de captação de 1,0 metro quadrado. O mesmo veio a demonstrar viabilidade para vários tipos de alimentos como feijão, batata, arroz, inhame e macarrão e podendo ser usado em duas refeições para uma família de quatro pessoas. Serão analisadas algumas propriedades do fogão proposto e se comparar os resultados obtidos com características do fogão convencional á gás.*

**Palavras-Chaves:** Materiais reutilizáveis, Energia Solar, EPS e Contribuição Social.

### **1 INTRODUÇÃO**

Com a ênfase dada à questão ambiental, que atinge caráter de imprescindibilidade quando se busca meios de amenizar os efeitos do nefasto aquecimento global, o mundo desenvolvido prioriza a utilização das energias limpas e renováveis. Nesse contexto a energia solar tem merecido um destaque especial, com todos os países criando programas de incentivo a sua utilizando, abrindo linhas de financiamento com baixas taxas de juros e subsidiando os preços de aquisição de tais equipamentos <sup>(1)</sup>.

Para que técnicas alternativas que têm o sol como principal fonte de energia, como o fogão solar, possam realmente ocupar espaço na sociedade, é necessário, antes de tudo, difundir o seu uso, mostrando as vantagens e as desvantagens de sua utilização bem como os cuidados que a ele devem ser dispensados para que possa realmente operar satisfatoriamente. <sup>(4)</sup>.

O objetivo desse trabalho consiste em mostrar os procedimentos realizados na construção de um fogão solar fabricado com material a base de gesso e cimento e comparar os resultados dos ensaios com fogão a gás convencional.

### 1.1 Fogão Solar

Desde a mais remota antiguidade os povos utilizam a energia do sol para aquecer água, secar frutas e cozer vegetais. A primeira cozinha solar com tecnologia moderna se atribui ao franco-suíço Horace de Suassure, que construiu uma pequena caixa solar, entre outros inventos relacionados com esta fonte de energia. A cozinha solar de Horace constava de duas caixas de madeira de pinho, uma dentro da outra, isoladas com lã e tinha três coberturas de vidro. <sup>(2)</sup>.

Aproveitando a energia que vem do sol, o fogão transforma a irradiação solar em calor para o preparo de alimentos, reduzindo o esforço do sertanejo na busca de lenha para o preparo de seu alimento e, ainda, contribuindo para a preservação da natureza, possibilitando o aumento da capacidade de remoção do dióxido de carbono da atmosfera e a redução das concentrações deste gás de estufa na atmosfera <sup>(3)</sup>.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Na realização do projeto para construção do fogão solar foi desenvolvido uma parabolóide de material compósito, que teve como molde uma sucata de antena parabólica apresentando uma área de reflexão em torno de 1,0 m<sup>2</sup>. Esse molde tinha o formato de uma antena parabólica e era colocado sobre o mesmo todo o material para moldagem, porém se fez necessário acrescentar um suporte

de chapa de aço de 4 mm de diâmetro para dar uma maior resistência ao molde, que devido sua área se fez necessário uma maior resistência ao molde e otimizar seu processo de obtenção.

A construção da estrutura de ferro para a fixação do perfil padrão foi construído através do perfil obtido, onde permitia um giro em 360°, com a estrutura de fixação sendo construída de ferro da construção civil, de diâmetro de 6 mm. O projeto das dimensões do parabolóide foi definido a partir da pretensão de obter-se uma parábola com área de reflexão em torno de 1,0 m<sup>2</sup>.

## 2.1 Construção do Molde

O molde possui diâmetro de 1,14m, confeccionado em concreto a base de cimento (1,0) + areia (4,0) mais água, o molde foi deixado em ambiente aberto e após sua cura recebeu cobertura de massa corrida e tinta impermeabilizante. A estrutura do perfil padrão fixava-se ao molde através de um orifício no centro do mesmo.

Houve a confecção de uma tela para reforço estrutural utilizando fio elétrico de 4 mm de diâmetro, fazendo com que o material compósito fosse colocado sobre essa tela, assim fornecendo uma maior resistência a estrutura do molde.

Foi colocada uma haste de ferro (tubo) de 70 cm de comprimento e 30 mm de diâmetro no meio do molde, sendo fixada através de quatro parafusos, possuindo a finalidade de fazer a sustentação do fogão com a estrutura de ferro. Para a retirada do molde foi aplicado um desmoldante, utilizando-se uma mistura de óleo de motor de carro queimado e detergente esperando sua secagem por 24horas.

## 2.2 Preparação do Compósito

A fim de recobrir a concavidade da parábola preparou-se um compósito as seguintes proporções, em volume, para cada constituinte: 1,0 gesso, 1,0 EPS (poliestireno expandido), 1,5 cimento e 0,5 do volume total da mistura de água, sendo recolhidos os materiais em sucatas de lixo. A concavidade da parábola foi recoberta por cima da estrutura metálica e por cima da haste de ferro. Após a

colocação do compósito no molde, esperou-se um tempo de cura de 72h com molde ficando no solo recebendo sol durante o dia.

### 3 METODOLOGIA DOS ENSAIOS

As perdas térmicas do absorvedor (panela) para o ambiente foram avaliadas através da medição de temperatura da superfície externa do compósito que envolvia a panela e da temperatura ambiente, ambas medidas com o mesmo par termoeletrico utilizado para a medida da temperatura de foco.

O tempo de cocção dos alimentos escolhidos representa um parâmetro comparativo para que se possa demonstrar a viabilidade de utilização de tal fogão e de sua competitividade com outros fogões já estudados no Brasil e também com um fogão convencional a gás.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se analisar os resultados do fogão/forno solar foram realizados primeiramente os cálculos dos parâmetros e da sua eficiência e em seguida coletados os dados dos ensaios de temperatura do foco, de ebulição de água, de cozimento e assamento de alimentos como Arroz, macarrão, inhame, batata doce, macaxeira e feijão.

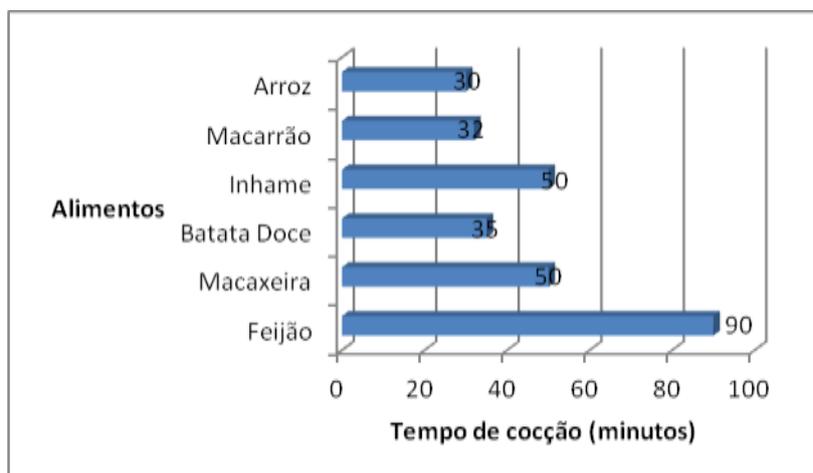


Fig. 1 - Tempo em minutos de cozimento dos alimentos ensaiados.

O fogão solar proposto mostrou-se viável para a operação de cocção de alimentos e os tempos necessários para a cocção foram compatíveis com a literatura solar para cozimentos de alimentos utilizando fogões solares, em torno de 15 minutos para arroz e macarrão, após a ebulição da água. Ressalte-se que em fogão convencional o tempo de ebulição de um litro de água é em torno 10 minutos, e a cocção dos alimentos é obtida em torno de 15 minutos para o arroz e dez minutos para o macarrão <sup>(1),(4)</sup>.

Buscando-se demonstrar a viabilidade de utilização do fogão solar proposto mostrado na figura 2 e sua competitividade com fogão convencional montou-se um gráfico que apresenta os resultados mostrados na Figura 3.



Fig. 2 - Fogão solar proposto.

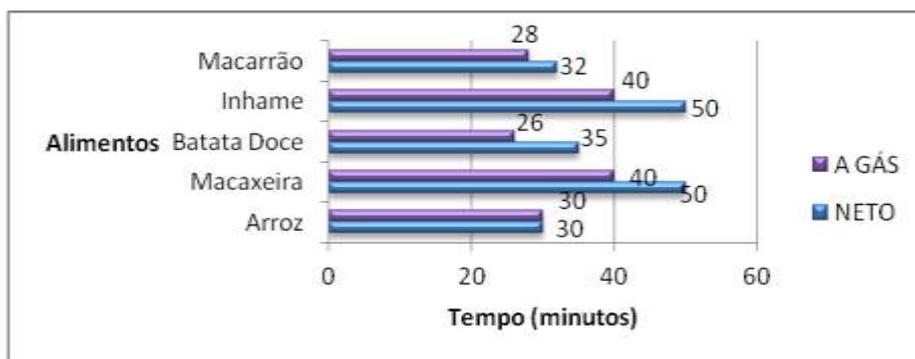


Fig.3 - Comparação dos tempos de cozimento de alimentos para fogão proposto e a gás.

O fogão solar à concentração proposto também pode ter utilização para produzir o assamento de alimentos tais como bolos, pães, pizzas, lasanha, pães de queijo, empanados, quibes, etc. Alguns testes preliminares já foram

operacionalizados para esse fim, demonstrando a viabilidade dessa utilização do fogão proposto. É preciso, entretanto, um controle mais apurado do processo para evitar a queima dos alimentos em processo de assamento pela elevada temperatura de foco. Uma alternativa é colocar o alimento a ser assado abaixo da região focal. A partir da análise dos resultados dos ensaios do fogão solar em estudo, podem-se comparar os benefícios do mesmo com seu custo e dificuldades de uso.

## **5 CONCLUSÃO**

O fogão solar proposto mostrou-se viável para o fim de cozimento de alimentos, podendo trazer substancial economia e minimizar problemas de ataque à ecologia, principalmente no que diz respeito ao desmatamento por uso de lenha.

Como sua operacionalidade é simples, em função do fácil manuseio de seu mecanismo de rastreamento solar logo os processos de fabricação e montagem do fogão solar são simples podendo ser facilmente repassados para comunidades carentes. O fogão proposto tem capacidade de cozimento no período das 8h às 15 h, dentro de boas condições solarimétricas;

A parábola construída com o material compósito tem uma massa maior que a construída com fibra de vidro apresentando assim desvantagem em relação ao seu peso, porém seu custo é menor devido à utilização de materiais de sucata e podendo ser mais fácil de ser fabricada que faz com que a opção pelo uso de uma parábola confeccionada em material compósito, concedeu maior simplicidade ao processo de fabricação, viabilizando ainda mais repasse tecnológico para comunidades de baixa renda e de baixa capacidade intelectual.

O fogão solar apresenta boa relação custo benefício principalmente, pois por usar um combustível quase inesgotável, e abundante em nossa região.

## REFERÊNCIAS

- (1) LION F., QUEIROZ, C. A. P. 2007, Construção e Análise de Desempenho de um Fogão Solar à Concentração Utilizando dois Focos para Cozimento Direto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Departamento de Engenharia Mecânica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, (2007).
- (2) LOSTER, M.. 2006. Apud. As Energias Renováveis. Mapa W/m2 mundial de energia solar. Disponível em: <<http://www.gstriatum.com/pt/mapa-wm2-mundial-de-energia-solar/>>. Acesso em: 07 Fev. (2011).
- (3) QUEIROZ, F. W. Construção de um Fogão Solar à Concentração para Cozimento Direto e Indireto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Departamento de Engenharia Mecânica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, (2005).
- (4) VIDAL, J. W .B.; VASCONCELLOS, G.F. Dialética dos trópicos. Brasília: Instituto do Sol, (2002). 2 p.

### **ANALYSIS OF PROPERTIES OF SOLAR COOKER MANUFACTURED WITH BASIS OF PLASTER AND CEMENT IN COMPARED THE CONVENTIONAL GAS COOKER.**

#### ABSTRACT

Will display the process of manufacturing a solar cooker, and the results of test cooking certain foods and comparison with conventional gas cooker. The solar cooker has as principal characteristic its easy manufacturing process of being produced from a composition of reusable materials as cement, gypsum and triturated EPS. Displays catchment area of 1 m<sup>2</sup>. The same came to demonstrate feasibility for various types of foods as beans, potatoes, rice, yams and macaroni. Can be used in two meals for a family of four people. Will examine some properties of the proposed cooker and compare the results with characteristics of conventional gas cooker.

**Key-words:** Reusable materials, Solar Energy, EPS. Social Contribution.