



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**Métodos de Investigação**

**TEMA:**

**FORNOS SOLARES, SUA  
TEMPERATURA DE ESTAGNAÇÃO**

**Docente: Dr. Cuamba**

**Discente: Hunguana, João Silva**

**Maputo, Novembro de 2004**



## PREFÁCIO

Nos dias de hoje, é comum assinarem-se acordos de protecção ao ambiente ( é exemplo, o protocolo de Kyoto ), pois, é na conversão da energia, que o Homem polui o ambiente, libertando gases de efeito estufa, derramando fluidos sobre os mares e mais. É nesta ordem de idêia da luta contra a poluição, de tornar a vida mais fácil para as zonas sem a rede eléctrica convencional que o melhoramento e introdução de fontes solares seria útil. O melhoramento de uma estrutura, só pode ser conseguido conhecendo a estrutura, seu funcionamento, como a sua constituição.

Como já foi dito, os fornos constituem um meio alternativo para a conversão da energia solar em térmica, sem neste processo directamente poluir o ambiente e meio alternativo para zonas sem rede eléctrica convencional, esi a razão para o estudo dos mesmos e elaboração de teoria que melhorou sem funcionamento.

## INTRODUÇÃO

A luta para a racionalização na utilização da energia para a conservação dos recursos energéticos, mostra a consciencialização sobre a influência negativa do Homem em relação ao ambiente. A energia dos combustíveis fósseis, fonte não renovável, são hoje o motor da manutenção da vida na terra. O que acontecerá com os Homens, se estes esgotarem?! Sabe-se que esta fonte é não renovável, por isso, cabe ao homem estudar meios de conversão, o máximo da radiação solar em calor, aumentando a eficiência, sem que com isso signifique altos investimentos em material de trabalho.

A energia solar, é uma fonte inofensiva para o meio ambiente, não consome nenhuma das fontes terrestres da energia, não contribui para a poluição e dele não deriva nenhum resíduo. É a partir do sol que surgem outras fontes de energia: - energia eléctrica, energia eólica, energia dos combustíveis fósseis, etc.

Os fornos solares, conversores da radiação solar em térmica, constituem o exemplo da tentativa do Homem em aproveitar na sua totalidade, a energia fornecida pelo sol e é um exemplo de que o Homem luta contra a poluição

## **SUMÁRIO EXECUTIVO**

O sol fornece-nos energia em valores suficientes para manter a vida na terra. Todas as formas de energia na terra são produto da energia solar, directa ou indirecta.

Este trabalho, tem como propósito elucidar, mostrando a conversão da energia solar em energia térmica e avaliar a temperatura atingida pelo fogão ( interior do fogão ) sem nenhuma carga - temperatura de estagnação. Será importante falar neste trabalho, dos fornos solares, sua constituição, sua diversificação para que se entenda como estes fornos serviriam para cozedura dos alimentos.

## OBJECTIVO

Estudo dos fornos solares, medição da temperatura de estagnação

É objectivo deste trabalho, avaliar a temperatura de estagnação dos fogões solares do tipo caixa e tipo parabólico, bem como a constituição, funcionamento dos mesmos.

## METODOLOGIA

- Estudo da constituição dos fogões solares do tipo parabólico e tipo caixa, Segundo a bibliografia e Segundo dados experimentais.
- Testagem dos fogões solares
- Montagem do equipamento
- Exposição dos fornos a radiação e extração das temperaturas

## Constituição dos fogões

### Funções das partes constituintes

Os fornos solares são estruturas que convertem a energia solar em térmica para cozinhar alimentos, para produzir água destilada e mais.

Na sua essência, são constituídos por:

**Caixa** - Parte exterior: - é feito por ferro galvanizado ou alumínio, podendo existir as de fibra com um plástico reforçado.

**Cobertura** - *Tampa de vidro*: - cobre o interior da caixa. Tem como função, manter a radiação infra-vermelha ( calor ), dentro da caixa. Estes encontram-se fixos na estrutura de alumínio.

**Reflectores** - minimizam as perdas térmicas no interior do forno e podem concentrar a radiação solar no interior.

**Isolamento térmico** – este, situa-se no espaço entre a parte externa e interna, é um material com altas temperaturas de evaporação.

## **CONCENTRADORES**

Existem diferentes tipos de concentradores, sua aplicação, sua eficiência determina o formato de cada concentrador.

1. **Concentradores parabólicos compostos** – tem forma bidimensional e consiste de duas parabólicas – esta é a mais simples dos C.P.C.

Concentradores parabólicos compostos fixos só atingem uma temperatura média de 150° mas os concentradores parabólicos compostos ( CPC ), podem acompanhar a trajetória do sol ( Tracking System ), aumentando a eficiência.

2. **Coletores evacuados** – é constituído por vários tubos de vidro transparente, colocados transparente e podendo ser retirados ou adicionados, dependendo da temperatura que se deseja obter. Estes captam a radiação difusa e bem como directa.

3. **Concentradores parabólicos cilíndricos** – é constituído por uma superfície espelhada, encurvada de forma parabólica que encaminha os raios solares para um ponto. Este concentrador, só capta radiação directa e podem ser obtidas temperaturas acima dos 300°c.

4. **Concentradores parabólicos tipo satélite** – tem forma similar a um grande satellite. Com este tipo, é possível obter temperatura acima de 400°c. Alta radiação directa.

**Obs:** Os materiais usados para construção de fornos, devem ser resistentes à humidade, bem como às altas temperaturas.

## MEDICÃO DA RADIAÇÃO SOLAR

Foi visto que o aumento da temperatura dentro dum fogão solar, é dependente da radiação que chega até ao forno, sendo assim, a variação desta, implica variação da temperatura atingida no interior do fogão.

A posição exacta do sol, é essencial para concentradores que deviam acompanhar a trajectória do mesmo.

Sabe-se que a fracção que atinge o solo, é constituída por feixes ou components directa à radiação difusa, e para superficies inclinadas em relação a horizontal recebem a 3ª componente cujo coeficiente da reflexão é chamado albedo.

Para conhecer a quantidade da radiação que chega à superficie, usam-se os instrumentos:

**Pireliómetros** - são instrumentos que medem a radiação directa, por isso, segue o movimento solar. Este, visualiza apenas o disco solar e circumsolar.

**Pirómetro** - mede a radiação global. Este possui uma termopilha que mede a diferença da temperatura entre duas superficies pintada com um contraste de cores ( preto e branco ) e igualmente iluminados.

**Actinógrafo** - mede radiação global e é instrumento de 3ª classe devido à sua posição. É um instrumento composto de sensors baseados na expansão diferencial de um par bimetélico.

## OBTENÇÃO DE DADOS EXPERIMENTAIS

Para medição de temperatura de estagnação em diversas formas, é necessário antes de mais, medir a temperatura ambiente, e no fogão/forno solar tipo parabólica, encaixar a panela que servirá de suporte a ser introduzido. Pode-se calcular a área das superficies reflectoras, para saber se este influi para a temperatura de estagnação ou não para este

caso, para o tipo parabólico tem uma área próxima de 1,2m<sup>2</sup>, e tipo caixa com uma superfície reflectora tem 0,25m<sup>2</sup> e a outra tipo caixa com 3 superfície reflectora possui 0,846m<sup>2</sup>. Para casos em que se queira colocar a carga, sabe-se que por cada metro quadrado de área corresponde a 7kg.

Para bons resultados, foi conveniente tirar as medições em horas solares, isto é, das 10 às 14horas.

Para o registo no anexo I, foram tirados os dados de 10 em 10 minutos e seguido dos “track” para as formas parabólicas. Para os dados no anexo II, foram tirados os dados experimentais de 15 em 15 minutos.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Antes de mais, é preciso saber-se que não foi possível medir a velocidade do vento por falta de equipamento. Dizer ainda que, os dados do anexo I foram tirados num dia em que não se fazia sentir tanto vento e céu nublado, para dados do anexo II, foram obtidos num dia perfeito no sentido de que as condições para cozinha solar eram excelentes.

Como era de esperar, a temperatura máxima atingida pelos fogões no dia 14/10/94, mostram claramente a dependência ( da radiação ) dos fogões em relação à radiação.

O forno parabólico só atingiu a temperatura máxima sem carga de 90°C, o que significa que a temperatura de estagnação é baixa quando maior for a radiação directa.sabe-se que os fornos tipo parabólico, atingem uma temperatura de 400°C dependendo da e do “track”.

Os fogões tipo tipo caixa, mostraram que recebem radiação difusa, pois, atingiram valores perto dos teóricos.

Fazendo comparação dos dois dias usados para tirar os dados do anexo I e II, confirmam que a temperatura de estagnação é função da radiação.

É observável que nas horas crescents solares verifica-se uma crescente temperatura de estagnação.

## CONCLUSÃO

Os fogões solares, constituem o meio alternativo não poluidor, para as zonas rurais como as cidades.

A temperatura atingida no interior do forno é dependente da quantidade de radiação solar que entra no forno, bem como do nível de protecção técnica da orientação. O forno solar, exposto ao sol, deve apresentar maior largura do este-ocste, de modo a poder captar radiação durante um período longo de tempo.



