



ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE REFLETORA NO DESEMPENHO DOS QUEIMADORES DO FOGÃO.

ALEXANDRE RICARDO SCHWAIDA¹, ANDRÉ LUIZ DA SILVA^{*1}, LEONARDO GLAVINA DA CRUZ¹, PEDRO FERRO FREITAS¹, RICARDO MALVEIRA CARREIRO DO NASCIMENTO¹

¹Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação/UNICAMP

E-mail do autor correspondente: andre.alds@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi o projeto de um anteparo que permitisse melhor aproveitamento da energia liberada na queima de gás em fogões convencionais. Para isso foi utilizada uma superfície espelhada, de modo a redirecionar os raios eletromagnéticos de calor (reflexão de onda) para o recipiente (panela). A análise do desempenho foi realizada através da comparação entre os tempos gastos para se aquecer determinadas quantidades de água até a evaporação total, com e sem esse anteparo. Com a utilização do anteparo conseguiu-se uma economia de aproximadamente 3% no consumo do gás.

PALAVRAS-CHAVE: fogão, gás de cozinha, reflexão, ondas de calor, economia.

INTRODUÇÃO

Transmissão de calor é a denominação dada à passagem da energia térmica (que durante a transferência recebe o nome de calor) de um corpo para outro ou de uma parte para outra de um mesmo corpo. Essa transmissão pode se processar de três maneiras diferentes: condução, convecção e irradiação.

A condução é o processo de transmissão de calor em que a energia térmica passa de um local para outro através das partículas do meio que os

separa. A passagem da energia de uma região para outra se faz da seguinte maneira: na região mais quente, as partículas têm mais energia, vibrando com mais intensidade; com esta vibração cada partícula transmite energia para a partícula vizinha, que passa a vibrar mais intensamente; esta transmite energia para a seguinte e assim sucessivamente. A condução de calor é um processo que exige a presença de um meio material e que, portanto, não ocorre no vácuo (HALLIDAY *et al.*, 1996).

Já a convecção é um movimento de massas de fluido, trocando de posição entre si. Notemos que não tem significado falar em convecção no vácuo ou em um sólido, isto é, convecção só ocorre nos fluidos (HALLIDAY *et al.*, 1996). Por fim, a irradiação é o processo de transmissão de calor através de ondas eletromagnéticas (ondas de calor). A energia emitida por um corpo (energia radiante) se propaga até o outro, através do espaço que os separa. Sendo uma transmissão de calor através de ondas eletromagnéticas, esta não exige a presença do meio material para ocorrer, isto é, a irradiação ocorre no vácuo e também em meios materiais (HALLIDAY *et al.*, 1996).

Num queimador de fogão, ao aquecer-se uma panela, tem-se perda de calor pelas três maneiras. Este experimento tem como objetivo reduzir a perda por irradiação. Para isso, foi projetado um objeto que fosse capaz de direcionar essa energia para a panela, aumentando assim a quantidade de calor recebida pela mesma. Esse objeto, então, deve apresentar uma boa reflexão (espelhado) de modo a refletir as ondas com maior eficiência.

MATERIAL E MÉTODOS

a) *Confecção do dispositivo:*

Para a confecção da superfície espelhada foram utilizadas três latas comuns de alumínio, como as utilizadas para armazenar bebidas em geral.

As latas foram cortadas com uma tesoura, descartando-se tanto a parte superior quanto a parte inferior das mesmas. A parte restante da lata foi aberta formando uma peça retangular, a qual foi lixada utilizando-se palha-de-aço para que a capacidade refletora da superfície fosse amplificada. As três peças foram cortadas e as partes resultantes foram unidas utilizando-se um grampeador comum formando uma estrutura como a indicada na Figura 1.



Figura 1. Dispositivo de alumínio utilizado para a realização dos testes.

b) Testes de eficiência

A análise do desempenho dos queimadores do fogão com ou sem o dispositivo foi feita a partir da comparação do tempo gasto para evaporar toda a água contida em um recipiente.

Os experimentos foram realizados em um fogão doméstico em duas situações distintas: posicionando-se o dispositivo ao redor de um dos queimadores do fogão (Figura 2) e sem a utilização do mesmo.



Figura 2. Dispositivo de alumínio posicionado ao redor do queimador do fogão.

Em cada uma das situações foram testados 2 volumes de água: 50 e 100 ml. Foram realizadas 20 medidas para cada um dos volumes: 10 com o dispositivo e 10 sem, alternadamente. Os volumes foram medidos em um béquer de 120 ml e a água

foi colocada em panelas comuns de alumínio de diferentes tamanhos, sendo que em cada série de 20 medidas foi utilizada uma mesma panela.

As panelas foram colocadas uma de cada vez sobre um dos queimadores do fogão. Os tempos gastos para que toda a água contida na panela evaporasse foram marcados com o auxílio de um cronômetro.

Nos início de cada uma das medições o fogão – incluindo os queimadores e as grades – e as panelas se encontravam à temperatura ambiente para que o resultado não fosse alterado. Para isso, após cada medição os instrumentos foram colocados na água em temperatura ambiente até esfriarem para que uma nova medição fosse realizada.

c) Análise dos resultados

Após a realização dos testes os resultados para cada uma das situações foram comparados. Primeiramente foram calculados os tempos médios de evaporação com ou sem o dispositivo para cada quantidade de água em uma determinada panela. Com tais valores pôde-se calcular a economia através da seguinte fórmula:

$$\text{Economia} = \frac{\Delta \text{tempo médio evaporação}}{\text{tempo médio sem dispositivo}}$$



Sendo: Δ tempo médio evaporação a diferença entre os tempos médios de evaporação com e sem o dispositivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Empiricamente observou-se redução no tempo de evaporação da água quando usou-se o anteparo espelhado (Tabelas 1 e 2). Obviamente a redução mais expressiva foi encontrada no ensaio usando recipiente com 50 ml de água.

Tabela 1. Tempos de evaporação medidos com e sem o anteparo espelhado para 50 ml de água.

50 mL	Tempo de evaporação (min)	
	SEM	COM
	04:58,5	04:41,6
	04:54,5	04:38,1
	04:56,4	04:35,1
	04:52,0	04:29,6
	05:03,2	04:56,4
	05:15,5	05:02,3
	04:47,1	04:46,3
	04:27,0	04:17,3
	04:53,4	04:40,3
	04:45,6	05:09,3
Média	04:53,3	04:43,6
	Economia	3,30%

Tabela 2. Tempos de evaporação medidos com e sem o anteparo espelhado para 100ml de água.

100 mL	Tempo de evaporação (min)	
	SEM	COM
	10:27,0	10:17,3
	10:12,5	09:50,4
	10:45,5	10:32,2
	10:43,3	10:15,5
	09:59,5	10:11,6
	10:26,2	10:06,5
	10:32,1	10:09,0
	10:16,4	09:57,2
	10:12,1	10:04,4
	10:20,3	09:49,3
Média	10:23,5	10:07,3
	Economia	2,60%

Um botijão de gás contém aproximadamente 11.500 kcal/kg (SINDIGÁS, 2006) o que equivale a 13,372 kWh/kg (1kWh = 860 kcal) (PATUSCO, 2002). Sendo assim, para um botijão residencial de 13 Kg (Wikipedia, 2006) a Energia a ser consumida é de aproximadamente:

$$Energia = 13 * 13,372 = 173,836 kWh$$

Dessa forma, poderia-se obter uma economia energética de até aproximadamente 5,74 kWh (equivalente a manter um chuveiro de 7000 W ligado por aproximadamente 50 minutos) se considerarmos uma economia de 3,30 %.

Financeiramente, obteria-se uma economia de até R\$ 1,16 utilizando-se o preço do botijão a



aproximadamente R\$ 35,00 / unidade, o equivalente a 3,30% de economia.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a utilização do aparato é viável, uma vez que o gasto na montagem do mesmo é irrelevante, sua montagem é de fácil aprendizagem e, com a sua utilização, obtém-se uma economia de até 3,30% no consumo de gás. Isso contribui para uma redução no consumo do gás (economia financeira), diminuição do tempo de cozimento no fogão e da emissão de CO e particulados na atmosfera.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 292p.

PATUSCO, J.A.M. Brasil energia em 2001: principais indicadores. **Economia & Energia**, 33. 2002. Disponível em: <ecen.com/eee33/brasilenerg2001.htm>. Acesso em: 23 agosto 2007.

SINDIGÁS. GLP no Brasil: perguntas freqüentes. Disponível em: <http://www.sindigas.com.br/sala_imprensa/cartilha

/download/cartilha_glp.pdf> Acesso em: 22 maio 2007.

WIKIPEDIA. Botijão de gás. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Botij%C3%A3o>>. Acesso em: 22 maio 2007.