# CHURRASCO, ELÉTRICO OU CARVÃO?

ORION SOFIA DEMARCHI; MARIO CÉSAR MOREIRA RODRIGUES DA SILVA
&; PEDRO LUIZ FIORENTINO
[1]Curso de Graduação em Engenharia Elétrica - FEEC/ UNICAMP

**RESUMO:** O churrasco faz parte da cultura brasileira e em republicas estudantis esta tradição se mantém; em média, em Barão Geraldo, sete em cada 10 casas possuem churrasqueira de alvenaria. Comparamos o rendimento energético da churrasqueira convencional com a elétrica, utilizando dados de eficiência térmica dos fabricantes de churrasqueiras elétricas (Mondialine, Cotherm e Fischer) e do poder calorífico do carvão vegetal convencional (INCROPERA, 2006). Pelo site dos fabricantes obteve-se potência elétrica que cada uma dissipa. Em duas imobiliárias (Imob. Professor Sebastião e Imob. Amaral) obteve-se a média de casas alugadas com churrasqueira de alvenaria. Dados de integrantes da ARU (associação das repúblicas da Unicamp) serviram para reforçar os dados que foram conferidos com imagens via satélite.

***Figura 1*** *- Churrasqueira elétrica utilizada nos experimentos (Weekend I CH-01 – Mondial)*

As equações para a realização do cálculo de eficiência de ambas as churrasqueiras foram obtidas em MORAN et al. (2010). Para a eficiência da churrasqueira elétrica, através da potência nominal do produto obtida na internet, foi colocado um copo com água em vários lugares na churrasqueira e medido o tempo para água aumentar $10^0$ Celsius. Desse modo determinou-se a quantidade de calor transferida da superfície da churrasqueira para a carne, que foi comparado com a energia bruta disponível.

$$\eta = \frac{Eabsorvida}{Edísponivel}$$

A informação de energia bruta disponível vem do poder calorífico do carvão e da potência consumida da resistência fornecida pelo fabricante. A churrasqueira avaliada foi de potência "média" entre as disponíveis no mercado (1,8kW). Foram utilizados sacos de 2,5kg de carvão, durante cozimentos de 30 minutos em cada churrasqueira, a distancias equivalentes do centro da churrasqueira. Foi considerada também a perda de energia por transferência de calor por convecção na parte superior do copo com $T_\infty = 45℃$ , para a churrasqueira convencional e $T_\infty = 35℃$ para a churrasqueira elétrica. Assim é plausível desconsiderar a perda por convecção no copo nas duas situações já que a temperatura em volta do copo é maior que da água (Eq. 6.4 INCROPERA et al., 2006). Apesar disso cabe-se resaltar que não é

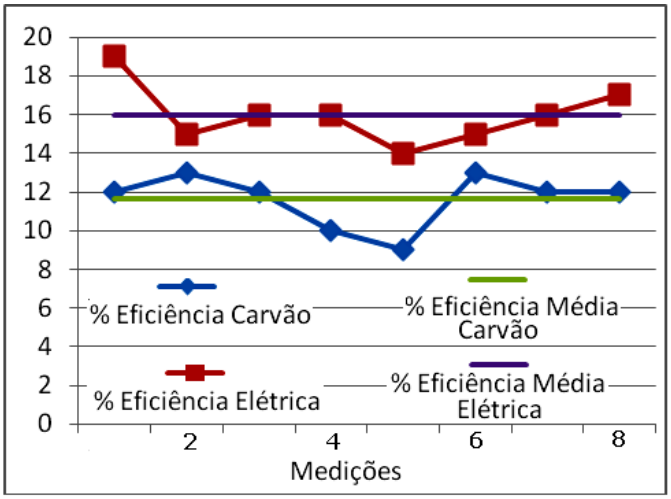


***Figura 1*** *– Comparativo da eficiência energética obtida nos experimentos com a churrasqueira elétrica e a carvão.*

a perda da churrasqueira desconsiderada, e sim, do copo. O poder calorífico inferior médio do carvão vegetal foi também retirado de INCROPERA et al. (2006).

Os resultados permitiram verificar que a churrasqueira elétrica cozinha mais rapidamente (mais energeticamente eficiente), porém, quantidades menores. Discute-se que se a churrasqueira de alvenaria cozinha mais carne em menos tempo, aparenta haver menos desperdício energético. No entanto, ela também dissipa grande quantidade de calor que não é absorvida pela carne; e um dos motivos é a distancia que o carvão fica da carne. Uma grande quantidade de calor é perdida por convecção com o ar. Também não é desprezível a perda de calor que ocorre por radiação para o ambiente (cerca de 40%). Há uma pequena quantidade de calor perdida por condução para as paredes, porém, em primeira análise pode-se considera-las adiabáticas (sem troca de calor). Já no caso da churrasqueira elétrica, quase toda energia gerada na resistência elétrica é transferida para carne devido a pequena área que sobra para transferência de calor por convecção e radiação.

Há também de se considerar os malefícios que a produção de carvão e a sua queima trazem ao meio ambiente. Apesar de ser vegetal, a fumaça produzida causa muitos danos (MEZOMO, sem data). Por fim, voltamos a conversar com integrantes da ARU e amigos de republicas, e apresentamos as conclusões desse trabalho de forma sucinta. Esperávamos que os entrevistados pelo menos considerassem a ideia de utilizar as churrasqueiras elétricas, porem nenhum dos entrevistados considerou esse uso, mesmo que individual. A tradição, no caso, é muito mais forte que os indicadores ambientais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INCROPERA, F.P.; DEWITT, D.P.; BERGMAN, T.L.; LAVINE, A.S. Introdução a Transferência de Calor, 5. Ed. 2006.

MORAN, MICHAEL J.; SHAPIRO, HOWARD N. Princípios da Termodinâmica Básica, 4. Ed., 2010.

MEZOMO, Á.M.; O carvão vegetal e seu impacto ambiental. Arquivos da EMATER. (sem data) Disponível em: http://www.emater.tche.br/site/br/arquivos/sobre/artigos/carvao_vegetal_impacto_ambiental.pdf Acesso em 19 de agosto de 2012.

CHURRASQUEIRA UTILIZADA; **Mondialine,** Dísponivel em: http://www.mondialine.com.br/novo/mostrar_produto.php?modelo=CH-01&categoria=Cozinha

COTHERM**,** Churrasqueiras Elétricas Dísponivel em: http://www.cotherm.com.br/ Acesso em 19 de agosto de 2012.

FISCHER**,** Eletrodomésticos. Disponivel em: http://www.fischer.com.br/pt/eletrodomestico Acesso em 19 de agosto de 2012.

TINOCO, JULIANA; Carvão Vegetal Ecologicamente Correto, Disponível em: http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/ecologia-e-meio-ambiente/carvao-vegetal-ecologicamente-correto/ Acesso em 19 de agosto de 2012.