



# Utilização de Energia Solar Concentrada para a Geração de Energia com Geradores Termoelétricos

Autores: Leonardo H. Santos<sup>1</sup>, Eduardo P. Eidt<sup>1</sup>, Jader F. Schmidt<sup>2</sup>, Lucas V. C. Souza<sup>2</sup>

1 – Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Mecânica, ULBRA

2 – Acadêmico de Engenharia Mecânica Automotiva, ULBRA

## Introdução

Desde a primeira e a segunda crise energética, ocorridas nos anos 1970, o interesse no desenvolvimento da geração de energia elétrica com o uso de geradores termoelétricos cresceu consideravelmente (CHEN, WANG, *et al.*, 2013).

O objetivo geral desse trabalho é estudar a viabilidade técnica da utilização de módulos termoelétricos fabricados de materiais alternativos, aquecidos por energia solar concentrada, para a geração de energia elétrica para uso residencial.

## Material e Métodos

Para a construção do concentrador solar foi utilizado o paraboloide de uma antena de televisão via satélite. A mesma possui uma área de captação de 1,075 m<sup>2</sup> e foi recoberta com 1200 espelhos recortados, com 9 cm<sup>2</sup> cada. O concentrador é mostrado na figura 1.

Os módulos termoelétricos de telureto de bismuto utilizados foram da marca Hebei, modelo TEC1-12706. Esses módulos têm 96 pares termoelétricos cada.

Foi construído, também, um módulo de forma artesanal, com cabos de compensação para termopar tipo K. Esse módulo foi fabricado com dez pares termoelétricos, e as principais diferenças com relação ao módulo comercial são com relação aos materiais dos pares termoelétricos e a distância entre a junta quente e a junta fria. Os materiais utilizados foram uma liga níquel-cromo (cromel) e uma níquel-alumínio (alumel), que são utilizados em termopares tipo K.

## Resultados e Discussão

A temperatura alcançada no foco do concentrador solar chegou a 350°C. O que foi superior aos 138°C máximos que os módulos de telureto de bismuto suportam.



Figura 1 – Concentrador parabólico construído.

Devido a esse fato, foi colocada uma camisa d'água entre o foco do concentrador e o módulo termoelétrico. Mesmo assim, não foi possível obter uma diferença de temperatura significativa, pois a distância entre as juntas frias e as juntas quentes foi muito pequena, o que inviabilizou a utilização desses módulos nesse tipo de aplicação. No teste realizado com o módulo de cromel-alumel, a diferença de potencial obtida foi de 0,1 V. A diferença de temperatura entre a junta quente e a junta fria foi de 310°C, o que corresponde, para um termopar tipo K, a 12,6  $\mu$ V. Considerando 10 pares, o valor teórico que poderia ser obtido é de 0,126V.



Figura 3 – Módulo termoelétrico construído.

## Considerações Finais

Até o presente, foi possível concluir que os módulos termoelétricos comerciais de telureto de bismuto, utilizados em refrigeradores, não podem ser utilizados para o fim de geração de energia, a menos que possuam um sistema eficiente de resfriamento das juntas frias. Por outro lado, o termogerador de cromel-alumel, fabricado com cabos de compensação para termopar tipo K, mostrou-se promissor.

## Referências

- CHEN, W.-H. et al. Modeling and simulation for the design of thermal-concentrated solar thermoelectric generator. *Energy*, 2013. 287-297.
- DATE, A. et al. Theoretical and experimental study on heat pipe cooled thermoelectric generator with heating using concentrated solar thermal energy. *Solar Energy*, 2014. 656-668.
- DE LEON, M. T.; CHONG, H.; KRAFT, M. Design an modeling os SOI-based solar thermoelectric generators. *Procedia Engineering*, 2012. 76-79.
- LI, C. et al. Effects of enviromental factors on the conversion efficiency of solar thermoelectric co-generators comprising parabola trough collectors and thermoelectric modules without evacuated tubular collector. *Energy Conversion and Management*, 2014. 944-951.
- LIANG, X. et al. Comparison and parameter optimization of a two-stage thermoelectric generator using high temperature exhaust of internal combustion engine. *Applied Energy*, 2014. 190-199.