

# PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM MOTOR STIRLING PARA UTILIZAÇÃO COM ENERGIA SOLAR CONCENTRADA

Souza, L. V. C.\*; Silva, F. A.; Schmidt, J. F.; Caurio Neto, E. A.; González, F. R.; Flach, M. A.; Eidt, E. P.  
Coordenador: Santos, L. H.  
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

## Introdução

O motor Stirling é um motor de combustão externa, concebido com o intuito de ser um mecanismo mais seguro e eficiente em comparação às máquinas a vapor. Estes motores utilizam a diferença de temperatura para estabelecer um ciclo de massa fixa de gás, aquecido, expandido, resfriado e comprimido, desse modo convertendo energia térmica em energia mecânica. Sua grande vantagem em relação aos motores de combustão interna é a possibilidade de utilização de fontes alternativas de calor, tais como a energia solar. Os motores Stirling podem ser projetados com diferentes arranjos de construção, baseando-se na forma de como o fluido de trabalho é movido entre os cilindros quente e frio

## Objetivos

No sentido de aproveitar essa característica, o objetivo deste trabalho é projetar e construir um motor Stirling de modelo Alfa e testar sua aplicabilidade utilizando-se energia solar concentrada como fonte de calor.

## Materiais e Métodos

Para o projeto do motor foi utilizada a teoria de Schmidt que é uma análise teórica, realizada a partir de um sistema de equações que descrevem o ciclo de Stirling, configurando-se como uma ferramenta extremamente útil para a realização do projeto. A construção foi feita de forma artesanal, utilizando componentes de aquisição comercial e fabricados nos laboratórios da Ulbra (figura 1). O concentrador solar (figura 2) foi construído utilizando-se uma antena parabólica tipo Schaeffler com a superfície reflexiva constituída por um mosaico de espelhos com 30 x 30 mm cada, compondo um área reflexiva total é de 1,075 m<sup>2</sup>. Para os testes, a câmara quente do motor foi acoplada ao foco do concentrador solar, indicando, nos primeiros testes, a capacidade de manter uma temperatura da ordem de 350°C.

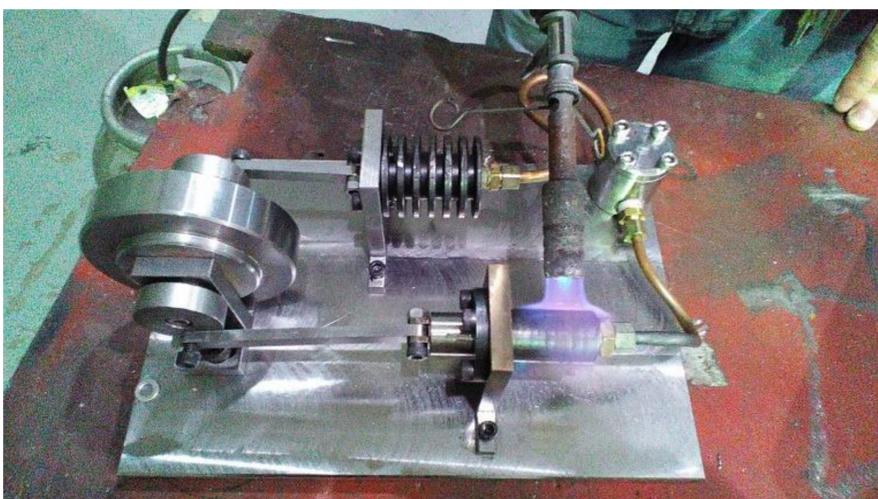


Figura 1 - Motor Stirling tipo alfa construído.



Figura 2 – Concentrador parabólico construído.

## Resultados

Durante os testes funcionais não foi obtido êxito em promover o acionamento do motor, devido, principalmente, a problemas de vazamento do fluido de trabalho, tornando necessária a realização de ajustes no projeto e nos processos de fabricação.

## Considerações Finais

Os próximos passos do trabalho são desafiadores, pois serão no sentido de sanar os problemas de vedação sem, no entanto, aumentar o atrito entre os êmbolos e as camisas dos cilindros, pois o mesmo causaria a inviabilidade do protótipo reduzindo seu rendimento mecânico. Para tanto, pretende-se utilizar anéis de vedação comerciais, utilizados em motores de motocicleta de pequena cilindrada.

## Referências Bibliográficas

- ACHARYA, S.; BHATTACHARJEE, S. Stirling engine based solar-thermal power plant with a thermo-chemical storage system. *Energy Conversion and Management* (86), 2014. 901-915.
- AKOSOY, F. et al. Thermal performance of a Stirling engine powered by a solar simulator. *Applied Thermal Engineering* (86), 2015. 161-167.
- KONGTRAGOOL, B. A review of solar powered Stirling engines and low temperature differential Stirling engines, 2003.
- LIAO, T.; LIN, J. Optimum performance characteristics of a solar-driver Stirling heat engine system. *Energy Conversion and Management* (97), 2015. 20-25.
- MARTINI, W. R. *Stirling Engine Design Manual*. 2ª. ed. Washington: NASA, 1983.
- MELLO, M. G. *Biomassa: Energia dos trópicos em Minas Gerais*. Belo Horizonte: FAFICH, 2001.
- RUELAS, J. et al. Ray tracing study to determine the characteristics of the solar image in the receiver for a Scheffler-Type solar concentrator coupled with Stirling Engine. *Energy Procedia* (57), 2014. 2858-2866.
- WALKER, G. *Stirling Engines*. Oxford: Oxford University Press, 1980.