

# Projeto de um concentrador Solar do tipo Scheffler

Felipe Scobino Neves<sup>1</sup>, Rodrigo Bernardello Unzueta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mecânica, Centro Universitário FEI

[Felipesn98@gmail.com](mailto:Felipesn98@gmail.com), [rbunzueta@fei.edu.br](mailto:rbunzueta@fei.edu.br)

**Resumo:** A crescente demanda energética leva à necessidade de buscar diferentes formas de produção de energia. Uma possível alternativa às fontes energéticas atuais é a utilização de energias renováveis, como a solar. A quantidade de energia solar que atinge o planeta é suficiente para que seja transformada em elétrica ou aproveitada como térmica, para variadas finalidades. Este trabalho de pesquisa visa projetar um concentrador solar de foco fixo do tipo Scheffler. Wolfgang Scheffler desenvolveu um concentrador solar de foco fixo, que consiste em um paraboloide seccionado por um plano, capaz de direcionar a radiação direta recebida para um foco. Assim, o calor do foco pode ser utilizado para variadas aplicações, como fornos industriais, cremação e cozinhas comunitárias, entre outros.

## 1. Introdução

As fontes de energias não renováveis são finitas e, em muitos casos, poluentes. O aumento da demanda energética acelera o esgotamento destas fontes, assim como o aumento da poluição. Devido às limitações tecnológicas, as energias renováveis não têm sido exploradas em todo seu potencial, principalmente a energia solar.

Uma das formas de aproveitar essa energia é conhecida como Helio térmica, que é o aproveitamento da energia solar na forma térmica. Existem diferentes formas de utilizar essa energia, uma delas é utilizando concentradores solares, como o desenvolvido por Wolfgang Scheffler, que é de foco fixo. Os concentradores solares direcionam a radiação solar para um foco, que possui uma pequena área. Este alto fluxo radiante no foco provoca um aumento de temperatura no local e pode ser utilizado para diversos fins. [8]

Atualmente o concentrador de Scheffler tem sido útil em diversas aplicações, a exemplo das cozinhas solares comunitárias. No Afeganistão existem cozinhas solares para cozimento de pães e em Omã a Jamhuriat High School for Girls também utiliza esta tecnologia, assim como no Quênia entre outros países [1].

## 2. Metodologia

Pesquisar bibliografias para estudar e compreender os fenômenos do movimento relativo do Sol sobre uma posição na superfície Terra, a concentração pela geometria parabólica e o concentrador de Scheffler. Após a compreensão do concentrador de Scheffler e os itens citados, a estrutura do sistema será projetada.

Na sequência, o sistema de rastreamento será projetado e modelado em software de CAD disponível.

O concentrador parabólico será projetado, considerando os espelhos, fixações, dimensões, etc. Após o projeto e modelagem, um método da bibliografia para a estimativa de desempenho de um

concentrador solar será utilizado para prever o comportamento do sistema funcionando em São Paulo. Possíveis melhorias podem ser propostas, a fim de aumentar do desempenho de uma aplicação.

Para o seguinte projeto foi necessário realizar o projeto das 3 partes principais do concentrador:

**Suporte:** O suporte deve ser projetado de forma a suportar todos os esforços provenientes da estrutura do refletor e do sistema de pêndulo. Nesta etapa, o objetivo é elaborar os desenhos técnicos, determinar as dimensões e materiais a serem utilizados, o suporte deve ser adaptado para a região que será utilizado.

**Sistema de transmissão de potência:** O sistema de pêndulo tem como objetivo transmitir energia mecânica para o concentrador solar rotacionar, mantendo o foco fixo. O projeto do pêndulo inclui o sistema mecânico que transfere o movimento para o refletor.

Outra opção é a utilização de um pequeno motor elétrico, embora seja uma solução mais cara torna o processo mais eficiente visto que ao fornecer uma rotação constante e por um longo período o concentrador operaria de forma constante, ou seja no seu ponto de melhor operação. Para a utilização do mesmo foi utilizado um rastreador solar simples para manter a rotação.

**Refletor:** É responsável por refletir todos os raios solares para o foco desejado. No projeto do refletor, deve-se determinar o paraboloide a ser seccionado para gerar a face refletora, assim como a estrutura do paraboloide e a fixação dos espelhos.

Para isso foram utilizadas as teorias elaboradas por Scheffler [5], e foi encontrada a equação da parábola que representa o perfil do concentrador para uma distância focal de 1 metro e uma área de 2 m<sup>2</sup>. Valores escolhidos para um tamanho de concentrador possível de ser construído futuramente na FEI.



Figura 1 – Refletor

### 3. Resultados

Após os cálculos para determinação da geometria do concentrador, a escolha do meio de transmissão de potência e do material do suporte foi possível projetar e desenhar as 3 partes mais importantes, o suporte de transmissão de potência e o esqueleto do concentrador.

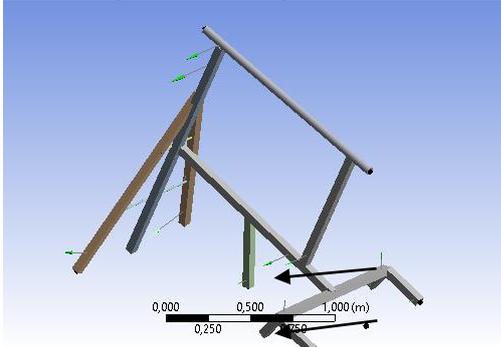


Figura 2: suporte ao concentrador.

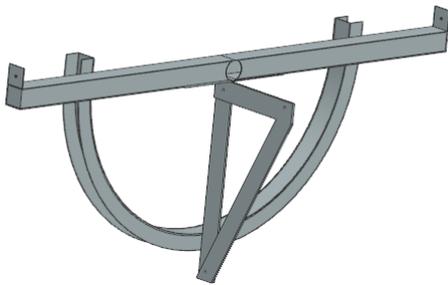


Figura 3: Suporte de rotação para o concentrador.

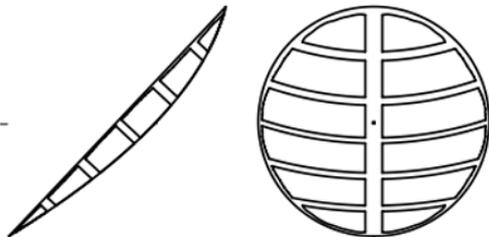


Figura 4: Concentrador.

### 4. Conclusões

A partir dos parâmetros descritos se torna possível a construção e utilização de um pequeno concentrador solar com 2 m<sup>2</sup> de área projetada. Como sugestão de futuros trabalhos podemos citar uma simulação de comportamento de concentração da luz, de forma a tentar otimizar o concentrador, uma simulação estrutural com a montagem total do equipamento e a construção do próprio concentrador.

### 5. Referências

[1] Solare Bruecke®, OVERVIEW ON WORLDWIDE INSTALLATIONS OF SCHEFFLER REFLECTORS.2009.  
[https://vignette.wikia.nocookie.net/solarcooking/image/s/c/c6/Location\\_of\\_Scheffler\\_ovens\\_March\\_2009.pdf/r](https://vignette.wikia.nocookie.net/solarcooking/image/s/c/c6/Location_of_Scheffler_ovens_March_2009.pdf/r)

[www.solare-bruecke.org/infoartikel/Papers\\_%20from\\_SCI\\_Conference\\_2006/Jayasimha\\_Rathod.pdf](http://www.solare-bruecke.org/infoartikel/Papers_%20from_SCI_Conference_2006/Jayasimha_Rathod.pdf)>. Acesso em 29/08/2019.

[2]Solare Bruecke®, APPLICATION OF SCHEFFLER REFLECTORS FOR PROCESS INDUSTRY.2006-<[http://www.solare-bruecke.org/infoartikel/Papers\\_%20from\\_SCI\\_Conference\\_2006/Jayasimha\\_Rathod.pdf](http://www.solare-bruecke.org/infoartikel/Papers_%20from_SCI_Conference_2006/Jayasimha_Rathod.pdf)>. Acesso em 29/08/2019.

[3]ATLAS BRASILEIRO, ENERGIA SOLAR.2006.  
 <[http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil\\_solar\\_atlas\\_R1.pdf](http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil_solar_atlas_R1.pdf)> Acesso em 24/08/2019

[4]SolareBruecke®, <<http://www.solare-bruecke.org/index.php/de/>> Acesso em 24/08/2019

[5]SCHEFFLER W. Introduction to the revolutionary design of Scheffler Reflectors. SCIs International Solar Cooker Conference 2006, 21, Granada, Spain, 2006.Disponível em <[http://img3.wikia.nocookie.net/\\_cb20080309213910/solarcooking/images/e/e1/Granada06a\\_Wolfgang\\_Scheffler.pdf](http://img3.wikia.nocookie.net/_cb20080309213910/solarcooking/images/e/e1/Granada06a_Wolfgang_Scheffler.pdf)>

[6]Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito.COLETORES SOLARES.<[http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com\\_content&lang=pt&cid=561](http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=com_content&lang=pt&cid=561)>Acesso em 25/08/2019

[7] DUFFIE, John.Solar Engineering of Thermal Processes, 2013, cap. 1,25,7.

[8] Dib,Erick Alfred,PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM CONCENTRADOR SOLAR DE FOCO FIXO UTILIZADO PARA O AQUECIMENTO DE UM FORNO. 2019.Dissertação de mestrado em engenharia de processos-UNIVERSIDADE TIRADENTES – UNIT.

[9] KUMAR S; KANDPAL, T C; MULLICK, S C; Experimental test procedure for determination of the optical efficiency factor of a paraboloid concentrator solar cooker, Renewable Energy, 7(2), p. 145 – 151, 1996.

[10] MULLICK, S C; KANDPAL, T C; KUMAR S; Thermal test procedure for a paraboloid concentrator solar cooker, Solar Energy, 46(3), p. 139 – 144, 1991.

[11] SHEFFLER W; Design principle and calculations of a Scheffler fixed focus concentrator for medium temperature applications, 2010.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI RA 11.217.015-4. IN-0D2I050/21 Projeto com vigência de 11/2021 a 06/2022.