

USP - Universidade de São Paulo
Escola Politécnica
Departamento de Engenharia Mecânica
SISEA Laboratório de Sistemas Energéticos Alternativos

Conversão Térmica de Energia Solar
Modelagem e Simulação de um Receptor de Cavidade para Baixas Latitudes
Pesquisa de Mestrado – Período 2018/2019

Responsável:
Eng. Renan de Souza Carvalho
Contato: renan2.carvalho@usp.br

Graduado em Engenharia de Biosistemas pela Universidade de São Paulo (USP/FZEA) em 2018. Mestrando em Tecnologia da Energia pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP). Tem experiência em modelagem matemática de sistemas de utilização de energia solar por conversão térmica utilizando concentradores de alta temperatura (600 – 1200°C), com ênfase em sistemas de torre central.

O SISEA, atento às crescentes preocupações relacionadas às mudanças climáticas, bem como uma necessidade de diversificação da matriz energética brasileira, em parceria com o Laboratório de Eficiência Energética e Simulação de Processos (LEESP – USP/FZEA), se propõe a estudar diferentes maneiras de se gerar energia elétrica, entre elas, através da tecnologia de concentração solar.

A tecnologia heliotérmica, do termo em inglês CSP (“Concentrated Solar Power”), utiliza a irradiação normal direta refletida através de espelhos para aquecer um fluido que se encontra em um receptor, o qual pode ser pontual (tecnologias de torre central e disco parabólico) ou longitudinal (tecnologias de calhas parabólicas e Fresnel). Portanto, nesse caso, em um quadro comparativo com usinas de geração térmica tradicionais, o campo solar adjunto ao receptor atua similarmente ao gerador de vapor.

Assim, o presente projeto atuará dentro do escopo do projeto SMILE (<http://www.usp.br/green/smile.html>), que visa a construção de duas usinas de torre central, uma em Pirassununga/campus USP, e outra em Caiçara do Rio do Vento/RN.

A Australian National University (ANU) desenvolveu um receptor de cavidade considerado adequado para utilização na geração de vapor no projeto em Caiçara, acima citado. Este receptor recebeu modificações na sua configuração de maneira a atender as condições deste projeto. Este estudo contemplará a adição de um Compound Parabolic Concentrator (CPC) na abertura inferior do receptor, e uma janela de quartzo, visando reduzir perdas de calor, principalmente convectivas. O presente projeto visa analisar também através de modelagem matemática e simulação transiente este receptor de cavidade.

O sistema em Caiçara trata-se uma usina de cogeração, em que o vapor supersaturado a 225°C e 14 bar produzido no receptor se expandirá em um motor a vapor, passando por um condensador onde troca calor para aquecer a água utilizada em um laticínio próximo. O bombeamento de condensado se dará a 45°C e pressão ambiente.

As Figuras 1 (a) e (b) representam, respectivamente, o receptor original desenvolvido pela ANU, e o receptor no topo da torre de 25 m, com uma inclinação de 11° em relação à horizontal. A Figura 2 representa o diagrama de cogeração, com o ponto 1 após o bombeamento; ponto 2 após o receptor e gerador de vapor auxiliar que utilizará eucalipto; ponto 3 após expansão, e ponto 4 após cogeração.

Este projeto conta com o financiamento da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e o SISEA se interessa em ter contato com instituições e iniciativa privada que tenham interesse em desenvolver este tipo de tecnologia bem como suas aplicações.

(a)



(b)

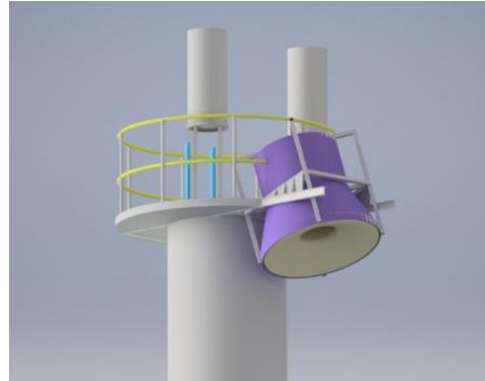


Figura 1 – (a) Receptor solar de cavidade desenvolvido pela ANU; (b) Receptor instalado no topo da torre

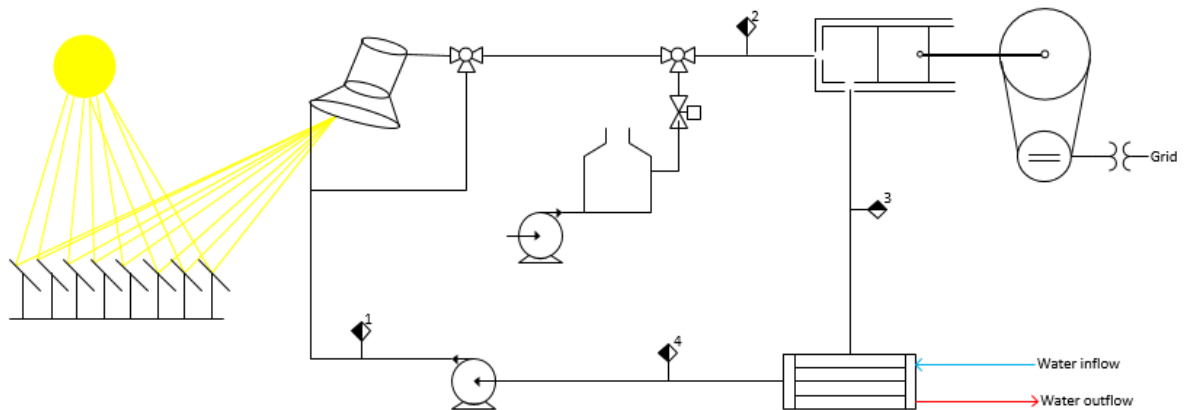


Figura 2 – Diagrama esquemático da usina de cogeração em Caiçara do Rio do Vento/RN