



PROJETO DE GRADUAÇÃO 2

TELHA-COLETOR SOLAR

Por,
Moisés Uchôa Neto

Brasília, 25 de junho de 2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica

PROJETO DE GRADUAÇÃO 2

TELHA-COLETOR SOLAR

POR,

Moisés Uchôa Neto

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheiro Mecânico.

Banca Examinadora

Prof. Mário Olavo, UnB/ ENM (Orientador)

Prof. Antônio Francisco P. Fortes, UnB/ ENM

Prof. Marco Alfredo Di Lascio, UnB/ ENM

Brasília, 25 de junho de 2012

Dedicatória(s)

Dedico este trabalho a todos que contribuíram para eu me tornar quem sou.

Moisés Uchôa

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado a vida e a inteligência, e por me dar a oportunidade de aprender. Agradeço à minha família, pelo apoio em todas as horas possibilitando-me chegar até este ponto da minha vida. Especificamente com relação a este trabalho, agradeço a todos que me ajudaram direta ou indiretamente: aos meus pais Márcia e Remy por estarem sempre presentes, à minha namorada e melhor amiga Illyana pelo extraordinário apoio, aos servidores da Unb, Teniel e Arthur do SG9, Marrocos do GRACO, Felipe do bloco G, que ajudaram muito na construção do protótipo. Agradeço também a ajuda dos professores Antônio Fortes e Marcos Vinicius, que também contribuíram bastante, e aos amigos que ajudaram imensamente durante as montagens e testes: Álvaro Campos, Daniel Felipe, Luciano Armando e Thiago Coêlho.

Agradeço especialmente ao meu professor orientador Mário Olavo, por toda a sua atenção e dedicação em todos os momentos que precisei. Foram várias as dificuldades e sem todas essas pessoas não seria possível a conclusão com a mesma qualidade deste trabalho. Obrigado a todos!

Moisés Uchôa

RESUMO

A energia solar é um recurso com grande potencial no nosso planeta, mas até hoje sua utilização para conversão em outros tipos de energia, como calor e eletricidade são bastante reduzidos, em grande parte devido aos custos desses sistemas. O projeto de um coletor solar integrado ou telhado traz a novidade de diminuir os custos dos coletores, fazendo uma telha já preparada para tal propósito. O tipo de coletor adotado é o CPC (Compound Parabolic Collector) com absorvedor tubular, um concentrador que é capaz de aceitar radiação de uma ampla faixa de ângulos. Nesse sistema a telha passa a ser apenas o refletor, não necessitando de grandes modificações em relação aos padrões já estabelecidos. O objetivo deste trabalho foi minimizar o custo benefício de todo o sistema, considerando o telhado, o coletor e os custos envolvidos, de modo que nenhuma dessas partes pudesse ser prejudicada em demasia, dessa forma foi encontrada a configuração que apresenta o menor custo benefício, com absorvedor de 28 mm de diâmetro. Foram feitos ensaios experimentais, realizados em um protótipo construído artesanalmente durante o projeto, e os resultados comparados com as análises ótica e térmica do coletor, realizadas computacionalmente. A eficiência térmica da telha coletor encontrada experimentalmente foi calculada em 30%, muito próxima do valor teórico de 31,7% e o custo-benefício da energia produzida ao longo da vida do coletor foi de 0,126 R\$/kWh térmico, valor bem próximo dos coletores convencionais.

ABSTRACT

The solar energy is a great potential resource in our planet, but its conversion into other types of energy, like heat or electricity, is much reduced so far, mainly because of the costs of these systems. The design of a solar collector integrated with the roof brings the novelty of reducing the costs of the collectors, making tiles already prepared for such purpose. The type of collector chosen is the CPC (Compound Parabolic Collector) with tubular absorber, a concentrator capable of accept incoming radiation over a relatively wide range of angles. In this system, the tile is just the reflector, and it is not necessary to make big modifications. The objective of this study is to maximize the cost-effective of the hole system, considering the roof, the collector and the involved costs, so that none of these parts could be affected too much, with this in mind, the configuration with the smaller cost-effective was found. Experimental tests were done in a prototype built by hand during the project. The thermal efficiency of the tile-collector was experimentally calculated at 30%, very close to the theoretical value of 31,7% and the cost-effective of the energy produced over the life of the collector was 0,126 R\$/kWh (thermal), very close to the value of the conventional solar collectors.