

**NOME:** Manuel Ferreira dos Santos  
**DEPARTAMENTO:** Engenharia Mecânica  
**CURSO DE MESTRADO:** Engenharia Mecânica  
**ORIENTADOR:** Prof. Manuel Collares Pereira  
**DATA:** Maio de 1995  
**TÍTULO:**

## **Balanço Energético de um Módulo Fotovoltaico - Algumas Aplicações**

### **RESUMO:**

O presente trabalho está orientado para a avaliação da disponibilização de energia por via solar fotovoltaica, analisando os diferentes aspectos do problema desde a caracterização da célula solar fotovoltaica até à energia disponível.

Os resultados apresentados foram baseados em medidas efectuadas num Sistema Fotovoltaico instalado no "campus" da Universidade Nova de Lisboa denominado Central Fotovoltaica de 15 kW<sub>p</sub> para Aplicações Múltiplas. Efectuaram-se as medidas da temperatura do módulo e a sua correlação com a radiação solar incidente e a energia disponibilizada por este.

Os resultados obtidos foram comparados com modelos existentes tendo sido confirmados os seus parâmetros.

Com um modelo fiável integrando todas as características de um módulo fotovoltaico fez-se um balanço energético global incluindo também a disponibilização de energia térmica.

Seguidamente utilizando as estatísticas do consumo de energia eléctrica em Portugal, fez-se uma extrapolação concluindo-se que utilizando apenas 30 % da área dos telhados para habitação individual, é possível cobrir 30 % do consumo actual de energia eléctrica no País com ganhos acrescidos em economia de energia para aquecimento ambiente.

O trabalho é consistente porque começa com uma descrição geral sobre energia convencional e renovável, levando a uma descrição detalhada da disponibilização da energia solar incluindo instrumentação, os seus métodos de medida e a descrição do cálculo para dias médios e de céu limpo. É seguido por uma apresentação da Física e da tecnologia que permitem a elaboração de células solares e módulos fotovoltaicos e da determinação dos seus parâmetros de funcionamento em aplicações reais.

**TITLE:**

**Energy Balance to a Photovoltaic Module - a Few Applications**

**ABSTRACT:**

The present work is oriented towards an evaluation of PV power, analysing different aspects of the problem from PV - cell characterization to energy delivery.

The results presented are based on measurements performed on the PV system of the UNL (New University of Lisbon) a multipurpose 15 kWp system, fully instrumented. These measurements concentrated on an often neglected aspect of module temperature and its effect on module performance, correlated with available solar radiation and delivered power.

The measurements were compared with model prediction and the model parameters were determined.

Based with a reliable model of full performance since it integrates the thermal balance of the PV module in its overall energy performance, the overall picture of electricity consumption in Portugal is considered with realistic figures being given for its supply by PV systems.

It is found out that 30 % the present roof top area in all of the individual residential buildings in Portugal is enough for a very significant contribution to total electricity consumption (31 %), also with possible contribution to some thermal loads.

The work is self contained in the sense that it starts with a very general discussion on energy conventional and renewables, leading towards a detailed presentation of solar energy availability, including instrumentation for its measurements and a description of models for the calculation of average and clear sky values. This is followed by a presentation of the Physics and technology behind a PV cell and modules, in their preparation, in their evaluation and understanding of the measurements made.