

## Resumo

A presente tese estuda, propõe e analisa um método de utilização de painéis fotovoltaicos para a tracção eléctrica. Este método será projectado tendo como base a implementação de um carro solar capaz de transportar uma pessoa.

Ao longo do trabalho é apresentado um modelo que permite estudar o funcionamento dos painéis fotovoltaicos sob o ponto de vista da influência da incidência de radiação e da temperatura. Este modelo é posteriormente utilizado em conjunto com o restante circuito eléctrico.

Durante a fase de desenvolvimento do projecto são também evidenciados requisitos para o conversor DC/DC a utilizar. Este conversor, um conversor do tipo *step-down*, é analisado através do seu modelo em espaço de estados, o qual será utilizado para o desenvolvimento de um controlador adequado. São também apresentados os aspectos relevantes para o dimensionamento dos seus componentes e feita a respectiva escolha dos seus elementos.

O controlador implementado é baseado em controladores clássicos e permite o controlo da corrente de saída do conversor. É apresentado todo o processo de dimensionamento do controlador, tendo-se obtido um compensador por avanço de fase. Com o sistema painel e conversor completamente caracterizado é desenvolvida uma topologia de ligação do sistema que permite a sua adaptação ao motor a utilizar.

Este motor é um motor *Brushless* DC de ímanes permanentes. Para se utilizar devidamente o motor é estudado o seu princípio de funcionamento e respectivas arquitecturas de controlo. Com base neste estudo é proposto um método de controlo que permita conferir ao motor o funcionamento desejado para a aplicação em análise.

O sistema final é ainda composto por um modelo das baterias e respectivo controlo de carga, o qual foi desenvolvido e validado atendendo ao seu princípio de funcionamento.

## **Abstract**

This thesis presents the study and analysis of a method for the utilization of photovoltaic modules in electric traction. This method will be developed with the objective to be integrated in a solar car able to transport a person.

During the work, a model to study the climacteric influence in photovoltaic modules, such as temperature and radiation, is presented. This model will be later used with the complete electric circuit.

Along the development of the project we also studied the characteristics that the DC/DC switch mode converter should have. The converter, a step-down converter, is analysed through its average state space model, in order to develop a suitable controller. The process to choose the controller is also presented.

The project of the controller is based on classic controllers and has the objective to control the current of the converter. All the steps necessary to choose the controller are presented. The controller used is a lead compensator.

With the system, photovoltaic module and converter, fully characterized, a topology to connect it to a motor is chosen.

The motor used is a Brushless DC motor. In order to understand how to properly handle the motor, a study of its working principle and types of control is essential. Based on that study, a control that leads the motor to the working point is developed.

The final system also has a model to study batteries and its charging methods. A circuit to control the charging of batteries is developed that fulfil all the proposed objectives.