

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

BRUNO ROBERTO ANSBACH CHICONATO

**OTIMIZAÇÃO DO CONTROLADOR *FUZZY* VIA ALGORITMO PSO PARA
GERENCIAMENTO DE ENERGIA DE VEÍCULO ELÉTRICO COM BATERIAS E
SUPERCAPACITORES**

PONTA GROSSA

2024

BRUNO ROBERTO ANSBACH CHICONATO

**OTIMIZAÇÃO DO CONTROLADOR *FUZZY* VIA ALGORITMO PSO PARA
GERENCIAMENTO DE ENERGIA DE VEÍCULO ELÉTRICO COM BATERIAS E
SUPERCAPACITORES**

**Optimization of fuzzy controller via PSO algorithm for energy management of
electric vehicle with batteries and supercapacitors**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof^a Dra. Fernanda Cristina Corrêa.

PONTA GROSSA

2024

BRUNO ROBERTO ANSBACH CHICONATO

**OTIMIZAÇÃO DO CONTROLADOR *FUZZY* VIA ALGORITMO PSO PARA
GERENCIAMENTO DE ENERGIA DE VEÍCULO ELÉTRICO COM BATERIAS E
SUPERCAPACITORES**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito parcial para a obtenção
do título de Bacharel em Engenharia Elétrica, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 24/junho/2024

Fernanda Cristina Corrêa
Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/1495216809511536>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcella Scoczynski Ribeiro Martins
Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/5212122361603572>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Josmar Ivanqui
Doutorado
<http://lattes.cnpq.br/6737204116023369>
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PONTA GROSSA

2024

RESUMO

ANSBACH CHICONATO, Bruno Roberto. **Otimização do controlador *fuzzy* via algoritmo PSO para gerenciamento de energia de veículo elétrico com baterias e supercapacitores**. 2024. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2024.

Com o aumento dos efeitos do aquecimento global e a escassez de petróleo, o desenvolvimento de tecnologias alternativas de transporte tem sido acelerado. Nesse sentido, vem crescendo no mundo nos últimos anos a produção de veículos elétricos que utilizam baterias para armazenamento de energia. Este estudo propõe um modelo de veículo elétrico que utiliza um sistema de armazenamento de energia composto por baterias e supercapacitores, gerenciado por um controlador do tipo *fuzzy*. No entanto, a distribuição ótima de energia do sistema é desafiadora para o controlador *fuzzy*. Por isso, um algoritmo de otimização por enxame de partículas é desenvolvido para encontrar as funções de pertinência ideais do sistema. Esse algoritmo é um método computacional que otimiza um problema por meios iterativos, a fim de melhorar uma solução candidata. Simulações foram realizadas no ambiente do *Google Colab* utilizando a linguagem de programação *python*. Comparando o controlador *fuzzy* não otimizado com o controlador *fuzzy* otimizado, os resultados indicam que este último apresentou uma distribuição de energia significativamente melhor.

Palavras-chave: controlador *fuzzy*; bateria; supercapacitor; otimização por enxame de partículas; *python*.

Não autorizo a disponibilização de endereço de correio eletrônico para contato.

Autorizo a disponibilização do seguinte correio eletrônico para contato:

brunochiconato01@gmail.com

ABSTRACT

ANSBACH CHICONATO, Bruno Roberto. **Optimization of fuzzy controller via PSO algorithm for energy management of electric vehicle with batteries and supercapacitors**. 2024. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2024. Título original: Otimização do controlador fuzzy via algoritmo PSO para gerenciamento de energia de veículo elétrico com baterias e supercapacitores.

With the increasing effects of global warming and the scarcity of oil, the development of alternative transportation technologies has been accelerated. In this study, a model of an electric vehicle is proposed that uses an energy storage system composed of batteries and supercapacitors, managed by a fuzzy controller. However, the optimal energy distribution of the system is challenging for the fuzzy controller. Therefore, a particle swarm optimization (PSO) algorithm is developed to find the ideal membership functions of the system. The PSO algorithm is a computational method that optimizes a problem by means iteratively, in order to improve a candidate solution. We conduct simulations in the Google Colab environment using the python programming language. Comparing the non-optimized fuzzy controller with the optimized fuzzy controller, the results indicate that the latter presented significantly better energy distribution.

Keywords: fuzzy controller; battery; supercapacitor; particle swarm optimization; python.