

# Controle Inteligente de Veículos Elétricos

Marcelo Cavalcante dos Santos<sup>1</sup>, Anderson Luiz Fernandes Perez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Laboratório de Automação e Robótica Móvel (LARM)  
Campus Araranguá  
CEP: 88.900-000 - Araranguá - SC – Brasil

[marcelo.ene@gmail.com](mailto:marcelo.ene@gmail.com), [anderson.perez@ararangua.ufsc.br](mailto:anderson.perez@ararangua.ufsc.br)

**Abstract.** *This paper aims to perform an analysis of a modern control system implementation in electric vehicles. A software control combined with robustness electronic systems will aid the development of new technologies for transportation.*

**Keywords:** *electric motors, electric vehicles, energy efficiency.*

## Introdução

O desenvolvimento dos veículos de combustão interna é uma das maiores conquistas da tecnologia moderna. Automóveis têm trazido grandes contribuições para o crescimento da sociedade moderna por satisfazer as necessidades da mobilidade na vida cotidiana.

As pesquisas relacionadas aos meios de transporte têm enfatizado o desenvolvimento de sistemas de alta eficiência, limpos e seguros. Os veículos híbridos e elétricos (FUHS, 2009) são uma proposta para substituir os veículos convencionais em um futuro próximo. Tais veículos requerem um controle específico de potência e um gerenciamento de energia bastante eficaz, uma vez que a energia utilizada pelos seus atuadores é limitada pelo uso de uma bateria ou célula combustível.

O uso racional da energia elétrica e a proteção aos recursos naturais fazem com que o controle de motores elétricos utilizem técnicas avançadas para o acionamento dos mesmos, dependendo do tipo de aplicação. Há várias formas e configurações de acionamentos utilizados na indústria que também podem ser aplicados nos veículos elétricos, tais como: Controle PWM (Pulse Width Modulation), controle PID, lógica FUZZY, entre outros. Tais tipos de controle são usados para aumentar a eficiência dos sistemas, obtendo um melhor rendimento dos motores e reduzindo os gastos com energia elétrica.

## Fundamentação Teórica

O controle dos motores elétricos de veículos segue o mesmo critério para o acionamento de motores na indústria, uma vez que também são considerados máquinas elétricas. O controle por PWM (Pulse Width Modulation), modulação por largura de pulso, é capaz de controlar a velocidade de rotação do motor, através da variação da tensão aplicada ao motor. Outro tipo de controle utilizado é o PID, que trabalha num circuito de malha fechada, que procura analisar os sinais de saída e aplicar uma correção na entrada do sistema. Estes tipos de controle melhoram a vida útil dos motores, reduzindo os gastos com manutenção e os altos custos de energia elétrica.

Com o aumento da eletrônica embarcada as informações trocadas pelo sistema de controle, seus sensores e atuadores, precisam ser confiáveis objetivando aumentar a segurança dos veículos. Os veículos modernos possuem vários subsistemas com propósitos específicos, tais como: subsistema de freio, subsistema de transmissão, subsistema de alimentação, entre outros. Uma forma de comunicação entre os diferentes subsistemas de um veículo inclui o protocolo CAN

(Controller Área Network) (YANG, 2011) que controla o fluxo de informações que circulam pelos barramentos, com um alto nível de detecção e correção de erros e alta taxa de transmissão de dados permitindo uma grande flexibilidade no arranjo da rede no interior do veículo.

## **Metodologia**

Este trabalho visa à construção de um sistema de controle para um veículo elétrico, que terá como principal característica a eficiência energética do veículo. O sistema de controle do veículo utilizará PWM, controle PID e lógica FUZZY. Inicialmente serão realizados experimentos em bancada. Para testar o sistema de controle será construído um protótipo em escala real de um veículo elétrico, o objetivo é viabilizar o estudo de controle e análise de motores em um protótipo de veículo tripulado.

O circuito eletrônico de controle terá como componente principal um micro controlador PIC 18F452 da Microchip, e irá controlar todo sistema de potência do veículo, já que possui periféricos exclusivos para controle de motores e atende as demandas para controlar a velocidade do veículo elétrico e o gerenciamento da energia disponível. Analisando técnicas utilizadas na indústria para acionamento de motores elétricos, o controle de velocidade variável utilizando PWM permite ter um melhor desempenho mesmo em velocidades baixas, mantendo o torque constante. A disponibilidade de motores elétricos para essas aplicações levaram a escolher um motor usado em esteiras ergométricas, devido ao seu alto rendimento e pela robustez dos mesmos.

O veículo elétrico desenvolvido será testado em ambiente real na Maratona de Eficiência Energética, organizada pela SAE Brasil anualmente no autódromo de Interlagos. Esta competição visa à construção de veículos automotores que tem como principal característica a eficiência energética de seu conjunto. Sendo que o vencedor será o veículo que percorrer a maior distância usando uma fonte limitada de energia.

## **Considerações Finais**

Considerando que os veículos elétricos se tornarão presentes em grande maioria em um futuro próximo, um controle específico para esse tipo de veículo será parte fundamental do processo. O uso de sistemas embarcados dedicados, aliado ao poder de processamento dos microcontroladores, facilita o desenvolvimento de novas plataformas de hardware e software. Este tipo de controle busca a eficiência energética de todo conjunto, com um alto desempenho de seus atuadores, visando o menor consumo de energia.

## **Referências**

FUHS, Allen. Hybrid Vehicles and the Future of Personal Transportation. CRC Press, 2009.

BUEHLER, Martin; IAGNEMMA, Karl e SINGH, Sanjiv. The DARPA Urban Challenge. Autonomous Vehicles in City Traffic. Tracts in Advanced Robotics, Springer, 2009.

YANG, Chunjie e YAO, Ji. The design of distributed control system based on CAN Bus. International Conference on Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology (EMEIT), pg. 3956 – 3958, Aug. 2011.