



# ESTUDO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE SUPERCAPACITORES EM UM VEÍCULO ELÉTRICO (VEGA II – 2)

Diego Vaz Pontes Cambra (IC)\*, Prof. Dr. Ennio Peres da Silva (Orientador)\*\*

\*ogeidbr@gmail.com, \*\*lh2ennio@ifi.unicamp.br

Laboratório de Hidrogênio - Instituto de Física “Gleb Wataghin”, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, C. Postal 6039, CEP 13083-970, Campinas, Brasil

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho era de introduzir no veículo VEGAII uma nova fonte de potência juntamente com um sistema de controle das fontes de potência, que está sendo desenvolvido pelo Dr. André Augusto Ferreira. Com efeito, é necessário um rigoroso estudo para a inclusão do supercapacitor, a fim de aproveitar todo o seu potencial para melhorar o desempenho do VEGA II.



Fig 1. veículo VEGA II

## METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido utilizando uma seqüência lógica de etapas de trabalho, especificadas a seguir:

ETAPA 1: Estudo teórico. Nesta etapa será realizado um estudo aprofundado sobre supercapacitores, cuja finalidade é obter capacitação para realizar as etapas seguintes.

ETAPA 2: Dimensionamento dos supercapacitores (SC), para as necessidades do VEGA II. Nesta etapa através do software EES (Engineering Equation Solver), foi dimensionada os supercapacitores, para tanto simulou-se o percurso de um veículo de 2500 quilos no ciclo de condução europeu NEDC.

ETAPA 3: Estudo e reparo do veículo. Nesta etapa os componentes do veículo foram testados e redimensionados quando necessário.

ETAPA 4: Acompanhamento do desenvolvimento do sistema de gerenciamento de energia. Este sistema, esta sendo desenvolvido pelo LH2 e pelo LCEE.

ETAPA 5: Aquisição dos componentes. Os componentes definidos pelas etapas 3 e 4 foram adquiridos no mercado nacional.

ETAPA 6: Montagem dos equipamentos na carroceria do veículo. Durante o processo de montagem foram utilizados critérios de segurança, para minimizar o risco de acidente durante a utilização do veículo.

ETAPA 7: Aquisição de medidas, teste do arranjo no sistema. Nesta etapa foram extraídas das medidas de corrente, voltagens, entre outras.

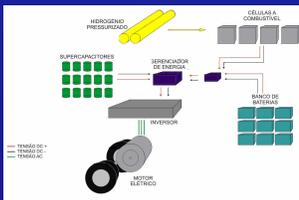


Fig 3. Sistema de potência



Fig 4. Sistema embarcado no veículo

## RESULTADOS

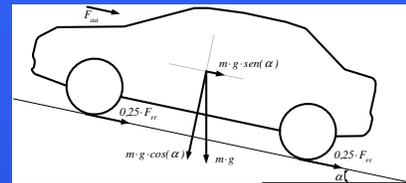


Fig. 4. Forças atuando sobre um veículo

Admitindo que a demanda média de potência da fonte é 25 % da demanda máxima de potência (25,4 kW), que o rendimento do motor elétrico é de 90%, do inversor e do MIPEC de 95 % e da bateria de 70 %, então a potência mínima da célula a combustível deve ser de 7,4 kW, enquanto que a potência mínima da bateria (PBT) deve ser de 31,8 kW.

Como as baterias são acumuladores de cargas, é evidente que no sistema proposto elas serão responsáveis por manter o estado de carga dos supercapacitores e complementar a carga gerada pela célula a combustível para suprir a demanda do sistema de tração do veículo.

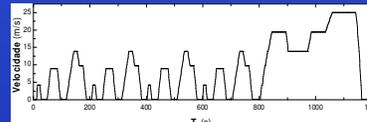


Fig 5. Gráfico do ciclo NEDC

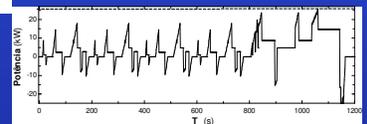


Fig. 6. Gráfico do ciclo NEDC

## CONCLUSÃO

È possível concluir, que o sistema ideal de múltiplas fontes para o veículo VEGA II deve ser uma célula a combustível de 7 kW, um banco de 14 baterias com 31,8 kW de potência e 12V cada, e três módulos super capacitores de 50 F e 42 V cada.

Pode-se concluir também que para a introdução de um bancos de supercapacitores no veículo VEGAII, será necessário a construção de uma estrutura de dois Boost interleaved independentes.

## AGRADECIMENTO

Agradeço ao Laboratório de Hidrogênio/IFGW e ao Departamento de Sistemas de Controle e Energia/FEEC pela infra-estrutura e suporte e ao PIBIC/CNPQ pela bolsa.