



INSTITUTO FEDERAL  
CATARINENSE

Instituto Federal Catarinense  
Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

Emitido em 04/04/2019 15:44

## Projeto de Pesquisa

Dados do Projeto Pesquisa	
<b>Código:</b>	PVM426-2019
<b>Título do Projeto:</b>	Sistema de supervisão e telemetria para melhoria da eficiência energética de um veículo elétrico
<b>Tipo do Projeto:</b>	INTERNO ( Projeto Novo)
<b>Categoria do Projeto:</b>	Pesquisa Científica
<b>Situação do Projeto:</b>	SUBMETIDO
<b>Unidade:</b>	LUZERNA - C.C.GR ENG CONTR AUTOMAÇÃO (11.01.11.01.03.06)
<b>Centro:</b>	CAMPUS LUZERNA (11.01.11)
<b>Palavra-Chave:</b>	Telemetria, Supervisório, Eficiência energética.
<b>E-mail:</b>	ricardo.kerschbaumer@ifc.edu.br
<b>Edital:</b>	Reitoria - Cadastro de Projetos de Pesquisa - Maio 2019
<b>Cota:</b>	Edital 150 - (dezembro 2019) (01/10/2018 a 31/12/2019)
Área de Conhecimento, Grupo e Linha de Pesquisa	
<b>Área de Conhecimento:</b>	Instrumentação Eletrônica
<b>Grupo de Pesquisa:</b>	Automação Eletromecânica
<b>Linha de Pesquisa:</b>	Conservação de energia elétrica
Comitê de Ética	
<b>Nº do Protocolo:</b>	Não possui protocolo de pesquisa em Comitê de Ética.
Resumo	
<p>Os meios de transporte motorizados são indispensáveis para o mundo moderno, tendo papel fundamental no desenvolvimento da sociedade como um todo. Apesar disso, estes meios de transporte são atualmente também responsáveis por grande parte da poluição do nosso planeta. Existe uma crescente tendência de utilização de meios de transporte mais eficientes e menos poluentes, de forma a reduzir os impactos ambientais gerados por estes meios de transporte. Os veículos elétricos vêm se mostrando uma alternativa viável em comparação aos antigos veículos movidos a combustíveis fósseis. Neste contexto, o IFC Campus Luzerna vem desenvolvendo pesquisas relacionadas a eficiência energética em veículos automotores. Dentre estas pesquisas pode-se destacar o desenvolvimento de um sistema de tração para um veículo elétrico, desenvolvido pelo grupo de pesquisa Automação Eletromecânica. De forma a contribuir com o grupo de pesquisa no desenvolvimento de um veículo elétrico dedicado a eficiência energética é proposto com este projeto o desenvolvimento de um sistema de supervisão e telemetria capaz de monitorar e armazenar todas as grandezas relevantes relativas a operação do veículo. O sistema proposto também deve ser capaz de estimar as condições ideais de condução, orientando o condutor de forma a otimizar o consumo de energia do veículo. Espera-se que com este projeto seja possível desenvolver tecnologias que permitam melhorar a eficiência energética de sistemas movidos com motores elétricos, ajudando assim a promover o uso consciente dos recursos naturais bem como reduzindo a emissão de poluentes.</p>	
Introdução/Justificativa	
<p>(incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da IFC em geral)</p> <p>A queima de combustíveis fósseis libera no meio ambiente uma série de componentes químicos, como monóxido e dióxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e dióxido de enxofre, entre outros. Estes componentes são prejudiciais aos seres humanos, causando problemas sérios de saúde e ao meio ambiente causando entre outros problemas o chamado efeito estufa (Segundo o Ministério do Meio Ambiente 2018). Outra desvantagem da utilização de combustíveis fósseis é a baixa eficiência dos motores a combustão. O rendimento térmico típico de motores à gasolina varia de 30 a 35% e os à diesel entre 35 e 45% (Claus Borgnakke 2013). Uma alternativa a utilização de combustíveis fósseis em motores a combustão é a utilização de motores elétricos. Os motores elétricos têm várias vantagens se comparados aos motores a combustão, iniciando pelo seu rendimento, que é superior a 95%. Estes valores são relevantes, pois segundo UBS (2016), 30% da demanda global de energia é devida ao setor de transportes. Motores elétricos também tem a vantagem de não emitirem gases poluentes. Fernandes (2017) afirma que regulamentações cada vez mais rigorosas em termos de emissões de poluentes tendem a encarecer os modelos tradicionais de veículos e torná-los menos atraentes, carros a gasolina e diesel estão com os dias contados, pois vários países fixaram datas para proibir a venda de automóveis movidos à combustíveis fósseis. De acordo com Silveira (2017), a Volvo tornou-se a primeira fabricante a estabelecer uma data para o fim de veículos movidos à combustão, anunciou que, em menos de dois anos, seus lançamentos serão apenas modelos elétricos ou híbridos. A empresa pretende lançar cinco carros 100% elétricos entre 2019 e 2021, a ideia do grupo é substituir os motores à combustão aos poucos com a chegada gradativa dos modelos mais limpos. Juntamente com os concorrentes, a Volkswagen anunciou um plano de investir cerca de R\$ 40 bilhões em novas tecnologias para impulsionar sua meta de se tornar a líder global na produção de carros elétricos (Presse, 2017). Levando também em consideração o surgimento de empresas como a Tesla, que estão se dedicando exclusivamente a veículos elétricos, pode-se concluir que o mercado futuro de veículos automotivos está vinculado aos motores elétricos.</p> <p>Considerando-se a importância dos meios de transporte motorizados para o mundo moderno, considerando também o baixo rendimento dos motores utilizado atualmente nestes meios de transporte e considerando ainda a poluição decorrente da combustão de combustíveis fósseis e seus efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente é necessária uma implantação em larga escala de carros elétricos.</p> <p>Este cenário justifica os esforços em compor e fortalecer um grupo de estudos sobre mobilidade elétrica formada por professores e alunos do curso de Engenharia de Controle e Automação. Dentre os estudos realizados por este grupo encontra-se o projeto de pesquisa proposto neste documento. Este projeto trata do desenvolvimento de um sistema de supervisão e telemetria capaz de monitorar e armazenar todas as grandezas relevantes relativas a operação do veículo elétrico, além de estimar as condições ideais de condução, orientando o condutor de forma a otimizar o consumo de energia do veículo.</p>	
Objetivos	

**Objetivo Geral:**  
Desenvolver um sistema de supervisão e telemetria para um veículo elétrico que permita seu monitoramento e auxilie sua condução de forma a maximizar sua eficiência energética.

**Objetivos Específicos:**  
Realizar uma revisão bibliográfica dos assuntos envolvidos no projeto.  
Desenvolver um circuito microcontrolado capaz de adquirir os sinais de tensão, corrente e temperatura do veículo.  
Desenvolver o software para o microcontrolador do circuito de aquisição de dados.  
Desenvolver um circuito provido de uma interface capaz de informar o piloto sobre a situação do veículo.  
Desenvolver um circuito capaz de enviar e receber informações digitais através de um link de radiofrequência.  
Desenvolver um circuito capaz de armazenar as informações de telemetria em um cartão de memória.  
Desenvolver um protocolo de comunicação que permita transmissão dos dados de telemetria entre o veículo e um computador.  
Desenvolver um programa de computador capaz de receber e arquivar os dados de telemetria.  
Desenvolver um algoritmo capaz de informar ao piloto quais as características de pilotagem necessárias para a otimização do consumo de energia.  
Integrar e testar todos os elementos do projeto.  
Redigir um relatório técnico apresentando todas as características e resultados do projeto.

## Metodologia

A seguir serão apresentados os principais componentes do sistema de supervisão e telemetria. Em seguida o desenvolvimento deste sistema será apresentado em detalhes.

**Microcontrolador:**  
Para realizar a tarefa de adquirir os sinais de telemetria do veículo serão utilizados microcontroladores. Segundo David J. Souza (2007), microcontroladores são componentes eletrônicos dotados de inteligência, que podem ser programados para desempenhar diversos tipos de tarefas.

**Linguagem C para microcontroladores:**  
Para que os microcontroladores desempenhem as tarefas necessárias para o projeto é necessário programá-los. Segundo Fábio Pereira (2007), a linguagem C é a escolha natural quando se fala em programação de microcontroladores, pois a maioria destes componentes disponíveis no mercado suportam programação nesta linguagem. Outra característica da linguagem C é sua eficiência, aproveitando assim as características do microcontrolador. A linguagem C também permite a utilização de uma vasta gama de bibliotecas que fornecem diversas funcionalidades ao programa.

**Sistema de comunicação via rádio:**  
O sistema de comunicação via rádio ou simplesmente link de rádio é fundamental neste projeto pois permite que uma equipe de engenheiros monitore os dados de telemetria do veículo elétrico em tempo real, em um computador devidamente programado para este fim. Segundo Júlio César de Oliveira Medeiros (2012) entende-se por sistema de comunicação o conjunto de equipamentos eletrônicos necessário para compor o enlace de comunicação entre dois pontos distantes.

**Modulação por chaveamento de frequência (FSK):**  
Para transmitir dados digitais através de um link de rádio é necessário modular estes dados de forma apropriada. Para este projeto pretende-se utilizar a modulação por chaveamento de frequência. Segundo Hwei p. Hsu (2006), na modulação por chaveamento de frequência a cada um dos símbolos digitais (0 ou 1) é atribuída uma frequência distinta, de forma que estes símbolos possam ser transmitidos e decodificados pelo receptor de forma inequívoca.

**Desenvolvimento do sistema:**  
Serão desenvolvidas duas placas de circuito, a primeira com o objetivo de coletar todos os dados relevantes do veículo, e a segunda com o objetivo de servir de interface com o piloto, armazenar os dados e transmitir estes dados para um computador remoto. Os parágrafos a seguir apresentam em mais detalhes o funcionamento destas placas.

A primeira placa, chamada de módulo de aquisição de dados é composta por um microcontrolador dotado de conversores analógico digitais. Estes conversores receberão os sinais de dados oriundos de vários pontos do veículo. Os principais dados a serem coletados no veículo são: a tensão em cada um dos módulos da bateria, a corrente consumida na bateria, a temperatura da bateria, a corrente consumida pelo motor, a temperatura do motor e a temperatura ambiente. Estes dados serão tratados e filtrados por circuitos analógicos antes de ser entregues ao microcontrolador. Também é de responsabilidade deste módulo organizar as informações coletadas e enviá-las ao segundo módulo através de um link de rede RS485.

A segunda placa é a interface entre o piloto e o sistema, e é chamada de módulo IHM (Interface Homem Máquina). A responsabilidade deste módulo é receber as informações enviadas pelo módulo de aquisição de dados, apresentá-las ao piloto através de uma tela de cristal líquido, armazená-las em um cartão de memória e finalmente transmiti-las através de um link de rádio para um computador remoto. Este módulo será também composto por um microcontrolador, por um display de cristal líquido, por um modulador FSK, por um conjunto de chaves e botões e por um slot para inserção do cartão de memória, entre outros elementos.

O último elemento constituinte deste projeto é um programa de computador com interface gráfica cuja função é receber os dados transmitidos, via link de rádio, em tempo real pelo módulo IHM e apresentá-los de forma gráfica e numérica ao operador do computador. Este software também deverá desempenhar uma tarefa muito importante, que é estimar, com base nos dados da telemetria, a velocidade e a aceleração ideal que devem ser empregadas pelo piloto de forma a minimizar o consumo de energia atendendo os requisitos estipulados para o trajeto determinado pelo operador. Estas informações devem então ser transmitidas via link de rádio de volta ao módulo IHM e apresentadas ao piloto.

## Referências

BORGNACKE CLAU; SONNTAG, R. E. Fundamentos de termodinâmica. 8. ed. São Paulo: Blucher, 2013. ISBN 9786521207924.  
HSU, HWEI P. Teoria e problemas de comunicação analógica e digital. Porto Alegre: Bookman, 2006.  
MEDEIROS, Júlio Cesar de Oliveira. Princípios de Telecomunicações: teoria e prática. 4 ed. São Paulo: Érica, 2012.  
Ministério do Meio Ambiente. Poluentes Atmosféricos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos>>. Acesso em: 02/04/2019.  
PEREIRA, Fábio. Microcontroladores PIC - Programação em C. 7 ed. Editora Érica, 2007.  
SOUZA, David J. Desbravando o PIC Ampliado e Atualizado para PIC16F628A. 12. ed. São Paulo: Érica, 2007  
UBS. Energy efficiency. Disponível em: <<https://www.ubs.com/global/en/wealth-management/chief-investment-office/key-topics/long-term-investments/energy-efficiency.html>>. Acesso em: 17/07/2018.

## Membros do Projeto

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
952.878.760-68	MAURO ANDRE PAGLIOSA	DOCENTE	2	COLABORADOR(A)
020.624.449-58	RICARDO KERSCHBAUMER	DOCENTE	4	COORDENADOR(A)
049.023.220-56	ISAIAS CRISTIANO CECCATTO	DISCENTE	6	COLABORADOR(A)
055.186.483-40	JOEL ALEIXO BASTOS JUNIOR	DISCENTE	4	COLABORADOR(A)

2019								
Atividades	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
REALIZAR UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA								
PROJETAR O CIRCUITO DE AQUISIÇÃO DE DADOS								
PROJETAR O CIRCUITO DE INTERFACE								
CONSTRUIR O CIRCUITO DE AQUISIÇÃO DE DADOS								
CONSTRUIR O CIRCUITO DE INTERFACE								
DESENVOLVER O PROGRAMA DO COMPUTADOR								
INTEGRAR OS COMPONENTES DO PROJETO								
REALIZAR OS TESTE FUNCIONAIS								
REDIGIR UM RELATÓRIO FINAL								
Histórico do Projeto								
Data	Situação				Usuário			
04/04/2019	SUBMETIDO				RICARDO KERSCHBAUMER / ricardo.kerschbaumer			

**Relatório Emitido por: RICARDO KERSCHBAUMER**