



CONSTRUÇÃO DE UM TRICICLO ELÉTRICO

João C. P. Beck – beck@em.pucrs.br

Vicente M. Canalli – vicente@ee.pucrs.br

Carlos C. Izquierdo – crespo@em.pucrs.br

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica da Faculdade de Engenharia

Av. Ipiranga 6681, prédio 30, bloco 6, sala 169

CEP: 90619-900 – Porto Alegre, RS

Resumo: *Esta contribuição descreve o projeto, a construção e a instrumentação de um veículo do tipo triciclo, movido a energia elétrica e desenvolvido por alunos segundo orientações de professores do Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica e do Departamento de Engenharia Elétrica da PUCRS. O veículo foi projetado e construído em aço, possuindo chassis do tipo triciclo, dispendo de uma roda anterior com guidão, e garfo para manobrabilidade e duas rodas posteriores, sobre as quais se apóia o motor elétrico. Na sua montagem utilizaram-se rodas raiadas, suspensão, guidão, sistema de tração e sistema de frenagem de motocicleta.*

Na região posterior, entre as rodas traseiras, abaixo do assento, foi acoplado um motor elétrico de corrente contínua, possuindo imã permanente, alimentado por quatro baterias automotivas de 12V/54Ah e dispendo de sistema de tração por corrente. Duas baterias foram colocadas, inferiormente, na parte anterior, sob os pés do motorista. Outras duas baterias foram colocadas sobre o eixo traseiro, abaixo do assento entre as rodas traseiras. Considerando a potência dos acumuladores e que todos os componentes utilizados provieram de material sucateado, o desempenho do veículo, assim desenvolvido, foi excelente.

Palavras-chave: *Construção, Instrumentação, Projeto, Veículo*

1. INTRODUÇÃO

Sempre que se aborda o aspecto da aprendizagem é de fundamental importância ressaltar-se o princípio central da teoria de aprendizagem de Rogers (1985), o qual afirma: “não se pode ensinar diretamente a alguém, o que se pode fazer é facilitar a aprendizagem”.

Neste aspecto também nos reportamos a Piaget, para o qual “a aprendizagem se relaciona com a superação dos conflitos e das contradições que surgem, a partir da atividade do sujeito em sua interação com o mundo. A motivação e a atividade (livre) psíquica, são indispensáveis na aprendizagem”.

Estes princípios serviram de esteio durante o projeto e a construção do triciclo elétrico.

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Projetos Especiais, que tem por objetivo desenvolver projetos que envolvam alunos de vários níveis e de diversas áreas da engenharia.

Referido projeto, da forma como foi conduzido e considerando as várias áreas envolvidas, trata-se de um trabalho de elevado nível integrador, estimulante e envolvente.

As atividades em que os alunos desenvolvem um produto são de extrema importância no aprendizado dos futuros engenheiros. Elas oportunizam o surgimento de problemas, apresentam diversidade de soluções, nucleiam novas idéias e permitem o reforço e a realimentação de conteúdos, segundo Beck, 2001.

Na execução deste projeto os alunos participantes tiveram oportunidade de socializar idéias e ampliar seus conhecimentos em várias áreas, tais como: soldagem, usinagem, eletricidade, eletrônica, mecânica, resistência dos materiais, projetos e instrumentação.



Foto 1: Visualiza a região anterior do triciclo

2. OBJETIVOS

No desenvolvimento deste veículo os principais objetivos foram os seguintes:

- Desenvolver uma alternativa de tração elétrica para veículos de pequenas dimensões (triciclos e motocicletas).
- Incentivar a reutilização de equipamentos em projetos novos.
- Mostrar que o recondicionamento de componentes, além de viável é um excelente ferramental para a aprendizagem dos alunos envolvidos com a engenharia.
- Integrar alunos de diferentes áreas num objetivo comum.
- Estimular projetos de desenvolvimento de produtos (do tipo mão-na-massa), que envolvam vários alunos e professores.
- Desenvolver, nos alunos, intimidade na execução de projetos mecânicos e elétricos.
- Estimular a criatividade e a prática nas mais diversas áreas da engenharia mecânica, elétrica e eletrônica.
- Mostrar que projetos envolvendo a construção de um produto final, são desafiadores, integradores e estimuladores da aprendizagem.
- Permitir e estimular a integração de estudantes de vários níveis.
- Caracterizar a importância da multidisciplinaridade no ensino da engenharia, particularmente, na execução de projetos que envolvam várias áreas da engenharia.
- Alertar para a possibilidade e viabilidade de outras alternativas de tração veicular menos poluentes e mais ecológicas.



Foto 2: Caracteriza o triciclo lateralmente, podendo-se ver baterias e motor

3. MATERIAIS E COMPONENTES

Foi pretensão inicial do projeto a mínima aquisição de componentes. Portanto, a intenção primeira foi a de reutilizar e/ou recondicionar os mais variados componentes integrantes do triciclo elétrico. Alguns destes materiais foram doados e outros se encontravam em área de descarte da Faculdade de Engenharia. A exceção das baterias (chumbo-ácido) de acionamento, todos os componentes, tanto mecânicos, quanto elétricos, foram obtidos de materiais sucateados. Assim, o projeto previu não só a construção da estrutura, e adaptação do motor, mas também, o recondicionamento de vários dispositivos utilizados na construção e montagem do veículo. Fizeram parte do orçamento do projeto, apenas, os acumuladores de energia elétrica e alguns dispositivos eletro-eletrônicos de pequeno valor, que integraram o circuito de controle do veículo.

O motor elétrico utilizado foi um motor de suspensão de cargas, sem marca aparente, com as seguintes características:

- Campo: ímã permanente
- Tensão: corrente contínua (cc)
- V/1000rpm: 19,4
- Máx rpm: 2000
- Corrente elétrica nominal: 20A
- Corrente elétrica de pico: 90A



Foto 3: Mostra o motor e sistema de acionamento.

4. DESENVOLVIMENTO

O veículo desenvolvido foi um triciclo elétrico, para dois ocupantes, tendo sido montado utilizando-se os seguintes componentes de uma motocicleta sucateada: guidão, garfo, rodas, assento, manopla de frenagem e corrente de tração.

Foram vergados e soldados tubos de aço com especificações de acordo com Chiaverini, 1986.

Estruturalmente foram executados os seguintes componentes:

- os apoios para os pés,
- a caixa das baterias,
- a estrutura de suporte do assento,

- o estrado de apoio do motor,
- os garfos de fixação das rodas traseiras,

A estrutura do chassi, os engastes, os apoios e eixos, foram todos projetados segundo a teoria de resistência dos materiais segundo Nash, 1990.

O motor elétrico acoplado foi um motor utilizado em suspensão de cargas, colocado na parte posterior do triciclo, imediatamente abaixo do assento, tendo sido as ligações executadas segundo Nasar, 1984.

Trata-se de um motor de corrente contínua com ímã permanente que foi alimentado por quatro acumuladores de energia elétrica de 12V/54Ah. As baterias foram ligadas em série para funcionamento em regime permanente, portanto, funcionando sob tensão de 48V.

O projeto envolveu um grupo de 10 alunos e vários professores pertencentes aos Departamentos de Eng. Mecânica/Mecatrônica e Eng. Elétrica.

O projeto teve como ponto de partida a construção do chassi, onde foi utilizada solda MIG, tendo, todos os tubos e chapas sido cortados e soldados pelos alunos. Semelhantemente, a adaptação e instalação do motor foi efetuada pelos alunos.

Também foi desenvolvido um circuito de potência com a finalidade de controlar o motor e realimentá-lo; segundo Almeida, 2002.

O circuito de controle elétrico-eletrônico foi desenvolvido de forma a cumprir as seguintes funções:

- controle de potência, para regular a velocidade do veículo,
- inversora para funcionar como sistema de frenagem.
- aproveitamento da frenagem para recarregar as baterias
- acoplamento das baterias para utilização de picos de potência.



Foto 4: Objetiva o sistema de tração do triciclo

5. CONCLUSÃO

Considerando-se o conjunto de atividades desde o desenvolvimento inicial do projeto, durante toda sua construção e finalização, elegeram-se as três principais conclusões seguintes:

- Obteve-se como produto final um triciclo elétrico, construído com materiais sucateados e que se caracterizou por apresentar boa dirigibilidade e bom desempenho.
- Resultou num excelente modelo de projeto, que é um exemplo de trabalho, que valida o aprendizado da teoria e sua aplicação prática, em se tratando de engenharia.



- Revelou-se uma atividade, executada por alunos, essencialmente integradora, estimuladora e desafiadora em engenharia mecânica e elétrica.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] BECK, J.C.P, IZQUIERDO, C. C. Construindo um novo fora de estrada e ampliando conhecimento, COBENGE 2001.
- [2] ALMEIDA, J. L. A. **Dispositivos Semicondutores: Tiristores Controle de Potência em CC e CA**, Ed. Érica, 2002.
- [3] NASH, W. A. **Resistência dos materiais**, McGraw-Hill, 1990.
- [4] CHIAVERINI, V. **Tecnologia Mecânica** Vol I,II,III, Makron Books, 2ª ed., 1986.
- [5] NASAR, S.A. **Máquinas Elétricas**, McGraw-Hill, 1984.

ELECTRIC THREE-WHEEL VEHICLE CONSTRUCTION

Abstract: *This work describes the construction, project and instrumentation of one three-wheel vehicle adapted with electric engine. It was all constructed by students oriented through teachers of the department of mechanical and mechatronics engineering and department of electrical engineering of PUCRS. The vehicle was projected and constructed in stainless steel basis holding two freewheel and one driving wheel. The electrical engine was adapted under the seat. The vehicle was assembled with wheel, suspension, handlebars, traction system and braking system from motor cycle. The continuous current motor have four accumulator battery in series connection, all them with 12V/54Ah. Considering the potency of accumulators used as well in the whole component utilized was composed in forged scrap iron, the performance of the vehicle in this manner projected was excellent.*

Key-words: *Construction, Instrumentation, Project, Vehicle.*