

**Desenvolvimento de uma Bancada Didática Ciclo Diesel para Ensino de Sistemas Mecânicos Automotivos****Development of a Didactic Bench Diesel Cycle for Teaching Automotive Mechanical Systems**

DOI:10.34115/basrv4n4-027

Recebimento dos originais:04/06/2020

Aceitação para publicação:27/07/2020

**Alexandre Luiz Amarante Mesquita**

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Universidade Federal do Pará, Faculdade de Engenharia Mecânica

Endereço: Rua Augusto Corrêa 01, Laboratório de Engenharia Mecânica, Guamá, 66075-110 - Belém, PA - Brasil

E-mail: alexmesq@ufpa.br

**Geanilson Brito da Silva**

Mestre em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: BR 316, Km 61 - Saudade II - Cristo Redentor, Castanhal - PA, 68740-970

E-mail: geanilson.silva@ifpa.edu.br

**Waldson Melo Bezerra**

Especialização em Engenharia de Segurança e Higiene do Trabalho

Instituição: Universidade Federal do Pará

Endereço: Rua Japura nº 59, Bairro: Vila permanente, Cidade: Tucuruí

E-mail: Waldson.mb@gmail.com

**Jessé Luís Padilha**

Mestre em Engenharia Mecânica.

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA- NDAE)

Endereço: Rodovia BR 422, km 13 – Canteiro de Obras UHE - Antigo galpão da Camargo Corrêa

E-mail: jessepadilha@ufpa.br

**RESUMO**

Diante do avanço tecnológico industrial em nosso cotidiano, os cursos de engenharia estão sendo cada vez mais exigidos a utilizarem com frequência aulas práticas na sua grade curricular de ensino, para vislumbrar a formação de um profissional com perfil mais próximo das exigências do mercado de trabalho. Para isso se faz necessário a contínua renovação dos laboratórios existentes na universidade, com equipamentos modernos e atuais. Este trabalho apresenta o desenvolvimento e montagem de uma bancada didática feita a partir de um veículo ciclo diesel. Isso ajudará os estudantes de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Pará, Campus de Tucuruí a compreender como um veículo diesel trabalha com um enfoque prático sobre: o motor diesel e os sistemas de freio, transmissão, arrefecimento,

suspensão e direção. A bancada foi montada sobre a estrutura original do veículo (o chassi do carro) e incorporada ao Laboratório de Motores da Universidade.

**Palavras Chaves:** Bancada didática, Motor Diesel, Sistemas auxiliares.

### **ABSTRACT**

In the face of industrial technological advances in our daily lives, engineering courses are being increasingly required to frequently use practical classes in their teaching curriculum, to envision the formation of a professional with a profile closer to the requirements of the labor market. For this, it is necessary to continuously renew the existing laboratories at the university, with modern and current equipment. This work presents the development and assembly of a didactic bench made from a diesel cycle vehicle. This will help Mechanical Engineering students at the Federal University of Pará, Tucuruí Campus to understand how a diesel vehicle works with a practical focus on: the diesel engine and the brake, transmission, cooling, suspension and steering systems. The bench was mounted on the vehicle's original structure (the car chassis) and incorporated into the University's Engine Laboratory.

**Keywords:** Didactic bench, Diesel engine, Auxiliary systems.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nas faculdades de engenharia os processos de ensino e aprendizagem estudos estão cada vez mais direcionados às metodologias ativas de aprendizagem, no aprender fazendo. Aulas práticas em laboratório inserem-se neste contexto, e introduzem os acadêmicos a reais situações que aparecem no dia-a-dia do profissional. Contudo, diante da situação atual do País e em especial das Universidades, onde os recursos estão cada vez mais sendo escassos, a aquisição de bancada didáticas comerciais torna-se tarefa difícil. Desta forma, imaginação e esforço deve ser despendido para manufatura das bancadas pelos docentes e discentes usando os poucos recursos disponíveis.

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de uma bancada didática para o ensino de funcionamento de motores ciclo diesel e sistemas auxiliares, que incluem os sistemas de freio, transmissão, arrefecimento, suspensão e direção [1-4].

A construção da bancada didática foi feita a partir da recuperação do motor de um veículo ciclo diesel que foi doado pela empresa Eletrobrás/Eletronorte para a Universidade Federal do Pará, Campus Tucuruí (UFPA/CAMTUC), apresentando um problema em seu funcionamento.

## **2 METODOLOGIA**

O automóvel doado pela Eletronorte (Fig.1) apresentava problemas em seu funcionamento. Como o laboratório da UFPA/CAMTUC não possuía ferramentas adequadas para a manutenção do mesmo, houve a necessidade de se levar o veículo para uma oficina especializada, onde com o auxílio de um profissional da área e ferramentas adequadas, iniciou-se a recuperação do motor.

Figura1: Veículo a diesel que viria ser transformado em bancada didática



Verificou-se então que o defeito foi uma falha no sistema de lubrificação, que acarretou na rotação da bronzina (Fig.2), ocasionando um contato direto entre biela e eixo virabrequim. A biela foi desbastada (Fig.3) e o eixo virabrequim também (Fig.4) foi danificado. Após as correções desses problemas e mais a limpeza no cabeçote do motor, este já recuperado foi montado novamente no automóvel e a partir daí deu-se a transformação para a bancada didática.

Figura 2: Bronzina danificada.



Figura 3: Biela desgastada.



Figura 4: Eixo virabrequim desgastado.



A criação da bancada didática a partir de um veículo de combustão interna, ciclo diesel, teve seu início com a contribuição direta dos discentes do Curso de Mecânica Automotiva do PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) realizada do ano de 2015, uma vez que estes discentes participaram da desmontagem do veículo. Na medida em que o processo transcorria era repassado o conhecimento técnico na prática, (teoria de combustão interna, sistemas auxiliares e aparelhos metrológicos), dessa forma ratificando o êxito em se utilizar um veículo como bancada didática, contribuir de forma direta no processo de ensino aprendizagem.

Mesmo com a retirada das partes móveis do veículo se fez necessária a retirada de algumas partes fixas com a utilização de uma esmerilhadeira conforme a Fig.5a. A finalização da bancada, observada na Fig. 5b, pode ser concretizada após ter sido retirada todas as extremidades do chassi que poderiam vir a causar algum acidente, assim, com a bancada pronta, estudos nos sistemas de alimentação, arrefecimento, lubrificação filtragem, direção, suspensão e frenagem, assim como uma simulação de uma falha no sistema de alimentação podem ser realizados.

Figura 5: (a) Preparação da bancada. (b) Bancada didática finalizada



**3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na bancada finalizada podem ser ministradas aulas sobre os sistemas de alimentação, arrefecimento, lubrificação filtragem, direção, suspensão e frenagem, além de uma simulação de falha no sistema de alimentação do veículo, assim como foi gerado um roteiro de utilização da bancada didática onde os discentes poderão executar suas atividades periódicas. A seguir o sistema de alimentação é descrito e os demais sistemas serão descritos no artigo completo.

No sistema de alimentação o combustível sai do tanque percorre seu caminho até chegar nos principais componentes. No ponto 1 da Fig. 6 observa-se a bomba manual que exerce a função de completar o filtro de combustível, para que não ocorra uma entrada de ar na bomba injetora e com isso ocasionando a falha e conseqüentemente o desligamento do motor. No ponto 2 da Fig. 6 é possível notar o elemento filtrante de combustível, que se localiza entre o tanque de combustível e a bomba injetora, este elemento é responsável por filtrar qualquer impureza que o combustível tenha, caso isso não ocorra, irá acarreta em danos a bomba injetora e as unidades injetoras. No ponto 3 da Fig. 6 a mangueira principal de alimentação é observada, localizada após o elemento filtrante, contendo combustível limpo e pronto para ser utilizado pela bomba injetora para enviar as unidades injetoras. No ponto 4 da Fig. 6 é ilustrado a bomba injetora, que após receber o combustível filtrado encaminha este combustível sob alta pressão para as unidades injetoras. No ponto 5 da Fig. 6 observa-se uma das 4 unidades injetoras presentes no motor do veículo, recebendo sob alta pressão o combustível e conseqüentemente encaminhando este combustível para a câmara de combustão. No ponto 6 da Fig, 6 é observado a mangueira de retorno de combustível para o tanque.

Figura 6: Sistema de alimentação.

**4 CONCLUSÕES**

A bancada didática desenvolvida a partir da doação de um automóvel está pronta para aulas práticas no ensino do funcionamento do motor de combustão interna, como também nos sistemas auxiliares, tais como: frenagem, alimentação, transmissão, arrefecimento, suspensão e direção.

Foi criado pela equipe executora da bancada um roteiro para docentes e discentes terem o auxílio em seus experimentos, tendo uma melhor utilização da bancada.

### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem à Centrais Elétricas do Norte do Brasil (Eletronorte) pela doação do automóvel que deu origem à bancada desenvolvida.

### **REFERÊNCIAS**

- [1] BRUNETTI, F. **Motores de Combustão Interna**. Vol. 1/São Paulo: Blucher, 2013.
- [2] BRUNETTI, F.. **Motores de Combustão Interna**. Vol. 2/São Paulo: Blucher, 2013.
- [3] COSTA, P.G. **A Bíblia do carro**. /São Paulo: Copyright (C), 2002.
- [4] VARELLA, C.A.A.; SANTOS, G.S. **Noções básicas de motores diesel**. (1<sup>a</sup> ed.), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 2010.