

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPT.: ENG. MECÂNICA

ESTAGIÁRIO: GENÁRIO DOS SANTOS FILHO

LOCAL DO ESTÁGIO: D N O C S



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

E S T Á G I O    S U P E R V I S I O N A D O

## INTRODUÇÃO

Esse Relatório é a complementação do Estágio Supervisionado, em caráter obrigatório, adotados na estrutura curricular do curso de Engenharia Mecânica.

O Estágio foi realizado no **DNOCS**, na secção de motores, conversões de motores a gasolina para o uso do álcool, obedecendo as instruções do S.T.I. - Serviço Técnico Industrial.

Este Estágio teve início no dia 21 de julho de 1980 até o dia 21 de agosto de 1980, perfazendo um total de 24 dias úteis isto é 192 (horas), durante todo o decorrer do estágio procurei associar meus conhecimentos teóricos adquiridos na escola com a prática.

## S U M Á R I O

Introdução	02
1.0 - Empresa	03
1.1 - Funções Básicas	
1.2 - Estrutura	
1.2.1 - Serviço de Administração	04
1.2.2 - Serviço de Estudo Técnicas	
1.2.3 - Oficina Central	
1.2.3.1 - Funções Especificas	05
2.0 - Banco de Prova	05
2.1 - Motor de Combustão Interna a Gasolina	07
2.2 - Funcionamento dos Motores de Quatro tempos e de dois tempos a gasolina.	08
2.2.1 - Funcionamento de Motores a Dois Tempos	09
3.2.0 - Conversão de Motores Para Funcionamento a Alcool.	10
3.2.2 - Desmontagem dos Componentes do Motor	10
3.2.2 - Lavagem dos Componentes do Motor	11
3.2.3 - Inspeção dos Componentes	11
3.2.4 - Mudança realizadas no Motor para a Conversão	12
3.2.5 - Retificação dos Componentes	14
3.2.6 - Montagem do Motor	14
3.2.7 - Teste Dinamometrico	15
3.2.8 - O Alcool Como Combustível	15
3.2.9 - Amaciamento do Motor	16
Conclusão	17
Bibliografia	18
Assinaturas	19

## 1.0 - EMPRESA

A Divisão de Manutenção e Recuperação, subordinada à Diretoria de Obras Cíveis, é a unidade responsável pela coordenação e supervisão de todas as atividades do DNOCS relacionadas com as atuações da maquinaria da autarquia, sob o ponto de vista mecânico.

### 1.1 - FUNÇÕES BÁSICAS

A divisão de Manutenção e Recuperação é responsável pela utilização racional de toda a maquinaria de obras do DNOCS e pelas atuações a serem compreendidas dentro dessa área. Compete, fundamentalmente, à referida divisão desempenhar as seguintes funções:

- Coordenar as unidades a ela subordinadas.
- Emitir pareceres técnicos mecânicos sobre solicitações de compra, venda ou arrendamento de maquinaria.
- Supervisionar a atuação dos serviços subordinados.
- Coordenar e organizar o pessoal das unidades subordinadas.
- Promover o estabelecimento e complementação das normas de segurança no trabalho e assistência aos trabalhadores
- Análizer e interpretar os índices de controle de gestão à Diretoria.

### 1.2 - ESTRUTURA:

A estrutura da Divisão de Manutenção e Recuperação, considerando até o nível de serviço, é os seguintes:

- Serviço de administração
- Serviço de estudo técnicos
- Oficina central.

É de incumbência e responsabilidade do diretor da divisão, propor a constituição de seções equipes e turmas que considere necessário para um perfeito funcionamento da unidade.

1.2.1 - **SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO:**

Esta função é ocupada por técnico de nível superior, responsável pela coordenação dos Serviços da Divisão no que se refere a: Controle patrimonial, controle econômico, ordenação e análise da informação pessoal, transportes:

1.2.2 - **SERVIÇO DE ESTUDO TÉCNICOS:**

Este serviço é chefiado por técnicos de nível superior, responsável pelo estudo das características e normas de manutenção da maquinaria, fiscalização das manutenções e cálculo de custos.

1.2.3 - **OFICINA CENTRAL:**

Este setor é chefiado por técnico de nível superior, responsável pela organização e direção da mesma, assistência as oficinas Regionais, oficinas bases das manutenções dos Perímetros e oficinas móveis, organização e controle do almoxarifados regionais e almoxarifados das bases de manutenção dos perímetros.

### 1.2.3.1 - FUNÇÕES ESPECÍFICAS:

Cabe à oficina central de recuperação exercer dentre ou tras, as seguintes funções específicas:

- dirigir e coordenar a gestão do pessoal de chefia in termediária, responsável por:
  - a. Recuperações gerais
  - b. Metalúrgica
  - c. Usinagem
  - d. Testes de equipamentos
  - e. Planificação dos reparos
  - f. Lançamento e controle de produção

Dirigir e coordenar a gestão do pessoal encarregado da assistência às oficinas regionais e oficinas base das manutenções.

Estabelecer as previsões de capacidade de trabalho por unidade subordinadas, categorias profissionais e má quinas de oficina.

Organizar e manter um arquivo atualizado sobre as má quinas de oficinas existentes no DNOCS.

Organizar e manter um arquivo de reparos e recuperação efetuadas.

### 2.0 - BANCO DE PROVA:

#### Dinamômetro Hidráulico

Consiste basicamente em um disco montado dentro de uma carcaça,



Contendo água. A resistência encontrada pelo disco gigante é igual e oposta a reação que tende a fazer girar a carcaça.

Montando-se a carcaça sobre mancais independentes dos mancais do eixo, a força que tende a girar a carcaça pode ser medido como no freio de Pony, um aumento de carga pode ser facilmente obtido pela abertura da válvula, introduzindo as sim mais água na carcaça. Uma vazão constante de água, en trando e saindo da carcaça deve ser mantida. Com isso man ten-se constante o nível, e conseqüentemente a carga e a temperatura da água, tendo em vista cons rvar-lhe constante a viscosidade, pois dela depende, também a carga. Deve-se ter um mente que a energia absorvida pelo dinamômetro é dis sipada sob a forma de calor aumentando a temperatura da á gua. Um rotor com empalhamento poderia ser usado em vez de um simples disco, aumentando a capacidade, do dinamômetro.

Os dinamômetros hidráulico são extensamente usados para tes tes de máquinas de grandes potência e de alta rotação, pois a capacidade do dinamômetro é proporcional ao cubo da velo cidade de rotação, entretanto para baixas rotações a capaci dade de absorção de energia é relativamente limitada.

Com o freio de Pony, com seu conjugado constante, o dinamô metro hidráulico não estancará o motor durante a prova. Se a máquina estiver ajustada para uma certa carga e a rotaçã o cair, a carga imposta pelo dinamômetro diminuirá dando tem po do operador reajustar a carga e corrigir a velocidade pa ra o valor desejado.

O dinamômetro hidráulico, possui um rotor que consiste em

vários alvéolos semi-elípticos, de frente para igual número de alvéolos semelhantes na face interna da carcaça. A água admitida para a carcaça passa através de furos existentes nos alvéolos da carcaça, atingindo os do rotor.

A força centrífuga originada pelo movimento de rotação do rotor imprime movimento a água, forçando-a de volta aos alvéolos da carcaça. Este movimento altamente turbulento, será mantido enquanto o rotor girar. Além disso o rotor em movimento corta por cisalhamento a água que circula dentro dos alvéolos. Um dinamômetro deste tipo é intrinsecamente estável, mesmo para pequenas cargas. A potência da máquina sob prova é absorvida pelo escoamento contínuo de água, através do dinamômetro, a absorção de energia se manifesta pelo aumento de temperatura da água, que deve estar disponível em quantidade suficientemente para absorver a potência máxima. Neste tipo de dinamômetro a ligação entre este e o motor é feito através de disco aparafusados e juntas universais, para corrigir eventuais desalinhamento entre o eixo do dinamômetro e a árvore de manivelas.

## 2.1 - MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA A GASOLINA

Estes motores transformam energia mecânica, diretamente utilizável. Após a mistura gasolina/ar ser comprimida na câmara de combustão de cada cilindro, incia-se uma queima, a qual libera uma força contra a cabeça do pistão, forçando este a mover-se contra o eixo de manivelas. E a biela transmite a força atuante na cabeça do pistão resultando da expansão dos gases ao colo do eixo de manivelas, fazendo com que

este giro, convertendo assim o movimento retilinco da manivela.

## 2.2 - FUNCIONAMENTO DOS MOTORES DE QUATRO TEMPOS E DE DOIS TEMPOS A GASOLINA.

O funcionamento dos motores de quatro tempos é da seguinte maneira.

1º tempo : Admissão: A medida que o pistão mover-se do ponto morto superior para o ponto morto inferior, a válvula de admissão abre e forma-se uma depressão no interior do cilindro. Uma mistura de AR e combustível vaporizada é forçada pela pressão atmosférica a entrar no cilindro. O eixo de manivela efetuar meia volta.

2º tempo : Compressão - A seguir a válvula de admissão fecha-se. A medida que o pistão desloca-se para o ponto morto superior, comprime a mistura de combustível e ar. O eixo de manivela executa outra meia volta, completando o primeiro giro (volta completa).

3º tempo : combustão . Pouco antes do pistão atingir o ponto morto superior, o sistema de ignição transmite corrente elétrica a vela, fazendo saltar uma faísca entre os eletrodos desta, que inflama a mistura fortemente comprimida. Os gases em expansão, resultantes da combustão, forçam o pistão morto superior para o ponto morto inferior. O eixo de manivelas efetua outra meia volta.

4º tempo : escapamento : Depois da queima da mistura e ex

pansão dos gases, abre-se a válvula de escape . Os gases queimados são expulsos para fora do cilindro, quando o pistão desloca-se do ponto morto inferior para o ponto morto superior outra vez. O eixo de manivelas executa outra meia volta, completando o ciclo.

Então, essa série de ações, chamada ciclo, representa-se consecutivamente.

Uma vez que o pistão realiza quatro tempos, dois para o ponto morto superior e dois para o ponto morto inferior, o nome completo da operação é ciclo de quatro tempos.

Dos quatro tempos somente no de combustão, se produz energia mecânica, porque os outros três tempos absorvem energia.

#### 2.2.1 - FUNCIONAMENTO DE MOTORES DE DOIS TEMPOS:

Os motores deste tipo combinam em dois cursos

As funções dos motores de quatro tempos, sendo assim, há um curso motor para cada volta do girabrequim .

Quando ocorrer a combustão o pistão é impulsionado para baixo, fornecendo trabalho e ao mesmo tempo comprime no carter a mistura que vai ser utilizada no tempo seguinte.

Continuando descendo, o pistão descobre as janelas do escapamento onde são expelidos os gases queimados, como também as janelas de admissão para permitir a entrada da mistura já comprimida no carter. Penetrando na câmara de combustão para ser queimada, a mistura é comprimida, queimada, etc. Repetindo-se o ciclo.

### 3.2.0 - CONVERSÃO DE MOTORES PARA FUNCIONAMENTO A ALCOOL:

A realização desta conversão foi na seção de motores, devido a mesma oferecer condições favoráveis para o desenvolvimento da conversão. Oferecendo uma disponibilidade de material, tais como, ferramentas de um modo geral, máquinas apropriadas para a realização das modificações que foram efetuadas em certos componentes do motor, facilitando desta maneira a dinâmica do trabalho.

Para esta conversão foi necessário realizar uma série de operações, tais como, retifica, montagem e outras, modificações feitas em diversos órgãos. Estas operações foram executadas de acordo com o encaminhamento do trabalho durante o desenvolvimento para a conclusão da conversão.

Para isso se fez necessário o máximo cuidado com as realizações das tarefas, visando assim alcançar um índice de aproveitamento satisfatório.

### 3.2.2 - DESMONTAGEM DOS COMPONENTES DO MOTOR :

Fazendo a drenagem do óleo lubrificante do carter para depois retirar o sistema de injeção ou carburação, fixação, ignição, alternador, motor de partida, tampa de válvulas, balancim e a polia. Para em seguida remover o cabeçote, retirar a bomba d'água e o carter. E posteriormente desmontar as partes móveis do motor. Retirando-se as capas das bielas e dos mancais centrais, o volante, o virabrequim e os conjuntos de pistão-biela. Esta desmon

tagem é realizada fazendo uma sequência, porque a maioria das peças só serão retiradas após a remoção de outras.

Esta desmontagem foi feita analisando cuidadosamente cada uma das peças, porque assim, facilitaria a avaliação do estado de desgastes das mesmas.

### 3.2.2 - LAVAGEM DOS COMPONENTES DO MOTOR:

A lavagem das peças é feita utilizando uma escova metálica e um jato de água sob alta pressão, proveniente de uma bomba, para remover depósitos de carbono e de incrustações calcáreas produzidas pela água. Além desta lavagem o bloco foi colocado no banho químico, que consiste em emergir as peças dentro de um tanque contendo o produto químico e a água, que irão reagir com as impurezas retirando completamente as incrustações. Este banho químico depende do tipo de solvente aplicado, na temperatura do banho, ou ainda da possibilidade de mantê-lo em agitação com auxílio de uma máquina. O tempo de imersão pode durar de duas até seis horas. Sendo necessário a lavagem das peças com um jato de água sob pressão após este banho, para que depois seja aplicado um banho com óleo lubrificante a fim de evitar a oxidação.

### 3.2.3 - INSPEÇÃO DOS COMPONENTES:

A inspeção é feita após a lavagem de todos os componentes do motor. E a mesma é realizada visualmente, verificando se as peças desgastadas, observando-se as condições em que

foi submetido o equipamento e o tempo de trabalho, afim de se fazer uma avaliação sobre as condições de cada componentes, para que, em caso de desgaste excessivo, fazer a substituição.

**Relação das peças que foram substituídas após a inspeção.**

- As bronzinas
- As juntas. Etc.

**3.2.4 - MUDANÇA REALIZADAS NO MOTOR PARA A CONVERSÃO:**

Aumento da taxa de compressão que é obtida fazendo o rebaixamento do bloco e do cabeçote. Para este rebaixamento foi necessário realizar os cálculos da espessura que seria rebaixada no bloco e no cabeçote.

Então, foi medido o volume da câmara de combustão, para que através deste volume pudessemos obter a relação de compressão ou taxa de compressão desejada. Sendo que para o cálculo da taxa de compressão foi utilizada a seguinte fórmula.

$$Rc = \frac{Ci + Cc}{Cc}$$

Onde: Rc - relação decompressão.

Ci - cilindrada (em cm<sup>3</sup>).

Cc - Volume da câmara de combustão (cm<sup>3</sup>)

Após a realização dos cálculos para a relação de compressão, foram determinadas as espessuras que seriam rebaixadas no

bloco e no cabeçote sendo que no bloco seria rebaixado... 1,35 mm e no cabeçote ..3,25 mm. , que irá proporcionar uma razão de compressão superior a do motor original.

Agindo desta maneira melhoramos a eficiência térmica do motor, pois um motor com maior compressão utiliza melhor a energia contida no combustível e diminui as perdas de energias caloríficas através do sistema arrefecimento e do escapamento.

O álcool tem a propriedade de efetuar grande e rápida troca de calor na sua passagem pelo coletor. O principal inconveniente dessa ação é o resfriamento considerável do coletor de admissão, criando dificuldade para a passagem da mistura. Por este motivo foi necessário fazer uma mufla neste coletor. Para que o mesmo proporcione-se uma maior armazenagem do calor para o aquecimento da mistura.

No carburador trocamos os giclêus de alta e de baixa velocidade respectivamente, eliminamos a válvulas do giclêus de baixa do carburador. Porque, o motor para funcionar com o uso de etanol precisa de uma mistura mais rica, para que o desempenho do mesmo seja eficiente.

A modificação realizada no distribuidor foi na curva do avanço centrífugo e no avanço a vácuo respectivamente. Fazendo a troca de 2 molas no avanço centrífugo ou adicionando molas ao avanço a vácuo.

Além das modificações que já foram detalhadas, é de grande importância adaptar um pequeno reservatório (mais ou menos de 1 litro), de gasolina para partida a frio, trocar a bobina por uma de potencia mais alta, o rotor, os cabos de velas, terminal de velas por um sem supressor de ruídos, os pistões tem que serem mais altos de cabeça planas, as sedas de válvulas são endurecidas ou trocadas por outras de resistência mais alta, regular a altura da boia, as velas tem que serem do tipo mais fria, porque, para a boa queima da mistura, é necessário uma faísca mais potente que possa penetrar na massa de mistura mais comprimida e finalmente colocar um condensador de capacidade



mais elevada. Então, estas foram as modificações realizadas na dinâmica da conversão.

### 3.2.5 - RETIFICAÇÃO DOS COMPONENTES:

Os componentes que necessitaram de retificação foram os cilindros do bloco, o virabrequim, o topo do bloco e o cabeçote. Nos cilindros foi realizada com uma espessura de ...0,5mm., para posteriormente aplicar o brunimento para que as superfícies tornassem mais favoráveis no assentamento dos anéis, melhorando sensivelmente a performance durante o amaciamento do motor e também reter a película do óleo lubrificante. Já no virabrequim foi desenvolvido um trabalho com o máximo de cuidado, procurando determinar corretamente todas as variações existentes no calor das bielas e dos mancais. Visando assim, anular os desgastes em forma de ovalização ou conicidade e procurando desempenhar uma retificação satisfatória, porque, os colos dos mancais certerias e das bielas sofrem um tratamento térmico (cementação, têmpera, e revenido) para oferecer maior dureza superficial. Então é uma tarefa que exigem maiores cuidados durante a sua realização. No bloco e no cabeçote foi aplicado um faceamento uso fartos que ficam rebaixadas, para que assim melhorasse consideravelmente as superfícies que foram rebaixadas.

### 3.2.6 - MONTAGEM DO MOTOR:

A montagem foi efetuada seguindo-se o caminho da desmontagem. Foi verificado cuidadosamente a colocação das peças de reposição, o aperto de todos os parafusos foi feito através de chaves de furque, resultando ao final uma montagem perfeita. Seguindo todas as normas do fabricante.

### 3.2.7 - TESTE DINAMOMÉTRICO:

O teste dinamométrico foi realizado afim de ser observado o desempenho do motor, comparando-se as curvas de potência, e conferindo a pressão do óleo, rotação do motor com as medidas do fabricante, consumo de combustível temperatura e o comportamento geral do motor.

### 3.2.8 - O ALCOL COMO COMBUSTÍVEL:

O uso do alcool como combustível nos motores de combustão interna, ciclo alto, veio substituir a gasolina mesmo possuindo características diferentes. Apresentando aspecto que podem ser considerados vantajosos em relação a gasolina e outros que seriam desvantajosos, se não forem adequadamente tratados.

No caso dos aspectos vantajosos, destacam-se:

- Alta resistência a detonação (ainda octânico alto )
- Não é solvente de óleo minerais (não "lava" a lubrificação das paredes do cilindro e não contamina o óleo do cárter).
- Produz combustão sem resíduo carboníferos.
- E principalmente de ser um combustível de origem vegetal, portanto enesgotavel enquanto houve luz solar e terra cultivável.

Nas desvantagens destacam-se:

- Baixo poder calorífico - 6200 calorias por quilo, contra 10.500 da gasolina.
- Maior quantidade de alcool na mistura uma parte de alcool para nove de AR (em peso) contém uma parte de gasolina para quatoze ou quinze partes ar (também em peso).

- Vaporização a alta-temperatura o álcool vaporização acima de 70°C - a gasolina inicia a vaporização a cerca de 20°C com que se prevê dificuldades de partida a frio.
- Produz aldeídos e tem ação corrosiva em alguns metais.
- As vantagens apresentadas pelo álcool permitem neutralizar a maioria de suas desvantagens, tornando-o um combustível economicamente viável para o uso automotivo.

O álcool apresenta baixo poder calorífico e maior quantidade de combustível na mistura. Mas essa desvantagem é facilmente contornável, devido à vantagem do álcool ser altamente antedetonante.

Além do mais o uso do álcool, pode-se elevar a taxa de compressão em alguns casos até 14:1 sendo que no estágio atual, tem-se empregado fixas entre 9,5 a 12.

Sendo que, com o aumento da taxa de compressão, pode-se obter maior força de combustão. Em termos práticos: A mistura mais comprimida inflama-se mais rapidamente e com mais força. Assim, fica compensado a maior quantidade de álcool na mistura e o menor poder energético do álcool.

### 3.2.9 - AMACIAMENTO DO MOTOR:

Este amaciamento foi realizado, botando o motor para funcionar durante algumas horas. Para em seguida levar o mesmo para afinação onde é dada a calibragem final.

## C O N C L U S Ã O

Apesar do curto espaço de tempo de relacionamento com a empresa, o aproveitamento pode ser considerado por mim, de muita valia, pois permitiu-me um contato mais direto com a realidade dos fatos, ou seja, que a empresa será uma continuação dos bancos da Universidade, de onde sairemos com a mente carregada de conhecimentos teóricos para um aperfeiçoamento na prática do dia a dia, junto às empresas.

## B I B L I O G R A F I A S

1. Motores de explosão - Biblioteca de Instrução Profissional. Auto: Mendes, Antonio Barata.
2. EL Motor de Explocion:  
Autor : Pefie, E
3. Manual Técnico - Metal Leve.
4. Apostilhas.

A S S I N A T U R A S

  
Engº **JOSE CAVALCANTE DE FIGUEIREDO**  
Chefe da Divisão de Manutenção e Recuperação - DNOCS.

Engº **MARCINO DIAS DE OLIVEIRA JÚNIOR**  
Coord: de Estágio da UFPb. Campina Grande.

  
Engº **ADALBERTO RASIA**  
Supervisor do Estágio

  
Engº **YOGÉ JERÔNIMO RAMOS DA COSTA**  
Supervisor do Estágio

**GENÁRIO DOS SANTOS FILHO**

-Estagiário-

Campina Grande Outubro/80.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

MI -- DNOCS -- DIBRA  
Divisão de Manutenção e Recuperação  
Av. Assis Brasil, S/N  
Distrito Industrial  
Caixa Postal n.º 84  
58.100 - Campina Grande-PB.

DECLARAÇÃO

DECLARO que GENÁRIO DOS SANTOS FILHO, aluno do Curso Superior de Engenharia Mecânica, da UFPb, estagiou na Seção de Motores desta Divisão, no período de 21/07 a 21/08/80, num total de 192 (cento e noventa e duas) horas.

Campina Grande-PB., 13 de outubro de 1980

*Luiz*  
Eng.º José Arnaldo Ribeiro  
CPF 044.533.871  
Subst. 2 Chefe DIBRA