

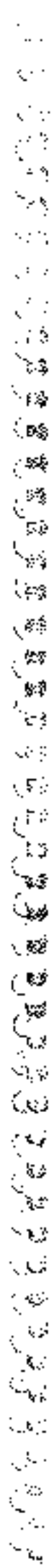


# MANUAL DE OFICINA

---

UNIDADE DE  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Seção C  
MOTORES M80-M85-M90-M93



## ÍNDICE

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| MOTORES M80-M85-M90-M33                      |     |
| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....                | C1  |
| FERRAMENTAS ESPECIAIS.....                   | C2  |
| RECOMENDAÇÕES PARA A DESMONTAGEM.....        | C3  |
| ROTEIRO PARA A DESMONTAGEM DO MOTOR.....     | C3  |
| ANÁLISE DE CONJUNTOS.....                    | C7  |
| Bloco do Motor.....                          | C7  |
| Volante.....                                 | C8  |
| Comando.....                                 | C10 |
| Árvore de Manivela.....                      | C11 |
| Cilindro.....                                | C13 |
| Conjunto Êmbolo e Biela.....                 | C14 |
| Cabecote.....                                | C20 |
| Bico Injetor.....                            | C23 |
| Bomba Injetora.....                          | C25 |
| Tanque de Combustível.....                   | C26 |
| Filtro de Ar.....                            | C26 |
| RECOMENDAÇÕES PARA A MONTAGEM.....           | C27 |
| ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....                 | C27 |
| TABELA DE TORQUES E USO DE COLA LOCTITE..... | C32 |
| ROTEIRO PARA A MONTAGEM DO MOTOR.....        | C33 |
| GRÁFICO DE CURVAS.....                       | C43 |
| PLANO DE MANUTENÇÃO.....                     | C47 |

١  
٢  
٣  
٤  
٥  
٦  
٧  
٨  
٩  
١٠  
١١  
١٢  
١٣  
١٤  
١٥  
١٦  
١٧  
١٨  
١٩  
٢٠  
٢١  
٢٢  
٢٣  
٢٤  
٢٥  
٢٦  
٢٧  
٢٨  
٢٩  
٣٠  
٣١  
٣٢  
٣٣  
٣٤  
٣٥  
٣٦  
٣٧  
٣٨  
٣٩  
٤٠  
٤١  
٤٢  
٤٣  
٤٤  
٤٥  
٤٦  
٤٧  
٤٨  
٤٩  
٥٠  
٥١  
٥٢  
٥٣  
٥٤  
٥٥  
٥٦  
٥٧  
٥٨  
٥٩  
٦٠  
٦١  
٦٢  
٦٣  
٦٤  
٦٥  
٦٦  
٦٧  
٦٨  
٦٩  
٧٠  
٧١  
٧٢  
٧٣  
٧٤  
٧٥  
٧٦  
٧٧  
٧٨  
٧٩  
٨٠  
٨١  
٨٢  
٨٣  
٨٤  
٨٥  
٨٦  
٨٧  
٨٨  
٨٩  
٩٠  
٩١  
٩٢  
٩٣  
٩٤  
٩٥  
٩٦  
٩٧  
٩٨  
٩٩  
١٠٠

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MOTORES ÁGRIAS DIESEL

01. Ciclo de funcionamento
02. N.º cilindros e cilindrada
03. Alimentação e injeção
04. Curvado pistão
05. Cilindrada
06. RPM a 1500 e 2000
07. Potência ABNT e BR 540 e NBR 6363

**MOTOR M 60**  
4 tempos  
1 vertical  
80 mm  
100 mm  
502 cm<sup>3</sup>  
1800 e 2000  
1500 e 2500

**MOTOR M 65**  
4 tempos  
1 vertical  
85 mm  
100 mm  
567 cm<sup>3</sup>  
1800 e 2000  
1500 e 2500

**MOTOR M 60**  
4 tempos  
1 vertical  
90 mm  
105 mm  
668 cm<sup>3</sup>  
1800 e 2000  
1500 e 2500

**MOTOR M 91**  
- Igual

| CURVA "A"        | CURVA "B"        | CURVA "C"        |
|------------------|------------------|------------------|
| 15.0 CV 1500 RPM | 17.0 CV 1500 RPM | 18.0 CV 1500 RPM |
| 11.2 kW 1500 RPM | 12.5 kW 1500 RPM | 13.2 kW 1500 RPM |

| CURVA "A"        | CURVA "B"        | CURVA "C"        |
|------------------|------------------|------------------|
| 16.0 CV 1500 RPM | 18.0 CV 1500 RPM | 19.0 CV 1500 RPM |
| 11.8 kW 1500 RPM | 13.2 kW 1500 RPM | 14.0 kW 1500 RPM |

| CURVA "A"        | CURVA "B"        | CURVA "C"        |
|------------------|------------------|------------------|
| 18.0 CV 1500 RPM | 20.0 CV 1500 RPM | 21.0 CV 1500 RPM |
| 13.2 kW 1500 RPM | 14.7 kW 1500 RPM | 15.5 kW 1500 RPM |

| CURVA "A"        | CURVA "B"        | CURVA "C"        |
|------------------|------------------|------------------|
| 18.2 CV 1500 RPM | 20.0 CV 1500 RPM | 21.0 CV 1500 RPM |
| 13.3 kW 1500 RPM | 14.7 kW 1500 RPM | 15.5 kW 1500 RPM |

08. Razão de compressão
09. Momento de torque
10. Rotação
11. Área máxima livre da entrada de ar
12. Lubrificação
13. Capacidade do cárter
14. Filtragem de óleo lubrificante
15. Filtro de ar
16. Capacidade do tanque de combustível
17. Sistema de exaustão
18. Bomba injeção
19. Bico injetor e pontal injetor
20. Pressão de injeção
21. Sistema de injeção
22. Sentido da giro do manopé do velô
23. Velocidade crítica do pistão
24. Consumo específico de combustível
25. Consumo de ar para refrigeração
26. Consumo de água para aquecimento
27. Pressão pressurização
28. Pressão do óleo lubrificante
29. Capacidade de vazão do filtro de óleo
30. Inclinação máxima do motor
31. Peso (volante incluído)
32. Dimensões (torção STD e diferenças medidas)

20.1  
2.45 da NBR 6363  
A 3, por torque incorporado no volante  
300 e 350 cm<sup>2</sup>  
Forçada por turbina  
2.5 lit  
Tela metálica no cárter  
Em banho de óleo  
11.8 lit  
Elétrica ou manual por manopé  
BOSCH, PFR 1K 80A 1520  
BOSCH, KBA 17.5 420 430  
2.1 lit  
18 kg/cm<sup>2</sup>  
Indireta  
Anti-rodagem  
0.2 m<sup>3</sup> a 2500 rpm  
300 g/kwh  
0.3 m<sup>3</sup>/min a 2000 rpm  
0.25 m<sup>3</sup>/min  
18.42 kg/cm<sup>2</sup> - 25.5 kg/cm<sup>2</sup>  
Mínima 1 kg/cm<sup>2</sup> - 1000 rpm  
Injetor quente  
0.5 lit  
20  
143 kg  
700 mm a 1000 mm  
540 mm comprimento  
620 mm largura  
+/- 2.5%  
2.7 a 4.1 g/kwh

20.1  
3.1 da NBR 6363  
A 3, por torque incorporado no volante  
300 e 350 cm<sup>2</sup>  
Forçada por turbina  
2.5 lit  
Tela metálica no cárter  
Em banho de óleo  
11.8 lit  
Elétrica ou manual por manopé  
BOSCH, PFR 1K 80A 1520  
BOSCH, KBA 17.5 420 430  
2.1 lit  
19 kg/cm<sup>2</sup>  
Indireta  
Anti-rodagem  
0.2 m<sup>3</sup> a 2500 rpm  
300 g/kwh  
0.3 m<sup>3</sup>/min a 2000 rpm  
0.25 m<sup>3</sup>/min  
18.42 kg/cm<sup>2</sup> - 25.5 kg/cm<sup>2</sup>  
Mínima 1 kg/cm<sup>2</sup> - 1000 rpm  
Injetor quente  
0.5 lit  
20  
142 kg  
700 mm a 1000 mm  
540 mm comprimento  
620 mm largura  
+/- 2.5%  
2.7 a 4.1 g/kwh

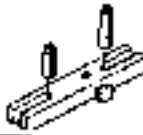
18.1  
3.55 da NBR 6363  
A 3, por torque incorporado no volante  
300 e 350 cm<sup>2</sup>  
Forçada por turbina  
2.5 lit  
Tela metálica no cárter  
Em banho de óleo  
11.8 lit  
Elétrica ou manual por manopé  
BOSCH, PFR 1K 80A 1520  
BOSCH, KBA 17.5 420 430  
2.1 lit  
19 kg/cm<sup>2</sup>  
Indireta  
Anti-rodagem  
0.2 m<sup>3</sup> a 2500 rpm  
300 g/kwh  
0.3 m<sup>3</sup>/min a 2000 rpm  
0.25 m<sup>3</sup>/min  
18.42 kg/cm<sup>2</sup> - 25.5 kg/cm<sup>2</sup>  
Mínima 1 kg/cm<sup>2</sup> - 1000 rpm  
Injetor quente  
0.5 lit  
20  
140 kg  
700 mm a 1000 mm  
540 mm comprimento  
620 mm largura  
+/- 2.5%  
2.7 a 4.1 g/kwh

20.1  
3.9 da NBR 6363  
A 3, por torque incorporado no volante  
300 cm<sup>2</sup>  
Forçada por turbina  
2.5 lit  
Tela metálica no cárter  
Em banho de óleo  
11.8 lit  
Elétrica ou manual por manopé  
BOSCH, PFR 1K 80A 1520  
BOSCH, KBA 17.5 420 430  
2.1 lit  
19 kg/cm<sup>2</sup>  
Indireta  
Anti-rodagem  
0.2 m<sup>3</sup> a 2500 rpm  
300 g/kwh  
0.3 m<sup>3</sup>/min a 2000 rpm  
0.25 m<sup>3</sup>/min  
18.42 kg/cm<sup>2</sup> - 25.5 kg/cm<sup>2</sup>  
Mínima 1 kg/cm<sup>2</sup> - 1000 rpm  
Injetor quente  
0.5 lit  
20  
145 kg  
700 mm a 1000 mm  
540 mm comprimento  
620 mm largura  
+/- 2.5%  
2.7 a 4.1 g/kwh

ENTENDE-SE PELA ABNT NBR 5404 - NBR 5383 O QILÉ SIGUE - CURVA A - POTÊNCIA EFETIVA CONTÍNUA NÃO LIMITADA REDUZIDA

CURVA B - POTÊNCIA EFETIVA CONTÍNUA LIMITADA REDUZIDA  
CURVA C - POTÊNCIA EFETIVA CONTÍNUA LIMITADA

## FERRAMENTAS ESPECIAIS

| Item |                                                                                     | Código            | Demonstração                                               |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|
| 1    |    | 7003.099.009.00.0 | Ferramenta p/verificar pressão óleo do motor               |
| 2    |    | 7003.099.016.00.5 | Chave para regulagem do curso útil bomba injetora          |
| 3    |    | 7006.099.013.00.5 | Guia retentor p/montagem da tampa das engrenagens          |
| 4    |    | 8002.199.027.00.2 | Suporte p/manutenção do motor                              |
| 5    |    | 7006.099.014.00.3 | Colocador da engrenagem do virabrequim                     |
| 6    |   | 7006.099.010.00.1 | Colocador e sacador do anel distr. no bloco                |
| 7    |  | 7006.099.015.00.0 | Extrator da engrenagem do virabrequim                      |
| 8    |  | 7006.099.011.00.9 | Extrator do volante                                        |
| 9    |  | 7003.099.013.00.2 | Ferramenta de verificação do ponto de injeção e curso útil |
| 10   |  | 7006.099.028.00.7 | Guia do disco da embreagem                                 |
| 11   |  | 7006.099.012.00.7 | Extrator rolamento pequeno - eixo comando de válvulas      |
| 12   |  | 7003.099.017.00.3 | Adaptador p/motor                                          |
| 13   |  | 7003.099.012.00.4 | Suporte microcomparador - verificação câmara combustão     |

## RECOMENDAÇÕES PARA A DESMONTAGEM DO MOTOR

Sempre que efetuar uma desmontagem, tenha à disposição as ferramentas especiais e universais, assim como as peças para reparação necessária (juntas, vedadores, colas, etc.).

As ferramentas especiais e universais devem ser limpas e guardadas em locais próprios e só devem ser usadas para os fins a que se destinam.

Tome todas as precauções de segurança, pois elas são sua proteção durante o trabalho.

Siga a numeração dos itens de cada operação em sequência.

Limpe imediatamente todo e qualquer combustível e óleo derramado.

Desconecte os terminais da bateria antes de fazer qualquer reparo no motor.

Após remover um componente, coloque-o em local adequado, junto com os elementos de fixação (parafusos, prisioneiros, porcas, arruelas, etc.)

Não altere as características do motor.

### ROTEIRO PARA DESMONTAGEM DO MOTOR AGRALE, SÉRIE M80 - M85 - M90 - M93 COM USO DE DISPOSITIVOS

Passaremos agora a orientar sobre a sequência de desmontagem e montagem de um motor Agrale linha M80 - 85 - 90 - 93.

Juntamente, estaremos demonstrando o uso dos dispositivos especiais que, além de facilitarem os serviços, elevam ainda mais a qualidade do mesmo.

É indispensável a lavagem externa do motor antes que o mesmo sofra a desmontagem.

1. Fixar o motor no suporte 8002.193.027.00.2 juntamente com o adaptador 7003.099.017.03.3.

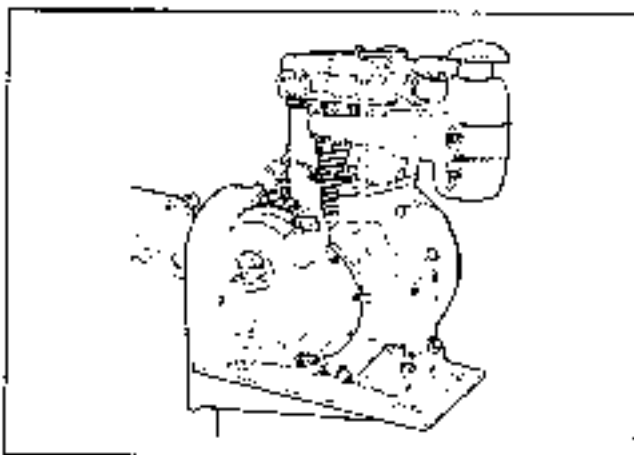


Fig. C2 - Fixação do Motor no suporte

2. Retirar o bujão magnético a fim de drenar o óleo do cárter. Após, limpar o bujão, fazendo o mesmo com o conjunto filtro do óleo do cárter.

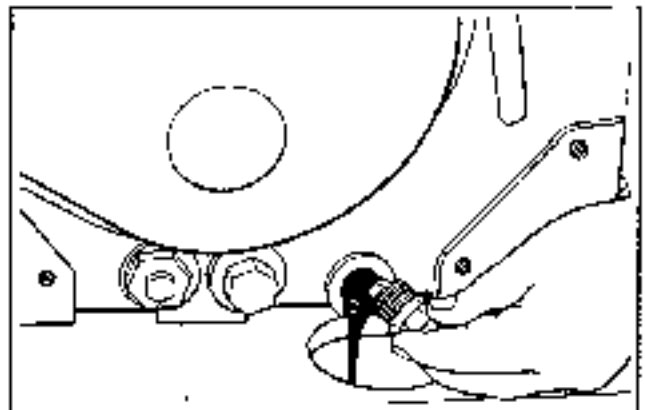


Fig. C3 - Drenagem do óleo do cárter

3. Fixar com dispositivo a tubulação de saída do óleo diesel do tanque.

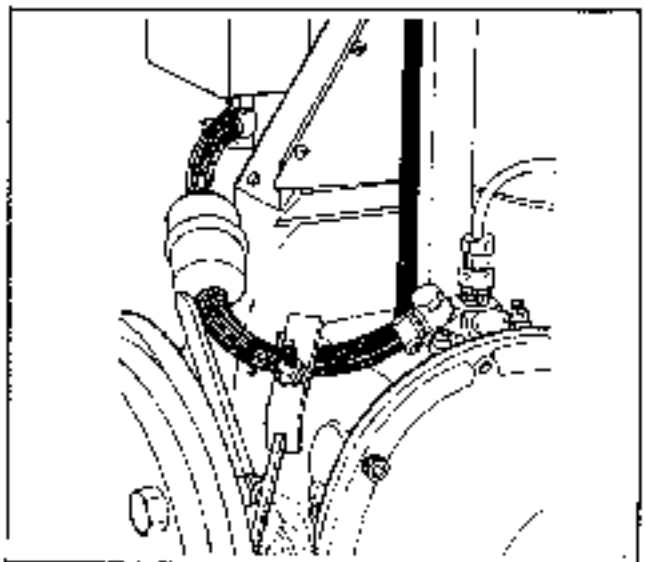


Fig. C4 - Fixação da tubulação do diesel

4. Retirar a tubulação do tanque ao filtro e bomba injetora; a tubulação de retorno do bico injetor ao tanque e a da sangria automática.
5. A seguir retirar os componentes como: Tanque do combustível e suporte, Filtro do ar, Limpador do volante, Silenciador.
6. Retirar a válvula do respiro.  
Nota: Para o motor M93 retirar mangueiras e o defletor do respiro.
7. Retirar a tubulação de alta pressão (bomba/bico) e após o bico injetor e a arruela de vedação do bico ao cabeçote.

8. Posicionar o acelerador a meia aceleração para retirar a bomba injetora livremente.

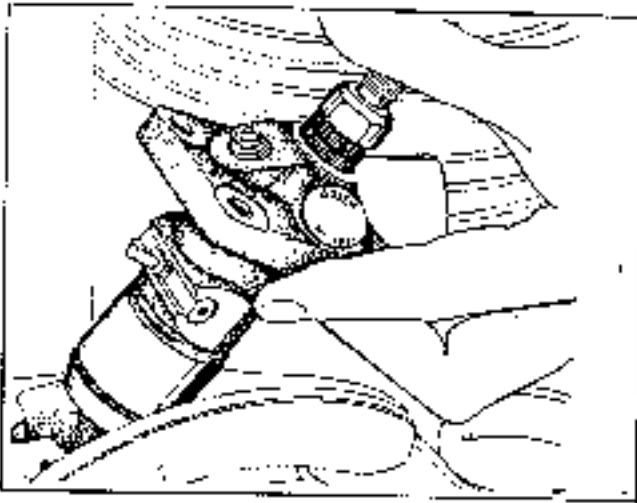


Fig. C5 - Retirada da Bomba Injetora

9. Retirar as carenagens.

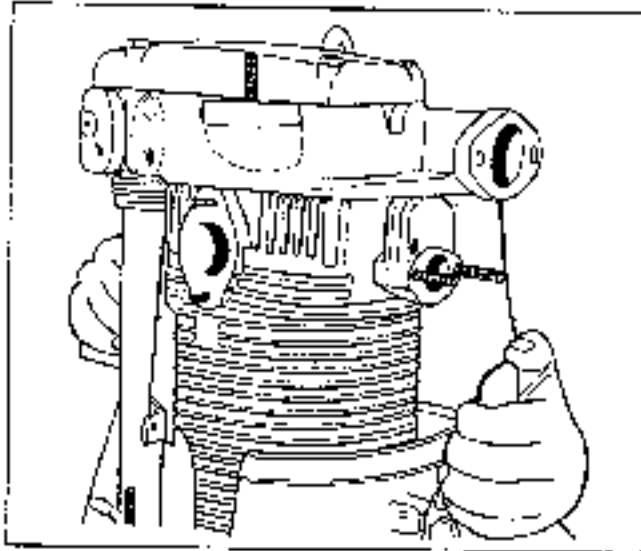


Fig. C6 - Retirada das Carenagens

10. Retirar a tampa dos balancins e o cabeçote, soltando as porcas de forma cruzada em etapas.

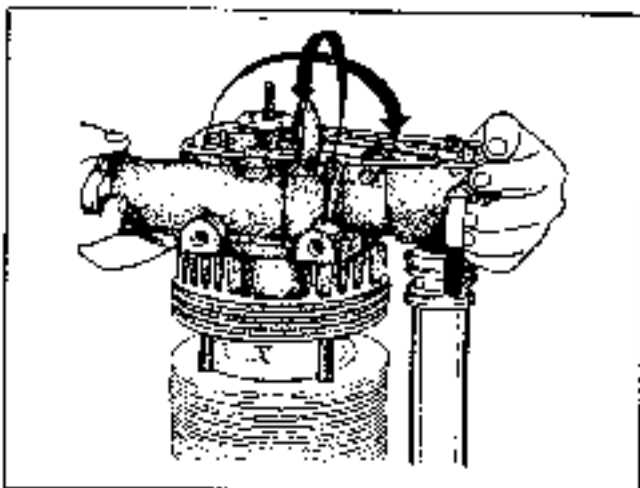


Fig. C7 - Retirada da tampa dos balancins

11. Retirar o lubo protetor das varetas e as varetas.

12. Retirar a tampa grande do cárter. A seguir, soltar os parafusos da biela.

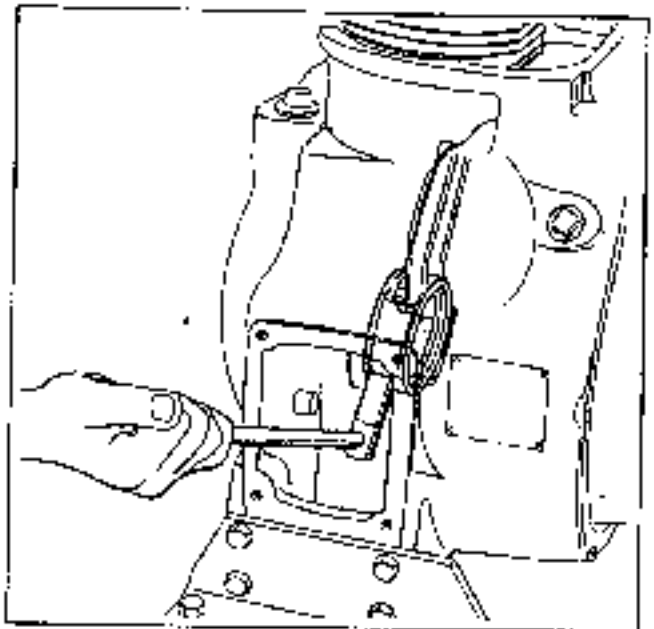


Fig. C8 - Desmontagem da biela

- Retirar o conjunto cilindro, êmbolo e biela (M90 e M93).

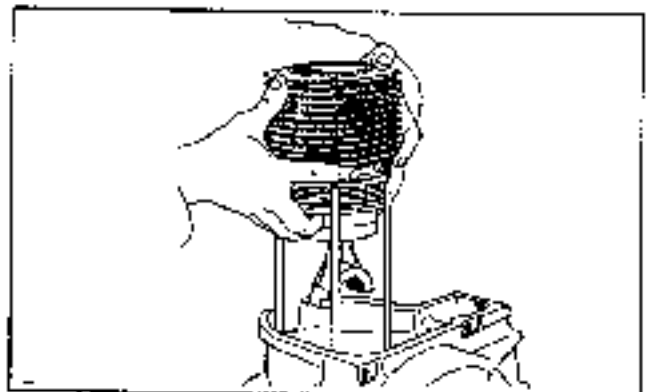


Fig. C9 - Cilindro, êmbolo e biela

- Retirar cilindro,  
— Retirar prisioneiro (M80 - M85).

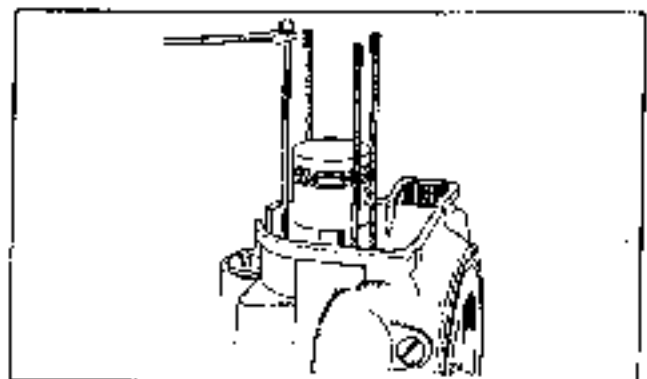


Fig. C10 - Cilindro e prisioneiro

13. Retirar êmbolo e biela inclinando para o lado do pistoneiro retirado (M80 - M85).

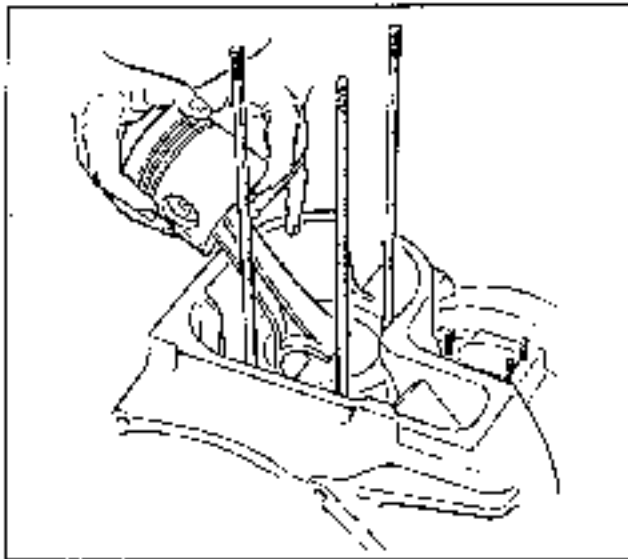


Fig. C11 - Retirar êmbolo e biela

14. Frear o volante retirando após, a luva de engate da manivela.

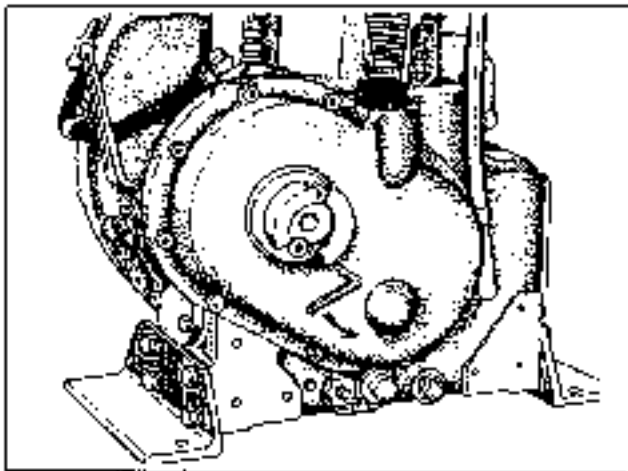


Fig. C12 - Soltar luva de engate da manivela

15. Retirar a tampa do comando batendo, com um martelo de fibra ou couro, no eixo de comando, fazendo com que o mesmo solte a tampa.

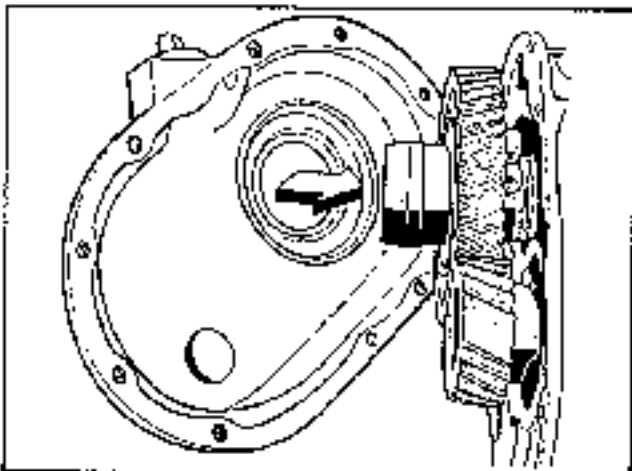


Fig. C13 - Retirada da tampa do comando

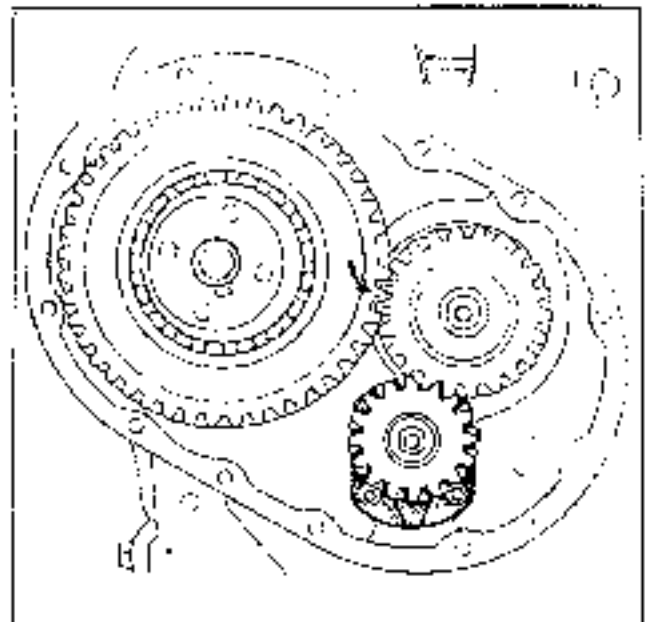


Fig. C14 - Engrenagens

16. Retirar o conjunto comando de válvulas.

17. Retirar os tuchos e o parafuso de posicionamento dos mesmos, podendo assim retirar a bomba de óleo lubrificante.

18. Retirar a válvula de sobrepressão.

19. Retirar a engrenagem da árvore de manivela. Soltar o parafuso de fixação, utilizando o dispositivo 7006.099.015.00.0.

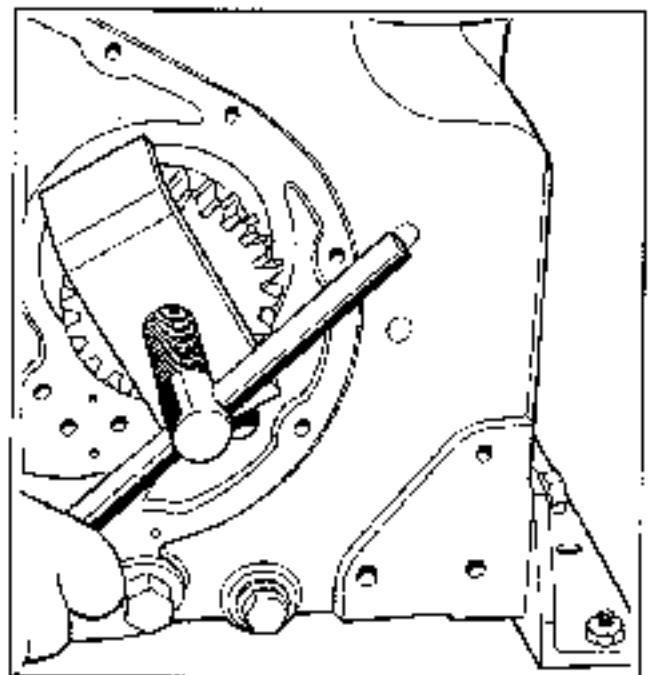


Fig. C15 - Desmontagem da engrenagem da árvore de manivela

20. Com o uso do dispositivo adequado soltar a porca do volante. Após, remover o dispositivo que freia o volante.

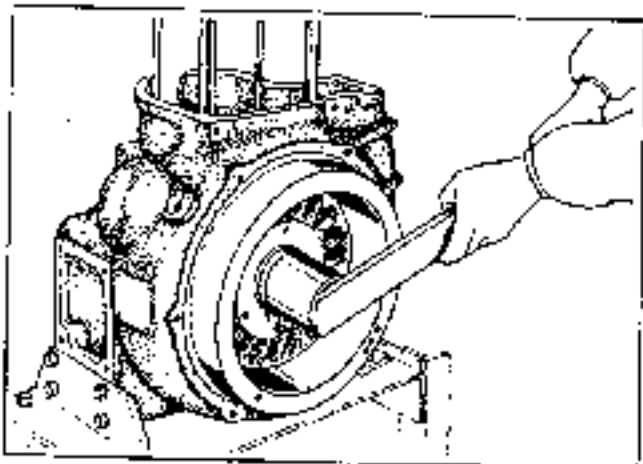


Fig. C16 - Retirada da porca do volante

21. Com o uso do dispositivo 7006.099.01.00.5 extraímos o volante.

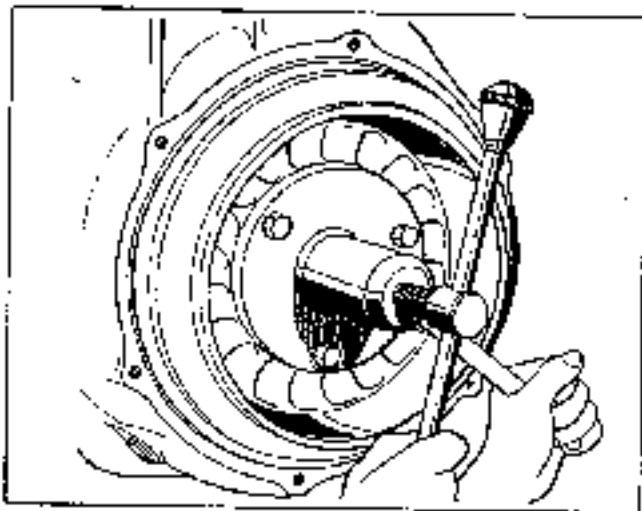


Fig. C17 - Extração do Volante

22. Pelo isto, extrair a flange da árvore de manivela. Para tal, soltar as porcas e com o uso de dois parafusos M8, extrai-se a flange, juntamente com a árvore de manivela.

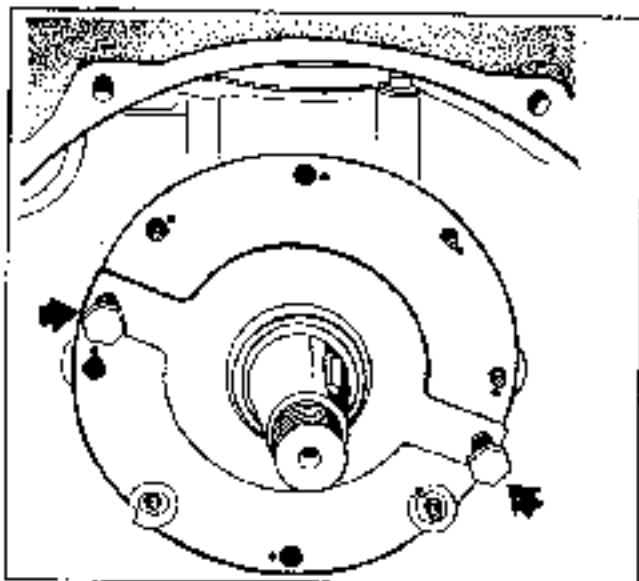


Fig. C18 - Extração da Flange

23. Utilizando o dispositivo 7006.099.010.00.1 retirar o rolamento da árvore de manivela e o anel distribuidor de óleo.

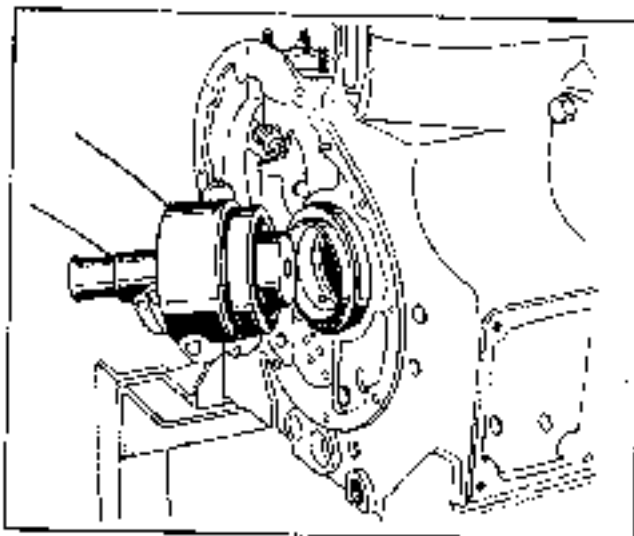


Fig. C19 - Retirar rolamento da árvore de manivela e anel distribuidor de óleo

24. Para extrair o rolamento do comando, utilizar o dispositivo 7006.099.012.00.7,

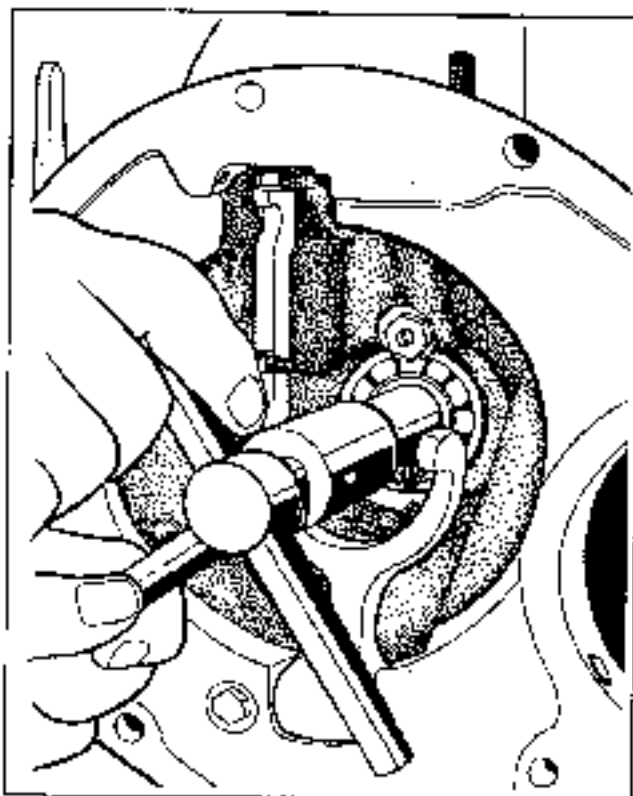


Fig. C20 - Extração do rolamento do comando

25. Retirar as duas porcas de fixação (1) da alavanca de aceleração, o limitador do curso da rpm, a alavanca, a chave (3), a arruela de encosto (2).

26. Retirar a tampa lateral (suporte da vareta do nível do óleo).

27. Retirar o eixo (6) da alavanca do acelerador.

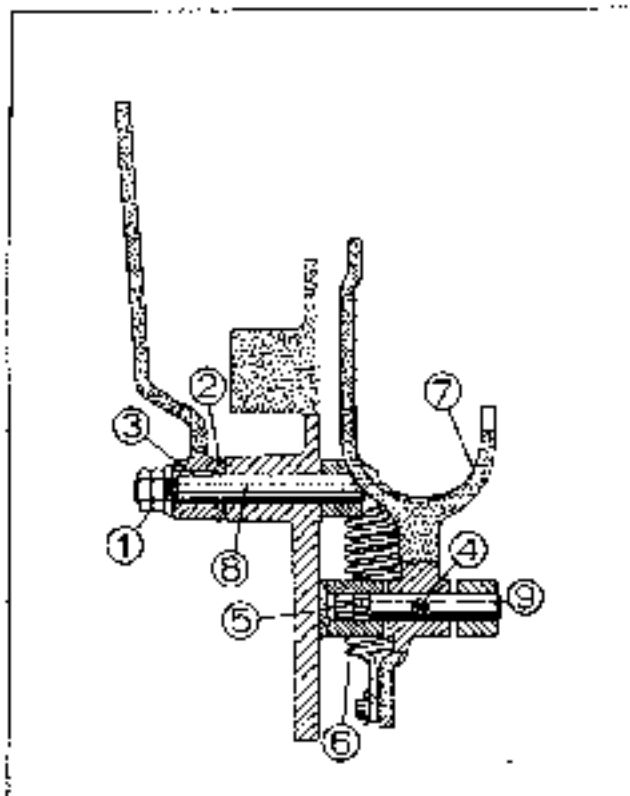


Fig. C21 - Esquema do Acelerador

28. Agora, pode-se soltar a porca do BAP (botão auxiliar de partida) retirando-o. Basta empurrar o excêntrico para a parte interna do bloco do motor.

Esta operação deve ser feita somente se necessário, pois no BAP é regulado o consumo do motor em bancos de prova na fábrica, após o que é lacrado. O mesmo ocorre com o balente da alavanca do acelerador (batente de rpm).

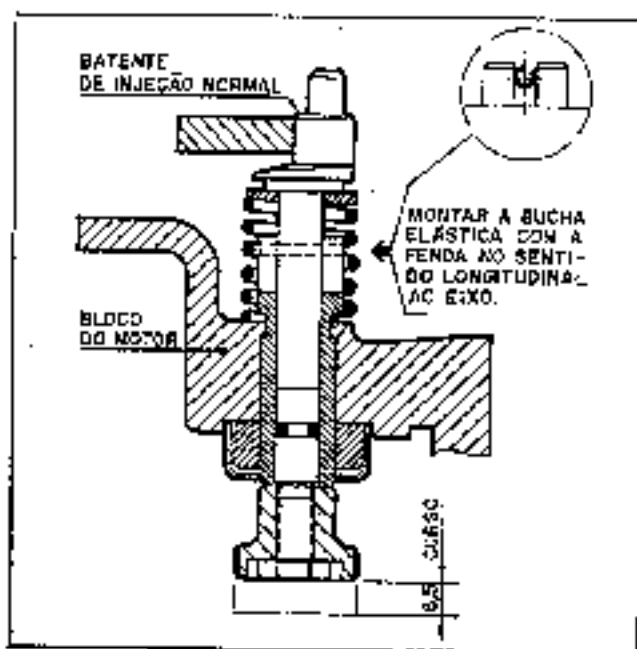


Fig. C22 - Botão auxiliar de partida

## ANÁLISE DE CONJUNTOS

Quanto à:

- Limpeza
- Inspeção
- Medição
- Tolerâncias

## RECOMENDAÇÕES PARA A ANÁLISE DOS CONJUNTOS:

Siga a numeração dos itens de cada operação em sequência.

Após remover um componente coloque-o em local adequado, junto com os elementos de fixação (parafusos, prisioneiros, porcas, arruelas, etc.).

Ao efetuar limpeza (por exemplo: remoção de restos de juntas) evite danificar as peças.

Ao manusear produtos químicos, proteja as mãos e os olhos com equipamento adequado e siga corretamente as instruções do fabricante.

Coloque o material usado na limpeza em local seguro.

Após a limpeza, inspecione as peças visualmente.

As ferramentas especiais e as universais devem ser limpas e guardadas em locais próprios. Só devem ser usadas para os fins a que se destinam.

As especificações para tolerâncias de montagem, devem ser rigorosamente obedecidas.

Para lubrificar as peças, utilize sempre óleo novo do mesmo tipo e viscosidade recomendados para o motor.

## BLOCO DO MOTOR

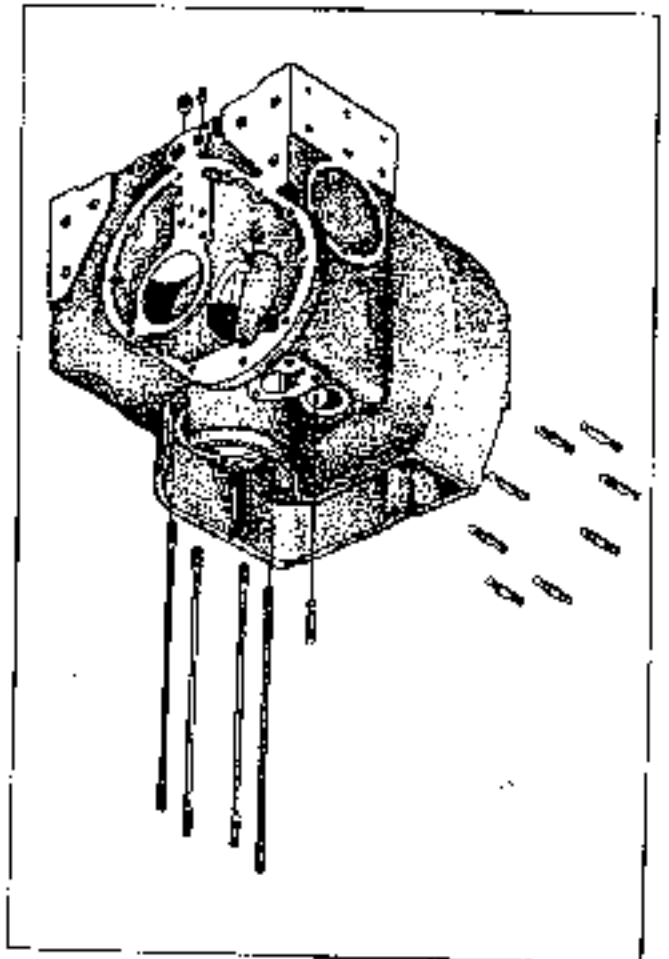
Ao desmontar um motor é necessário que se faça uma boa limpeza no bloco, raspando a crosta de óleo que se forma, principalmente nas galerias de óleo. Estas crostas de óleo ocorrem devido ao tempo de uso e as impurezas do próprio óleo. Isto acarreta uma diminuição nos diâmetros internos das galerias reduzindo a circulação do óleo, o que afeta a lubrificação dos demais componentes do

1. Efetuar a limpeza do volante, aletas, etc.
  2. Verificar e resgo da chave e a chave.
  3. Para remoção e instalação da cremalheira, deve-se aquecê-la.
- Nota: O balanceamento do volante não deve ser alterado.

## VOLANTE

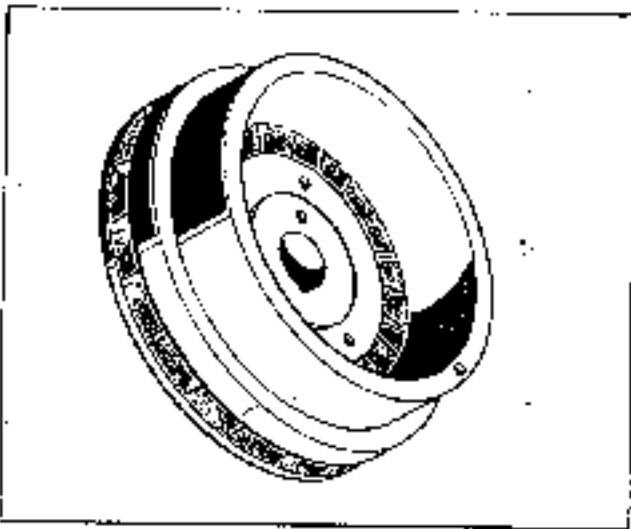
3. Examinar furos com rosca.
4. Limpar e examinar faces de alojamento das tampas, flange e cilindro.
5. Efetuar a pré-montagem do bloco (pinos-guias, pistoalheiros, bujões das gâsterias de óleo).

Fig. C23 - Bloco do Motor



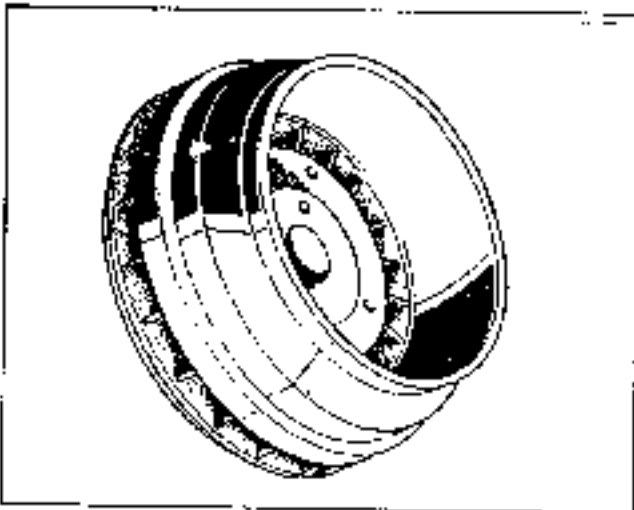
1. Lavar completamente o bloco e passar ar no circuito de lubrificação.
  2. Examinar parafusos, pistoalheiros e pinos-guias, substituindo-os se necessário.
- Obs.: Utilizar Llave 271 para travar o pistoalheiro.
- motor. Após a limpeza, deve ser feito um exame a fim de detectar possíveis trincas ou desgastes excessivos.

Fig. C28 - Volante Normal



2. Normal

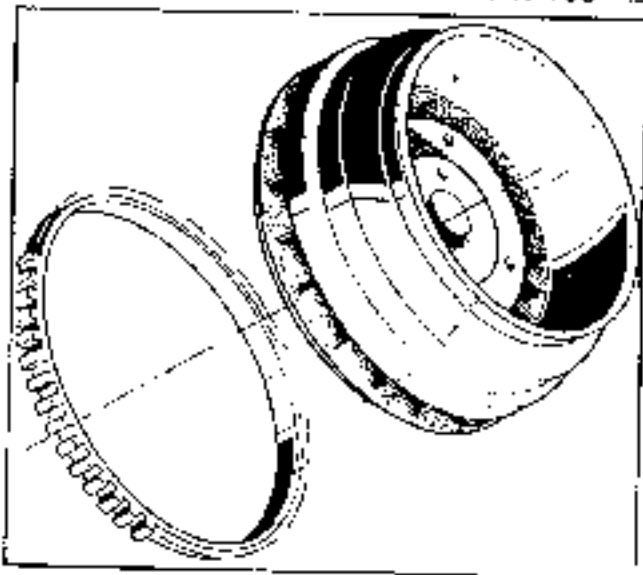
Fig. C25 - Volante Leve



1. Leve

Tipos de Volantes:

Fig. C24 - Volante e Cremalheira



### 3. Extrapeçado

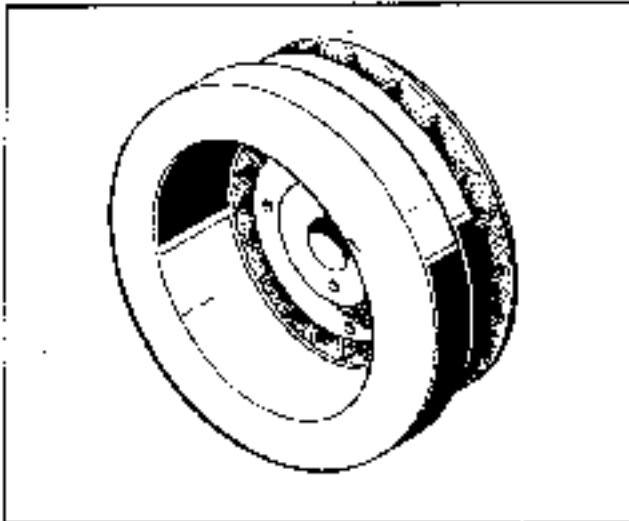


Fig. C27 - Volante Extrapesado

### VÁLVULA DE SOBREPRESSÃO

#### 1. Desmontar a válvula

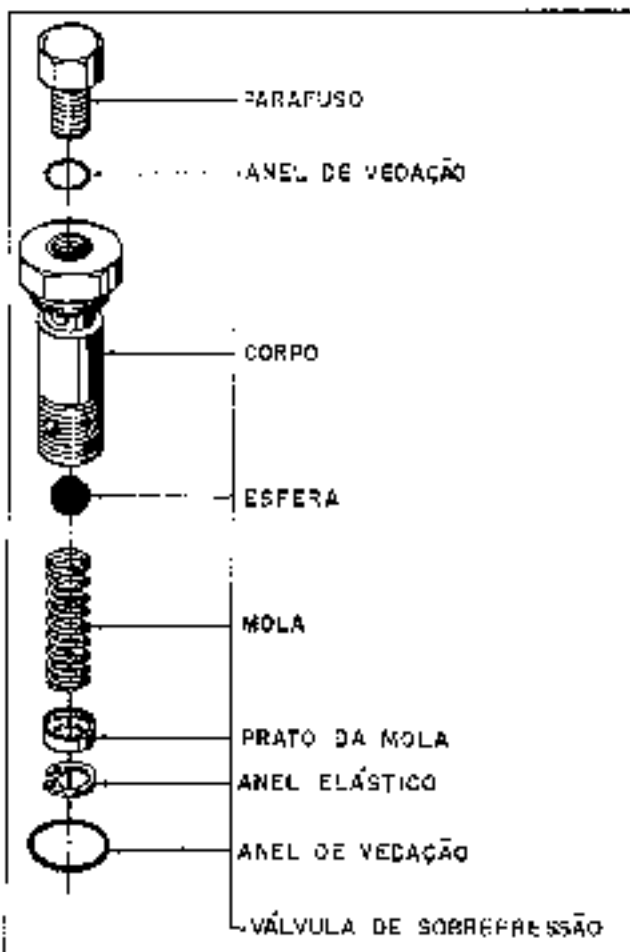


Fig. C29 - Válvula de Sobrepressão

#### 2. Limpar as peças.

#### 3. Verificar alojamento da esfera observando o ângulo correto, sem ovalização do alojamento.

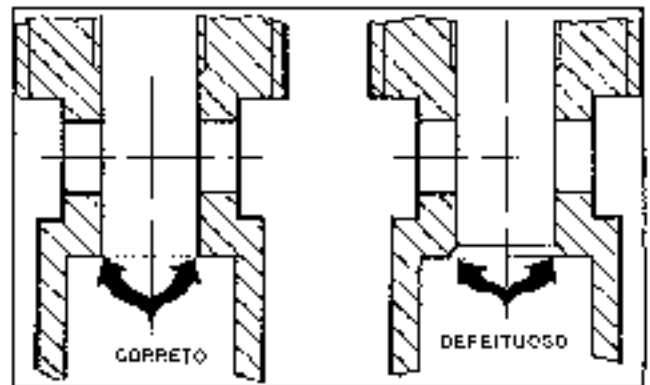


Fig. C29 - Alojamento da Esfera

Caso se constate defeito, substituir a válvula.

#### 4. Montar a válvula.

Após a montagem do motor, verificar a pressão do óleo. No caso de não atingir a pressão mínima de trabalho (1kg/cm<sup>2</sup>), substituir a válvula.

### FILTRO DE TELA

#### 5. Limpar e examinar a tela do filtro.

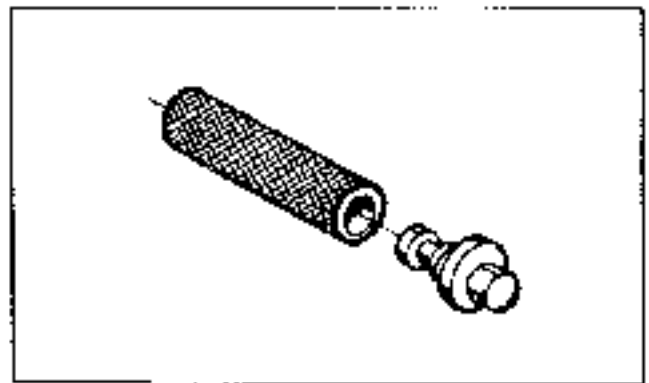


Fig. C30 - Filtro de Tela

### BOMBA DO ÓLEO

#### 1. Antes de desmontar a bomba, marcar a carga e os eixos conforme indicado na figura

Obs - Marcar com tinta.

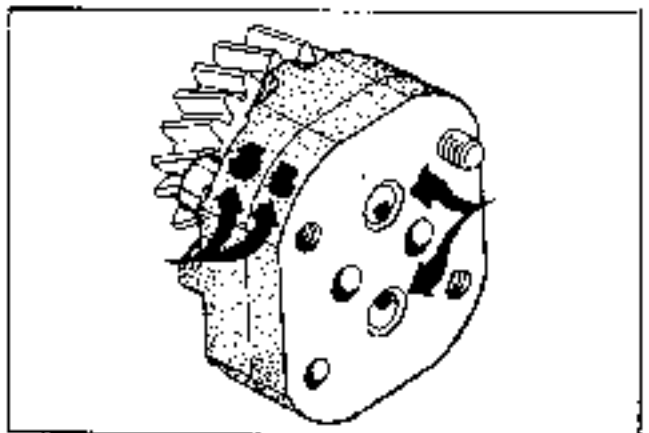


Fig. C31 - Bomba do Óleo

2. Desmontar a bomba sem retirar a engrenagem de acionamento.
3. Limpar as peças.
4. Examinar engrenagens.
5. Verificar a folga entre engrenagens e carcaça.

| Folga       | em mm         |
|-------------|---------------|
| Axial       | 0,050 - 0,130 |
| Radial máx. | 0,10          |

Observando os limites além do especificado substituir a bomba.

5. Montar a bomba observando as marcas feitas anteriormente.

### COMANDO DE VÁLVULAS

1. Limpar o comando examinando se há desgaste nos rolamentos de apoio, cames, engrenagem, contrapesos, luva do regulador, rolamento de encosto e pista do rolentor (na engrenagem).

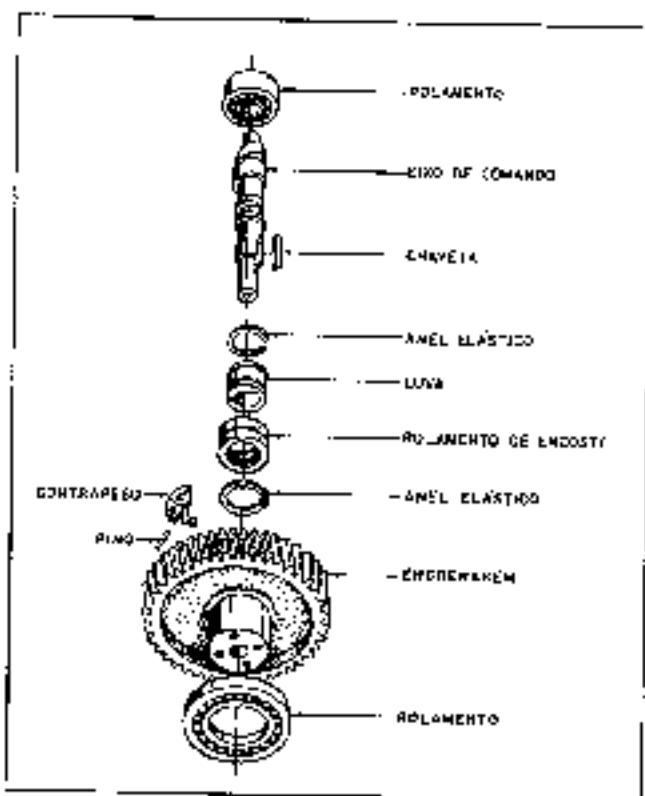


Fig. C32 - Comando de Válvulas

2. Verificar dimensões do eixo de comando.

| Medidas dos Cames | em mm |
|-------------------|-------|
| Admissão          | 7,5   |
| Escape            | 7,5   |
| Bomba Injetora    | 7,0   |

Obs.: Examinar o garfo do acelerador quanto ao desgaste.

### 3. Desmontagem

- 3.1. Remover o rolamento da engrenagem com auxílio de dispositivo adequado.
- 3.2. Remover a engrenagem com auxílio de uma prensa.
- 3.3. Retirar os contrapesos da engrenagem.
- 3.4. Remover o rolamento de encosto.
- 3.5. Retirar o anel elástico (sem orelha) da luva.
- 3.6. Retirar o rolamento (pistas e gaiola de esferas).
- 3.7. Remover a chaveia.

### 4. Montagem

- 4.1. Colocar a chaveia no eixo, aplicando cola no lado da engrenagem.
- 4.2. Montar o rolamento de encosto:
  - 4.2.1. Colocar na luva o anel elástico (com orelha) no lado reto.
  - 4.2.2. Colocar a pista de esferas com furo de diâmetro menor.
  - 4.2.3. Colocar a gaiola de esferas.
  - 4.2.4. Colocar a pista de esferas com furo de diâmetro maior.
  - 4.2.5. Colocar anel elástico (sem orelha) no lado do chanfro interno do furo da luva.
- 4.3. Colocar rolamento de encosto no eixo com chanfro interno do furo da luva voltado para o lado dos cames.
- 4.4. Montar os contrapesos na engrenagem rebatendo os pinos.
- 4.5. Colocar a engrenagem, com cola, no rasgo e na chaveia, a fim de evitar vazamento de óleo.
- 4.6. Aquecer o rolamento a 80°C e montar na engrenagem.

## TAMPA DO COMANDO

Remover o retentor. Montar o retentor novo com o auxílio de dispositivo adequado.

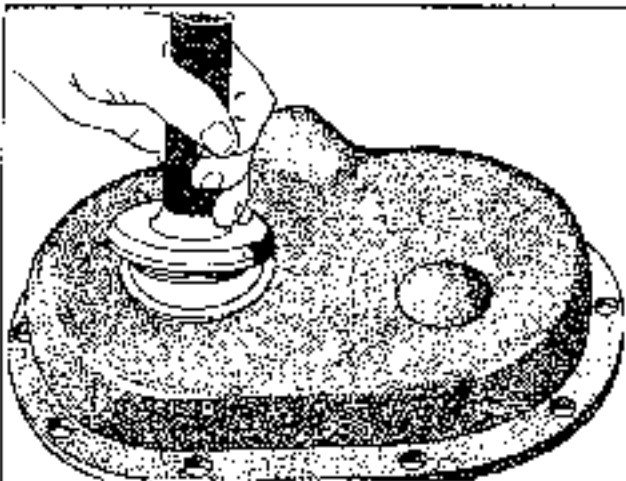


Fig. C33 - Tampa do comando

## ÁRVORE DE MANIVELA

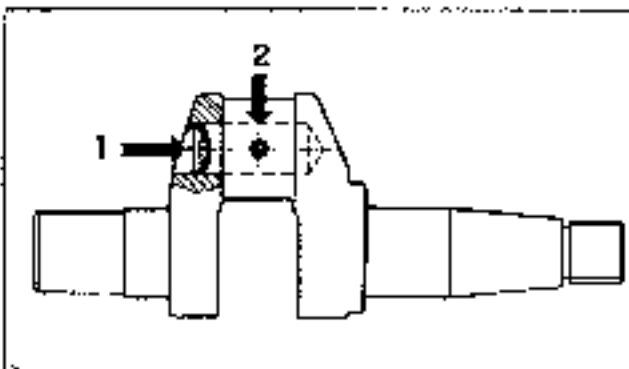


Fig. C34 - Árvore de Manivela

A árvore de manivela tem perfuração e canais internos de lubrificação. Possui também câmara obturada com pastilha (bujão), dita câmara de óleo, na qual o óleo é centrifugado devido ao movimento de rotação da árvore, provocando assim uma filtragem final do óleo.

1. Remover destrutivamente a tampa de vedação (1) e o tubo de lubrificação (2) com auxílio de martelo e saca-pinos.
2. Com auxílio de um rasquete e um arame, limpar as galerias de óleo. Lavar com solvente adequado.
3. Verificar se há trincas ou riscos.
4. Verificar alinhamento.

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Árvore de manivela            | em mm |
| Empenamento Máximo Admissível | 0,04  |

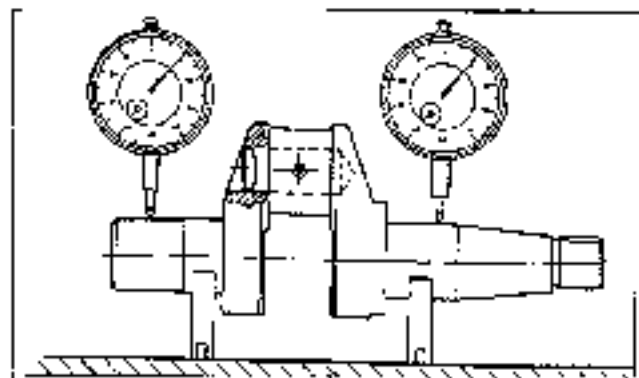


Fig. C35 - Verificação do Alinhamento

5. Verificar as dimensões do moente.

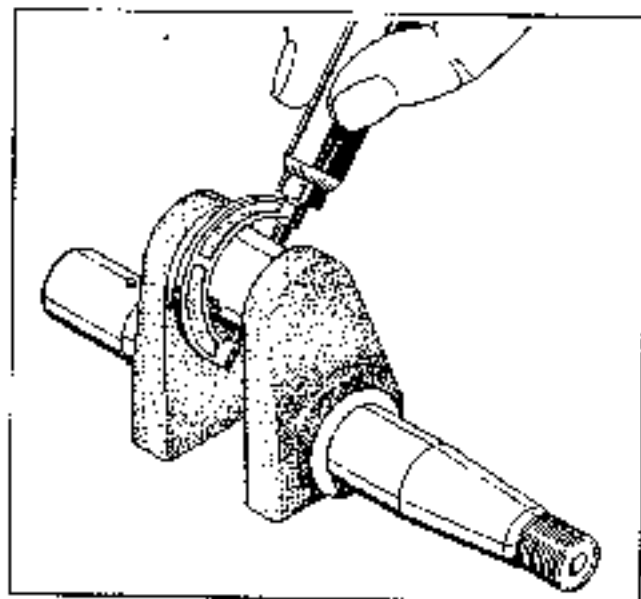


Fig. C36 - Verificação do Moente

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Diâmetro (M80-85-90) | em mm         |
| Standard             | 49,97 a 49,93 |
| 1º Reparo            | 49,96 a 49,98 |
| 2º Reparo            | 49,41 a 49,43 |
| Diâmetro (M93)       | em mm         |
| Standard             | 50,93 a 50,94 |
| 1º Reparo            | 50,68 a 50,69 |
| 2º Reparo            | 50,64 a 50,44 |
| Dimensões            | em mm         |
| Desgaste Máximo      | 0,10          |
| Ovalização Máxima    | 0,02          |
| Conicidade Máxima    | 0,01          |
| Raio de Concordância | 3,50          |
| Largura p/M80-85-90  | 38,10 a 38,20 |
| Largura n/M93        | 40,00 a 40,08 |

6. Ângulo da concordância.  
Implica em um raio rolado, feito sob pressão para evitar a sobrecarga de tensões e a consequente quebra do vibrequim. Este raio tem a finalidade de evitar cantos vivos no eixo, eliminando assim pontos de tensão causadores de trincas.

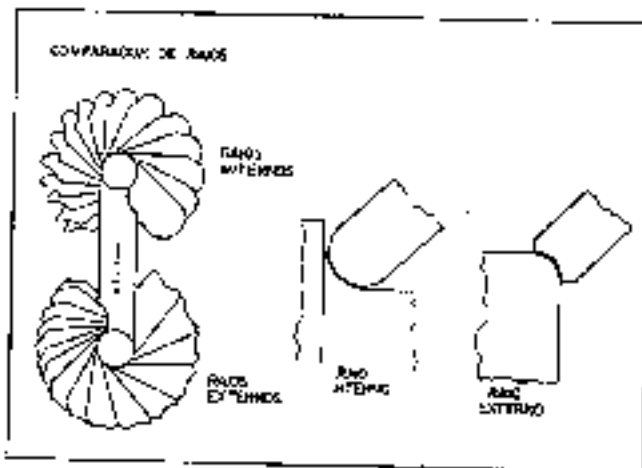


Fig. C37 - Verificação de Raios

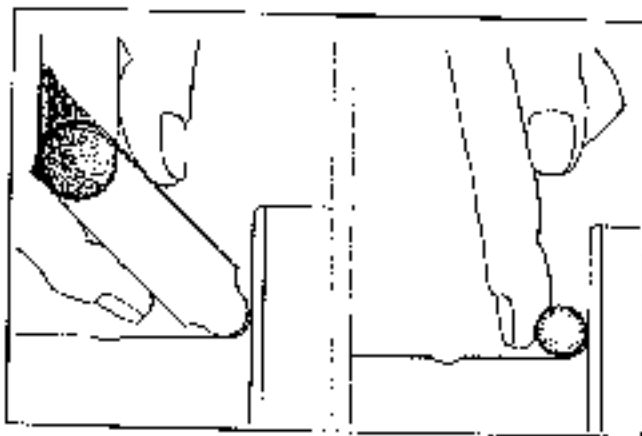


Fig. C38 - Verificação de Raios

Observando-se limites além do especificado ou a existência de riscos, providenciar a retificação da peça.

7. Retirar os contrapesos.
8. Retirar as capas internas dos rolamentos.
9. Após a retificação, limpar cuidadosamente a peça e conferir as dimensões.
10. Montar o tubo de lubrificação com a abertura voltada para o lado oposto à tampa de vedação, recalçando as pontas, cuidando para não obstruir os furos.
11. Montar a tampa de vedação com o auxílio do dispositivo adequado, e lacrá-la.

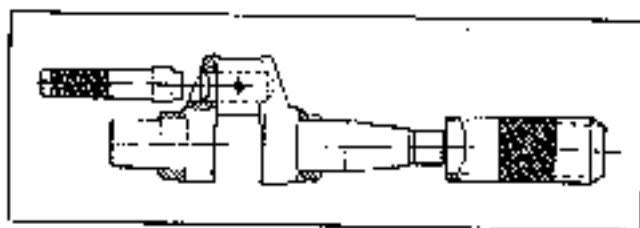


Fig. C39 - Montagem da tampa de vedação

12. Aquecer as capas internas dos rolamentos (+/- 80°C) e montá-las na árvore de manivela com auxílio do dispositivo adequado.

13. Montar os contrapesos, observando o alinhamento (usar paquímetro para medir distâncias) e aplicar o torque de 65 Nm (6,5 kgfm).

### FLANGE DA ÁRVORE DE MANIVELA

1. Bater levemente a árvore sobre um pedaço de madeira a fim de separá-la da flange.
2. Retirar o anel espaçador (nista do retentor).
3. Retirar o retentor.
4. Retirar a capa lateral (arruela) do rolamento.
5. Retirar o anel elástico.
6. Retirar o rolamento com o auxílio de um dispositivo adequado e prensa.
7. Limpar as peças.
8. Verificar as dimensões do rolamento.
9. Montar o rolamento com auxílio de um dispositivo adequado.

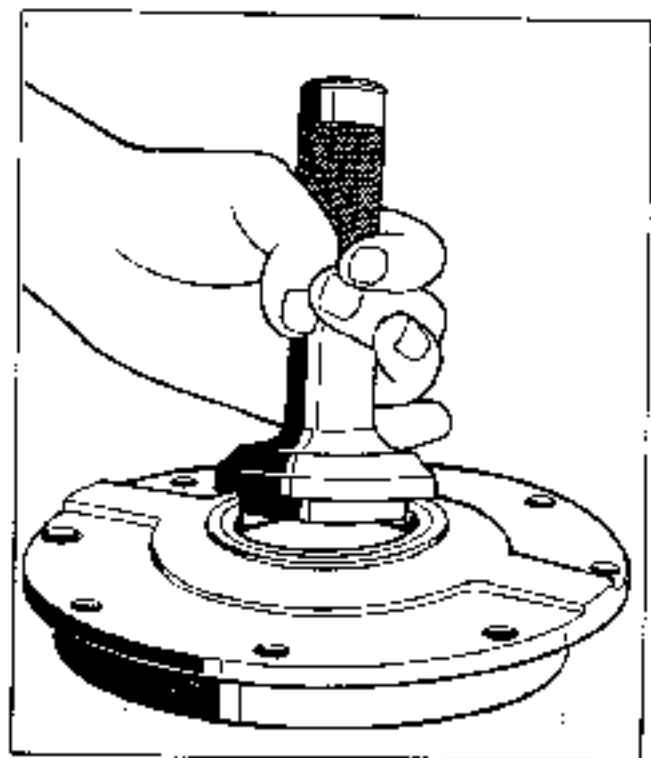


Fig. C40 - Montagem do Rolamento

10. Montar a capa lateral (arruela) com o lado arredondado voltado para o rolamento.
11. Montar o retentor com o auxílio de um dispositivo adequado.

12. Montar o anel elástico.
13. Examinar a pista do retentor.
14. Colocar o anel de vedação interno na pista e lubrificar.
15. Lubrificar o lábio do retentor e montar o anel espalhador (pista do retentor) com o chanfro voltado para o lado do volante.
16. Montar a flange na árvore de manivela.

## CILINDRO

1. Limpar o cilindro interna e externamente verificando se há aletas quebradas.  
Obs.: Deve-se ter muito cuidado na limpeza das aletas, pois elas se partem com muita facilidade, provocando deficiência de refrigeração naquela região do cilindro.
2. Verificar na borda do cilindro se há rebarbas.
3. Verificar na região de assentamento do cilindro para que não ocorra assentamento irregular entre o cilindro e o bloco.

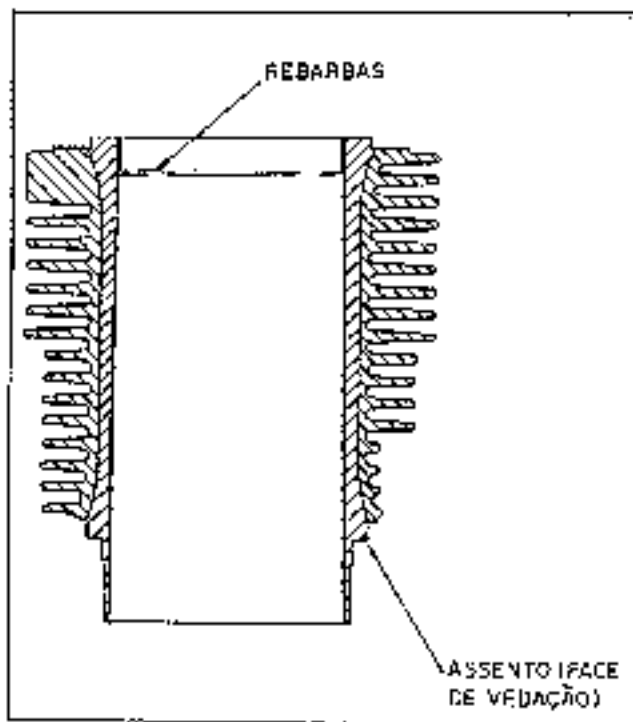


Fig. C41 - Cilindro

4. Examinar o brunido do cilindro e a existência de riscos profundos no sentido vertical.

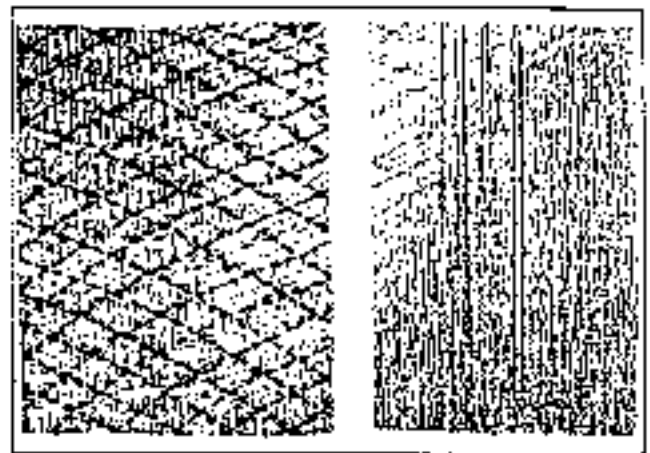


Fig. C42 - Brunido Riscado

5. Verificar as dimensões do cilindro.

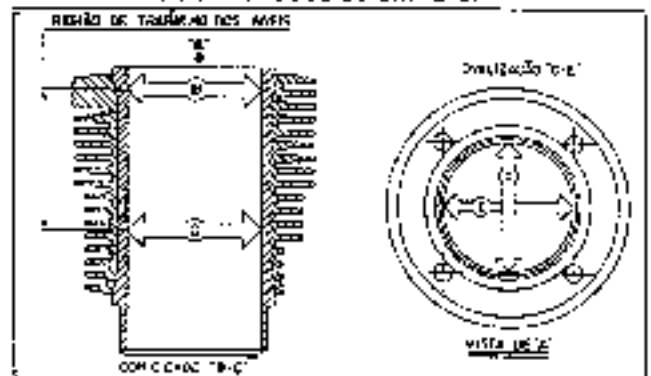


Fig. C43 - Cilindro

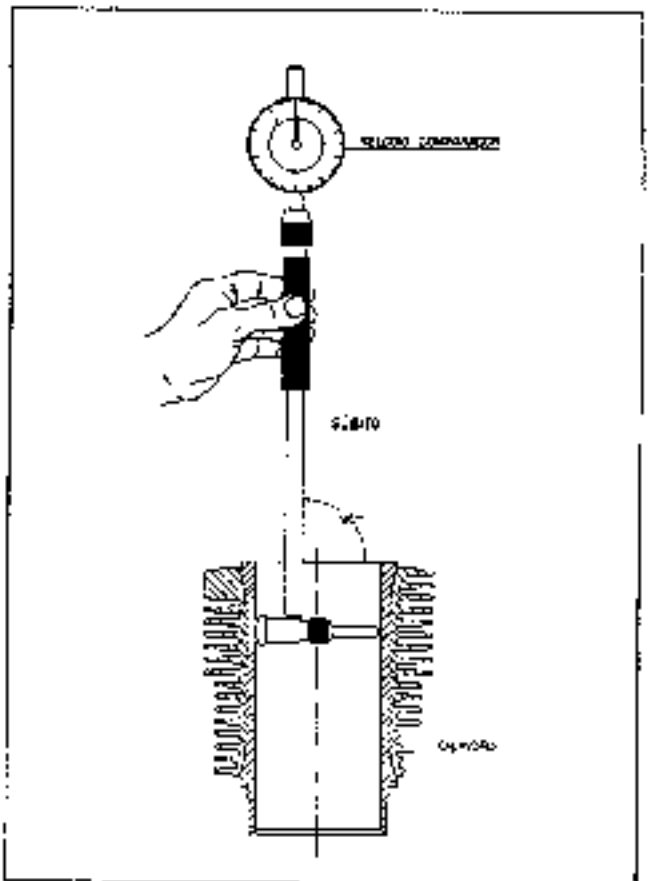


Fig. C44 - Cilindro

| Diâmetro  | em mm         |
|-----------|---------------|
| M80       |               |
| Standard  | 80,00 a 80,02 |
| 1º Reparo | 80,27 a 80,29 |
| 2º Reparo | 80,50 a 80,52 |
| M85       |               |
| Standard  | 85,00 a 85,02 |
| 1º Reparo | 85,25 a 85,27 |
| 2º Reparo | 85,50 a 85,52 |
| M90 - M93 |               |
| Standard  | 90,00 a 90,02 |
| 1º Reparo | 90,25 a 90,27 |
| 2º Reparo | 90,50 a 90,52 |

| Dimensões          | em mm  |
|--------------------|--------|
| Desgaste Máximo    | 0,103  |
| Ovalização Máxima  | 0,050  |
| Conicidade Máxima  | 0,025  |
| Altura do Cilindro | 160,00 |
|                    | a      |
| M80 - M85          | 160,10 |
| Altura do Cilindro | 159,60 |
|                    | a      |
| M90 - M93          | 160,10 |

8. Observando os limites além do especificado ou riscos, providenciar a retificação da peça.
7. Após a retífica limpar cuidadosamente a peça e conferir as dimensões.

#### CONJUNTO ÊMBOLO E BIELA

1. Retirar os anéis com auxílio de um dispositivo adequado.

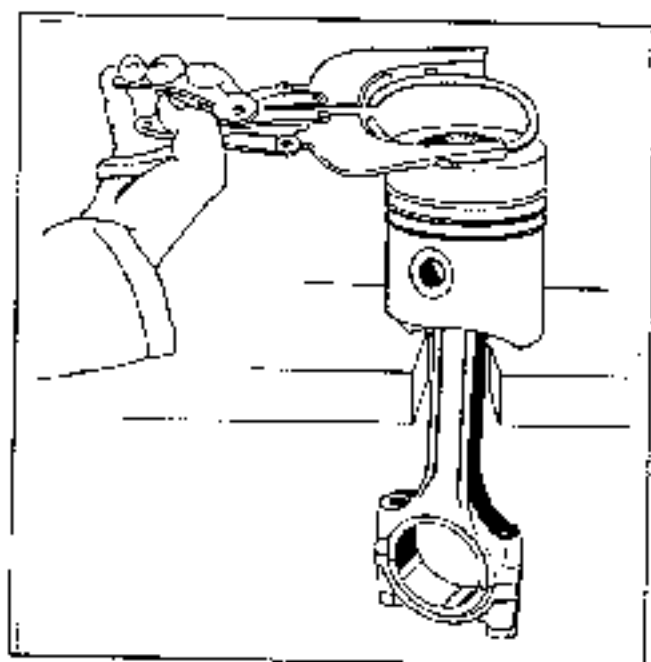


Fig. C45 - Retirada dos anéis

2. Retirar os anéis elásticos.

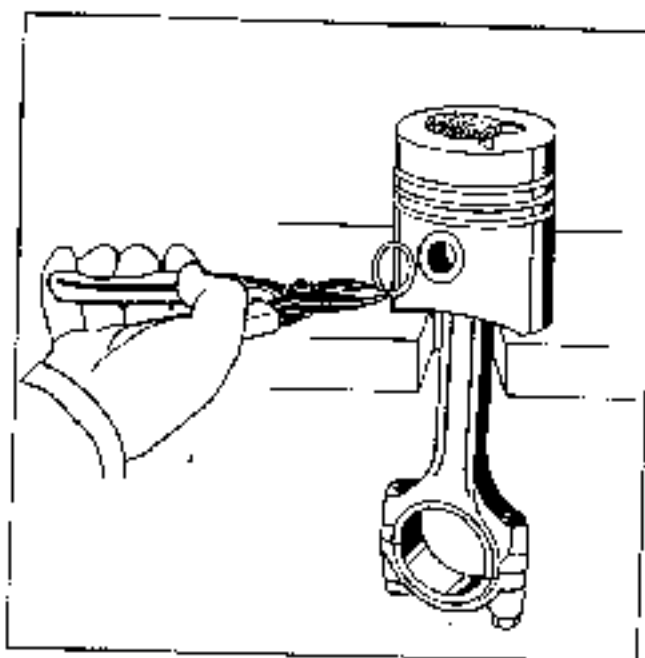


Fig. C46 - Anéis elásticos

3. Retirar o pino do êmbolo manualmente.

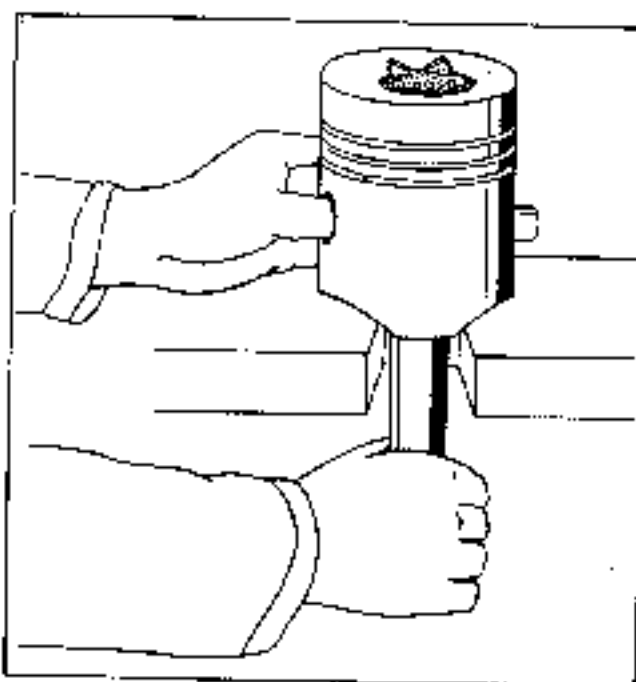


Fig. C47 - Desmontagem do pino do êmbolo

**Nota:** Se houver dificuldade para retirar o pino, aqueça o êmbolo em água ou óleo até a temperatura de 80°C.

4. Limpar o êmbolo examinando se há rachaduras, riscos ou deformações visíveis.
5. Limpar os resíduos de carvão das canaletas, sem danificá-las, utilizando-se de um pedaço de anel.

## 6 Verificar as dimensões do êmbolo.

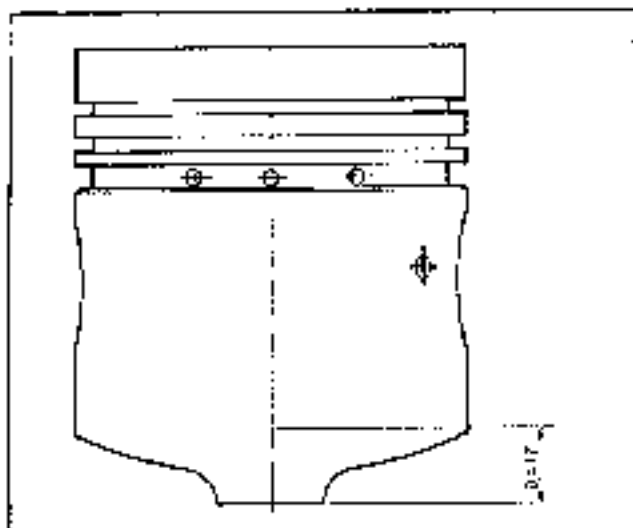


Fig. C48 - Verificação do êmbolo

| Diâmetro  | em mm         |
|-----------|---------------|
| M50       |               |
| Standard  | 78,01 a 78,05 |
| 1º Reparo | 80,10 a 80,20 |
| 2º Reparo | 80,43 a 80,45 |
| M55       |               |
| Standard  | 84,98 a 84,98 |
| 1º Reparo | 86,21 a 86,23 |
| 2º Reparo | 86,45 a 86,48 |
| M90       |               |
| Standard  | 89,98 a 89,98 |
| 1º Reparo | 90,21 a 90,23 |
| 2º Reparo | 90,48 a 90,48 |
| M85       |               |
| Standard  | 89,92 a 89,95 |
| 1º Reparo | 90,18 a 90,20 |
| 2º Reparo | 90,43 a 90,45 |

7. Introduza o anel manualmente no cilindro e use o êmbolo, para alinhá-lo.

20 a 30 mm do topo

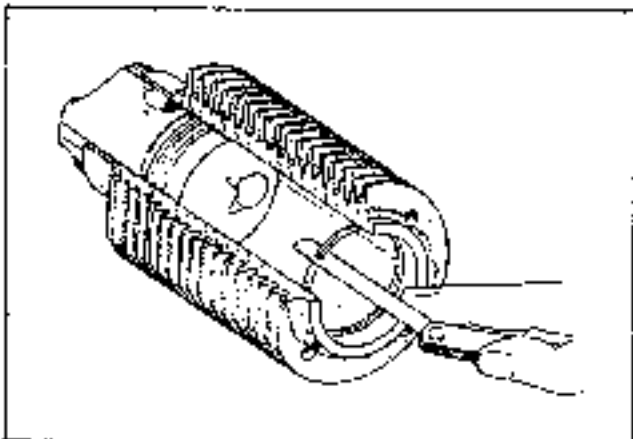


Fig. C49 - Colocação do Anel

| Folga entre pontas | em mm       |
|--------------------|-------------|
| M50 85 - 90        |             |
| 1º Anel            | 0,30 a 0,45 |
| 2º Anel            | 0,30 a 0,45 |
| 3º Anel            | 0,25 a 0,40 |
| Desgaste Máximo    | 1,5         |
| M55                |             |
| 1º Anel            | 0,40 a 0,65 |
| 2º Anel            | 0,40 a 0,55 |
| 3º Anel            | 0,30 a 0,50 |
| Desgaste Máximo    | 1,5         |

8. Observar que as marcas dos anéis ("C" ou "TOP") ficam voltadas para cima.

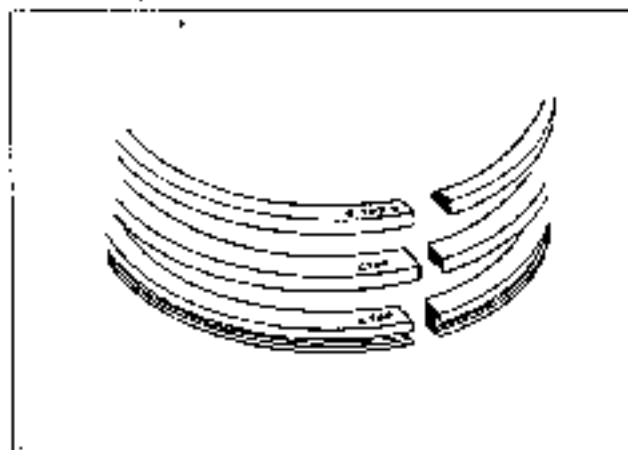


Fig. C50 - Anéis de segmento

Nota: 1º Canaleta Anel Cromado com chanfro interno

9. Montar os anéis no êmbolo com auxílio de dispositivo adequado.

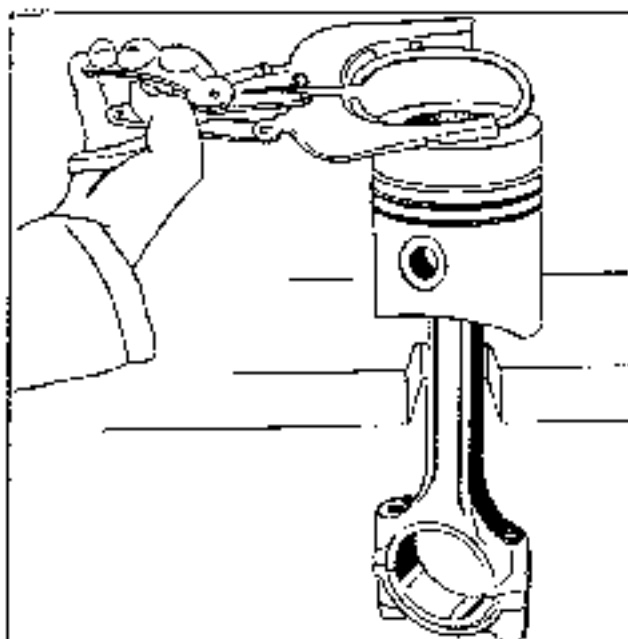


Fig. C51 - Anel de segmento

10. Verificar a folga dos anéis nas canaletas.

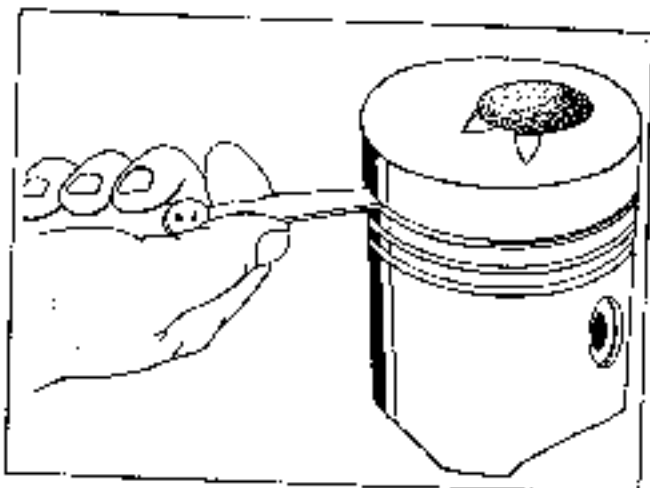


Fig. C52 - Verificação da folga dos anéis

| Folga       | em mm       |
|-------------|-------------|
| 1ª Canaleta | 0,11 a 0,14 |
| 2ª Canaleta | 0,07 a 0,10 |
| 3ª Canaleta | 0,05 a 0,07 |

## BIELA

1. Limpar a biela.
2. Verificar o empenamento da biela com auxílio de dispositivo adequado.

| Empenamento       | em mm |
|-------------------|-------|
| Máximo Admissível | 0,050 |

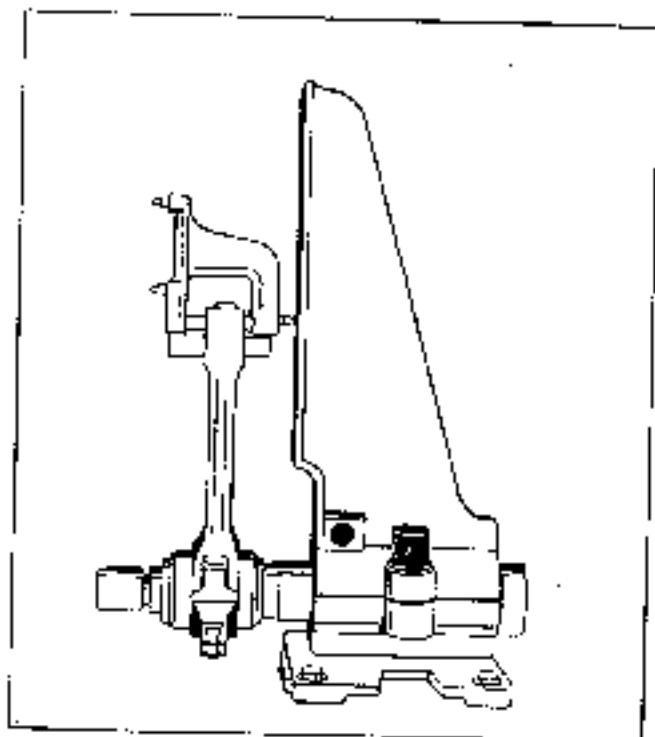


Fig. C53 - Verificação do empenamento

3. Verificar o alinhamento da biela.

| Desalinhamento    | em mm |
|-------------------|-------|
| Máximo Admissível | 0,020 |

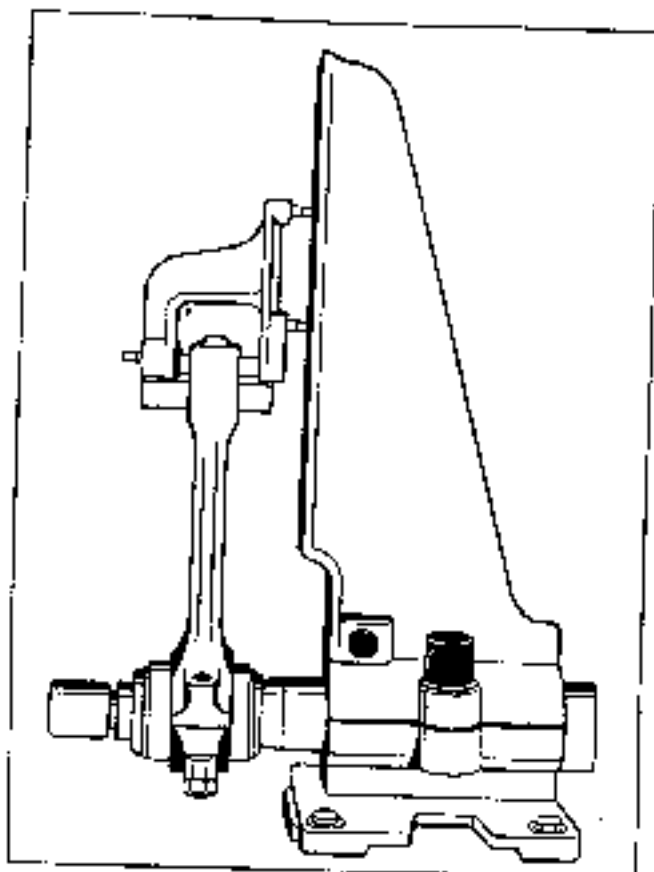


Fig. C54 - Verificação do alinhamento

## Cuidados:

- Os eixos do pé e da cabeça devem ser perfeitamente paralelos.
- O enfileiramento deve ser feito com grande precisão.

**Nota:** Observar que a marca de referência da cabeça e da biela coincidam.

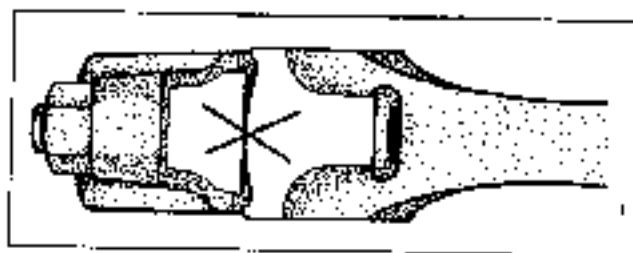


Fig. C55 - Marcas da biela

4. Fixar a cabeça da biela com torque de 6 - 6,5 kgf.m e verificar o diâmetro do casquilho montado.

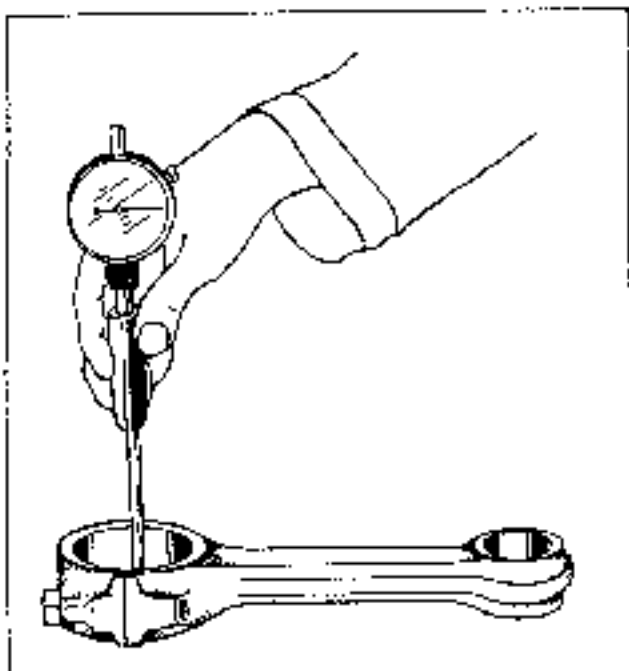


Fig. C56 - Verificação do diâmetro do casquilho

—O assentamento dos casquilhos deve ser feito com tolerâncias extremamente precisas.

| Diâmetro do casquilho | em mm           |
|-----------------------|-----------------|
| M30 - 85 - 90         |                 |
| Standard              | 49,994 a 49,994 |
| 1º Reparo             | 49,749 a 49,704 |
| 2º Reparo             | 49,999 a 49,454 |
| M93                   |                 |
| Standard              | 51,017 a 50,974 |
| 1º Reparo             | 50,767 a 50,724 |
| 2º Reparo             | 51,517 a 50,477 |
|                       |                 |
| Desgaste Máximo       | 0,10            |

5. Verificar o diâmetro interno da bucha da biela.

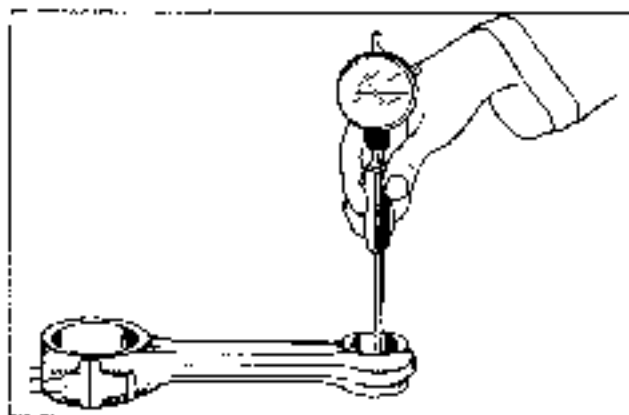


Fig. C57 - Verificação do diâmetro da bucha

—O torneamento interno da bucha deve ser feito com pressão para que a montagem do pino seja feita com deslizamento suave.

| Diâmetro da bucha | em mm           |
|-------------------|-----------------|
| M30 - 85 - 90     |                 |
| Interio Montado   | 30,110 a 30,080 |
| M93               |                 |
| Interio Montado   | 28,036 a 28,073 |

6. Observando-se limites além do especificado substituir a bucha

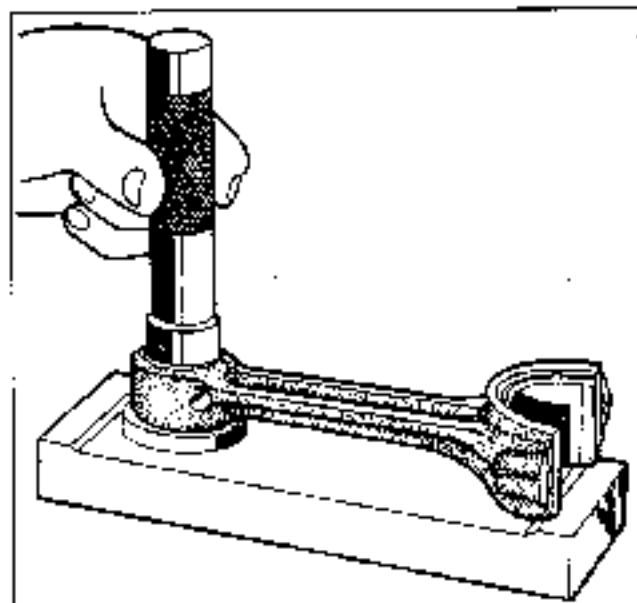


Fig. C58 - Desmontagem da bucha

7. Retirar a bucha com auxílio de dispositivo adequado.

8. Ao montar a bucha observar o alinhamento do furo de lubrificação.

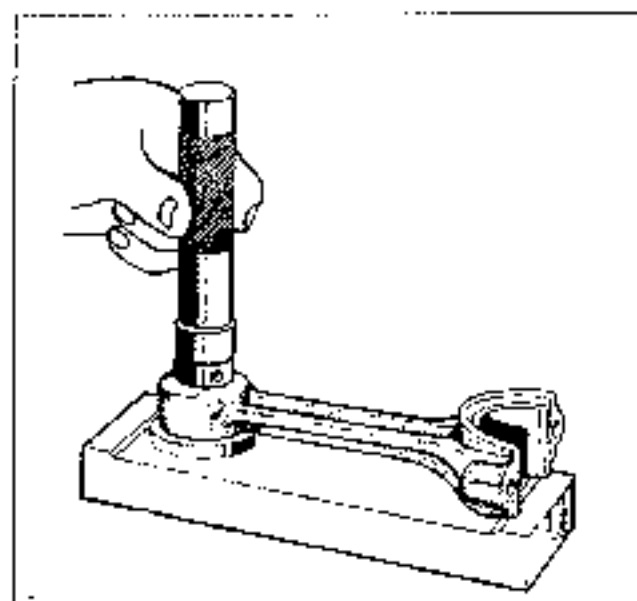


Fig. C59 - Colocação da bucha

9. Verificar as dimensões do pino do êmbolo.

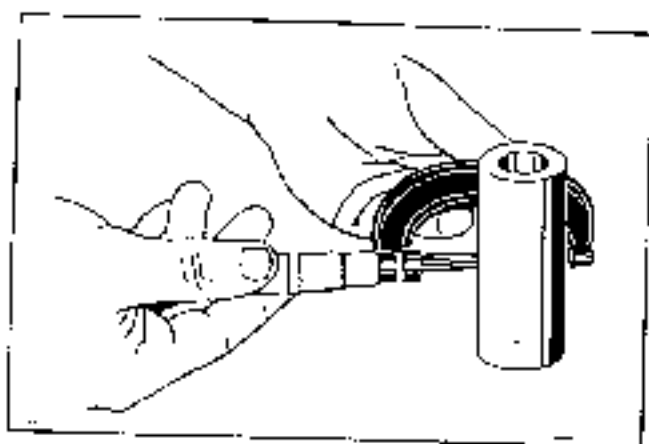


Fig. C60 - Verificação do diâmetro do pino

| Diâmetro do Pino | em mm           |
|------------------|-----------------|
| M80 - 85 - 90    | 27,994 a 28,000 |
| M93              | 27,996 a 28,002 |

10. Verificar a folga entre pino do êmbolo e buche da biela.

| Folga         | em mm         |
|---------------|---------------|
| M80 - 85 - 90 | 0,080 - 0,116 |
| M93           | 0,086 - 0,092 |

11. Limpar o alojamento e montar os casquilhos posicionando as travas corretamente.

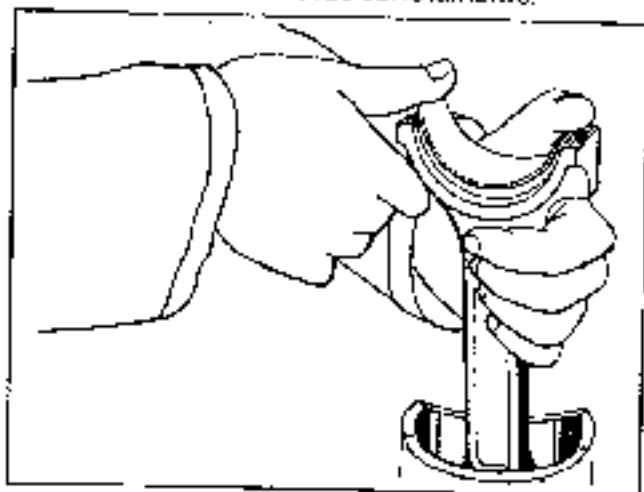


Fig. C61 - Colocação dos casquilhos

12. Verificar a carga de aperto dos casquilhos.

| Carga de Aperto | em mm |
|-----------------|-------|
| 0,05 a 0,10     |       |

12.1 Aplicar o torque de 80 a 65 Nm (6 a 6,5 kgfm) nos parafusos.

12.2 Verificar o diâmetro com o uso do comparador de diâmetro interno.

12.3 Soltar um parafuso.

12.4 Refazer as medidas e comparar com a medida fornecida.

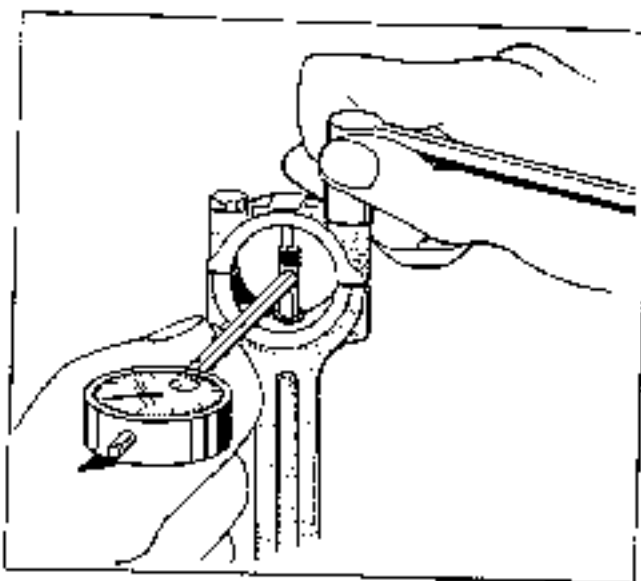


Fig. C62 - Aperto nos parafusos da biela

13. Ao montar o êmbolo na biela observar para que a câmara fique voltada para o lado do bico injetor e a trava do casquilho acompanhe o sentido de giro da árvore de manivela.

#### Notas:

M80: O êmbolo não apresenta referência de montagem e pode ser montado em qualquer um dos lados.

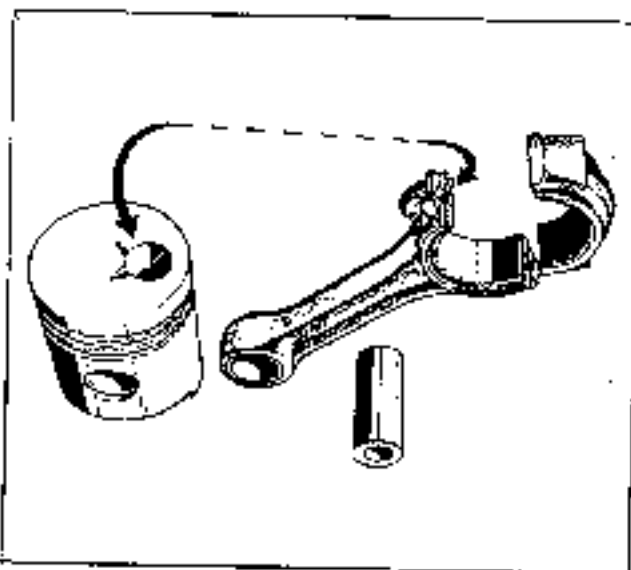


Fig. C63 - Posição da trava superior da biela em relação à câmara do êmbolo

M85, M90 e M93: A câmara do êmbolo fica voltada para o mesmo lado da trava superior da biela

14. Introduzir o pino manualmente e montar os anéis elásticos.

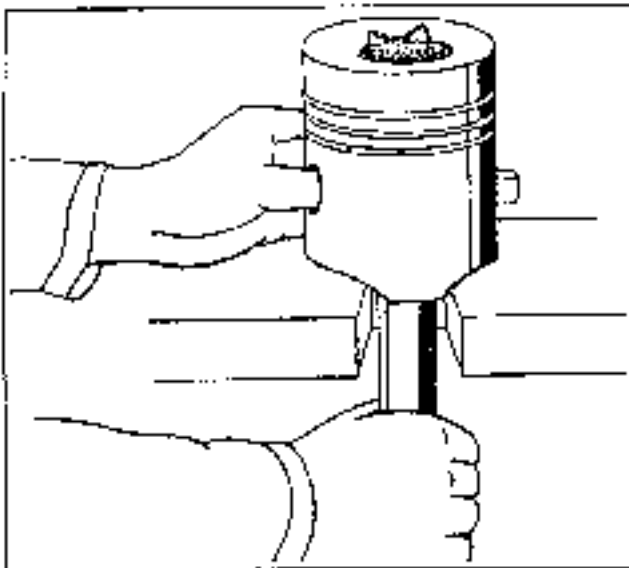


Fig. C64 - Colocação do pino no êmbolo

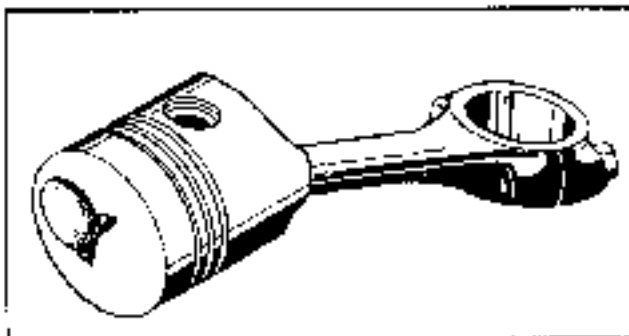


Fig. C65 - Montagem do êmbolo e biela

15. Observações:

- Lubrificar o êmbolo e cilindro.
- Quando da montagem do êmbolo no cilindro, deve-se observar para que a abertura dos anéis da segmento fiquem a 120°
- A câmara, na cabeça do êmbolo, deve ficar voltada para o lado do bico injetor.

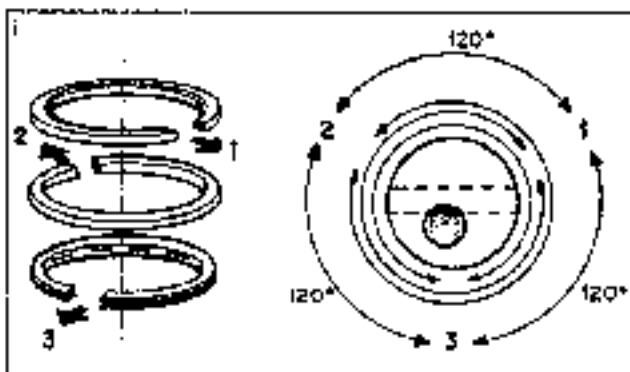


Fig. C66 - Abertura dos anéis

-- No cilindro observar para que o rebalço nas aletas fique voltado para o lado do volante.

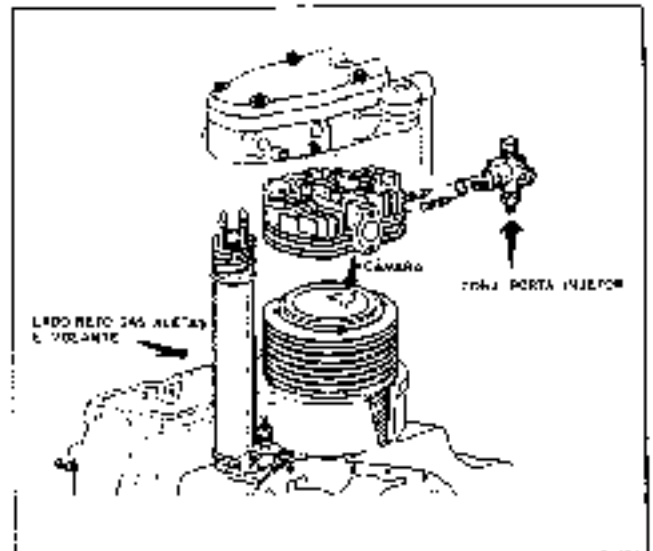


Fig. C67 - Montagem do êmbolo no cilindro

-- O motor M80 não possui câmara de combustão no êmbolo (êmbolo não possui lado da montagem).

16. Monte o êmbolo no cilindro.

Nota: No M80 primeiro montar o êmbolo e a biela no motor, e após montar o cilindro.

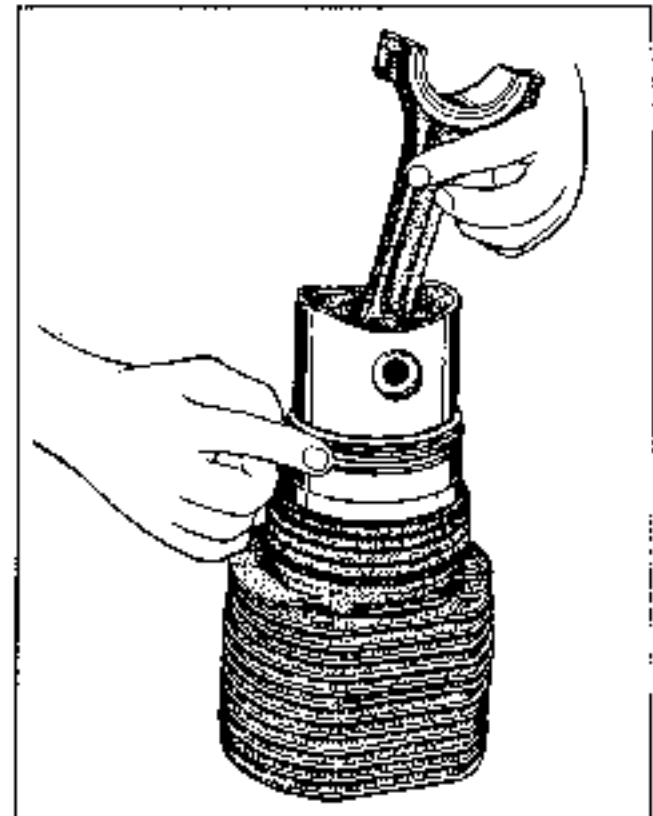


Fig. C68 - Montagem do êmbolo no cilindro

-- Para montar o pistão na câmara, verificar a marca no pistão.

## CABEÇOTE

1. Retirar o eixo dos balancins.
- 1.1. Limpar.
- 1.2. Verificar.

| Dimensões        | em mm           |
|------------------|-----------------|
| Diâmetro do eixo | 11,970 a 11,990 |
| Diâmetro do furo | 12,018 a 12,000 |
| Folga            | 0,060 a 0,030   |
| Folga Máxima     | 0,160           |

- 1.3. Examinar face de contato do balancim com a válvula.
2. Remover a alavanca de descompressão.
3. Remover a válvula de respiro.
- 3.1. Examinar membrana e assentamento.
4. Soltar as buchas cônicas das válvulas com auxílio de um dispositivo adequado.

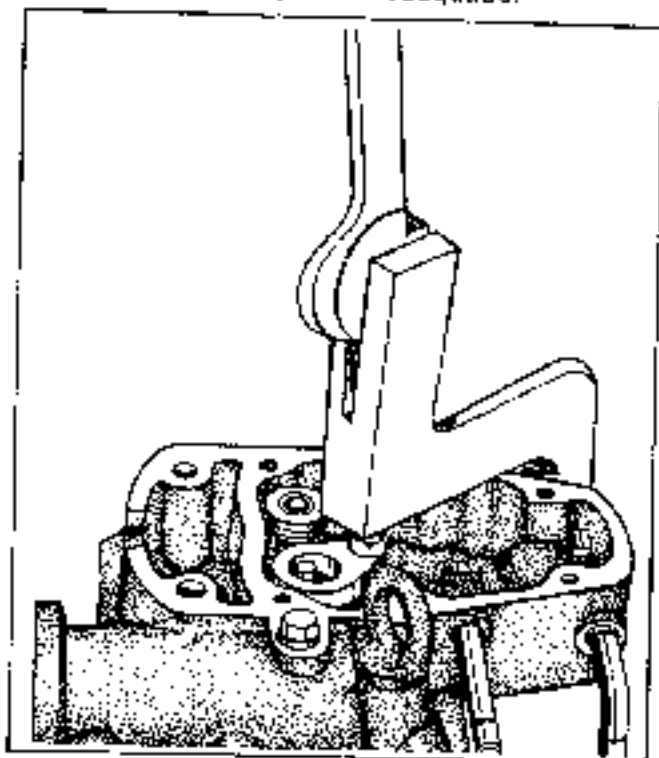


Fig. C69 - Desmontagem das buchas cônicas

5. Limpar o cabeçote examinando se há rachaduras ou deformações visíveis.
6. Verificar o comprimento livre das molas de válvulas.

| Comprimento | em mm |
|-------------|-------|
| M85 - 85    | 48,00 |
| M93 - 93    | 49,60 |

7. Verificar o diâmetro das hastes das válvulas, em três posições

| Diâmetro da Haste | em mm         |
|-------------------|---------------|
| Admissão          | 7,945 a 7,960 |
| Escape            | 7,945 a 7,960 |

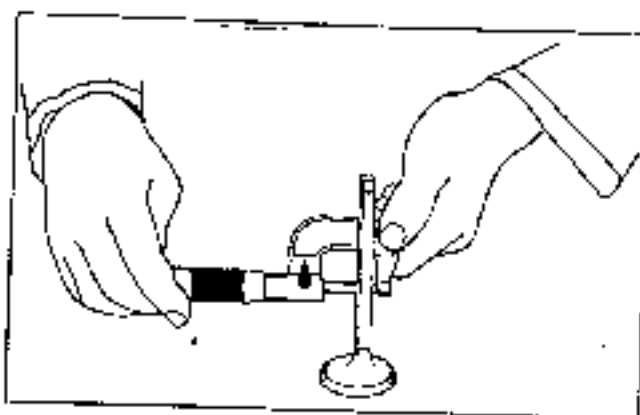


Fig. C70 - Verificação do diâmetro da haste

8. Verificar o diâmetro interno das guias de válvulas.

| Dimensões M85 - 85 - 93        | em mm         |
|--------------------------------|---------------|
| Diâmetro Interno após Montagem | 8,000 a 8,015 |
| Folga Nominal                  | 0,040 a 0,070 |
| Folga Máxima                   | 0,120         |

Observando limites além do especificado substituir o guia.

9. Remover o guia de válvula com o auxílio de um dispositivo adequado e uma prensa.

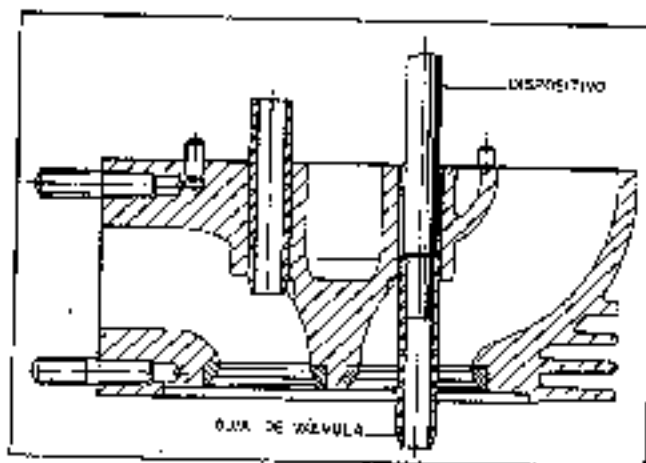


Fig. C71 - Remoção do guia da válvula

10. Instalar o guia de válvula (lado chanfrado para baixo) com auxílio de um dispositivo adequado e prensa. Observar a altura do guia em relação à face do cabeçote.

| Altura | em mm         |
|--------|---------------|
|        | 19,90 a 20,10 |

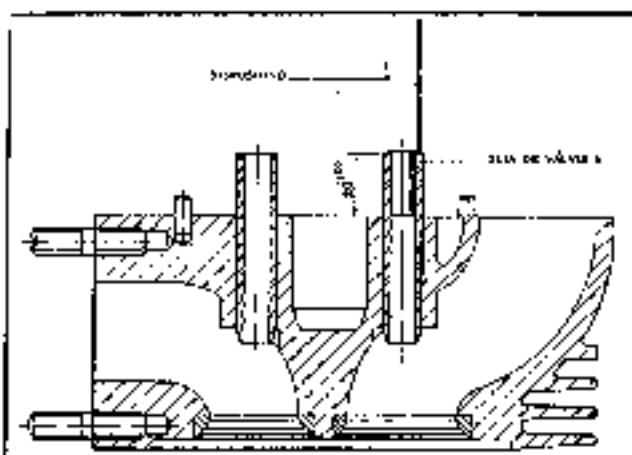


Fig. C72 - Instalação do guia de válvula

11. Passar o alargador nos guias de válvulas após estes estarem montados.

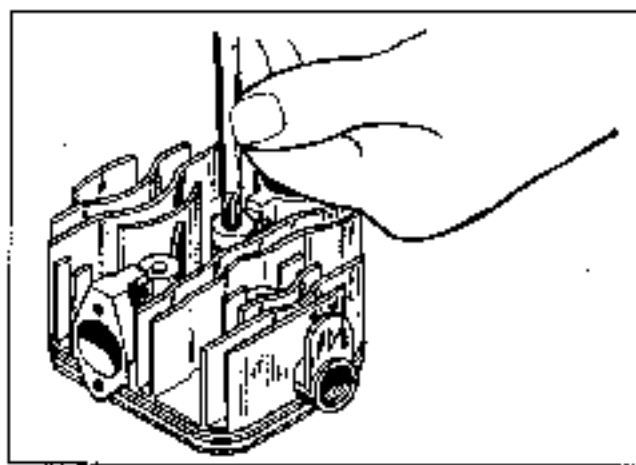


Fig. C73 - Uso do alargador

12. Assentar a válvula na sede com auxílio de dispositivo adequado e pasta de esmeril.

- 12.1. Instalar uma mola sob o cone da válvula e colocar o sugador sobre o prato da mesma.

- 12.2. Esmerilhar a válvula até que a mesma apresente um perfeito assentamento. O cone não pode apresentar canais ou riscos de esmerilhamento.

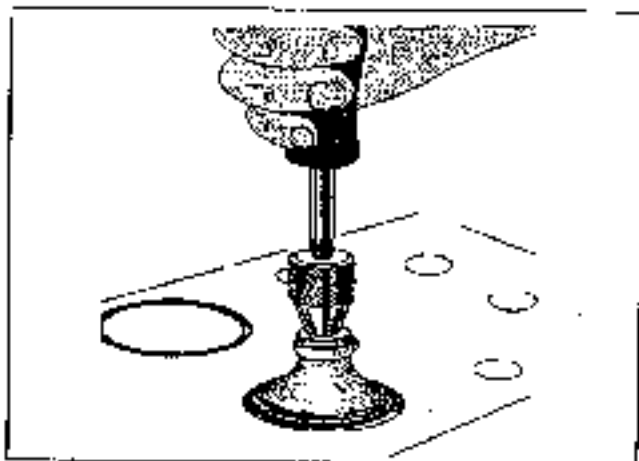


Fig. C74 - Esmerilhamento da válvula

- 12.3. Controlar a perfeita vedação da válvula procedendo como segue: marcar com grafite ou giz a circunferência do cone da válvula. Após, girando-a lentamente na sede, verificar o contato uniforme da mesma.

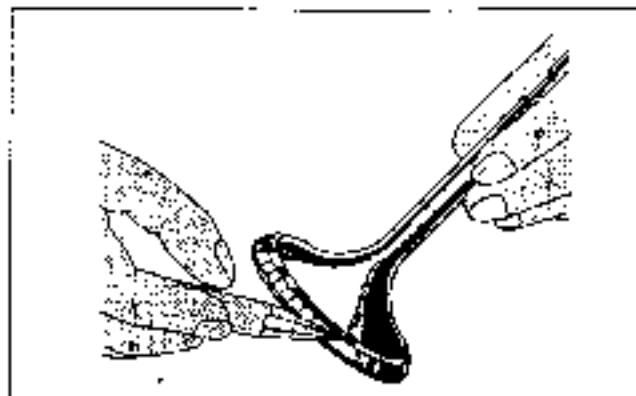


Fig. C75 - Verificar a vedação da válvula

13. Verificar a distância entre a face do cabeçote e a face da válvula.

| Dimensão         | em mm        |
|------------------|--------------|
| Distância        | 9,50 a 10,00 |
| Distância Máxima | 1,20         |

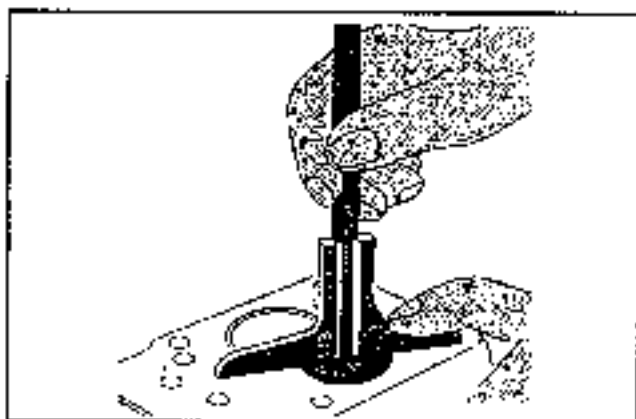


Fig. C76 - Verificação da distância do cabeçote à face da válvula

14. Verificar a largura da face de assento da válvula e da sede.

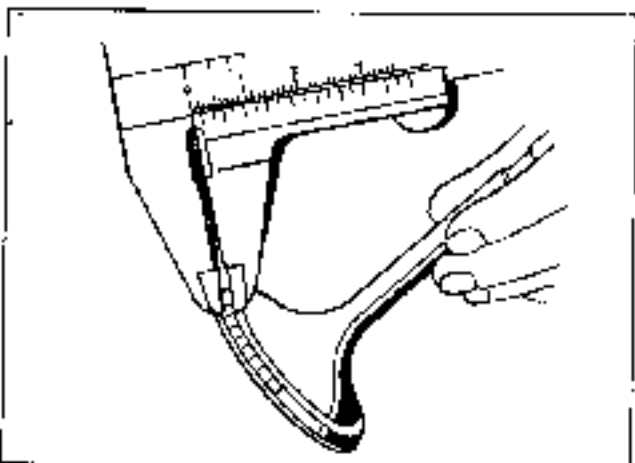


Fig. C77 - Verificação da largura da face de assento

|                |     |
|----------------|-----|
| Largura Máxima | mm  |
| Válvula        | 2,0 |
| Sede           | 3,0 |

Observando os limites além do especificado substituir a sede.

**Nota:** Só no M90 deve ser removível a sede.

#### 15. Remover a sede da válvula.

15.1. Entalhar a sede da válvula em dois lados opostos.

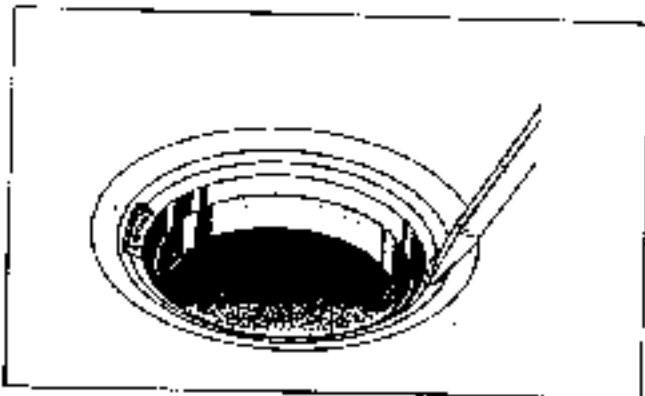


Fig. C78 - Rantagem da sede na válvula

15.2. Puncionar e, com uma furadeira elétrica, fazer 4 furos de 2 mm de diâmetro, tendo o cuidado de não danificar a superfície de assentamento no cabeçote.

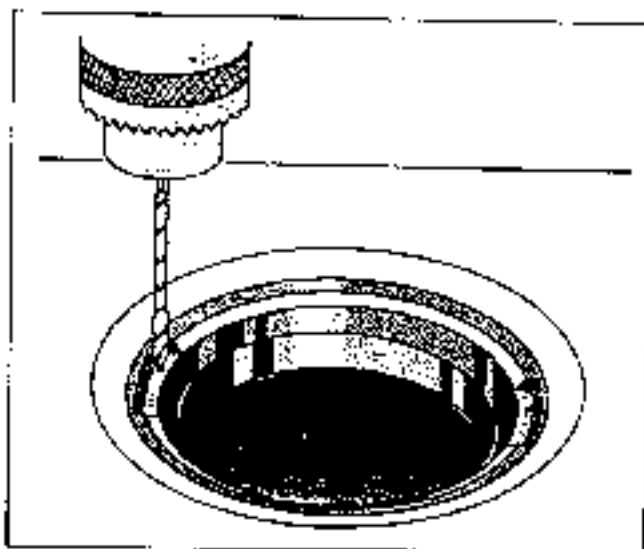


Fig. C79 - Remoção da sede da válvula

15.3. Quebrar a sede da válvula com o auxílio de uma talhadeira.

15.4. Limpar devidamente a superfície de alojamento.

**Nota:** A superfície do assento no cabeçote não pode ser danificada.

16. Instalar a sede da válvula

16.1. Aquecer o cabeçote até 250°C e prensar o novo assento da válvula com o auxílio de uma prensa hidráulica. Deixar esfriar o cabeçote até a temperatura ambiente e iniciar a retífica do assento.

16.2. Fresar a sede da válvula.

|         |       |
|---------|-------|
| Ângulo  | 44,5° |
| Largura | 5 mm  |

**Atenção:** Não deixe marcas de vibrações na superfície da sede.

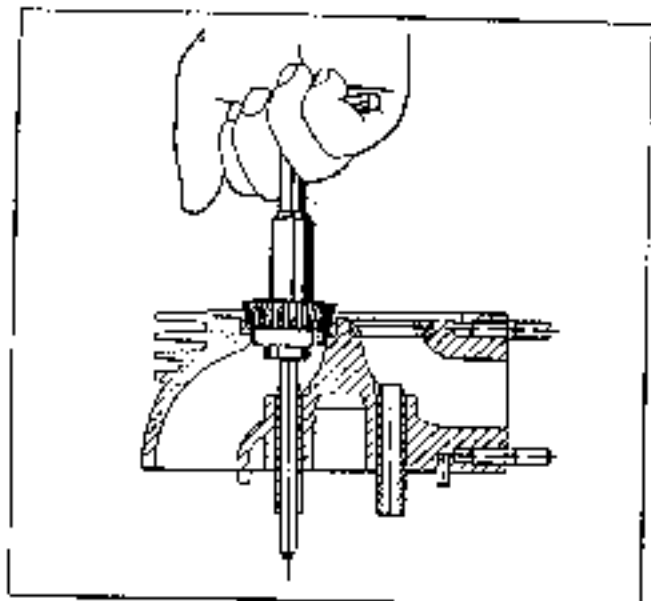


Fig. C80 - Fresagem da sede da válvula

16.3. Efetuar o assentamento da válvula nova na sede com auxílio de dispositivo adequado e pasta de esmeril.

16.4. Montar a carcaça dos balancins no cabeçote com auxílio de dispositivo adequado.

**Nota:** Observar a disposição correta das peças.

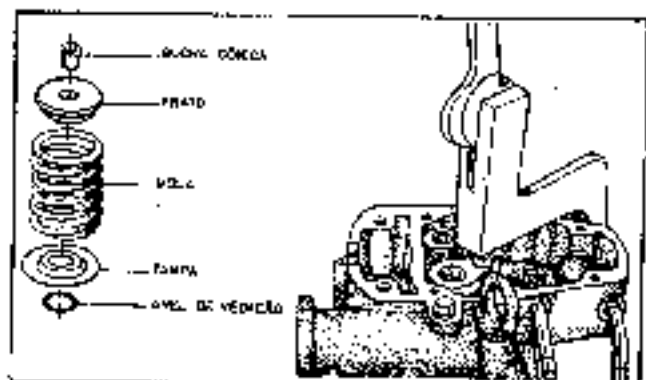


Fig. C81 - Montagem das peças

16.5. Montar os balancins com o eixo e os anéis de vedação. Após travar.

**Obs.:** Força axial dos balancins.

| Folga | em mm       |
|-------|-------------|
|       | 0,10 a 0,20 |

16.6. Montar a alavanca de descompressão juntamente com os anéis de vedação, anéis elásticos e o posicionador da alavanca (estêre, mola e bujão).

16.7. Montar na carcaça dos balancins a válvula de respiro.

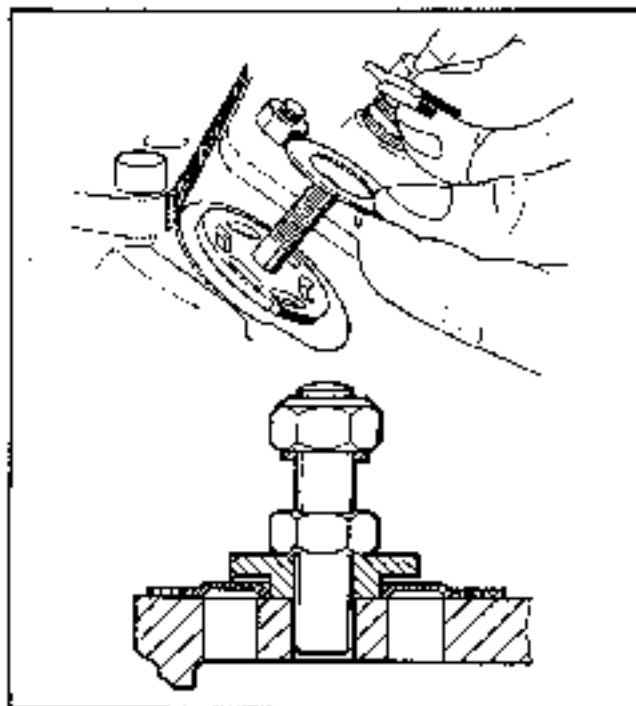


Fig. C82 - Montagem da válvula de respiro.

## BICO INJETOR

1. Inicialmente efetuamos os testes do bico injetor.

O porta-injetor deve ser conectado ao aparelho com o respectivo tubo de pressão.

### 1.1. TESTE DE PRESSÃO

Com o registro do manômetro fechado movimentar a alavanca várias vezes. Se a agulha do bico injetor estiver com movimento livre, ocorrerá a emissão de um som sibilante agudo.

O valor da pressão de abertura está gravado no corpo do porta-injetor. Com o registro do manômetro aberto, movimentar lentamente a alavanca manual até que o bico injetor emita um jato com um leve som característico. Ler a pressão de abertura.

Se o valor lido divergir da pressão de abertura prescrita, efetuar a correção através de calços de regulagem.

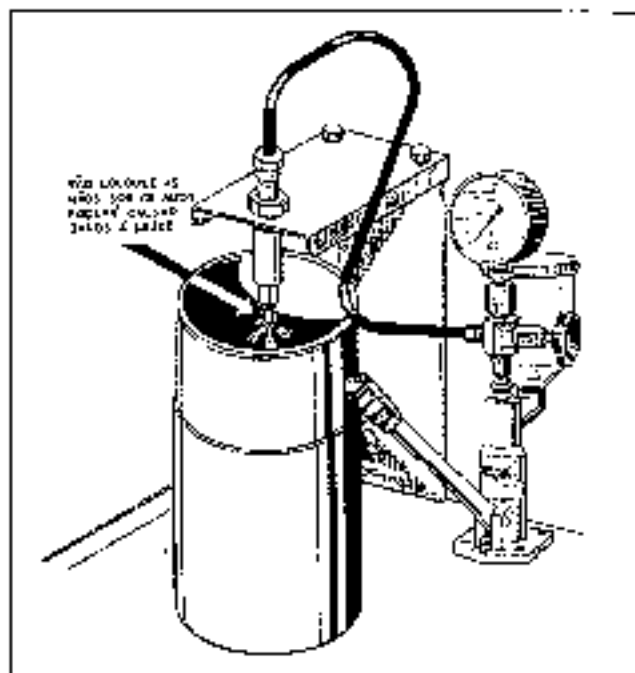


Fig. C83 - Teste do bico injetor

Obs.: A porca de fixação do bico injetor no porta-injetor deve ser atarrachada manualmente e após aplicado um torque de 60 a 90 Nm (6 a 9 kgfm).

Remover a porca da capa. A força da mola deverá ser aumentada com o acréscimo de arruelas de compensação caso a pressão prescrita não for atingida. Se a pressão lida no manômetro for maior que a prescrita deve-se diminuir o número de arruelas.

### 1.2. Forma do Jato

Em velocidade de teste reduzida, o jato é dissolvido e a pulverização é grossa. Com velocidades maiores os jatos serão mais cheios e com fina pulverização. Na área em que não "cantam" (som característico) há a formação de um jato, em forma de fio não pulverizado.

### 1.3. Estanquidade

Com o ponteiro do manômetro posicionado em 20 kgf/cm<sup>2</sup> (20 bar) abaixo da pressão de abertura prescrita, durante 10 segundos, não deve ocorrer gotejamento no bico.

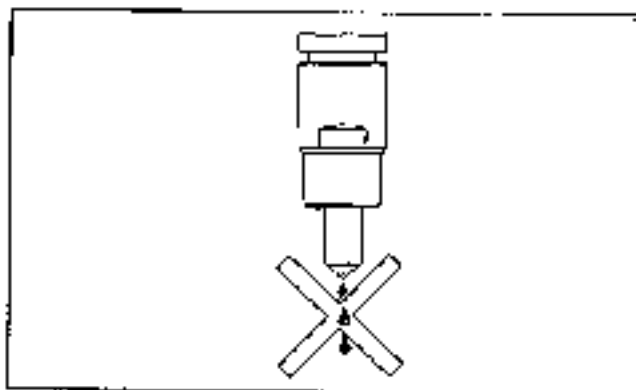


Fig. C84 - Estanquidade

#### 1.4. Retorno

Acionar a alavanca manual até próximo a pressão de abertura do injetor. A pressão deverá decrescer aproximadamente 30% no espaço de 4 a 30 segundos.

Com a pressão ajustada, a correção dos defeitos, acusados nos testes, se faz através da limpeza.

### 2. Limpeza do bico

#### 2.1. Desmontar o porta-injetor.

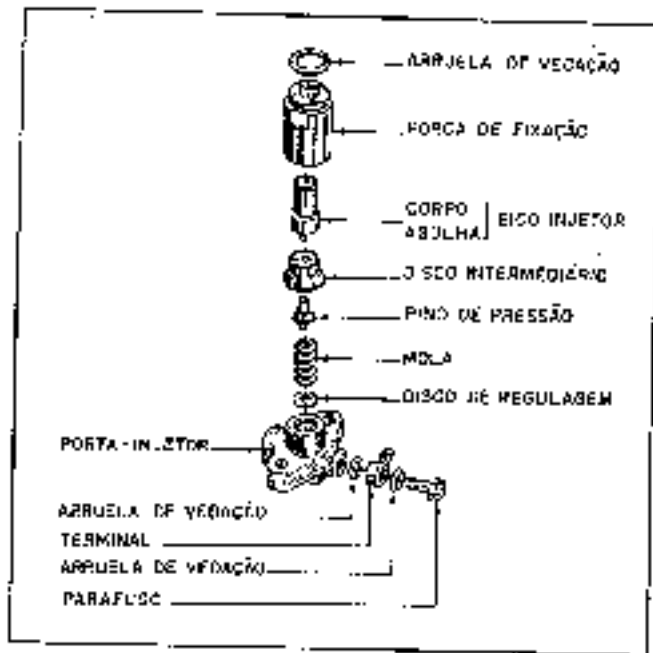


Fig. C85 - Porta-injetor

A fim de evitar a corrosão da agulha, essa sempre poderá ser paga pelo pino superior de pressão.

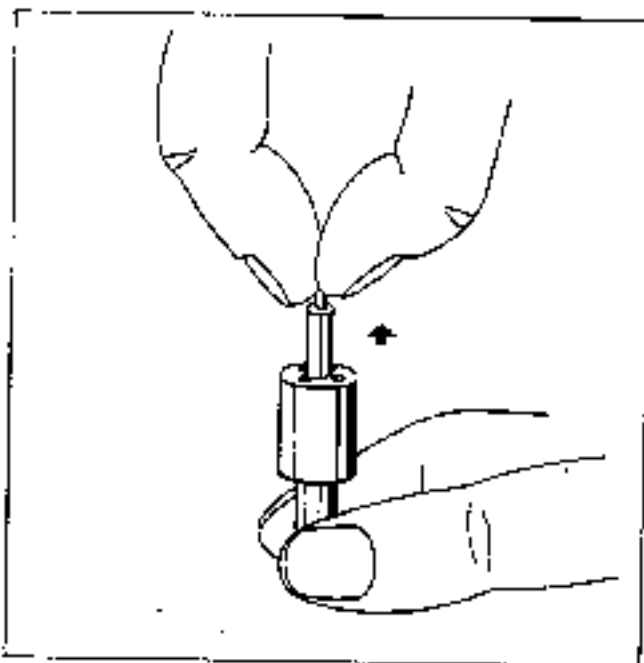


Fig C86 - Retirada da agulha

#### 2.2. Exame visual

- A agulha do bico deve apresentar assento leve e sem desgaste.
- O pino de pulverização não deve apresentar dano ou desgaste.
- O corpo do bico deve estar com o assento da agulha sem marcas, sem carvão, desobstruído.

O jato de injeção ou a pulverização do bico depende do assento da válvula de agulha e da forma do orifício de saída do combustível. Uma má vedação do assento da válvula de agulha poderá ocasionar o acúmulo de combustível. Pela limpeza, ou polimento, esta deficiência poderá ser facilmente eliminada.

Para a execução deste serviço o recinto de trabalho deverá estar completamente isento de limas de metal, sujeira ou areia, pois tais impurezas podem ocasionar a inutilização da sode.

Também o uso de panos de limpeza com fiapos podem ocasionar desarranjos. Por isso a limpeza do bico deverá ser feita mediante o uso de escovas, pincéis e óleo combustível limpo.

A parte interna do porta-injetor pode ser limpa por intermédio de um palito de madeira ou óleo combustível limpo, ao passo que a agulha do injetor deve ser limpa com um pano isento de sujeira. Peças carbonizadas devem ser fixadas em um torno e serem limpas com um pedaço de madeira previamente impregnado de óleo.

**Nota:** Nunca usar lixas, rasquetes ou apetrechos similares.

**Produtos recomendados:**  
Solvente - Chlorothene (Tricloroetileno)  
Óleo de Teste - ISO 4113 (Castrol ou Atlantic)

**Obs:** Kit Bosch para limpeza



Fig. C87 - Kit Bosch para limpeza

#### 2.3 Teste de deslizamento.

A agulha, banhada em óleo de teste, deve ser retirada 1/3 de seu comprimento fora do corpo e solta na vertical, devendo deslizar livremente até seu assento.

3. Montar o porta-injetor e realizar novamente os testes do bico injetor.

Não obtendo o resultado esperado substituir o bico injetor.

## BOMBA INJETORA

1. Efetuar a limpeza da bomba.

Obs.: Para proceder a desmontagem da bomba injetora devemos atentar para um ambiente de trabalho completamente limpo. Utilizar, para limpeza, somente óleo combustível limpo, escovas ou pincéis e ar comprimido.

2. Para remover o pino-guia segurar a bomba com o pino-guia voltado para baixo e bater no rolete com a mão. Após, retirar o tubo de roletes e o prato inferior que sai junto com a mola e o pistão da bomba.

Obs.: O pistão só deve ser manuseado pela asa de acionamento e depositado sobre uma superfície limpa, a fim de evitar contaminação por impurezas.

3. Remover a manga da regulagem e a cremalheira.

4. Fixar o corpo da bomba e remover o porta-válvula, mola e válvula de pressão.

5. Remover com cuidado o cilindro da bomba.

Obs.: Devido à precisão de fabricação nunca se deve trocar o pistão ou o cilindro em separado.

6. Examinar o elemento (pistão e cilindro) atendo-se quanto a riscos ou desgaste. Tais peças, após examinadas e limpas, devem permanecer unidas.

**Nota:** Observando riscos no elemento, providenciar a substituição.

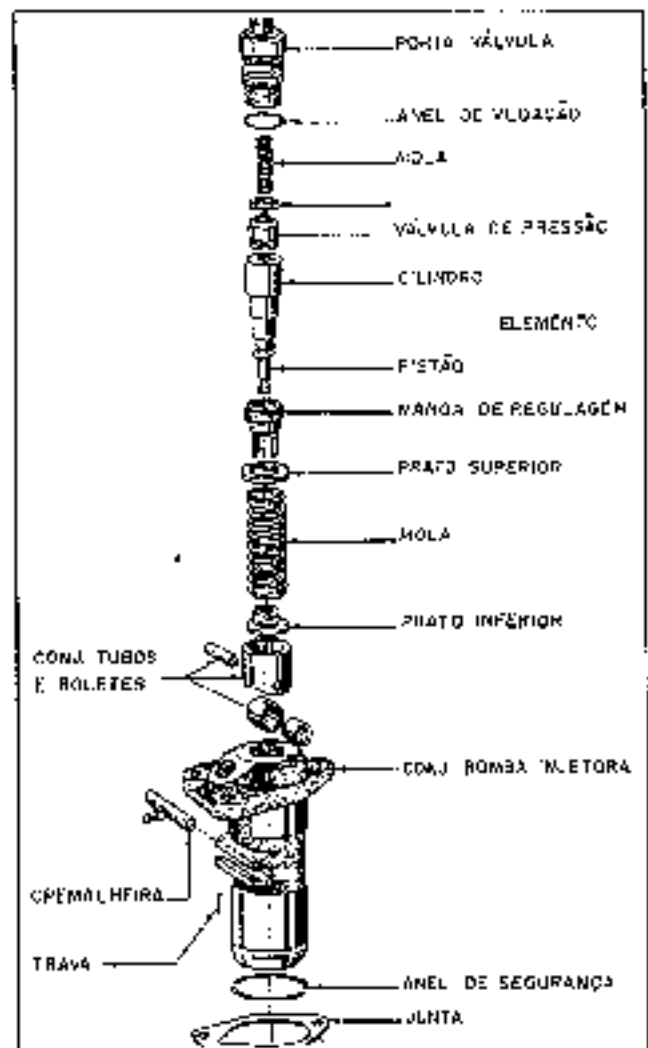


Fig. C88 - Bomba injetora

Após a perfeita limpeza das peças pode-se montar a bomba injetora.

7. Montar o cilindro do elemento observando o perfeito encaixe do rasgo com o pino existente no interior do corpo da bomba.

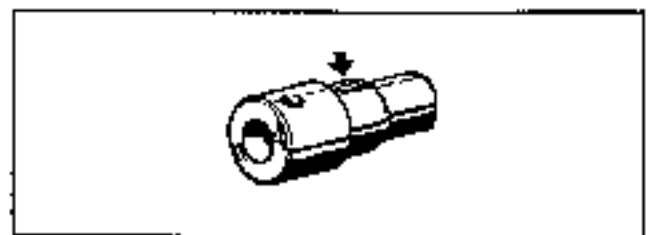


Fig. C89 - Montagem do cilindro do elemento

A seguir deve-se colocar a válvula de pressão, a arruela de vedação nova, a mola, o porta-válvula com o seu anel de vedação novo e aplicar o torque de 32 a 35 Nm (3,2 a 3,5 kgf.m)

8. Colocar a cremalheira com seu pino batente e montar a manga de regulação alinhando o ponto em relação à cremalheira.

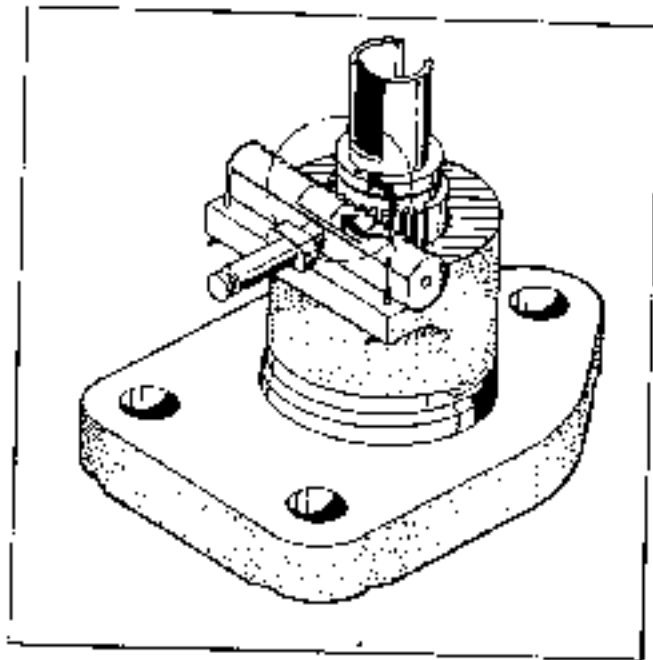


Fig. C90 - Montagem da cremalheira

A seguir proceder a montagem do pistão do elemento com a mola e os respectivos pratos. No cilindro, observar a posição correta para encaixe. O entalhe na asa do pistão deve ficar alinhado com o furo de alimentação do cilindro.

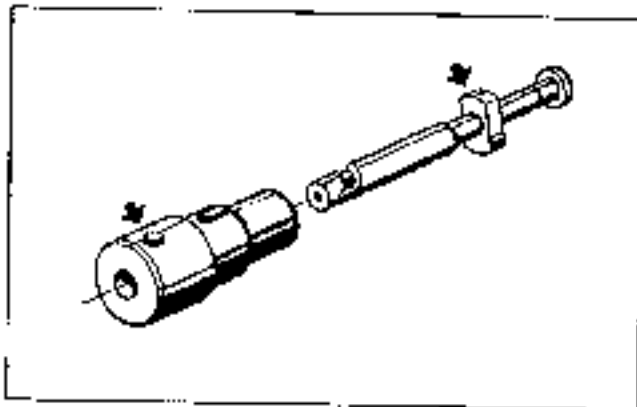


Fig. C91 - Montagem do pistão do elemento

9. Montar o tubo de rolete pressionando-o e colocando o pino-guia e o anel de segurança. A seguir aciona-se o tubo algumas vezes para comprovar a correta montagem.

Obs.: A lubrificação do pistão e cilindro é promovida pelo próprio óleo diesel. A parte inferior (interna ao motor) da bomba é lubrificada pelo óleo existente no cárter do motor.

## TANQUE DO COMBUSTÍVEL

1. Retirar o óleo diesel.
2. Retirar as mangueiras e as conexões.
3. Verificar o interior do tanque quanto à oxidação e impurezas.  
Para a remoção da oxidação no interior do tanque usar produtos químicos adequados.

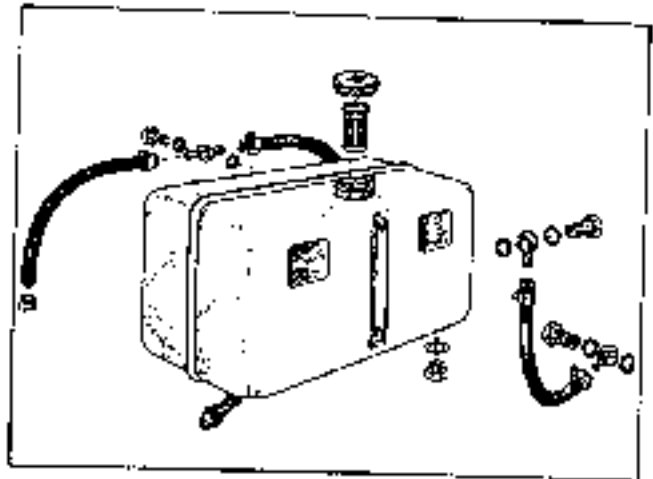


Fig. C92 - Tanque do combustível

4. Proceder a limpeza do interior do tanque com o uso de óleo diesel.
5. Limpar o filtro do tanque e examinar a tela.
6. Examinar a tampa do tanque quanto ao vedador e respiro.
7. Mangueiras devem ser substituídas conforme necessidade.
8. Ao montar as conexões deve-se substituir as arruelas de vedação.
9. O tanque deve ser reabastecido ao final da jornada de trabalho para evitar a condensação da umidade, a qual pode provocar a oxidação do tanque.

## FILTRO DE AR

1. Soltar as presilhas que prendem a cuba ao corpo do filtro.
2. Retirar o óleo sujo da cuba e providenciar sua limpeza.

Obs.: Proceder a limpeza das partes utilizando somente óleo diesel e ar comprimido.

3. Remover o elemento filtrante e efetuar sua limpeza.

4. Verificar o estado do anel de vedação da cuba ao corpo.

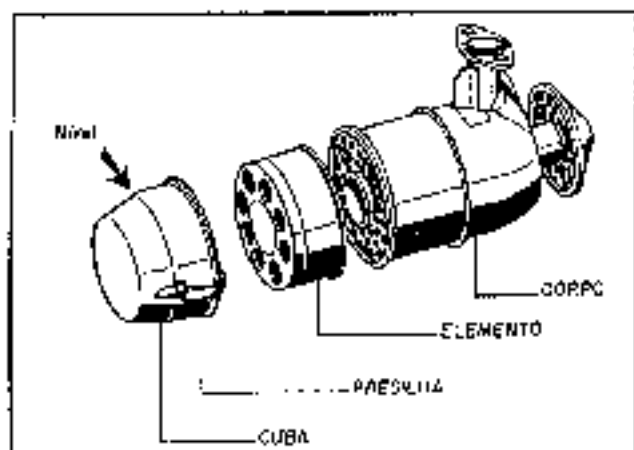


Fig. C93 - Filtro de ar

5. Efetuar a limpeza dos condutos do filtro de ar.

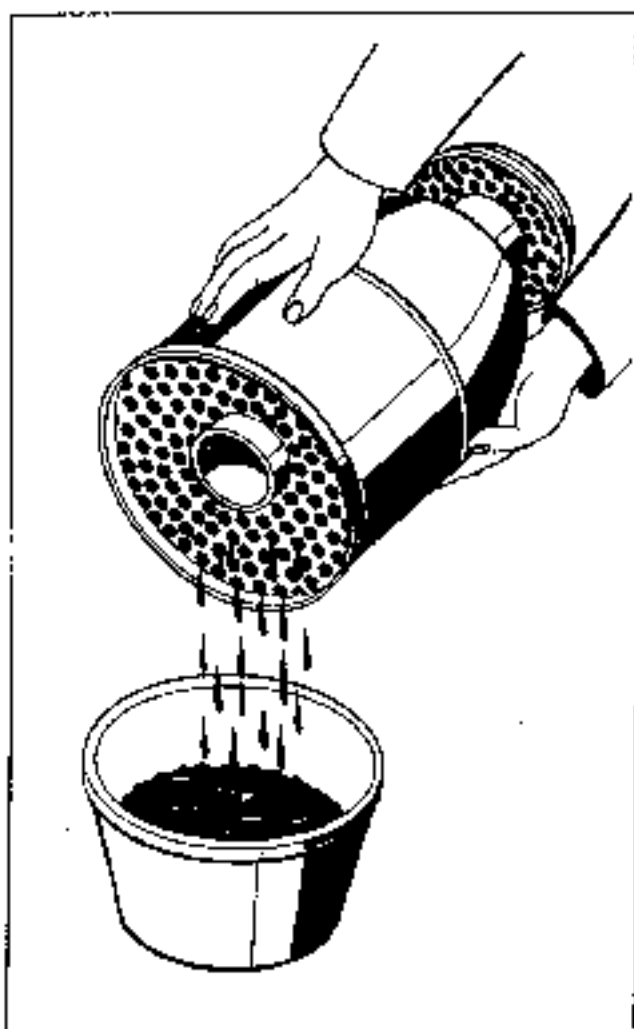


Fig. C94 - Limpeza do Filtro de ar

6. Montar o anel de vedação.
7. Recolocar óleo novo na cuba até o nível indicado. Fixar a cuba com as presilhas encaixando-as perfeitamente.

## RECOMENDAÇÕES PARA MONTAGEM DO MOTOR

Na montagem, verifique se as peças estão nas posições corretas e se estão limpas.

Siga a numeração dos itens de cada operação em sequência.

Para lubrificar as peças, utilize sempre óleo novo do mesmo tipo e viscosidade recomendados para o motor.

Para obter o momento de força (torque) correto nos parafusos, porcas e buleiros, as rosas devem estar limpas e levemente oleadas. Nas peças com vários pontos de fixação (por exemplo tampa do comando) distribua os apertos de forma cruzada e em duas etapas (50% e 100% do momento de força especificado).

Não faça regulagens, se não souber como fazê-las corretamente. Não limpe, lubrifique, ou regule um motor em funcionamento, a não ser que tenha recebido treinamento adequado.

Não fume ao abastecer o reservatório de combustível.

Não se recomenda pôr o motor em funcionamento em recintos fechados, pois os gases do escapamento são extremamente venenosos.

Somente uma pessoa qualificada deverá ficar responsável pelo motor.

Não altere as características do motor.

Todas as juntas e anéis de vedação devem ser substituídas a cada montagem do motor.

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MOTORES M80 - M85 - M90 - M93

| Guia das Válvulas                     | em mm           |
|---------------------------------------|-----------------|
| Diâmetro externo.....                 | 12,036 - 12,028 |
| Diâmetro interno após a montagem..... | 8,015 - 8,000   |
| Altura do guia.....                   | 20,15 - 19,90   |

| <b>Válvulas</b>                                         | <b>em mm</b>  |
|---------------------------------------------------------|---------------|
| Diâmetro da Haste de Admissão.....                      | 7,345 a 7,960 |
| Diâmetro da Haste Escape.....                           | 7,945 a 7,960 |
| Folga da Válvula no guia.....                           | 0,040 a 0,070 |
| Folga Máxima .....                                      | 0,120         |
| Ângulo da Face de Vedação.....                          | 45° ± 15      |
| Profundidade da Válvula Abaixo da Face do Cabeçote..... | 0,60 a 0,70   |
| Profundidade Máxima .....                               | 1,20          |

| <b>Folga das Válvulas a frio</b> | <b>em mm</b> |
|----------------------------------|--------------|
| Admissão.....                    | 0,10         |
| Escape.....                      | 0,10         |
| Descompressão.....               | 0,30         |

| <b>Moia das Válvulas</b> | <b>M80 - M85</b> | <b>M90 - M93</b> |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Diâmetro do Fio          | 4,00 mm          | 4,10 mm          |
| Diâmetro Interno         | 26,00 mm         | 25,90 mm         |
| Comprimento Livre        | 46,00 mm         | 49,50 mm         |

| <b>Eixo dos Balancins</b> | <b>em mm</b>    |
|---------------------------|-----------------|
| Diâmetro.....             | 11,970 - 11,950 |

| <b>Sede postiça das Válvulas M90</b> | <b>em mm</b>    |
|--------------------------------------|-----------------|
| Diâmetro externo de Admissão.....    | 44,135 - 44,125 |
| Diâmetro externo de Escape.....      | 38,135 - 38,125 |
| Ângulo da face de vedação.....       | 44,5°           |
| Interferência de montagem.....       | 0,135 - 0,100   |

| <b>Balancim</b>                   | <b>em mm</b>    |
|-----------------------------------|-----------------|
| Diâmetro Interno do balancim..... | 12,018 - 12,000 |
| Folga do eixo no balancim.....    | 0,068 - 0,030   |
| Folga Máxima.....                 | 0,15            |
| Folga Axial.....                  | 0,10 a 0,30     |

| <b>Cabeçote</b>                                           | <b>em mm</b>    |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| Diâmetro do furo para o guia.....                         | 12,011 - 12,000 |
| Ângulo da superfície de vedação para a válvula .....      | 44,5°           |
| Diâmetro do alojamento da sede postiça no M80 Admissão... | 44,025 - 44,000 |
| sede postiça no M90 Escape.....                           | 38,025 - 38,000 |
| Profundidade do alojamento da sede postiça no M80.....    | 8,3 - 7,9       |

| <b>Altura da Câmara de Combustão</b> | <b>M80 - M85 - M90</b> | <b>M93</b>     |
|--------------------------------------|------------------------|----------------|
| Entre a Face do Cabeçote e o Êmbolo  | 0,90 a 0,90 mm         | 0,65 a 0,95 mm |

| Cilindro                | M80 em mm       | M85 em mm       | M90 - M93 em mm |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Diâmetro Interno</b> |                 |                 |                 |
| Standard                | 80,00 a 80,02   | 85,00 a 85,02   | 90,00 a 90,02   |
| 1º Reparo               | 80,25 a 80,27   | 85,25 a 85,27   | 90,25 a 90,27   |
| 2º Reparo               | 80,50 a 80,52   | 85,50 a 85,52   | 90,50 a 90,52   |
| Altura do Cilindro      | 160,00 a 160,10 | 160,00 a 160,10 | 159,60 a 160,40 |
| Desgaste Máximo         | 0,100           | 0,100           | 0,100           |
| Ovalização Máximo       | 0,050           | 0,050           | 0,050           |
| Conicidade Máxima       | 0,025           | 0,025           | 0,025           |

| Êmbolo                         | M80 em mm       | M85 em mm       | M90 em mm       | M93 em mm       |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Diâmetro</b>                |                 |                 |                 |                 |
| Standard                       | 79,93 a 79,95   | 84,96 a 84,98   | 89,96 a 89,98   | 89,93 a 89,95   |
| 1º Reparo                      | 80,18 a 80,20   | 85,21 a 85,23   | 90,21 a 90,23   | 90,18 a 90,20   |
| 2º Reparo                      | 80,43 a 80,45   | 85,46 a 85,48   | 90,46 a 90,48   | 90,43 a 90,45   |
| <b>Largura</b>                 |                 |                 |                 |                 |
| 1ª Canaleta                    | 2,60 a 2,62     | 3,10 a 3,12     | 3,06 a 3,10     | 2,60 a 2,62     |
| 2ª Canaleta                    | 2,56 a 2,58     | 3,04 a 3,06     | 3,06 a 3,08     | 2,56 a 2,58     |
| 3ª Canaleta                    | 4,04 a 4,05     | 5,04 a 5,06     | 5,04 a 5,08     | 5,03 a 5,05     |
| Diâmetro do alojamento do pino | 28,994 a 30,000 | 30,000 a 30,005 | 30,001 a 30,007 | 28,000 a 28,005 |

| Bola                                | M80 - M85 - M90 em mm | M93 em mm       |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Diâmetro do Alojamento do Casquilho | 54,009 - 53,990       | 54,009 - 53,990 |
| Largura do Alojamento do Casquilho  | 31,70 a 31,80         | 33,90 a 33,88   |
| Diâmetro do Alojamento da Bucha     | 35,016 - 35,000       | 32,016 - 32,000 |
| Desalinhamento (paralelismo)        | 0,020                 | 0,020           |
| Empenamento Máximo                  | 0,050                 | 0,050           |

| Anéis de segmento  | M80 - M85 - M90 em mm | M93 em mm   |
|--------------------|-----------------------|-------------|
| Folga entre pontas |                       |             |
| 1º Anel            | 0,30 a 0,45           | 0,40 a 0,65 |
| 2º Anel            | 0,30 a 0,45           | 0,40 a 0,65 |
| 3º Anel            | 0,25 a 0,40           | 0,30 a 0,60 |
| Desgaste Máximo    | 1,50                  | 1,50        |
| Folga              |                       |             |
| 1ª Canaleta        | 0,11 a 0,14           | 0,11 a 0,14 |
| 2ª Canaleta        | 0,07 a 0,10           | 0,07 a 0,10 |
| 3ª Canaleta        | 0,05 a 0,07           | 0,04 a 0,07 |

| Bucha da Biela                         | M80 - M85 - M90 em mm | M93 em mm       |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Diâmetro Externo                       | 35,050 - 35,034       | 32,011 - 32,050 |
| Diâmetro Interno Montado               | 30,110 - 30,080       | 28,036 - 28,078 |
| Folga entre o pino do Êmbolo e a Bucha | 0,080 - 0,116         | 0,036 - 0,082   |

| Pino do Êmbolo | M80 em mm       | M85 em mm       | M90 em mm       | M93 em mm       |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Diâmetro       | 30,003 - 29,994 | 30,000 - 29,994 | 30,003 - 29,994 | 28,000 - 27,995 |
| Comprimento    | 65,6 - 65,4     | 72,3 - 72,0     | 76,0 - 77,6     | 77,0 - 76,8     |

| Árvore de Manivela   | M80 - M85 - M90 em mm | M93 em mm     |
|----------------------|-----------------------|---------------|
| Diâmetro dos Moentes |                       |               |
| Standard             | 49,91 a 49,93         | 50,93 a 50,94 |
| 1º Reparo            | 49,66 a 49,66         | 50,68 a 50,69 |
| 2º Reparo            | 49,41 a 49,43         | 50,43 a 50,44 |
| Desgaste Máximo      | 0,10                  | 0,10          |
| Ovalização Máxima    | 0,02                  | 0,02          |
| Conicidade Máxima    | 0,01                  | 0,01          |
| Largura dos Moentes  | 38,10 a 38,20         | 40,00 a 40,05 |
| Raio de Concordância | 3,5                   | 4,0           |
| Folga Axial          | 0,20 a 0,30           | 0,20 a 0,30   |

| Casquilho da Bfela               | M80 · M85 · M90 em mm | M93 em mm       |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Diâmetro após Montado            |                       |                 |
| Standard                         | 49,094 a 49,084       | 50,017 a 50,974 |
| 1º Reparo                        | 49,749 a 49,704       | 50,767 a 50,724 |
| 2º Reparo                        | 49,499 a 49,454       | 50,517 a 50,477 |
| Desgaste Máximo                  | 0,10                  | 0,10            |
| Folga entre Casquilho e o Moente | 0,024 a 0,089         | 0,034 a 0,087   |
| Carga de aperto                  | 0,05 a 0,10           | 0,05 a 0,10     |

| Comando da Válvulas             | em mm      |
|---------------------------------|------------|
| Levantamento dos Tuchos.....    | 7,5        |
| Desgaste Máximo dos Carnes..... | 0,2 radial |

| Bomba do Óleo Lubrificante            | em mm        |
|---------------------------------------|--------------|
| Folga Axial Máx. das Engrenagens..... | 0,50 - 0,130 |

**TABELA DE TORQUES E USO DE COLA LOCTITE**

| Identificação                                               | Especificação Completa Agrale | Torque Recomendado Agrale |       | Código Agrale      | Nota                                                  | Cola Loctite |     |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|--------------------|-------------------------------------------------------|--------------|-----|
|                                                             |                               | kgf                       | Nm    |                    |                                                       | 241          | 271 |
| Porca do Parafuso Prisioneiro do Cilindro                   | M12 DIN 934 Classe 8          | 8,0-8,5                   | 80-85 | 4102.011.014.01.5  | Roscas e Superfícies de Apoio Devem ser Lubrificadas. |              |     |
| Parafuso da Biela                                           | M16 Especificação 12.9        | 6,0-6,5                   | 60-65 | 7036.004.022.00.0  | Roscas e Superfícies de Apoio Devem ser Lubrificadas  |              |     |
| Parafuso dos Contrapesos da Árvore de Manivela              | M10x45 DIN 912 Classe 10.9    | 8,5                       | 65    | 4101.038.001.02.2  | Roscas Lubrificadas                                   |              |     |
| Porca para Parafuso Prisioneiro do Manco                    | Classe 10 M8 DIN 934          | 2,5-3,0                   | 25-30 | 4102.011.007.02.8  | Lubrificar Rosca do Parafuso                          |              |     |
| Porca-Injetor no Cabeçote do Cilindro                       | M24x2                         | 1,0-4,5                   | 40-45 | 7004.038.015.00.5  | Somente para M80 e M85                                |              |     |
| Porca da Capa Conexão do Tubo                               | M12x1,5                       | 3,0-3,5                   | 30-35 | 7004.008.008.00.0  | Para M80 e M65 Roscas Limpas                          |              |     |
| Porca da Capa do Bico Injetor                               | M12x1,5                       | 3,0-3,5                   | 30-35 | 7004.008.008.00.0  |                                                       |              |     |
| Porca do Volante                                            | M30x1,5 DIN 934               | 30,0                      | 300   | 4102.011.022.00.0  |                                                       |              |     |
| Porca-Válvula da Bomba Injetora                             |                               | 3,2-3,5                   | 32-35 |                    | Um Torque maior pode bloquear a Bomba Injetora        |              |     |
| Parafuso da Engrenagem da Árvore de Manivela (relacionário) | M17x30 DIN 933 Classe 8.8     | 8,0                       | 80    | 4101.048.024.01.4  | 1) Nos Motores Velocitares, o Torque é de 1,5 kgm     |              |     |
| Porca de Fixação do Porta-Injetor                           | M8 DIN 934 Classe 8           | 1,0-1,5                   | 10-15 | 4102.011.007.05.1  | Somente para o M50                                    |              |     |
| Porca Fixação Bomba Injetora                                | M8 DIN 934 Classe 8.8         | 2,0                       | 20    | 4102.011.007.05.1  | Aperfeiçoar Uniformemente                             |              |     |
| Parafuso Tampa do Comando                                   | M8x20 Classe 6.8 DIN 912      | 2,0                       | 20    | 4101.037.0187.01.5 | Lubrificar os Parafusos                               |              | X   |
| Bujão Magnético (carter)                                    | 1/2" NPTF                     | 3,5                       | 35    | 7026.001.014.00.0  |                                                       |              |     |
| Válvula de Sobrepressão                                     | M22x1,5                       | 4,0                       | 40    | 7036.307.016.00.9  |                                                       |              |     |
| Parafuso Prisioneiro Cilindro                               | M12                           | 3,0                       | 30    | 7006.001.007.00.4  | Lubrificar a Rosca                                    |              |     |
| União do Óleo                                               |                               | 2,0                       | 20    |                    | Guiar sujeira na Rosca                                |              |     |
| Parafuso Regulagem Balancins                                | M6                            | 3,0                       | 30    | 7006.006.024.00.4  |                                                       |              |     |
| Parafuso com Olhal Carcaça Balancins                        | DIN 580 M12x30                | 4,0                       | 40    | 4101.027.055.00.5  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Suporte do Tanque                                  | M10x30 DIN 933 CL 8.8         | 3,0                       | 30    | 4101.048.005.05.4  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Prisioneiro Excêntrico Para Regulagem das Rolagens | M10x30 DIN 909                | 2,0                       | 20    | 4101.050.020.00.5  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Porca Excêntrica pt Regulagem das Rolagens                  | M10 DIN 439                   | 2,0                       | 20    | 4102.015.013.00.1  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Bomba do Óleo (fixação)                            | M8x35                         | 2,0                       | 20    | 4101.345.033.00.0  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Tampa Lateral grande do Bloco                      | M8x16 DIN 933 Classe 8.8      | 2,0                       | 20    | 4101.047.086.01.4  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Prisioneiro Regulador RPM                          | M2x18 DIN 935                 | 3,0                       | 30    | 4101.047.007.00.4  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Sext. Int. sicao Regulador RPM                     | M6x10 DIN 913                 | 0,75                      | 7,5   | 4101.040.006.00.1  | Lubrificar Rosca                                      |              |     |
| Parafuso Fixação da Tampa Pequena do Bloco                  | M8x20 933 8.8                 | 3,0                       | 30    | 4101.047.089.01.0  |                                                       |              |     |
|                                                             | M8x20 8x2 8.8                 | 3,0                       | 30    | 4101.037.062.01.6  |                                                       |              | X   |
| Parafuso Luva da Manivela                                   | M10x25 912 8.8                | 4,0                       | 40    | 4101.037.097.01.5  |                                                       |              |     |

## ROTEIRO PARA MONTAGEM DO MOTOR AGRALE, SÉRIE M90 COM USO DE DISPOSITIVOS

### 1. Montar o BAP.

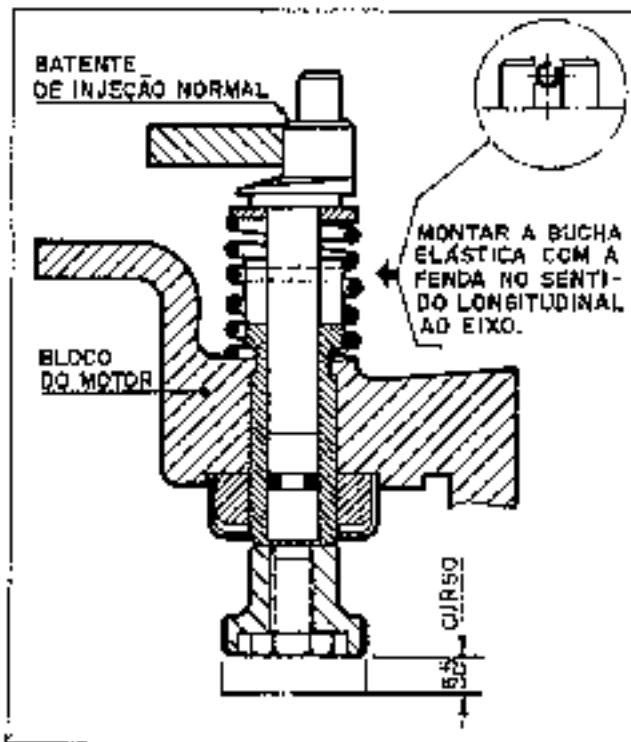


Fig. C95 - Botão auxiliar da partida

2. Montagem do conjunto do acelerador. Inicialmente, montar de dentro para fora do bloco o conjunto do eixo da alavanca do acelerador (nº 8). Após, montar a arruela de encosto e somente então colocar a chave (nº 3). Feito isto, pode-se montar a alavanca, fixando-a com porca e contraporca.
3. Colocar o excêntrico - balante da alavanca do acelerador (o balante deverá ser ajustado e lacrado quando da regulagem da rotação máxima).
4. Colocar o eixo do garfo (nº 9), o garfo, (nº 7) e o parafuso (nº 4) para centralizar o garfo.
5. Colocar o parafuso sextavado com espiga (nº 5) para posicionar o eixo, certificando-se do livre movimento do mesmo.
6. Colocar a mola (nº 6).
7. Observar que se dispõe de dois tipos de molas: Uma, com diâmetro do fio de 3,5 mm, utilizada para motores com 1800 rpm. Outra, de 3,7 mm, utilizada em motores acima de 1800 rpm.

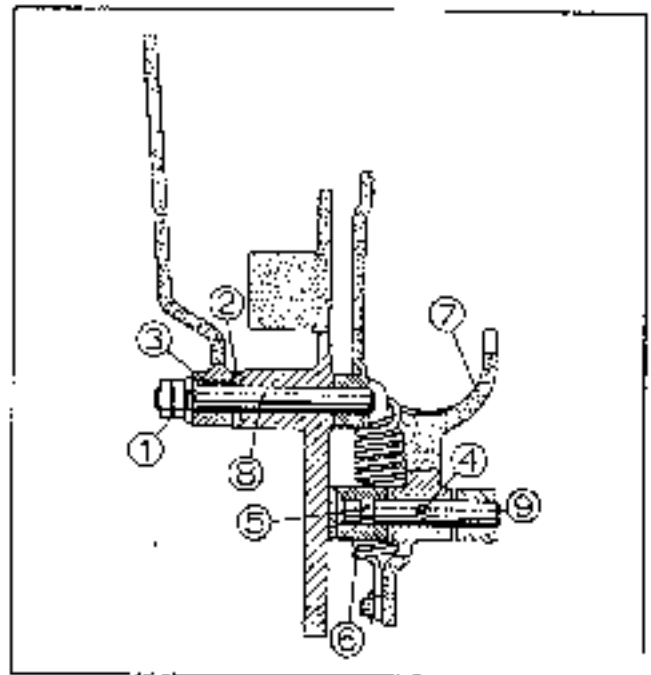


Fig. C96 - Esquema do acelerador

8. Após, podemos montar a tampa lateral com a vareta do nível do óleo.
9. Colocar o rolamento menor do comando, montar o parafuso de posicionamento dos tuchos e os próprios tuchos.  
Obs.: Analisar o deslizamento livre dos tuchos ao montá-lo.
10. Colocar o rolamento da árvore de manivela. Para montar o anel distribuidor do óleo, após montar o rolamento, utilizar o dispositivo 7306.099.020.C0.5.

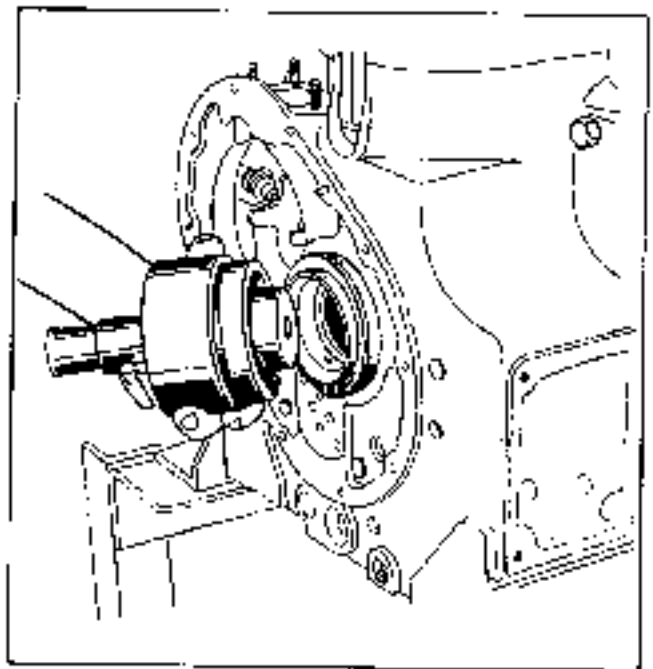


Fig. C97 - Montagem do rolamento da árvore de manivela

11. Pode-se montar o conjunto Árvore de manivela com a flange (através do auxílio de um martelo de borracha) observando o torque de 30 a 35 Nm (3,0 a 3,5 kgfm) nas porcas de fixação da flange.

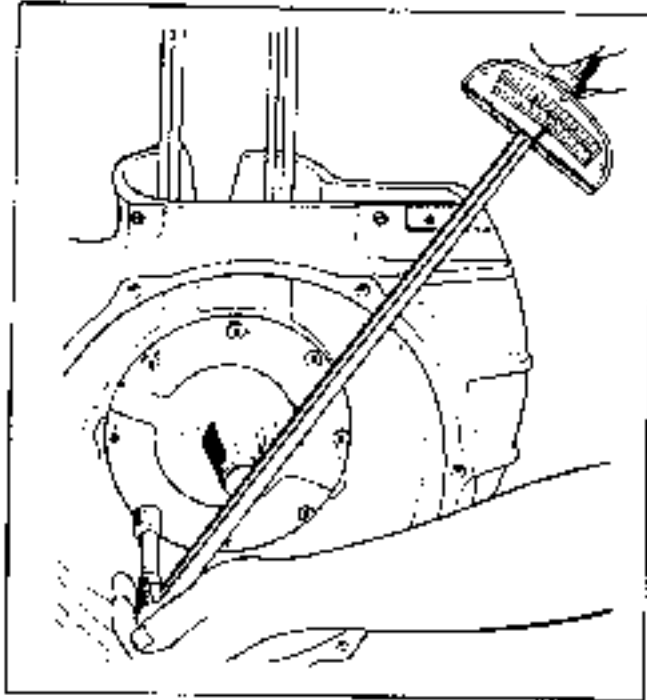


Fig. C98 - Montagem das porcas da flange

12. Posicionar o anel distribuidor de óleo, de forma que a árvore de manivela fique com uma folga axial de 0,20 a 0,30 mm.

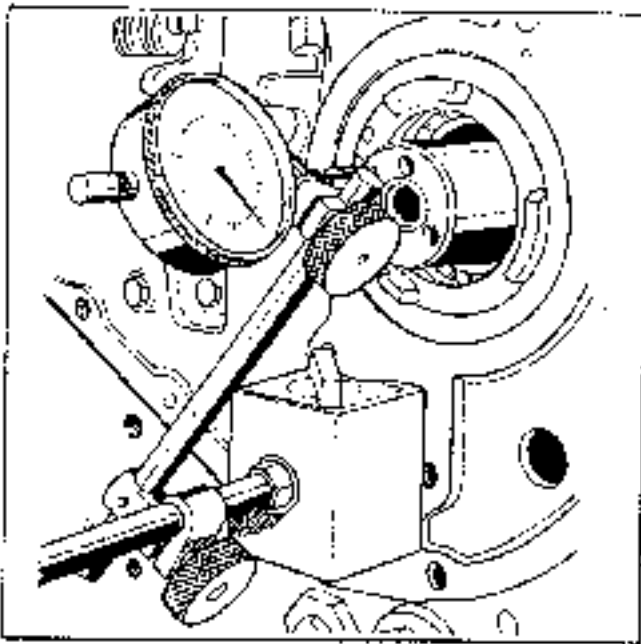


Fig. C99 - Verificação da folga do virabrequim

13. Colocar as duas molas-preto (observar a posição das mesmas)

14. Colocar a chaveta do volante.

15. Colocar o volante. Com uso de um dispositivo adequado travar o volante. Após, com o dispositivo 7006.089.003, apertar a porca. O torque indicado é de 300 Nm (30 kgfm). Em seguida, travar a porca.

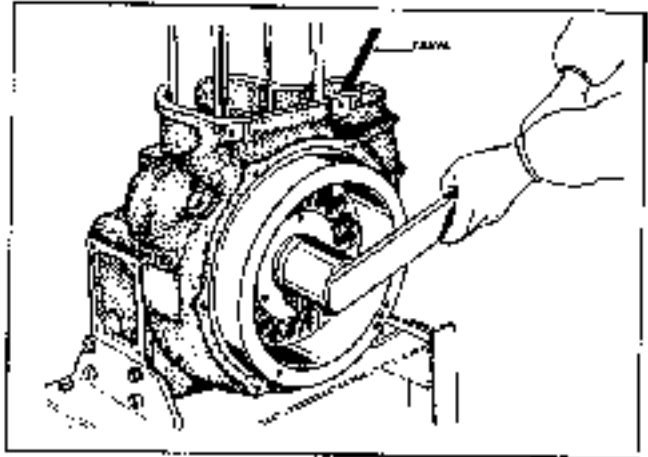


Fig. C100 - Colocação do volante

16. Com o uso do dispositivo 7006.089.014 00,3, montar a engrenagem da árvore de manivela. Após, dar o torque de 15 Nm (1,5 kgfm) para motor veicular e de 60 Nm (6,0 kgfm) para motor estacionário.

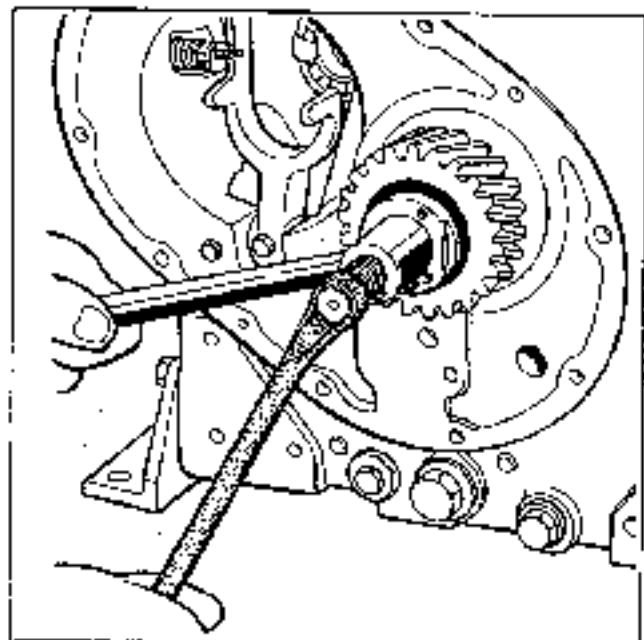


Fig. 101 - Montagem da Engrenagem

17. Montar a bomba do óleo lubrificante (não esquecer da junta).

18. Colocar o comando de válvulas observando a marca (ponto).

19. Colocar a tampa de comando (não esquecer da junta). Para evitar danos no retentor, utilizar um dispositivo adequado. Torque dos parafusos: 10 Nm (1,0 kgfm). Após, montar a buia de engate da manivela.

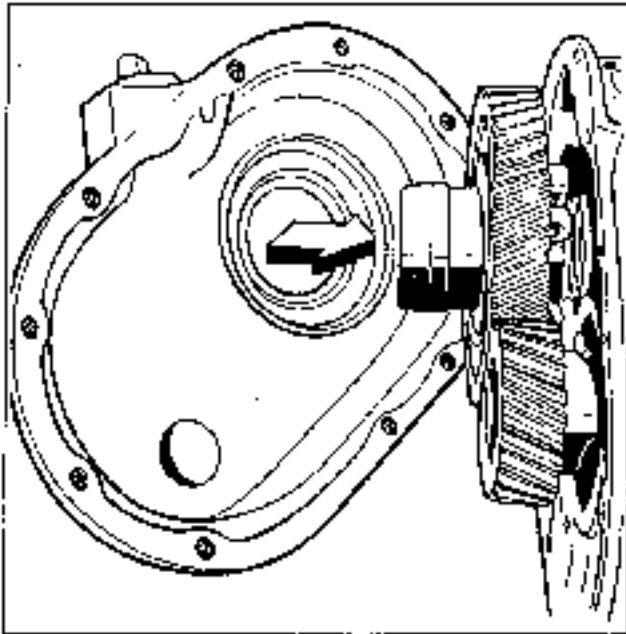


Fig. C102 - Tampa do comando de válvulas

20. Colocar o cilindro juntamente com o pistão e a biela, observando para que o rasgo de encaixe do casquilho, na parte superior da biela, fique voltado para o lado do bico injetor.  
Obs.: Ao colocar a biela no virabrequim deve-se atentar para que a trava da bronzina acompanhe o sentido de giro do eixo.

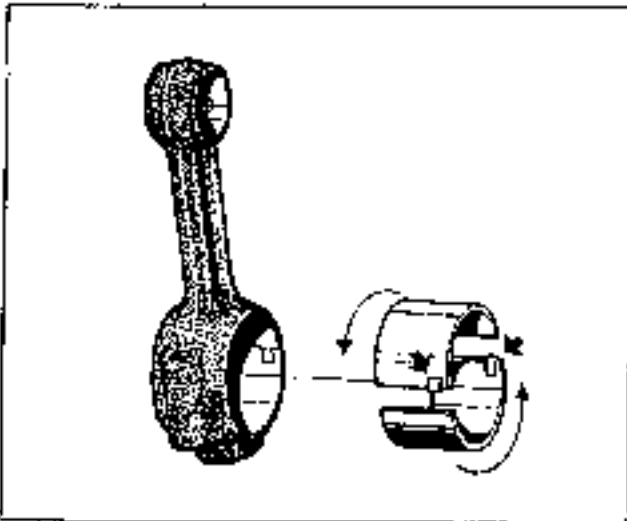


Fig. C103 - Gasquilhos

21. Obs.: Procedimento para montagem nos motores M80 e M85:  
— Colocar êmbolo e biela  
— Colocar cilindro  
— Aplicar torque na biela:  
60 a 65 Nm (6,0 a 6,5 kgfm)  
— Colocar prisioneiro retirado.

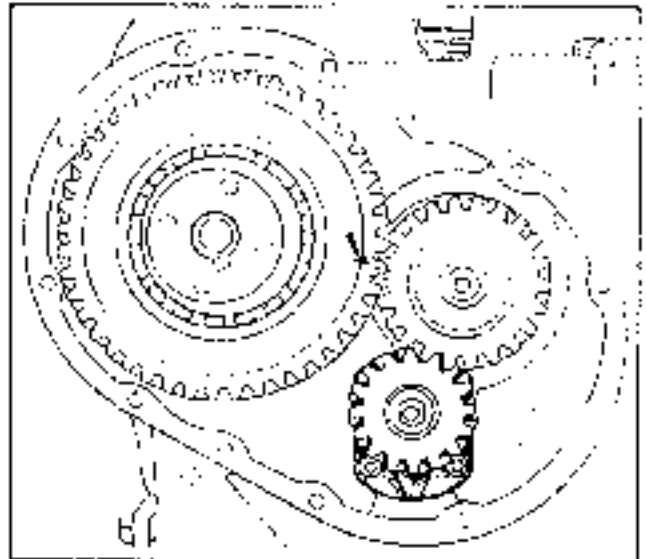


Fig. C104 - Engrenagens

22. Após, dar o torque de 60 a 65 Nm (6,0 a 6,5 kgfm) nos parafusos de fixação da biela e montar a tampa lateral.

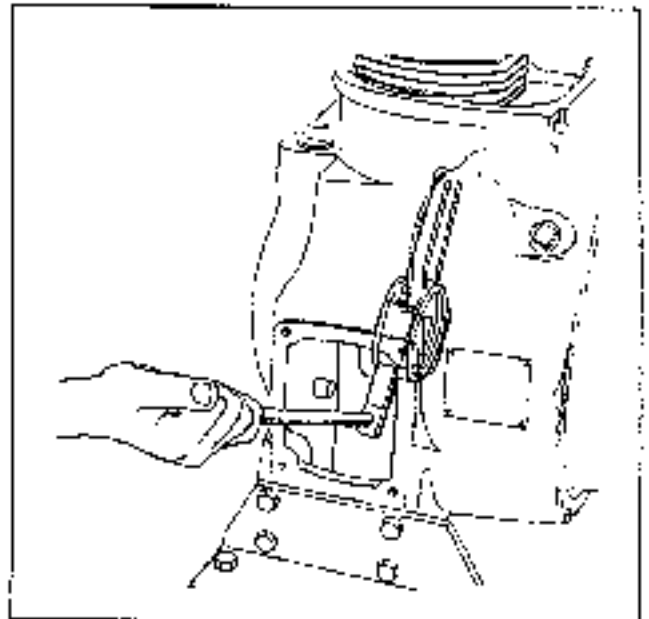


Fig. C105 - Montagem dos parafusos da biela

23. Folga da câmara de combustão.  
Para se verificar a folga da câmara de combustão, deve-se utilizar o microcomparador e o dispositivo 7003.099.012.00.4 com os prolongamentos.  
Colocar o microcomparador no dispositivo 7003.099.012.00.4, apoiar o suporte num desmoldo (superfície rigorosamente plana) e zerar o microcomparador no visor.

Colocar o conjunto apoiado no cilindro (hasta do microcomparador apoiada no pistão e na superfície mais alta).  
Apertar o conjunto contra o cilindro e deslocar o pistão ao PMS verificando-se qual é a folga existente.

| Folga recomendada  | em mm       |
|--------------------|-------------|
| Para M80 - 85 - 90 | 0,80 a 0,90 |
| Para M93           | 0,85 a 0,95 |

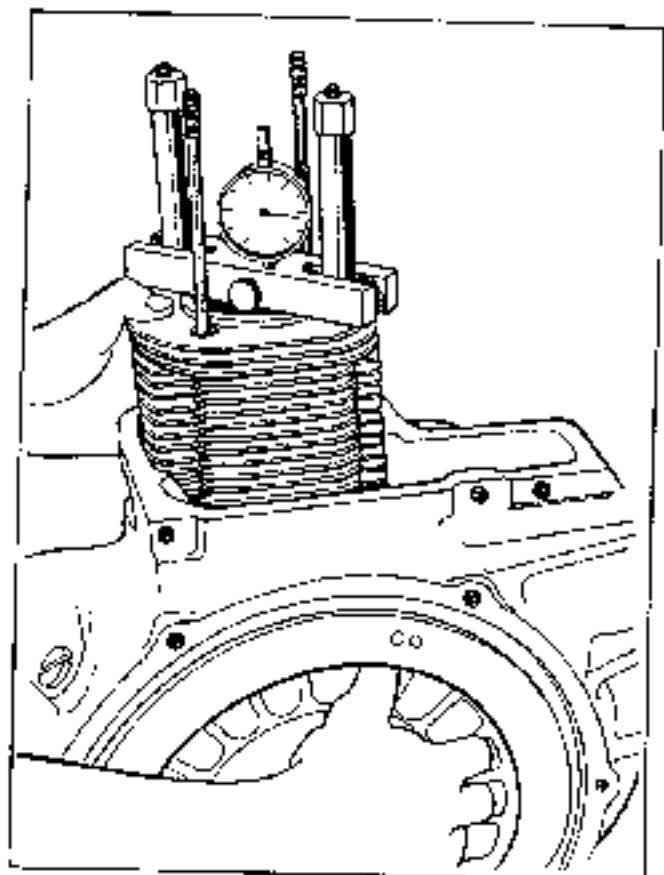


Fig. C106 - Verificação da folga da câmara

24. Uma vez determinada a folga da câmara de combustão, colocar as varelas, tubos protetores das varelas, anéis de porca, prato e mola.

Montar a mola do tubo voltaça para cima.

25. Colocar o conjunto do cabeçote. Após, dar o torque de 60 a 65 Nm (6,0 a 6,5 kgfm) apertando as porcas em forma cruzada ("X").

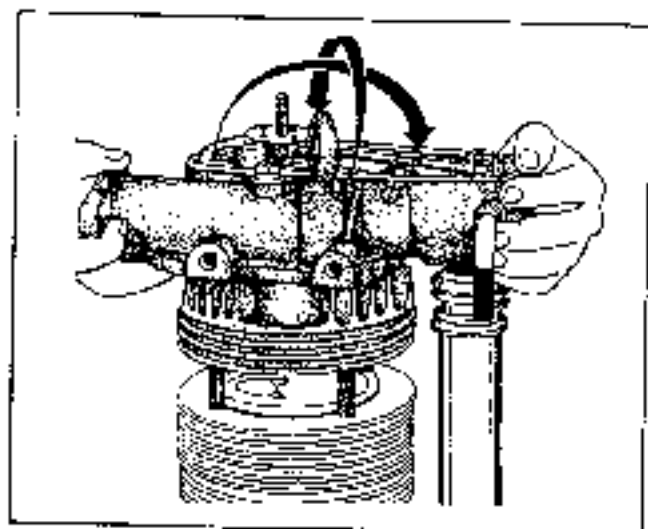


Fig. C107 - Colocação do cabeçote

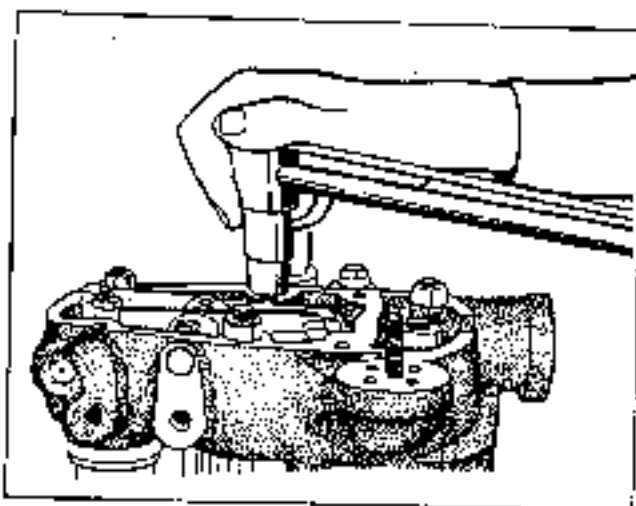


Fig. C108 - Aperto das porcas do cabeçote

Importante: Observar ao aplicar o torque nas porcas de fixação do cabeçote, que seja feito sempre de forma cruzada e alternada, evitando assim deformação ou mau assentamento das partes.

26. Regulagem das válvulas.

Girar o volante no sentido anti-horário, deixando o pistão no PMS (ponto morto superior). Em seguida, proceder a regulagem das válvulas.

| Folgas recomendadas (motor frio) | em mm |
|----------------------------------|-------|
| M80 - 85 - 90 - 93               |       |
| Descompressão                    | 0,3   |
| Escape                           | 0,1   |
| Admissão                         | 0,1   |

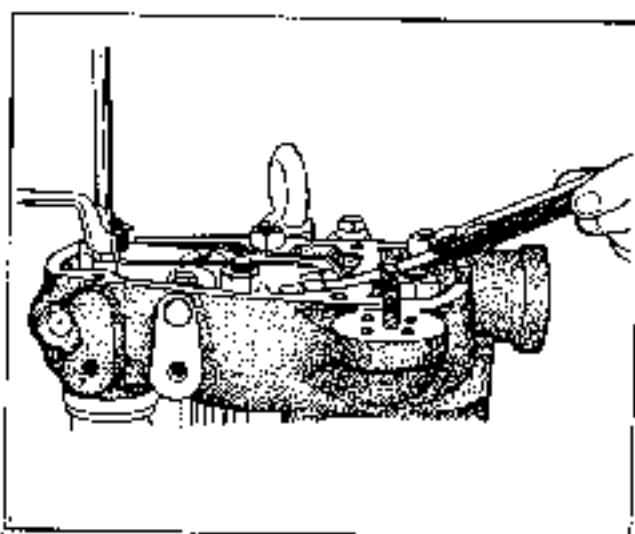


Fig. C109 - Regulagem das válvulas

Com as válvulas reguladas tem-se o momento exato, para efetuar o sincronismo da bomba injetora e determinar o curso útil.

## 27. Regulagem do ponto de injeção.

27.1. Posicionar o eixo do comando com o ressalto virado para baixo. Aferir, com o paquímetro de profundidade, a altura da face do bloco (onde assenta a bomba injetora) até o came do comando de válvulas e comparar com o indicado na plaqueta de identificação da bomba injetora ( $82.8 \pm 0.2$  mm). Se necessário ajustar com calços.

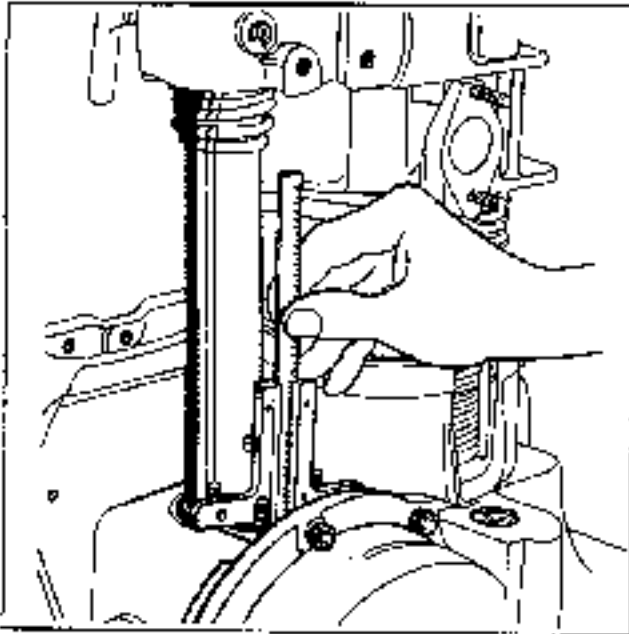


Fig. C110 - Aferição da altura da face do bloco

27.2. Colocar a bomba injetora, cuidando a posição da alavanca do acelerador e da cremalheira da bomba.  
Nota: a bomba deve ser montada livremente.

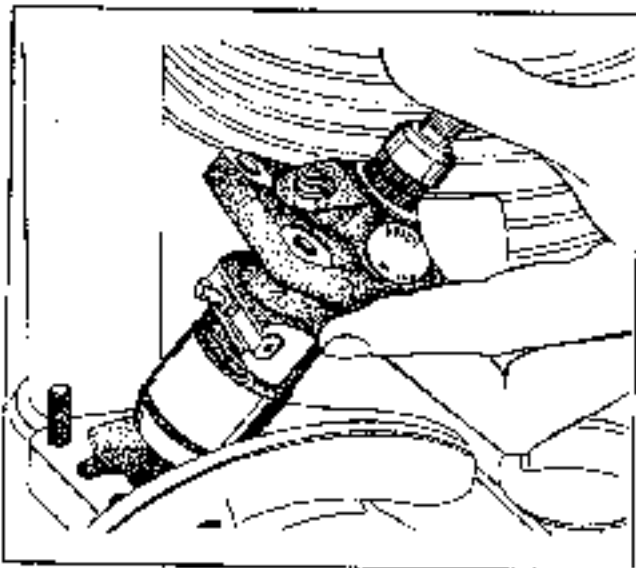


Fig. C111 - Montagem da bomba injetora

27.3. Girar o volante alinhando as marcas de referência dos pontos existentes no bloco do motor e no volante.

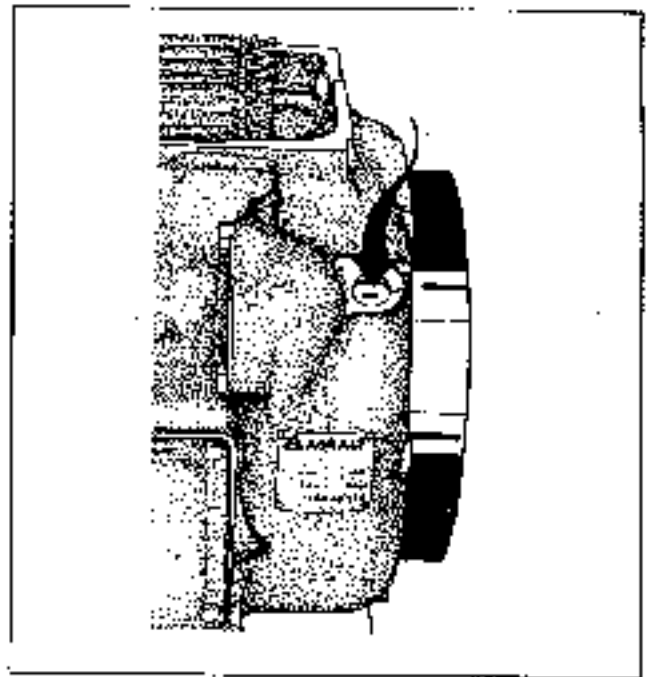


Fig. C112 - Alinhamento das marcas de referência

27.4. Retirar o porta-válvula completo, desmontando a válvula de pressão.

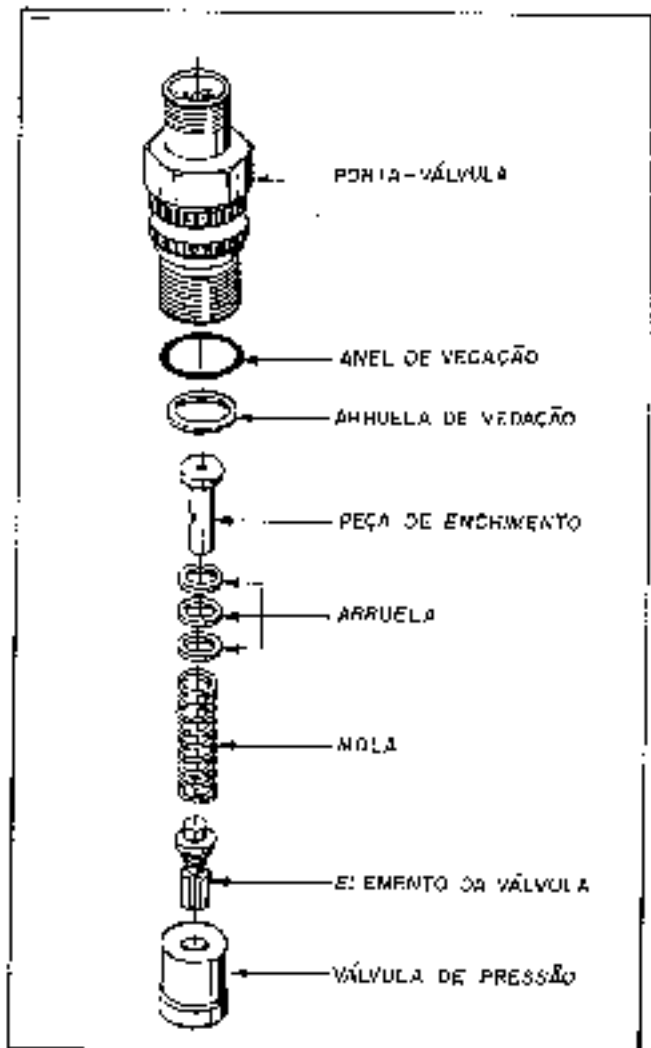


Fig. C113 - Desmontagem do porta-válvula

27.5. Colocar o dispositivo 7C03.089.013.00.2 e introduzir o relógio comparador com a haste de extensão, aplicando uma pré-carga de 3 mm no relógio.

Nota: Comprimento da haste de extensão para o relógio comparador 70 mm.

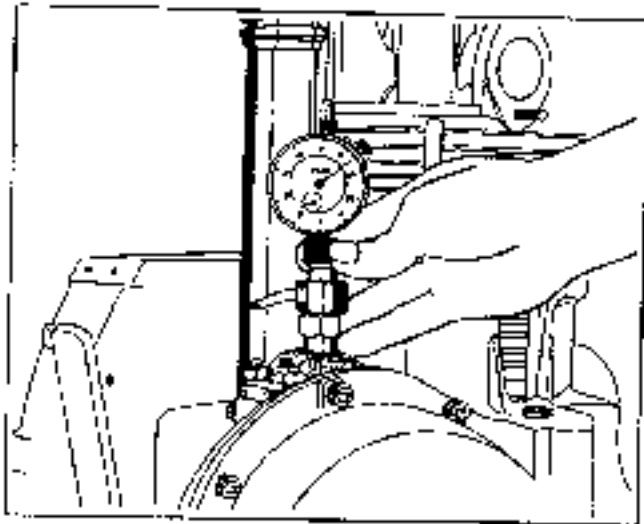


Fig. C114 - Instalação do dispositivo p/ regulagem do ponto de injeção

27.6. Girar o BAP deixando-o numa posição intermediária.

27.7. Acelerar o motor, sem puxar o BAP

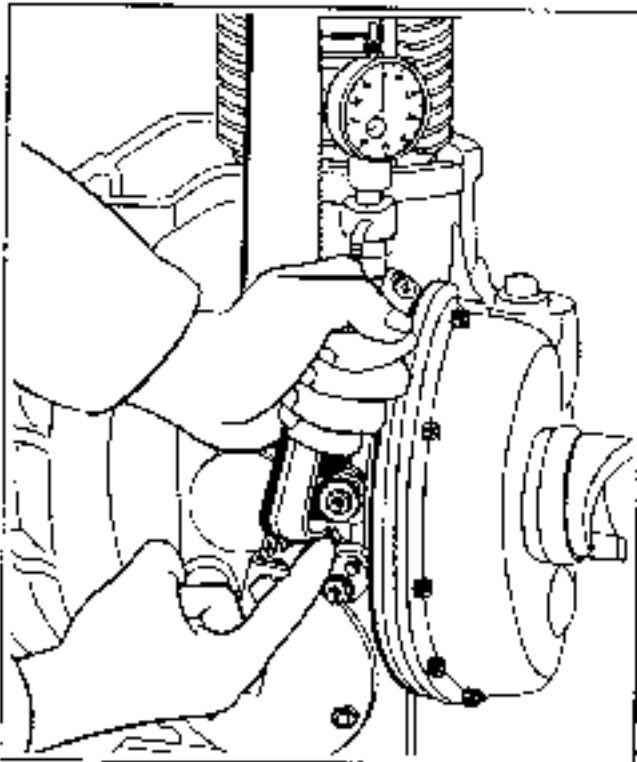


Fig. C115 - Acelerador e BAP

27.8. Observar na plaqueta do motor qual a curva de regulagem e rotação máxima.

| Tipo | Potência (kw) | Curva | Rotação Máxima com Carga RPM | Início de Injeção (graus APMS) | Final de Injeção (graus APMS) |
|------|---------------|-------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| M80  | 4,0           | A     | 1800                         | 25                             |                               |
|      | 4,8           | A     | 2300                         | 25                             |                               |
|      | 4,4           | B     | 1800                         | 25                             |                               |
|      | 5,1           | B     | 2300                         | 26                             |                               |
|      | 5,6           | F     | 2500                         | 26                             |                               |
| M85  | 5,1           | A     | 1800                         | 27                             |                               |
|      | 6,1           | A     | 2300                         | 28                             |                               |
|      | 5,7           | B     | 1800                         | 27                             |                               |
|      | 6,8           | B     | 2300                         | 28                             |                               |
|      | 7,4           | F     | 2500                         | 28                             |                               |
| M90  | 6,3           | A     | 1800                         | 23                             |                               |
|      | 7,4           | A     | 2300                         | 24                             |                               |
|      | 6,8           | B     | 1800                         | 23                             |                               |
|      | 8,1           | B     | 2000                         | 24                             |                               |
|      | 9,8           | F     | 2750                         | 24                             |                               |
| M93  | 8,8           | A     | 2500                         |                                | 17                            |
|      | 9,6           | B     | 2500                         |                                | 17                            |
|      | 10,8          | F     | 2750                         |                                | 17                            |

27.9. Acoplar um tanque de óleo diesel a uma altura mínima de 1 metro acima da bomba (evitar curvas na tubulação do óleo diesel).

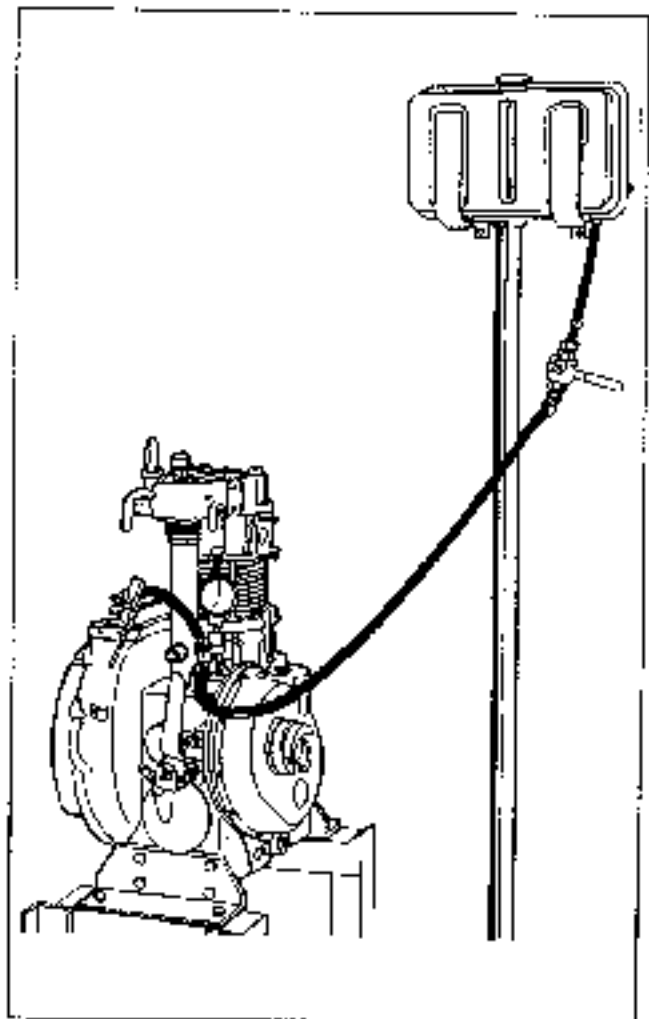


Fig. C116 - Acoplamento de um tanque

27.10. Abrir o registro do óleo diesel a fim de que este esorra através do dispositivo conta-gotas (não deve existir vazamento).

27.11. Girar o volante no sentido de giro do motor. Na fase de compressão o óleo passará a gotelar pelo dispositivo conta-gotas. Quando passar a escorrer uma gota a cada 10 a 20 segundos, aí será o início da injeção.

Após o início da injeção deve-se continuar girando o volante. Durante alguns graus não sairá óleo. No momento que reiniciar a gotear (1 gota a cada 10 a 20 segundos) se terá o final de injeção.

27.12. Agora deve-se zerar o relógio comparador e observar no volante como foi efetuada a injeção: adiantada, atrasada ou no ponto.

Caso não ocorra a gota, deve-se girar novamente o BAP e repetir a operação 27.11.

**Nota:** Para o motor M93 deve-se regular o ponto pelo final de injeção. Para os motores M80 - 85 - 90 deve-se regular o ponto pelo início de injeção.

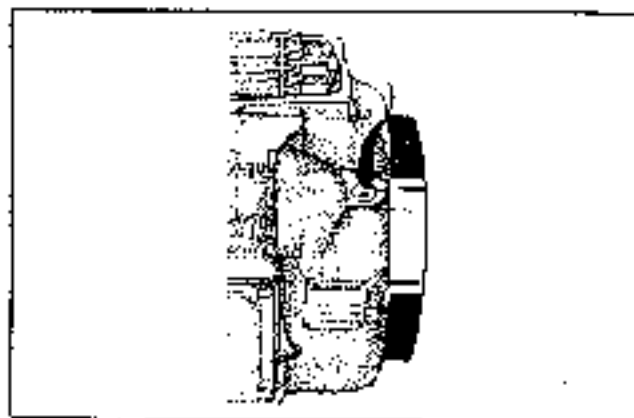


Fig. C117 - Alinhamento das marcas

27.13. Girar o volante até coincidir as marcas de referência do ponto no bloco e no volante, sempre observando a quantia, em centésimos de milímetro, indicada pelo comparador.

Se a injeção ocorreu adiantada adicionamos calços na mesma quantia indicada pelo relógio comparador.

Se a injeção ocorreu atrasada retiramos calços na mesma quantia indicada pelo relógio comparador.

27.14. Deve-se confirmar se o ponto de injeção está correto, repetindo a operação 27.11.

Uma vez regulado o ponto de injeção, procede-se a regulagem do curso útil.

| Tipo | Potência (kW) | Curva | Rotação Máxima com carga (RPM) | Curso útil da Bomba (mm $\pm$ 0,05) ajustar no BAP no início de injeção | Curso útil da Bomba (mm $\pm$ 0,05) ajustar no BAP no final de injeção |
|------|---------------|-------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| M80  | 4,0           | A     | 1800                           |                                                                         | 1,95                                                                   |
|      | 4,8           | A     | 2300                           |                                                                         | 1,95                                                                   |
|      | 4,4           | B     | 1800                           |                                                                         | 2,05                                                                   |
|      | 6,1           | B     | 2300                           |                                                                         | 2,05                                                                   |
|      | 5,6           | F     | 2500                           |                                                                         | 2,10                                                                   |
| M85  | 5,1           | A     | 1800                           |                                                                         | 2,10                                                                   |
|      | 6,1           | A     | 2300                           |                                                                         | 2,10                                                                   |
|      | 5,7           | B     | 1800                           |                                                                         | 2,22                                                                   |
|      | 8,6           | B     | 2300                           |                                                                         | 2,22                                                                   |
|      | 7,4           | F     | 2500                           |                                                                         | 2,25                                                                   |
| M90  | 6,3           | A     | 1800                           |                                                                         | 1,44                                                                   |
|      | 7,4           | A     | 2300                           |                                                                         | 1,44                                                                   |
|      | 6,6           | B     | 1800                           |                                                                         | 1,51                                                                   |
|      | 8,1           | B     | 2300                           |                                                                         | 1,51                                                                   |
|      | 9,6           | F     | 2750                           |                                                                         | 1,58                                                                   |
| M93  | 8,8           | A     | 2500                           | 0,90                                                                    |                                                                        |
|      | 9,6           | B     | 2500                           | 0,96                                                                    |                                                                        |
|      | 9,8           | F     | 2750                           | 1,03                                                                    |                                                                        |

- 27.15. Zerar o relógio comparador no ponto da injeção pré-determinado. Observar o visor do relógio. Girar o volante no sentido da giro do motor até o relógio comparador indicar o valor do curso útil da bomba injetora.

**Nota:** No motor M93 regula-se o ponto pelo linal de injeção. Na operação nº 27.15 deve-se girar o volante no sentido contrário de giro do motor até o relógio indicar o valor do curso útil da bomba injetora.

- 27.16. Após, girar lentamente o BAP para um dos lados, repetindo a operação anterior se necessário, até rainiciar a pingar uma gota a cada 10 a 20 segundos.

- 27.17. A seguir, tactar o BAP.

- 27.18. Retirar o dispositivo e adicionar as peças retidas, (porta-válvula).

28. Montar a carenagem.

29. Lubrificar os balancins e montar a tampa dos balancins. Aplicar o torque de 15 Nm (1,5 kgfm).

30. Colocar o porta-injetor a lizar com torque de 15 Nm (1,5 kgfm) e colocar o tubo de pressão.

31. Montar o tubo de respiro.  
No motor M93, montar o tubo de respiro a defletor.

32. Montar todos os componentes:  
— Tanque de combustível;  
— Filtro de ar,  
— Silencioso.

33. Colocar o bujão magnético (observar torque de 20 Nm (2 kgfm), filtro de tela e a válvula de sobrepressão).

34. Finalmente, adicionar óleo lubrificante no cárter (2,5 litros) e óleo diesel no tanque de combustível (11,8 litros).

35. Efetuar a sangria do sistema de injeção.

36. Colocar o motor em funcionamento p/ teste.

37. Pressão do óleo lubrificante.  
Pressão mínima a 1000 rpm, com motor quente: 1 kg/cm<sup>2</sup>.

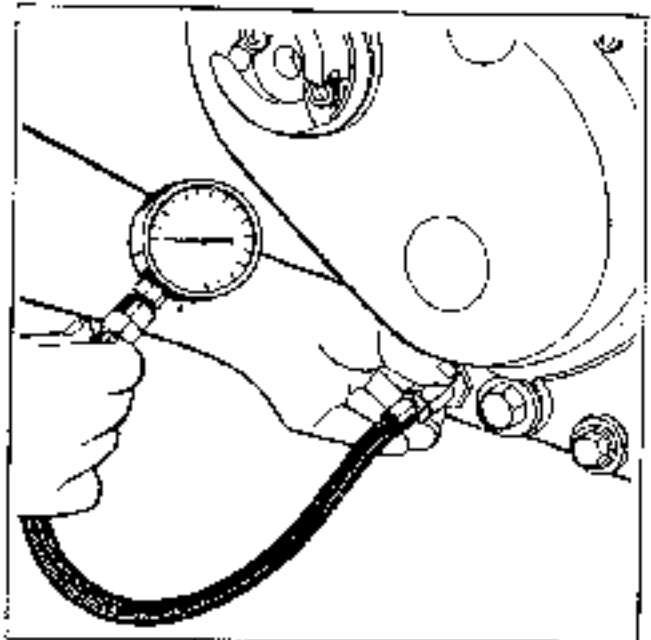


Fig. C118 - Verificação da pressão do óleo

Pressão de compressão medida no cilindro: 19 kg/cm<sup>2</sup>.

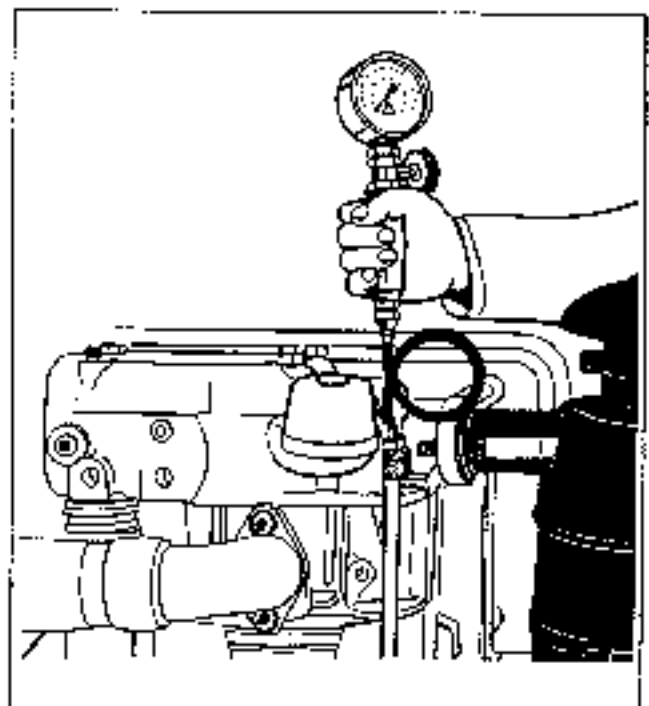


Fig. C119 - Medição da pressão de compressão

38. Regulagem da rotação máxima.  
Deve-se ajustar a rotação conforme indicado na tabela de regulagem ou observando a placa de identificação do motor.

| Tipo | Potência (kw) | Curva | Rotação Máxima com Carga (RPM) | Rotação Máxima sem Carga (RPM) |
|------|---------------|-------|--------------------------------|--------------------------------|
| M90  | 4,0           | A     | 1800                           | 1980                           |
|      | 4,8           | A     | 2000                           | 2530                           |
|      | 4,4           | B     | 1800                           | 1980                           |
|      | 5,1           | B     | 2300                           | 2530                           |
|      | 5,8           | F     | 2500                           | 2750                           |
| M85  | 5,1           | A     | 1800                           | 1980                           |
|      | 6,1           | A     | 2300                           | 2530                           |
|      | 5,7           | B     | 1800                           | 1980                           |
|      | 6,6           | B     | 2300                           | 2530                           |
|      | 7,4           | F     | 2500                           | 2750                           |
| M90  | 6,3           | A     | 1900                           | 1980                           |
|      | 7,4           | A     | 2300                           | 2530                           |
|      | 6,8           | B     | 1800                           | 1980                           |
|      | 8,1           | B     | 2300                           | 2530                           |
|      | 9,6           | F     | 2750                           | 3025                           |
| M93  | 8,8           | A     | 2500                           | 2750                           |
|      | 9,6           | B     | 2500                           | 2750                           |
|      | 10,8          | F     | 2750                           | 3025                           |

**Nota:** O motor deve ser regulado sem carga aplicada e deve-se observar um acréscimo de 10% da rotação indicada.

Ex.: M90 curva F, ajustar a rotação máxima em 3025 rpm.

### 39. Procedimento:

39.1. Soltar as porcas e o excêntrico-balente da alavanca do acelerador.

39.2. Aquecer o motor, deixando em funcionamento a meia aceleração por 3 minutos.

39.3. Acoplar um tacômetro à árvore de manivela e acelerar o motor até a rotação máxima.

39.4. Ajustar o batente-excêntrico e fixar as porcas.

39.5. Lacrar o batente-excêntrico.

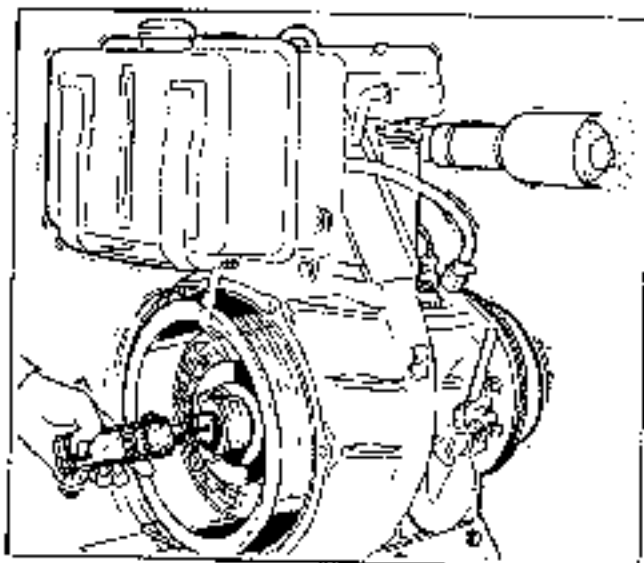


Fig. C120 - Uso do tacômetro

### Observações:

— Quando os motores estiverem operando a vazio, ou seja, sem carga, ocorre um pequeno acréscimo de rotação em redor de 10%.

— Quando os motores estiverem trabalhando com carga total, a rotação deve ser mantida conforme especificações na placa de identificação do motor.

**TABELA DE REGULAGEM DOS MOTORES AGRALE**

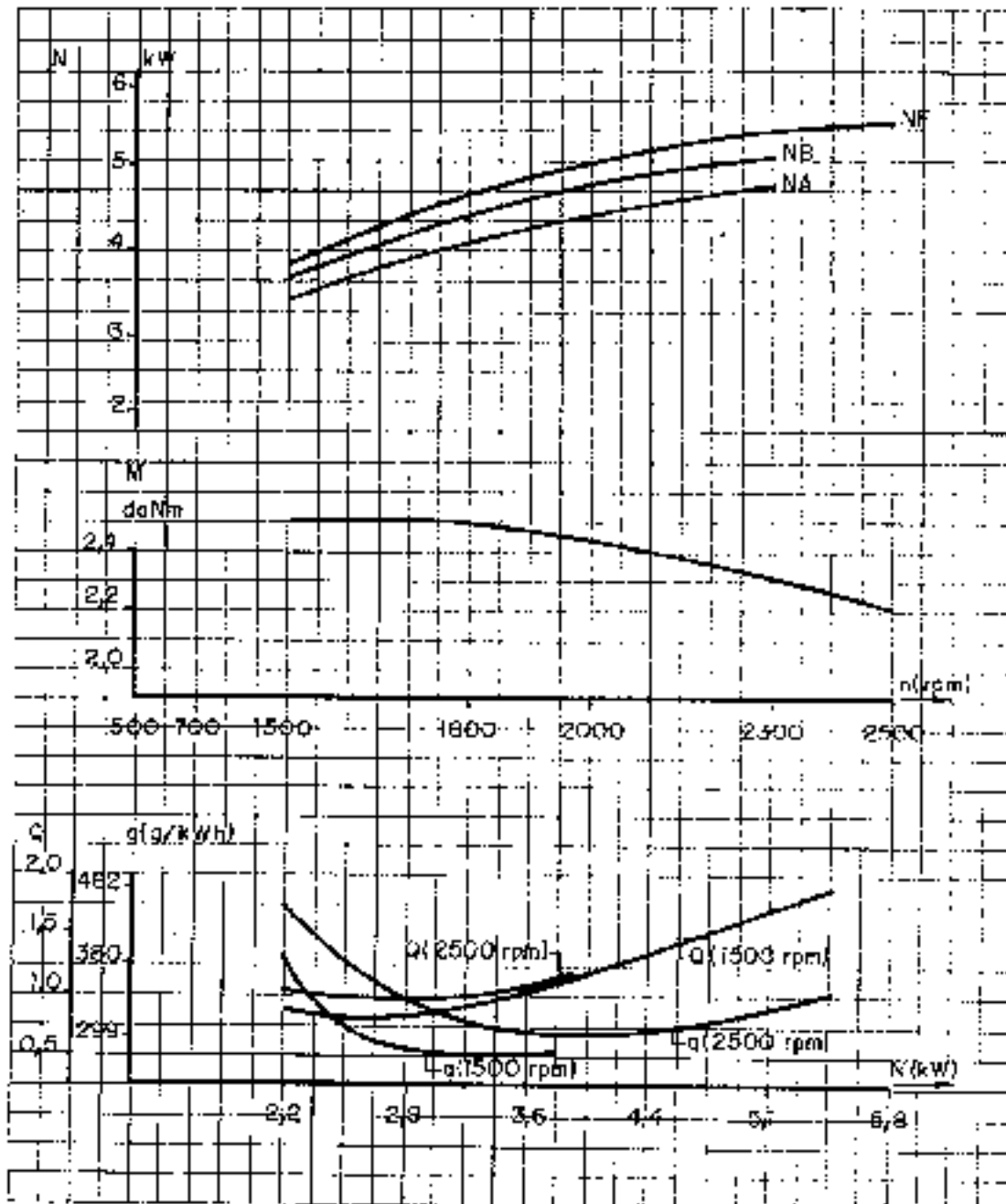
| Motor | Curva da Aplicação* | Curso útil da Bomba Injetora (em mm + 0,05) |                                     | Volante (kg) | Potência (kw) | RPM Máxima com Carga | Diâmetro da Mola (mm) | Local da Mola      | Nº de Contra-passos de Regulador | Início de Injeção (Graus APMS) | Final de Injeção (Graus APMS) | Pressão de Injeção (kg/cm2 + 3) |
|-------|---------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|       |                     | Ajustar no BAP no Final de Injeção          | Ajustar no BAP no Início de Injeção |              |               |                      |                       |                    |                                  |                                |                               |                                 |
| M80   | A                   | 1,95                                        |                                     | 33,1         | 4,0           | 1800                 | 3,5                   | Mola do Acelerador | 4                                | 26°                            | 110                           |                                 |
|       | B                   | 2,05                                        |                                     | 46           | 4,6           | 2300                 | 3,7                   |                    | 4                                | 26°                            |                               |                                 |
|       |                     |                                             |                                     |              | 4,4           | 1800                 | 3,5                   |                    | 4                                | 26°                            |                               |                                 |
|       |                     |                                             |                                     |              | 5,1           | 2300                 | 3,7                   |                    | 2                                | 26°                            |                               |                                 |
| F     | 2,10                |                                             | 25,5                                | 5,6          | 2500          | 3,7                  | 2                     |                    | 26°                              |                                |                               |                                 |
| M85   | A                   | 2,10                                        |                                     | 33,1         | 5,1           | 1800                 | 3,5                   |                    | 4                                | 26°                            |                               |                                 |
|       | B                   | 2,22                                        |                                     | 46           | 6,1           | 2300                 | 3,7                   |                    | 4                                | 27°                            |                               |                                 |
|       |                     |                                             |                                     |              | 5,7           | 1800                 | 3,5                   |                    | 4                                | 27°                            |                               |                                 |
|       |                     |                                             |                                     |              | 6,5           | 2300                 | 3,7                   |                    | 2                                | 28°                            |                               |                                 |
| F     | 2,25                |                                             | 25,5                                | 7,4          | 2500          | 3,7                  | 2                     |                    | 28°                              |                                |                               |                                 |
| M90   | A                   | 1,44                                        |                                     | 33,1         | 6,3           | 1800                 | 3,5                   |                    | 4                                | 23°                            |                               |                                 |
|       | B                   | 1,61                                        | 46                                  | 7,4          | 2300          | 3,7                  | 2                     |                    | 24°                              | 135                            |                               |                                 |
|       |                     |                                             |                                     | 6,8          | 1800          | 3,5                  | 4                     |                    | 23°                              | 110                            |                               |                                 |
|       |                     |                                             |                                     | 6,1          | 2300          | 3,7                  | 2                     |                    | 24°                              | 135                            |                               |                                 |
| M90   | F                   | 1,58                                        |                                     | 25,5         | 9,6           | 2750                 | 3,7                   |                    | 2                                | 24°                            |                               | 135                             |
|       | A                   |                                             | 0,90                                | 33,1         | 9,8           | 2500                 | 3,7                   |                    | 2                                |                                |                               | 17°                             |
|       | B                   |                                             | 0,96                                | 46           | 9,8           | 2500                 |                       |                    |                                  |                                |                               |                                 |
|       | F                   |                                             | 1,03                                | 25,5         | 10,8          | 2750                 |                       |                    |                                  |                                |                               |                                 |

Obs.: Para maior vida útil, deve-se selecionar um motor com potência 10% superior à requerida pelo equipamento.

Redução de potência:

- Perda-se 1% para cada 100 metros acima dos 300 metros sobre o nível do mar.
- Perde-se 4% para cada 10°C de temperatura acima de 20°C.
- Quanto à umidade, pouco influi.

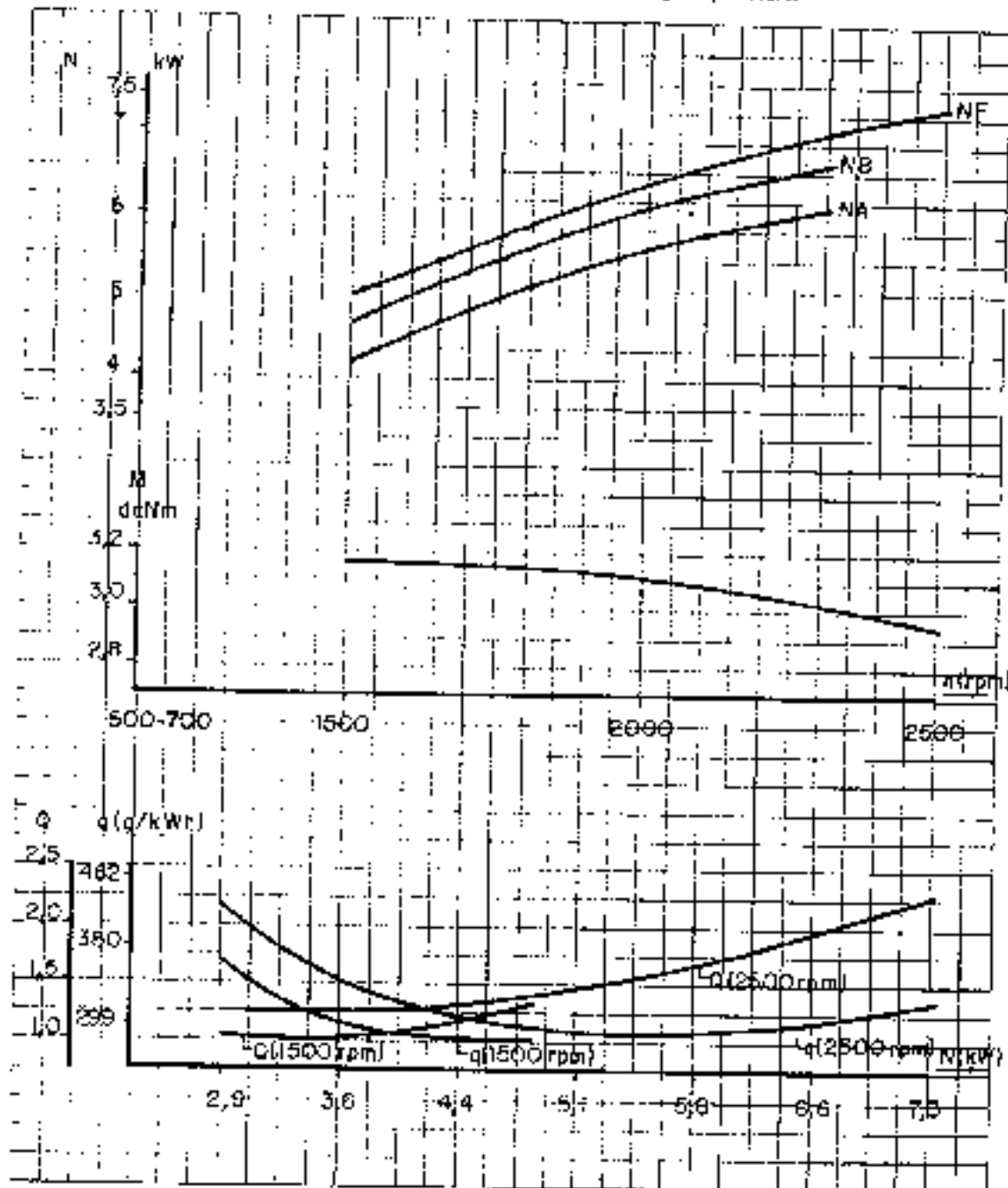
$N$  { Potência veículo { NF = Carga e velocidade angular variáveis.  
 { Potência contínua { NA = Carga e velocidade angular constantes.  
 { NB = Carga variável e velocidade angular constante.  
 M = Momento de força para potência veículo plena carga.  
 n = Velocidade angular.  
 q = Consumo específico de combustível com cargas parciais.  
 Q = Consumo absoluto de combustível com cargas parciais.



## CURVAS DO MOTOR M 80

CONFORME ABNT G306-5484

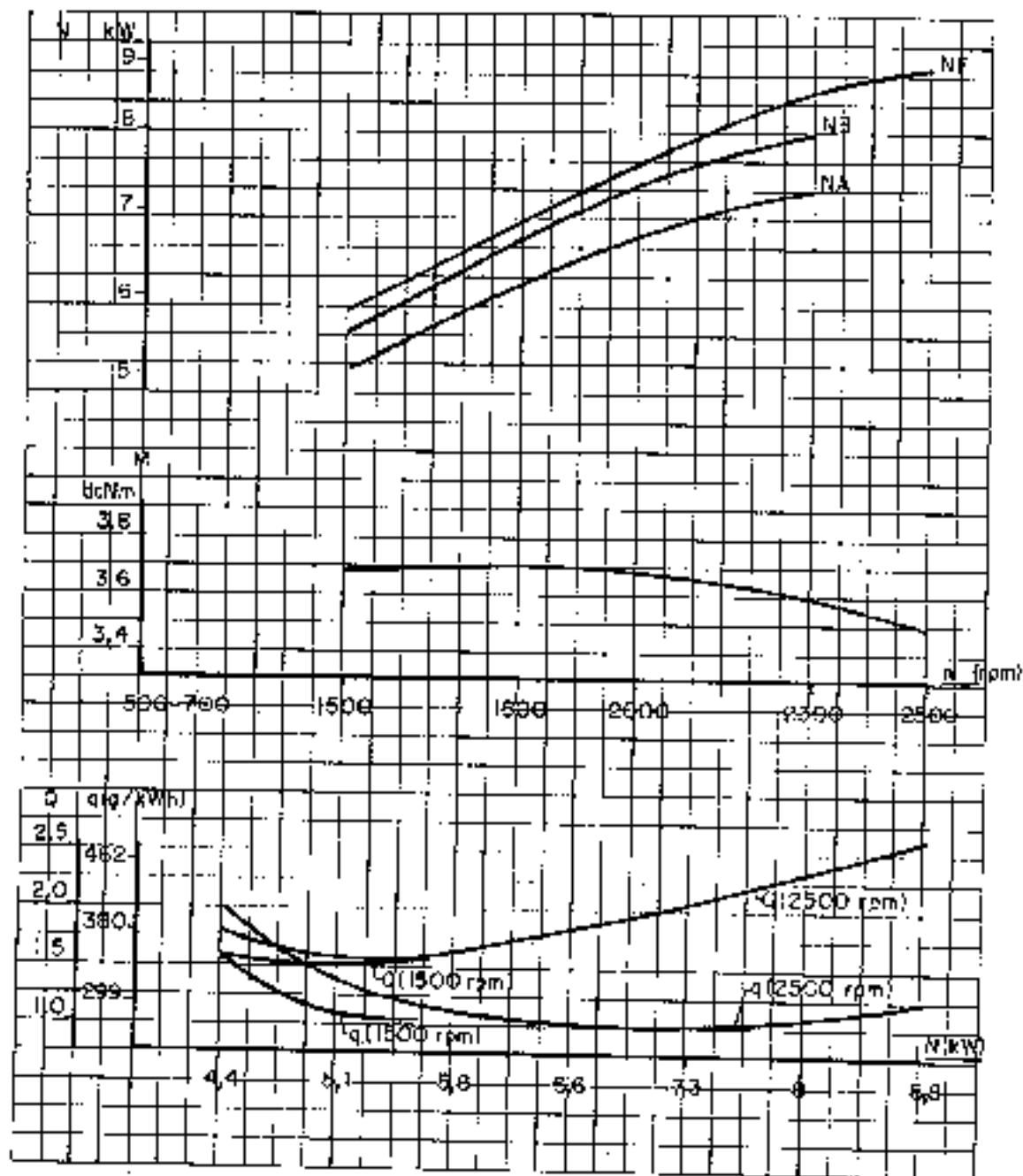
- Potência veículo { NF = Carga e velocidade angular variáveis.  
 Potência contínua { NA = Carga e velocidade angular constantes  
 NB = Carga variável e velocidade angular constante.  
 M = Momento de força para potência veículo plena carga.  
 n = Velocidade angular.  
 q = Consumo específico de combustível com cargas parciais.  
 Q = Consumo absoluto de combustível com cargas parciais.



## CURVAS DO MOTOR M 85

CONFORME ABNT 6396-5484

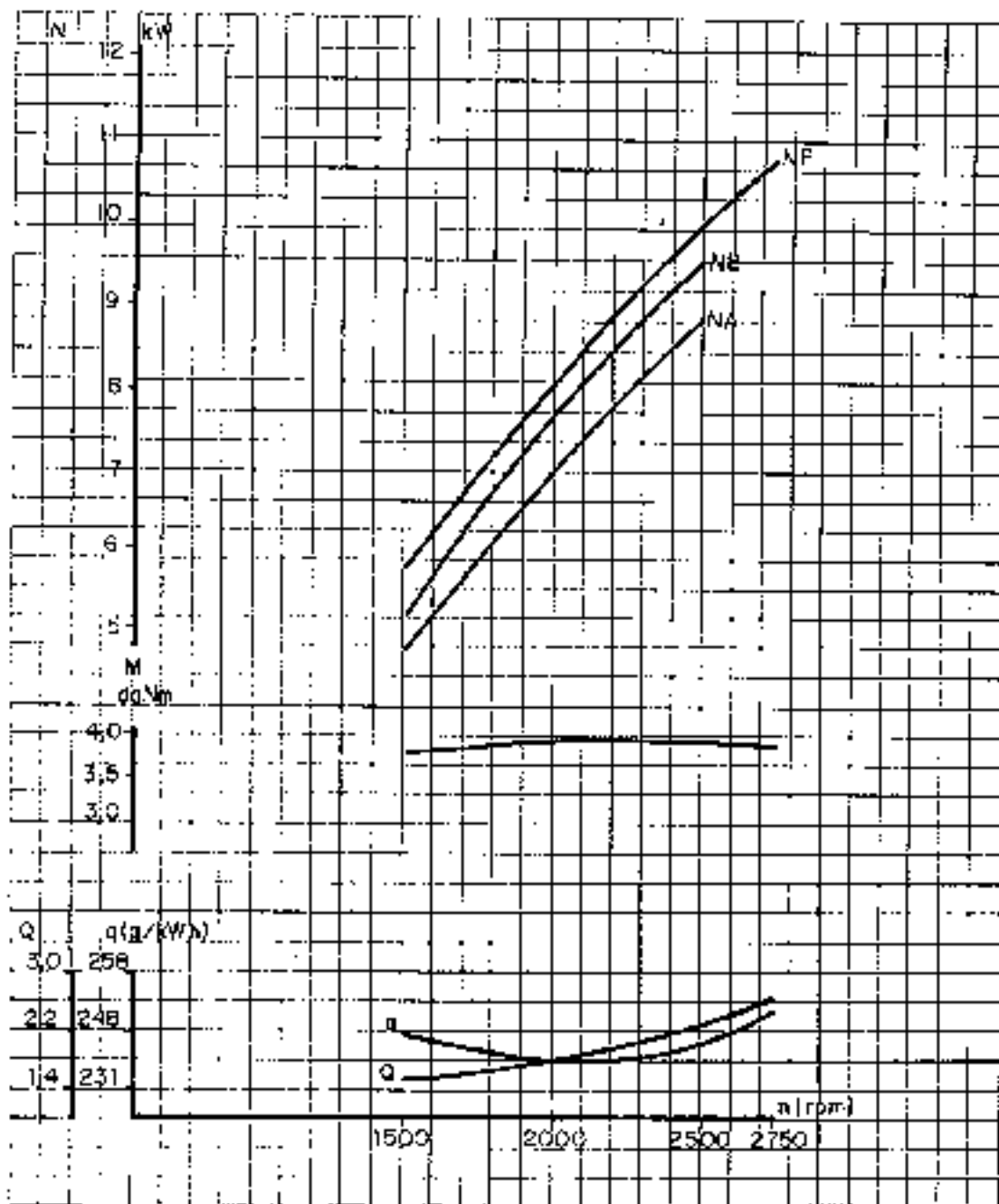
- { Potência veículo { NF = Carga e velocidade angular variáveis.  
 N { Potência contínua { NA = Carga e velocidade angular constantes.  
 { NB = Carga variável e velocidade angular constante  
 M = Momento de força para potência veículo plena carga  
 n = Velocidade angular.  
 q = Consumo específico de combustível com cargas parciais.  
 Q = Consumo absoluto de combustível com cargas parciais.



## CURVAS DO MOTOR M90

CONFORME ABNT 5396-5464

- $N$  { Potência veículo { NF = Carga e velocidade angular variáveis.  
 { Potência contínua { NA = Carga e velocidade angular constantes.  
 { NB = Carga variável e velocidade angular constante.  
 $M$  = Momento de força para potência veículo.  
 $n$  = Velocidade angular.  
 $q$  = Consumo específico de combustível para potência veículo.  
 $Q$  = Consumo absoluto de combustível para potência veículo.



Valores de potência, momento e consumos a plena carga.

## CURVAS DO MOTOR

M 93 ID

CONFORME ABNT 6396-5484

## PLANO DE MANUTENÇÃO

### 1. Manutenção diária - 10 horas

- Verificar o nível do óleo no cárter; completar, se necessário.
- Filtro de ar: Trocar o óleo do filtro de ar caso o motor trabalhe em ambientes poeirentos.
- Abastecer o tanque de óleo combustível, cuidando para não derramar.
- Limpar as aletas do cilindro e cabeçote, caso necessário.

### 2. Manutenção Semanal - 50 horas

- Verificar a solução ácida da bateria.
- Lavar a cuba e a tela do filtro de ar e trocar o óleo.
- Verificar a tensão da correia do dinamo.
- Limpar as aletas do cilindro e cabeçote.
- Limpar o motor em geral.
- Reapertar os parafusos e porcas.

### 3. Manutenção a cada 70 horas

- Trocar o óleo lubrificante do motor.
- Limpar as aletas do cilindro, cabeçote e turbinas do volante.

### 4. Manutenção a cada 200 horas

- Trocar o elemento do filtro do óleo combustível.

### 5. Manutenção a cada 400 horas de trabalho:

- Verificar a força das válvulas e da alavanca descompressora.
- Testar bico injetor.
- Limpar o motor, em geral.

**Observação:** A primeira troca de óleo do cárter deve ser feita com 25 horas de trabalho. Atentar com impurezas no óleo combustível. Utilizar óleo SAE 30 RD para troca do óleo do cárter.

### TABELA DE LUBRIFICANTES E EQUIVALENTES

| ESPECIFICAÇÃO | TEMPERATURA AMBIENTE              |                                         |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
|               | ATÉ 30°C<br>MIL L 2104C<br>SAE 30 | ACIMA DE 33°C<br>MIL L 2104 C<br>SAE 40 |
| Ipiranga      | Ipiranga SD-30                    | Ipiranga SD-40                          |
| Shell         | Rimula GT-30                      | Rimula GT-40                            |
| Esso          | Brindilla D3 30                   | Brindilla                               |
| Texaco        | Urso Oil LA-3                     | Urso Oil LA-3                           |
| Atlantic      | Ultamio ED-3                      | Ultamio ED-3                            |
| Mobil Oil     | Delvac 1330                       | Delvac 1000                             |
| Castrol       | Tropical Super 30                 | Tropical Super 40                       |
| Ferrebrás     | Lubrax MD-400                     | Lubrax MD 400                           |
| Tucela        | Agertar SAE 30                    | Agertar SAE 40                          |

