

## **ÍNDICE**

1.	INTRODUÇÃO.....	3
2.	IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR .....	3
3.	ESPECIFICAÇÕES .....	4
4.	DESCRIÇÃO DO MOTOR .....	5
4.1	Bloco do Cilindro (Camisa) .....	5
4.2	Cabeçote .....	5
4.3	Pistão, anéis e biela .....	5
4.3.1	Pistão .....	5
4.3.2	Anéis .....	6
4.3.3	Biela .....	6
4.4	Virabrequim .....	6
4.5	Balanceadores (compensador de massa) .....	6
4.6	Volante .....	6
4.7	Eixo de comando de válvulas e excêntrico da bomba injetora .....	8
4.8	Sistema de injeção de combustível e Governador .....	9
4.8.1	Sistema de injeção de combustível .....	8
4.8.2	Bomba injetora .....	8
4.8.2.1	Bomba tipo Deckel .....	9
4.8.2.2	Bomba injetora tipo Bosch .....	11
4.8.4	Bico injetor .....	13
4.8.5	Governador (contrapeso centrífugo) .....	14
4.9	Refrigeração (arrefecimento) .....	16
5.	DESMONTAGEM DO MOTOR .....	17
5.1	Cuidados por ocasião da desmontagem .....	17
5.2	Preparação para a desmontagem .....	18
5.3	Ordem de desmontagem .....	21
5.4	Desmontagem das principais peças do motor .....	23
5.4.1	Bico injetor .....	23
5.4.2	Bomba Injetora tipo DECKEL .....	23
5.4.3	Bomba Injetora tipo BOSCH .....	24
5.4.4	Balanceador 1 eixo .....	26
5.4.5	Balanceador de 2 eixos .....	27
5.4.6	Remoção do eixo intermediário .....	28
5.4.7	Remoção dos anéis do pistão .....	28
5.4.8	Remoção do pino do pistão .....	28
5.4.9	Remoção da bucha do pino do pistão .....	29
5.4.10	Remoção da porca do volante .....	29
5.4.11	Remoção do volante .....	29
5.4.12	Remoção do alojamento do virabrequim .....	30
5.4.13	Remoção dos rolamentos .....	30
5.4.14	Remoção do anel do rolamento .....	31
5.4.15	Radiador (séries NSBR) .....	31
5.4.16	Camisa do cilindro .....	32
6	INSPEÇÃO / MEDIÇÃO .....	33
6.1	Virabrequim .....	33
6.2	Camisa .....	34
6.2.1	Ressalto da camisa .....	35
6.3	Pistão .....	36
6.3.1	Diâmetro do pistão .....	36
6.3.2	Folga entre as canaletas e os anéis do pistão .....	36
7	REPAROS .....	37
7.1	Cabeçote .....	37
7.1.1	Assento de válvulas .....	37
7.2	Bomba injetora Deckel .....	38
7.2.1	Assento da válvula de agulha .....	38
7.2.2	Válvula de Recalque de esfera Bomba injetora tipo Deckel .....	39

8	MONTAGEM DO MOTOR .....	40
8.1	Ordem de montagem do motor .....	41
8.2	Montagem dos principais conjuntos do motor .....	44
8.2.1	Camisa do cilindro .....	44
8.2.2	Bomba de óleo lubrificante .....	44
8.2.3	Colocação dos anéis .....	45
8.2.4	Montagem do pistão com a biela na camisa do cilindro .....	46
8.2.5	Aperto dos parafusos ou porcas da biela .....	47
8.2.6	Montagem do cabeçote .....	47
8.2.7	Montagem dos rolamentos do virabrequim .....	48
8.2.8	Montagem do Alojamento do virabrequim .....	48
8.2.9	Montagem das engrenagens .....	48
8.2.10	Montagem das principais peças .....	49
8.2.11	Bomba Injetora (DECKEL) .....	50
8.2.12	Bomba Injetora (BOSCH) .....	50
8.2.13	Excêntrico da bomba injetora .....	52
8.2.14	Balancim da válvula .....	53
8.2.15	Guias de válvulas .....	53
9.	REGULAGENS .....	54
9.1	Bico injetor .....	54
9.2	Bomba injetora .....	55
9.2.1	Bomba injetora tipo Deckel .....	55
9.3	Folga de válvulas .....	56
9.4	Tempo de injeção .....	57
9.4.1	Verificação do tempo de injeção .....	57
9.4.2	Regulagem do tempo de injeção .....	59
9.5	Indicador de lubrificação .....	59
9.6	Rotação livre do motor .....	60
9.7	Regulagem da mola do contrapeso centrífugo .....	61
9.8	Regulagem da alavanca do governador .....	61
9.9	Regulagem da alavanca do regulador .....	62
9.10	Correia do ventilador/alternador .....	62
10.	ESQUEMA ELÉTRICO .....	63
11.	MANUTENÇÃO .....	64
11.1	Manutenção do motor .....	64
11.2	Revisão periódica .....	65
11.3	Limite de desgaste .....	66
11.4	Processo de medição das principais peças .....	68
11.5	Especificações das peças .....	69
12.	INSTALAÇÃO DO MOTOR .....	69
12.1	Verificação durante a desembalagem .....	69
12.2	Controle remoto do regulador .....	70
12.3	Instalação do motor em base de concreto .....	70
13.	POSSÍVEIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES .....	70

## 1. INTRODUÇÃO

Este manual técnico descreve os procedimentos para desmontagem, montagem, regulagem e para executar serviços de manutenção e reparos dos Motores Diesel Yanmar série NSB equipados com bomba injetora Deckel e Bosch.

Este manual contém uma relação das principais ferramentas especiais e seus respectivos desenhos para serem construídas pelo próprio Revendedor.

É muito importante conhecer os sistemas que compõe o motor e as funções dos componentes, bem como a aplicação do motor no campo, a fim de reduzir o tempo de diagnóstico e conseqüentemente o tempo de manutenção.

Antes de iniciar o serviço e a manutenção, leia cuidadosamente este manual, prestando atenção nos símbolos que alertam para um procedimento especial.

### Segurança



Este símbolo "Alerta de segurança" indica uma mensagem importante e a possibilidade de ocorrer danos pessoais se as instruções não forem seguidas.



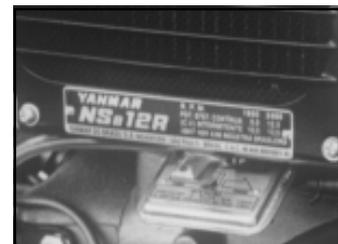
Este símbolo "PARADA" indica instruções importantes quanto ao procedimento correto para a execução da tarefa.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR

### Modelo

O modelo do motor é descrito na plaqueta de identificação.

Série \_\_\_\_\_ **NSB 12 R E**  
Modelo \_\_\_\_\_  
(R) - Motor equipado c/radiador \_\_\_\_\_  
( ) - Motor equipado c/tanque de água \_\_\_\_\_  
(S) - Motor c/partida elétrica \_\_\_\_\_  
(E) - Motor c/partida elétrica \_\_\_\_\_



### Número de série

O número de série está puncionado no bloco do motor, ao lado do volante. Para maiores esclarecimentos, consulte um Boletim Informativo.

Código do produto   
Mês de fabricação \_\_\_\_\_  
Ano de fabricação \_\_\_\_\_  
Nº de série \_\_\_\_\_



As especificações e componentes estão sujeitos a modificações objetivando sempre o aumento da qualidade dos nossos produtos.

Quando as informações/especificações contidas neste manual sofrerem modificações, serão emitidos boletins técnicos/informativos.



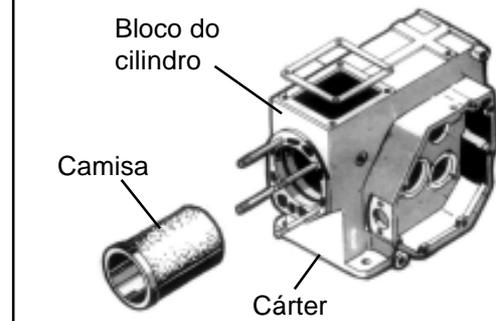
## 4. DESCRIÇÃO DO MOTOR

### 4.1 Bloco do Cilindro (Camisa)

O bloco do cilindro é a base de todo o motor. É fabricado em ferro fundido, monobloco e o cilindro é do tipo “camisa úmida” podendo ser substituído à parte.

O carter dos motores NSB50/75/80/90/95 está no mesmo nível dos pés de fixação do motor enquanto que nos motores NS11/12/14/18 está abaixo do nível dos pés.

Fig. 1



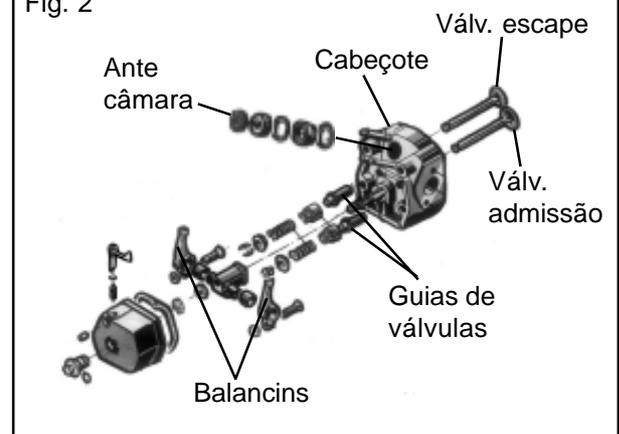
### 4.2 Cabeçote

O cabeçote é de ferro fundido, contendo guias de válvulas removíveis e ante- câmara de combustível. O cabeçote é fixado ao bloco por 4 prisioneiros e porcas.

As válvulas de admissão (maior) e escape (menor) são diferentes para aumentar a eficiência da admissão de ar.

Os balancins são lubrificados continuamente para aumentar a durabilidade.

Fig. 2



### 4.3 Pistão, anéis e biela

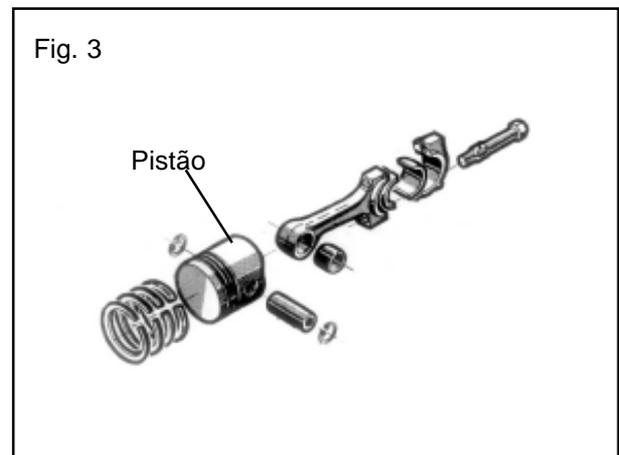
#### 4.3.1 Pistão

O pistão é fabricado em liga de alumínio, sendo seu formato cônico (menor no topo e maior na saia) e ovalizado (medida nos lados opostos ao pino) para minimizar o efeito de dilatação.

Os 4 anéis estão localizados na parte superior aumentando a vedação dos gases.

O pino do pistão tem superfície cementada e é do tipo flutuante, ou seja, movimenta-se na bucha da biela e no pistão.

Fig. 3



### 4.3.2 Anéis

São fabricados em ferro fundido especial e tem a finalidade de vedar a folga entre o pistão e a camisa, diminuindo o atrito. O anel é seccionado e tem a tendência a expandir-se quando submetido à pressão de compressão.

Os motores da série NSB possuem 4 anéis na parte superior do pistão.

1º anel – Anel de compressão (cromado):

Devido trabalhar muito próximo à “zona de fogo” o anel é cromado para proporcionar maior resistência ao desgaste.

2º e 3º anéis – Anel de compressão/raspador:

Tem a função de vedar a compressão e raspar o excesso de óleo na camisa.

4º anel – Anel de óleo:

Tem a função de distribuir o óleo uniformemente na parte da camisa, deixando uma pequena película de óleo. Possui uma pequena canaleta com orifícios que se comunicam com furos no fundo da canaleta do pistão para possibilitar a passagem do óleo.

Estes anéis podem conter em seu interior uma mola de expansão para aumentar a pressão do anel nas paredes da camisa.

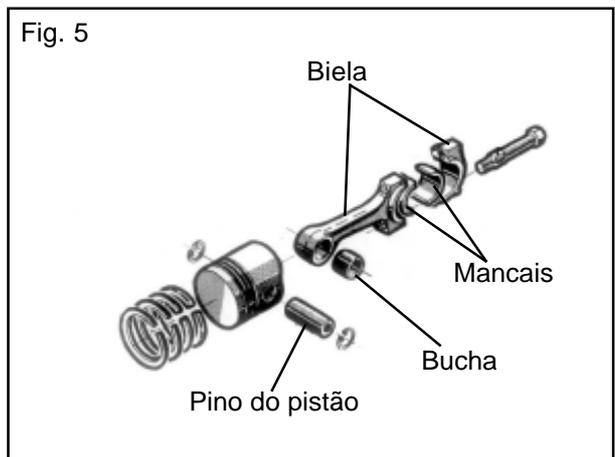
Fig. 4



### 4.3.3 Biela

É fabricada em aço forjado o que lhe confere extrema resistência a esforços e fadiga. Na parte superior possui um furo para lubrificação da bucha onde trabalha o pino do pistão. Na parte inferior existe a capa em forma de meia circunferência onde está montado um par de mancais.

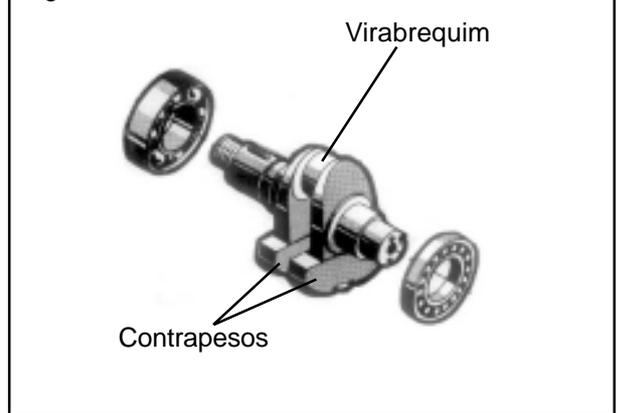
Fig. 5



#### 4.4 Virabrequim

O virabrequim é de aço forjado e o moente (onde se apóia a biela) recebe uma tempera superficial para aumentar a resistência do desgaste. Possui dois contrapesos que são removíveis para possibilitar o processo de retífica. Os munhões se apóiam no bloco através de rolamentos, o que confere alta resistência e durabilidade.

Fig. 6



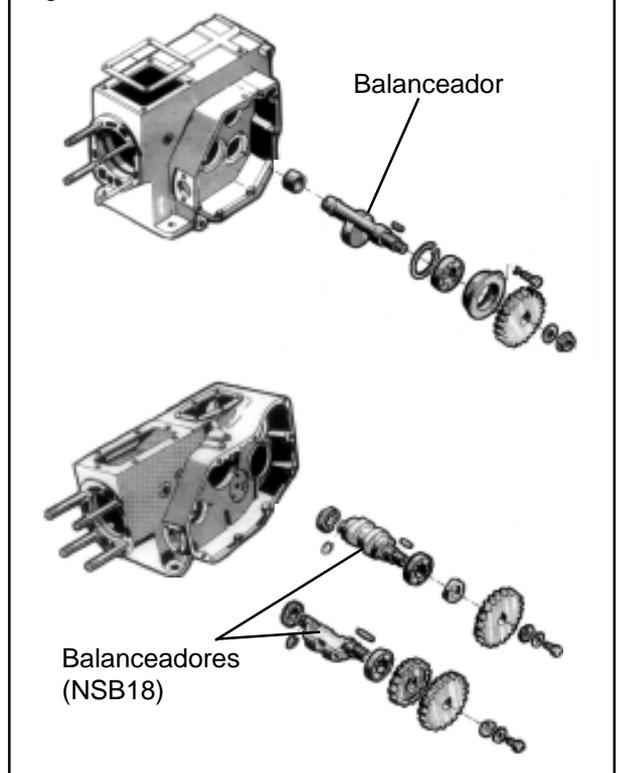
#### 4.5 Balanceadores (compensador de massa)

Os motores modelos NSB11/12 e 18 por serem os maiores da série, possuem um dispositivo chamado de balanceador ou compensador de massa que tem a função de diminuir e amortecer as vibrações do motor.

Estes balanceadores são compostos por um eixo montado sobre rolamentos com uma massa deslocada propositalmente, de forma que ao ser montada na posição correta, ao girar, esta massa se contraporá à massa do motor, reduzindo assim a vibração e equilibrando o funcionamento.

Devido ao tamanho dos motores, os modelos NSB18 possuem 2 eixos balanceadores instalados atrás do virabrequim e os modelos NSB11/12 possuem 1 eixo balanceador instalado abaixo do virabrequim.

Fig. 7

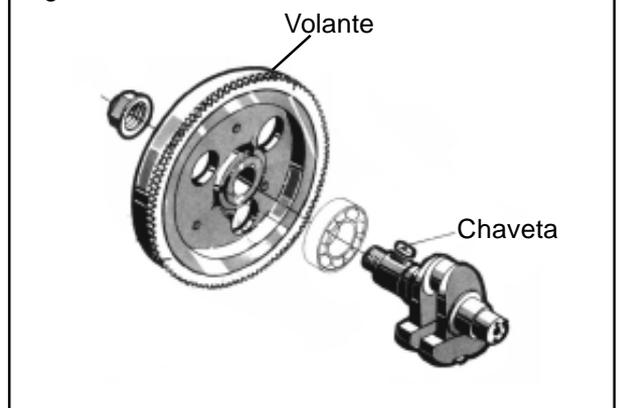


#### 4.6 Volante

O volante é de ferro fundido e é fixado ao virabrequim através de encaixe cônico e com chaveta, o que possibilita a montagem correta para as referências existentes em sua superfície.

Sua função é armazenar energia em forma de movimento uniformizando a rotação no decorrer de cada ciclo do motor.

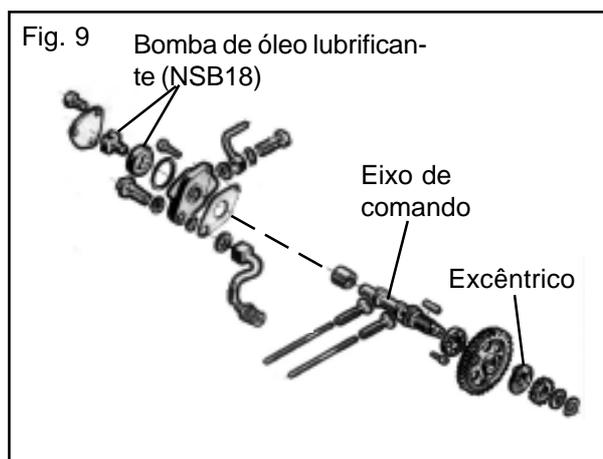
Fig. 8



## 4.7 Eixo de comando de válvulas e excêntrico da bomba injetora

É fabricado em aço forjado. Apóia-se sobre rolamentos no lado da engrenagem e diretamente no eixo na outra extremidade. Possui dois ressaltos no próprio eixo chamados de cames, um para acionar cada válvula. A bomba injetora é acionada por um excêntrico à parte que é colocado na ocasião da montagem do eixo de comando.

Os cames e o excêntrico são temperados superficialmente para aumentar a resistência ao desgaste. Nos motores NSB18 aciona a bomba de óleo lubrificante.



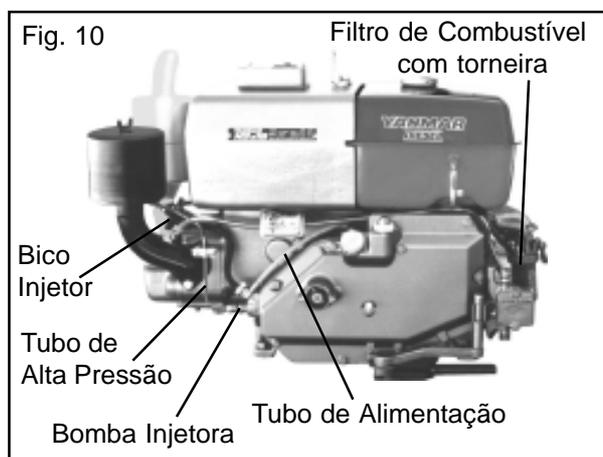
## 4.8 Sistema de injeção de combustível e Governador

### 4.8.1 Sistema de injeção de combustível

Tem a finalidade de injetar o óleo diesel a alta pressão ricamente atomizado na câmara de combustão que contém ar comprimido a alta temperatura e pressão para serem queimados.

É constituído de, tanque de combustível, filtro, tubulação de alimentação, bomba injetora e bico injetor.

A série NSB antigamente era equipada com bomba injetora tipo Deckel (fabricação Bosch), com excessão do NSB18 (bomba Bosch). Atualmente todos os motores são equipados com bomba injetora tipo Bosch (fabricação Bosch), com excessão do NSB50, a qual tem um controle maior de combustível injetado, proporcionando mais economia e aumento de potência.

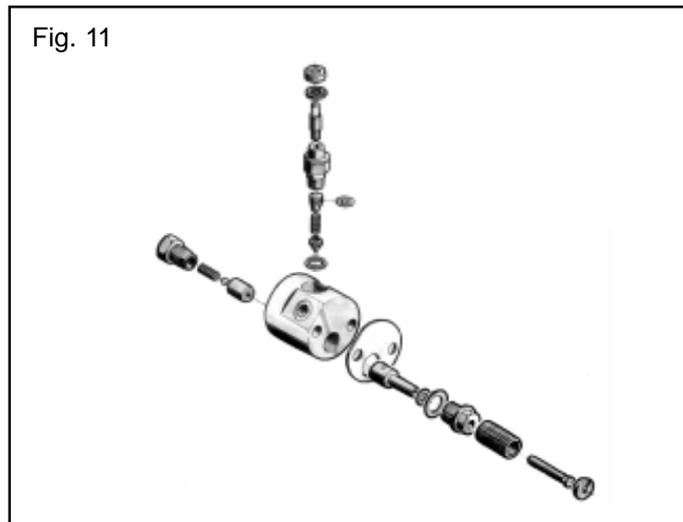


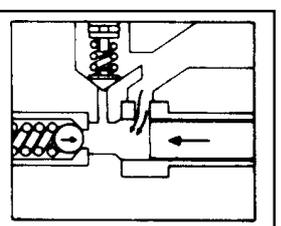
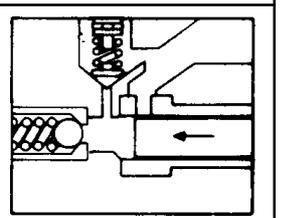
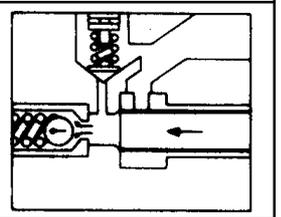
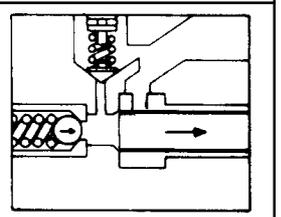
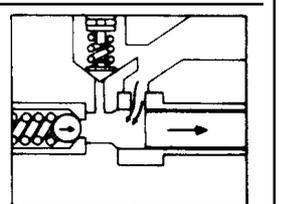
### 4.8.2 Bomba injetora

A bomba injetora é responsável por enviar a quantidade necessária de combustível comprimido a alta pressão através da tubulação de alta pressão até o bico injetor que irá distribuir o combustível uniformemente em forma de minúsculas partículas dentro da câmara de combustão.

O mecanismo de injeção é composto por um cilindro e um êmbolo (conjunto elemento da bomba), fabricados em aço especial, acabados mediante lapidação selecionados e montados formando um conjunto que não é vendido separadamente. O êmbolo se movimenta alternadamente dentro do cilindro, sendo acionado por uma guia com rolete que por sua vez é acionado externamente pelo excêntrico instalado no comando de válvulas.

### 4.8.2.1 Bomba tipo Deckel



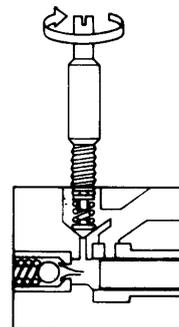
<p>No início de cada ciclo de injeção, o êmbolo se encontra recuado devido à ação da mola.</p> <p>(1) – Com o êmbolo recuado, o orifício de entrada de óleo está aberto, permitindo a entrada do óleo combustível.</p>	
<p>(2) – Quando o elemento é acionado, ele avança e fecha a entrada de combustível.</p>	
<p>(3) – Após o fechamento, o combustível é comprimido, aumentando a pressão e abrindo a válvula de recalque permitindo a passagem do óleo para o tubo de alta pressão e conseqüentemente até o bico.</p>	
<p>(4) – Após o fim da injeção, a pressão diminui no tubo de alta pressão, ocasionando o fechamento da válvula de recalque (tipo esfera) que mantém a tubulação cheia e impede o retorno do combustível.</p>	
<p>(5) – Quando o êmbolo recua, descobre o orifício do cilindro, permitindo a entrada do combustível.</p>	

#### Débito

O curso do êmbolo é constante em qualquer faixa de rotação e o volume de óleo que entra também é igual, porém, o volume (débito) de óleo que é injetado depende da alavanca do acelerador. O princípio do controle do débito da bomba injetora é tipo “by pass”, ou seja, existe uma válvula que se abre dando passagem ao retorno a uma parcela do combustível que entrou, injetando assim parte do volume inicial.

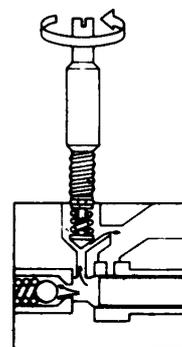
Isto é feito pelo eixo do regulador que é constituído de um eixo com rosca de passo grande que ao girar movimenta-se para cima ou para baixo. Na extremidade do eixo está instalada uma válvula de agulha com uma mola que mantém a agulha sempre em contato com seu assento e conseqüentemente permitindo maior ou menor retorno de combustível.

(1) – Quando o eixo do regulador gira totalmente no sentido horário, comprime a agulha no assento e não possibilita o retorno de combustível, sendo este totalmente injetado (partida).



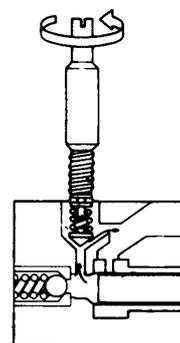
1 - Débito total

(2) – Quando o eixo gira no sentido anti-horário, a distância entre este e a agulha aumenta, possibilitando um pequeno retorno, sendo o restante injetado.



2 - Débito parcial

(3) – Quando o eixo gira totalmente no sentido anti-horário a distância entre este e a agulha aumenta ao máximo, ocorrendo o retorno total de todo combustível que entrou não ocorrendo a injeção de combustível.



3 - Débito nulo

Em todas as condições a mola está comprimindo a agulha para que esta se feche após o retorno do combustível, impedindo que o óleo entre pela mesma.

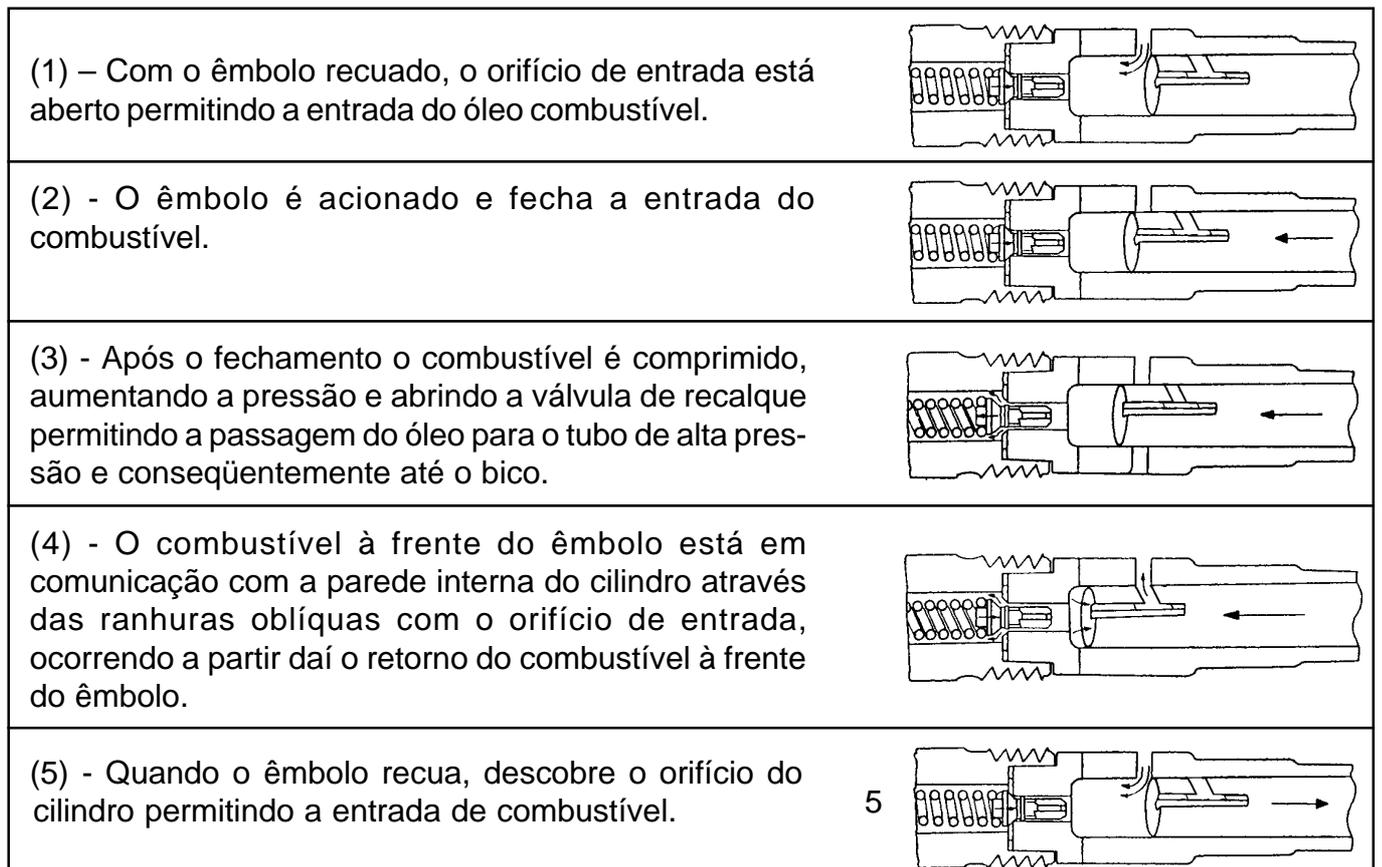
#### 4.8.2.2 Bomba injetora tipo Bosch

Fig. 12



#### Funcionamento:

O êmbolo da bomba tipo Bosch possui no topo uma ranhura fresada no sentido longitudinal que se comunica com outra ranhura oblíqua mais abaixo. Este êmbolo possui na parte traseira uma “asa” que se encaixa dentro do canal da manga de regulagem. Esta manga possui em sua parte externa uma coroa dentada que está encaixada a uma cremalheira. O movimento da cremalheira faz girar a manga de regulagem e conseqüentemente também o êmbolo, sem interferir no curso desta.



### Válvula de recalque (bomba tipo Bosch)

Sua principal função é reter o combustível dentro do tubo de alta pressão. No final da injeção de combustível quando a ranhura coincidir com o furo, a pressão na tubulação cai e a válvula impede o retorno de combustível.

Também tem a função de aliviar a pressão do tubo de alta pressão para se obter um fechamento rápido da agulha do bico e evitar que goteje combustível na câmara de combustão. Isso ocorre devido ao **caminho** existente na haste da válvula penetrar primeiro na sede da válvula, fechando o tubo de alta pressão em relação à câmara de pressão do êmbolo e posteriormente o came abaixa para sua sede, diminuindo assim a pressão atrás da válvula.

### 4.8.3 Tempo de Injeção

É o momento da injeção do combustível e ocorre em 3 estágios.

1º. Interrupção da entrada de combustível (FIC - Fuel Injection closed) - fig. 14a.

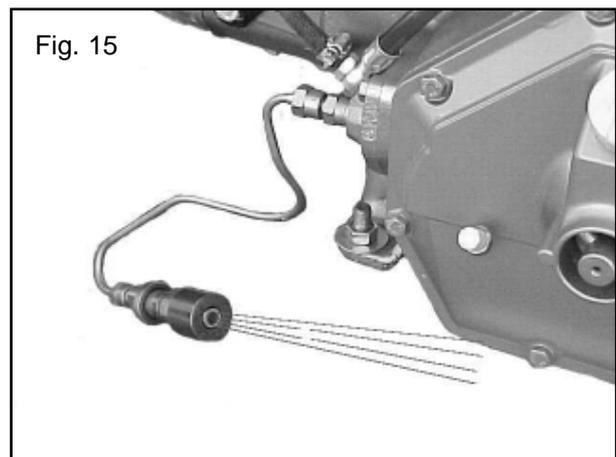
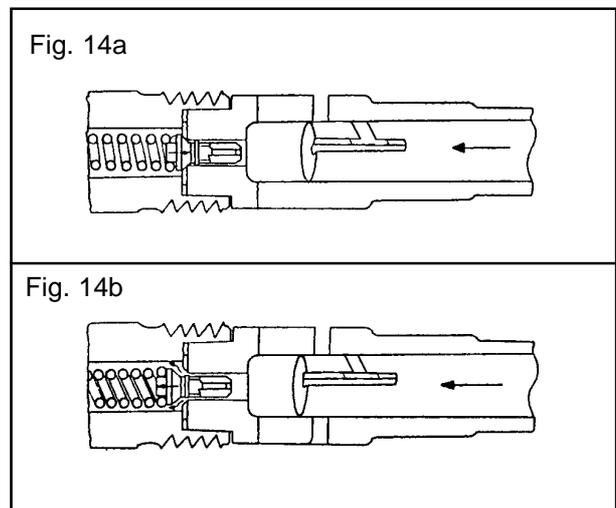
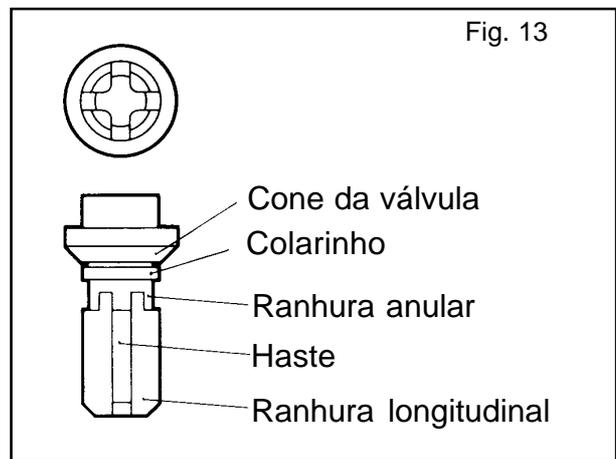
Momento em que o topo do êmbolo obstrui o orifício de entrada/retorno de óleo diesel.

2º. Saída de combustível da bomba injetora (FID – Fuel Injection Delivery) - fig. 14b.

Momento em que o combustível comprimido pelo êmbolo vence a pressão da válvula de recalque e sai da bomba injetora.

3º. Injeção de combustível pelo bico injetor (FIS – Fuel Injection Start).

Momento em que o combustível é injetado pelo bico na câmara de combustão denunciado pelo ruído característico **bitz, bitz**.



Quando for regular o tempo de injeção, deve-se prestar atenção em qual momento está especificado o tempo de injeção (FIC, FID ou FIS).

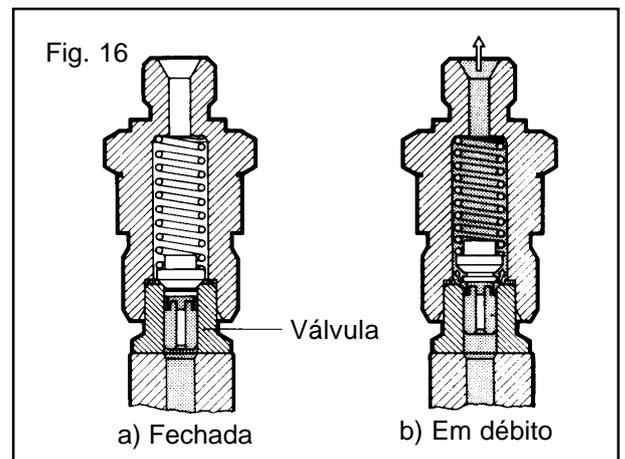
Existe uma diferença aproximada de 2º entre cada estágio.

Ex.: Uma referência de 14º no volante no estágio FIC (1º) equivale aproximadamente a 12º no estágio FID (2º) e 10º no estágio FIS (3º).

#### 4.8.4 Bico injetor

É encarregado de injetar o combustível enviado pela bomba injetora, em forma de jato finalmente atomizado na câmara de combustão.

O combustível recalçado, deve ser distribuído na câmara de combustão pelo bico injetor, devendo o jato apresentar as condições mais favoráveis, tanto no que diz respeito ao volume, quanto ao tempo e a forma.



#### Funcionamento

O bico é comandado pela pressão de combustível, no instante em que essa pressão for maior que a pressão da mola do bico injetor, a agulha é levantada do assento, e o combustível é injetado na câmara de combustão através do orifício de injeção.

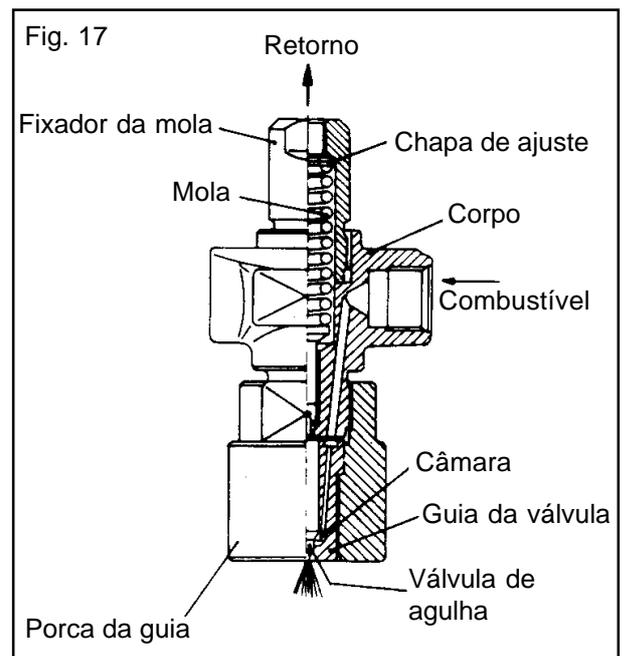
A pressão de abertura do bico injetor é determinada, pois, pela tensão preliminar (regulável) da mola de pressão no porta injetor.

Durante a operação de injeção, o combustível segue o seguinte trajeto: tubo de pressão, furo da entrada do porta injetor, orifício de entrada, câmara de pressão, orifício de injeção do bico e câmara de combustível.

#### Retorno

Devido à elevada pressão do combustível, uma pequena parcela do mesmo, recalçado pela bomba, passa através da folga existente entre a válvula de agulha e a guia da válvula e retorna ao tanque por meio do tubo de retorno.

Essa parcela de combustível serve para lubrificar e refrigerar a válvula de agulha.



#### Sistema de lubrificação

O óleo lubrificante desempenha duas funções no motor: lubrificação e refrigeração. A lubrificação é realizada através da formação de uma camada de óleo entre os metais, a fim de evitar o contato direto entre as peças, diminuindo assim o atrito para evitar seu desgaste prematuro.

O óleo lubrificante circulando entre as peças, remove o calor gerado pelo atrito, evitando assim a elevação de temperatura das mesmas.

Basicamente, são utilizados dois tipos de lubrificação nos motores: por circulação forçada e por respingo (salpico), sendo o primeiro mais eficiente que o segundo.

Os motores da série NSB são lubrificados por circulação forçada através da bomba trocói-de.

Esta bomba é acionada pelo eixo de comando de válvulas pelo lado da engrenagem nos motores NSB50/75/80/90/95 estando localizada na tampa lateral.

Nos motores NSB11/12 é acionada pelo eixo balanceador e está localizada no lado externo do motor. No motor NSB18 é acionada pelo eixo de comando de válvulas e está localizada no lado do volante.

A circulação de óleo é verificada através do visor localizado no ponto superior da tampa lateral do bloco do cilindro. No circuito de lubrificação, acha-se inserido um segundo filtro (filtro de saída), além do filtro de admissão, que retém as impurezas sólidas, metálicas ou não metálicas, prejudiciais à vida das peças.

O circuito de óleo da série NSB se difere apenas no modelo NSB18.

Nos demais modelos, o circuito é aberto, ou seja, o óleo sai do bloco em forma de jato e penetra em uma janela aberta dentro do moente do virabrequim a cada volta que este passa em frente ao jato, chegando o óleo até o mancal da biela.

No motor NSB18, o circuito é fechado, possuindo um anel distribuidor de óleo dentro do alojamento do virabrequim e chega até o mancal da biela, passando por um orifício por dentro do virabrequim.

#### 4.8.5 Governador (contrapeso centrífugo)

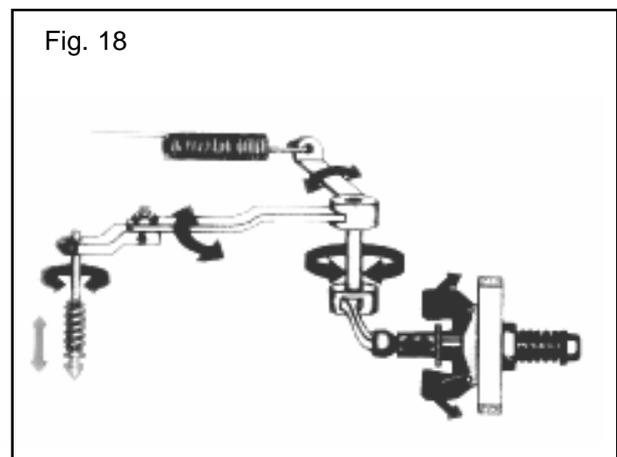
É um dispositivo que equipa os motores estacionários, os quais são por conceito motores que operam com rotação constante e variação da carga aplicada. O funcionamento do governador do tipo “contrapeso centrífugo” se baseia em um equilíbrio entre duas forças; uma exercida pela mola do acelerador e outra exercida pela força centrífuga dos contrapesos que estão girando na mesma rotação do motor.

**Funcionamento:** Durante a partida, o acelerador está puxando a mola ligada à alavanca do governador em uma extremidade acelerando a bomba injetora.

Na outra extremidade da alavanca do governador está o ponto de apoio do pino que é acionado pelos contrapesos centrífugos que estão fechados por motivo do motor estar parado. À medida que o motor entra em funcionamento, os contrapesos centrífugos movimentam-se acionando o pino que empurra a alavanca do governador no sentido de desacelerar a bomba injetora. Isto é possível devido o acelerador estar ligado à alavanca do governador por uma mola, a qual vai esticando e aumentando a tensão, diminuindo gradualmente o movimento até que as forças se equilibrem e o motor estabilize em uma determinada rotação. A cada faixa de rotação, as forças da mola e do contrapeso centrífugo se equilibram.

Quando é aplicada uma carga ao motor ocorre uma pequena diminuição da rotação, que provoca uma queda na força centrífuga e conseqüentemente a mola ligada ao acelerador encolhe, resultando num movimento da alavanca do governador que acelera a bomba injetora e o motor mantém a rotação com aquela carga. À medida que a carga aumenta, volta a ocorrer a situação descrita acima e o motor mantém a rotação. Quando eliminamos a carga ao motor, ocorre o inverso, ou seja, os contrapesos centrífugos se abrem e empurram o pino que movimenta a alavanca do governador no sentido de desacelerar a bomba que é possível devido à mola esticar, devido a força centrífuga ser maior, mantendo a rotação do motor na faixa estabelecida originalmente, porém, agora com a bomba menos acelerada.

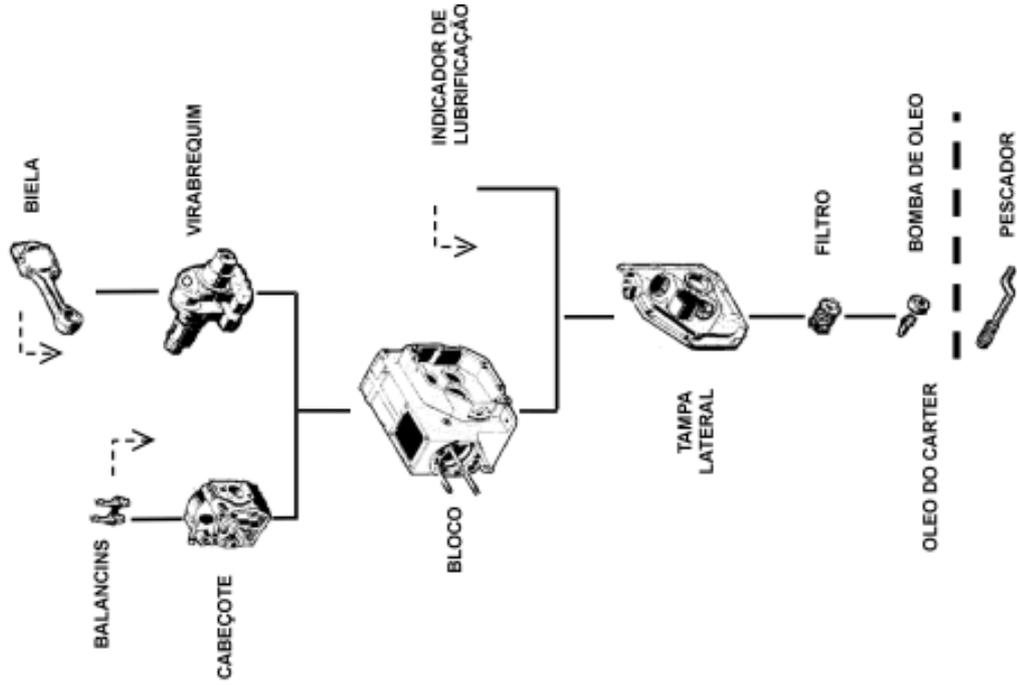
Devido ao tipo de construção do sistema força centrífuga, a estabilidade ocorre um pouco abaixo da rotação sem carga. Por isso, recomenda-se regular a rotação livre do motor um pouco acima ( $\cong 50$  rpm) da rotação de trabalho.



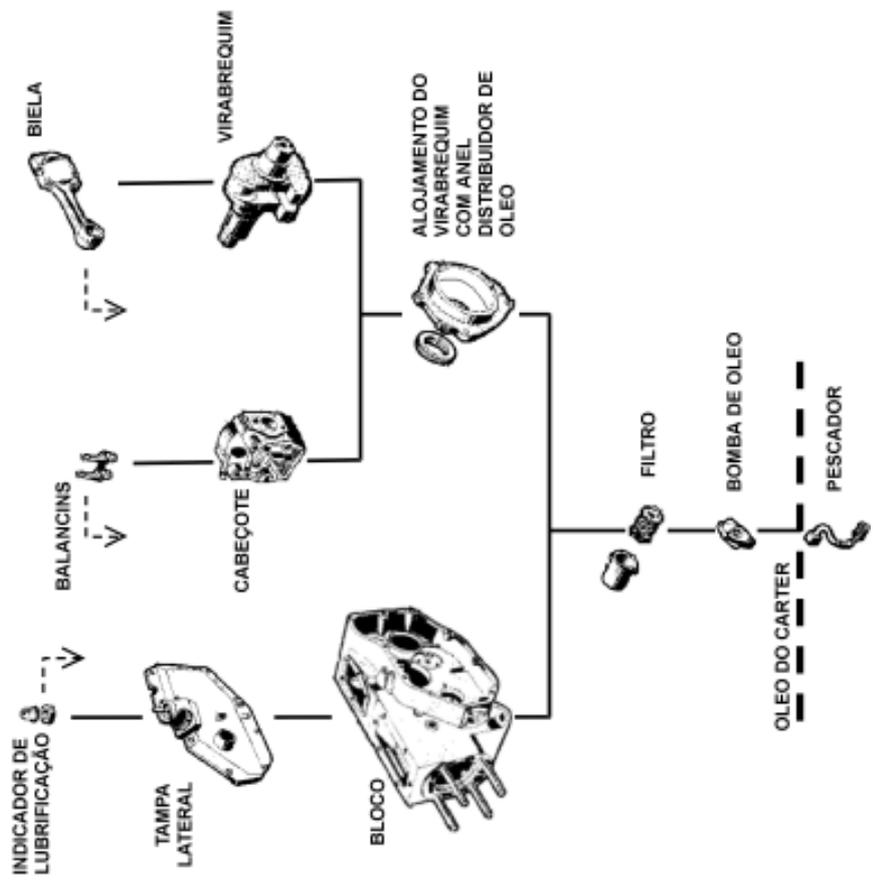
# Circuito de lubrificação dos motores NSB

Fig. 19

OUTROS



NSB18



## 4.9 Refrigeração (arrefecimento)

Os motores da série NSB são motores refrigerados (arrefecidos) a água.

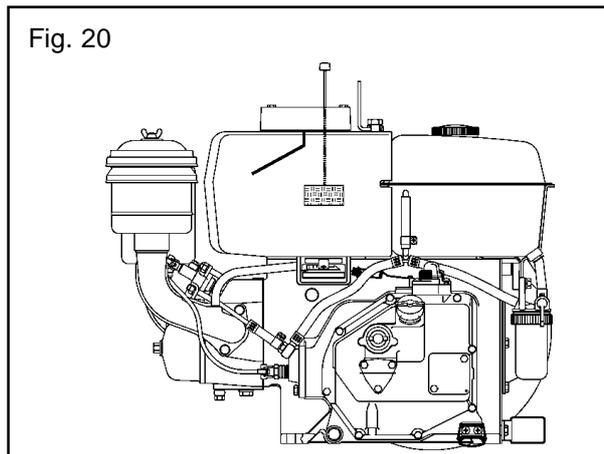
A queima do combustível na câmara de combustão acarreta altas temperaturas no cabeçote, pistão, camisa e para que não haja dilatação excessiva ou mesmo fusão dos materiais, faz-se a refrigeração do motor.

**Funcionamento:** A água que está em volta da camisa e cabeçote recebe o calor destas peças e sobe para o topo do reservatório, causando uma perda de calor e provocando um fluxo devido à diferença de temperatura.

Este sistema pode ser:

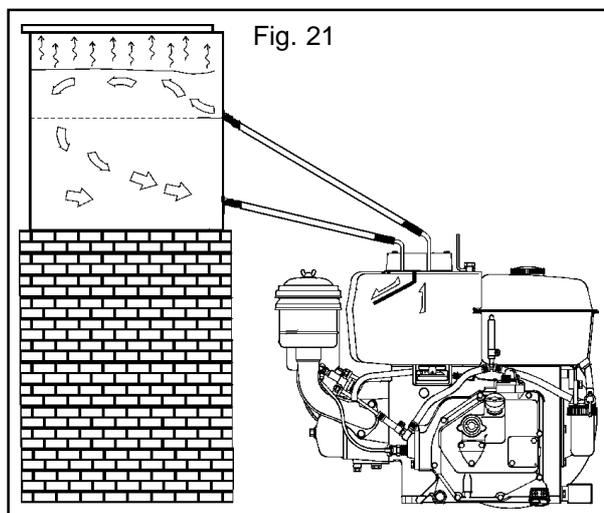
### 1 – Evaporação: (Tanque d'água):

A água quente evapora, se condensando nas paredes internas do tanque e retorna menos quente através de gotas. Como este sistema é aberto à atmosfera, existe uma perda de água que causa a necessidade de reabastecimento durante o trabalho.



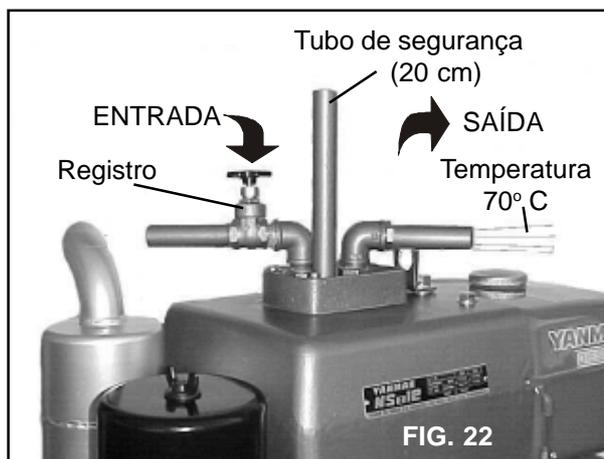
### 2 – Termo sifão: (tanque d'água e reservatório auxiliar):

Quando é necessário uma grande autonomia de trabalho sem reabastecimentos, utiliza-se este sistema que consiste em acoplar um reservatório auxiliar através de uma adaptação do bocal de abastecimento com duas mangueiras, uma para saída da água quente e outra para retorno da água morna.



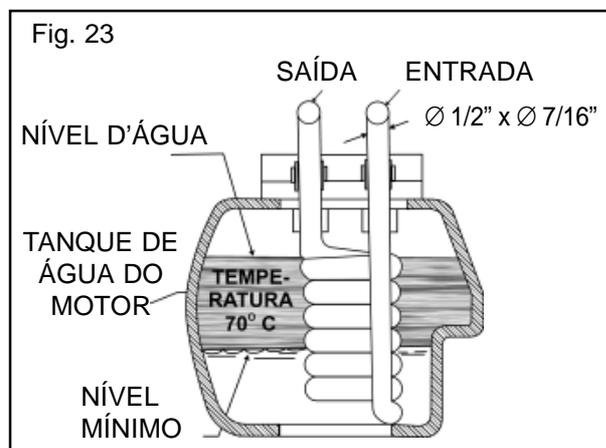
### 3 - Circulação forçada direta:

Utilizada em motobombas, utilizando uma derivação de água bombeada para circular diretamente dentro do motor (somente água limpa).



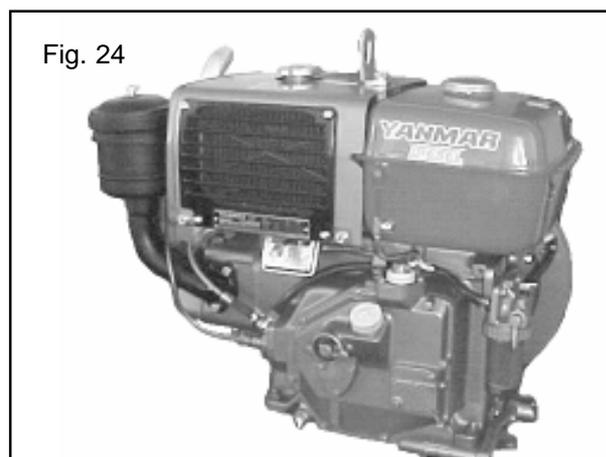
#### 4 – Circulação forçada por serpentina:

Utilizada em motobombas ou em barcos, utilizando um fluxo de água, que circulará dentro de uma serpentina imersa dentro do tanque d'água. Este sistema é utilizado quando a água externa é suja ou salgada.



#### 5 – Radiador:

Neste sistema o tanque de água é substituído por um radiador com ventilador. Este sistema permite uma maior autonomia além de não ocupar espaço. A água quente sobe e é esfriada pelo ar succionado pelo ventilador criando um fluxo de água dentro do sistema que é fechado por uma válvula (tampa do radiador).



### 5. DESMONTAGEM DO MOTOR

#### 5.1 - Cuidados por ocasião da desmontagem:

- 1) Ler com atenção o presente Manual.
  - 2) Seguir a ordem correta de desmontagem.
  - 3) Não mexer nas peças ou partes que não fazem parte da relação de desmontagem.
  - 4) Utilizar somente ferramentas adequadas.
- A utilização de ferramentas fora das especificações poderá ocasionar danos nas peças.**
- 5) As peças desmontadas deverão ser colocadas em ordem, em um local previamente preparado.
  - 6) Tomar cuidado para não deixar cair ou golpear as peças.
  - 7) Procure memorizar as respectivas localizações das peças desmontadas, no motor.
  - 8) Os parafusos, arruelas e porcas devem ser colocados no lugar de origem ou próximos à peça, para evitar trocas ou perdas.
  - 9) A desmontagem dos subconjuntos, quando necessário, deverão ser feitos depois de encerrada a remoção dos conjuntos. Assim, evita-se a mistura ou perda das peças.
  - 10) Limpar todas as sujeiras e impregnações acumuladas no motor.
  - 11) Operações duvidosas devem ser evitadas.

## 5.2 Preparação para a desmontagem:

Antes de iniciar a desmontagem do motor, deve-se preparar o seguinte:

1) - Escolher adequadamente o local de trabalho. O local de trabalho deve ser limpo, isento de poeira ou sujeiras que possam danificar as peças do motor.

2) - Local para colocação das peças e seu armazenamento:  
Disponha de local adequado para as peças, para que as mesmas não se danifiquem ou se sujem.

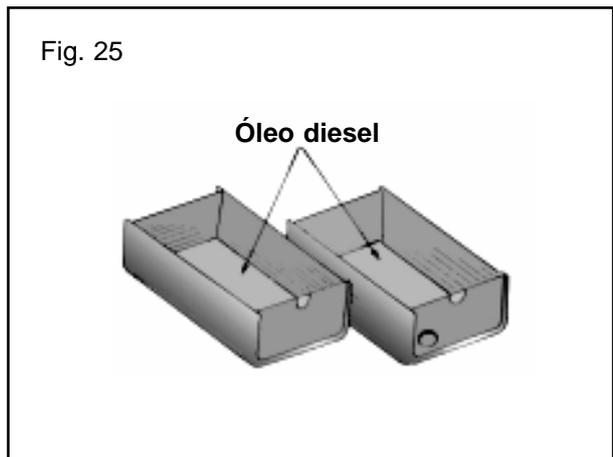
3) - Recipiente para a limpeza:  
É aconselhável dispor de tanques para limpeza das peças, ou aproveitar-se de latas de 18 litros cortadas ao meio, como indica a figura 25.

4) - Preparar os seguintes materiais:  
Pano limpo, óleo diesel, lixa, lima, pincel, etc.

5) - Retirar a água, óleo combustível e o óleo lubrificante do motor.

6) - Preparação das ferramentas:

Para uma execução correta dos trabalhos de desmontagem e montagem, são necessárias as ferramentas ilustradas adiante, as quais devem ser selecionadas de acordo com as partes a serem montadas.



### FERRAMENTAS COMERCIAIS

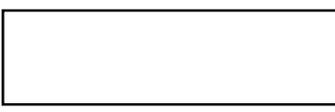
Chave Fixa: 10 x 13 12 x 14 17 x 19 22 x 24 30 x 32		Chave Estrela: 10 x 13 12 x 14 17 x 19 22 x 24	
Chave Phillips: 1/4" x 1/8"		Chave de Fenda 3/16" x 6" 5/16" x 10"	
Martelo de Bola 200g 600g		Martelo de Plástico	

Rasquete		Chave Allen	
Almotolia		Emerilhador de Válvula e Pasta de Esmeril	
Morsa		Extrator 6" (CIF 4008)	
Saca Pino 3/32" x 5"		Alicate Universal	
Alicate para anéis (interno e externo)		Cálibre de folga	
Punção			

## APARELHOS

Comparador com base magnética		Micrômetro	
Paquímetro		Torquímetro 0 ~ 27 Kg.m	
Medidor com relógio comparador para diâmetro interno		Tacômetro	
Testador de bico injetor			

## FERRAMENTAS ESPECIAIS

Chave para porca do volante 	Extrator do anel do rolamento 
Ferramenta para inserção do pistão 	Ferramenta para remoção do volante 
Ferramenta para remoção da camisa 	Conj. insersor do rolamento 
Conj. extrator do rolamento 	

### 5.3 Ordem de desmontagem

CONJUNTO		PARTES DO CONJUNTO
1	Filtro de ar com tubo de admissão	a - Tubo de vinil b - Presilha do tubo de alta pressão (NSB18(R)) c - Filtro de ar c/tubo de admissão montado d - Junta do tubo de admissão
2	Silencioso	a - Silencioso b - Fixador do tubo (Modelos NSB18(R)) c - Junta do silencioso
3	Cobertura lateral do cilindro (NSB50)	
4	Bico Injetor	a - Tubo de alta pressão b - Tubo de retorno de combustível c - Fixador do Bico Injetor d - Bico Injetor
5	Cabeçote	a - Tampa do cabeçote b - Balancim completo c - Vareta das válvulas d - Conexão com rosca e - Remover o cabeçote (drenar antes a água de refrigeração) f - Junta do cabeçote
6	Bomba injetora tipo Deckel	a - Conexão do ubo de combustível b - Afrouxar a contraporca e o parafuso da alavanca de ajuste da bomba injetora c - Bomba injetora (pode ser removida junto com o suporte) d - Chapa de ajuste
7	Bomba injetora tipo Bosch	a - Conexão do ubo de combustível b - Bomba injetora c - Chapa de ajuste (B) (0,2 ~ 0,3 mm)

	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO
8	Tampa lateral do cilindro	a - Manivela de partida b - Conexão do tubo de óleo lubrificante (modelos NS11/12(R)) c - Suporte do tubo de combustível d - Medidor do óleo lubrificante e - Tampa lateral montada f - Junta da tampa lateral
9	Alavanca do governador	a - Extrair o pino cônico do conjunto da alavanca do governador (nos modelos NS18(R), afrouxar o parafuso) b - Conjunto da alavanca do governador (não torcer a mola do regulador)
10	Governador completo	a - Parafuso de fixação do governador b - Governador completo
11	Tampa traseira	a - Tampa traseira com tubo de vinil b - Junta da tampa traseira c - Protetor do respiro (A)
12	Correia NSB(R)	a - Protetor (A) b - Afrouxar a polia tensora c - Correia
13	Volante (NSB18(R))	a - Porca do volante b - Volante (volante c/polia do ventilador p/séries NSB(R)) c - Chaveta do volante
14	Eixo intermediário (mod. NSB18(R))	a - Parafuso de fixação do eixo intermediário b - Eixo intermediário completo
15	Balaceador de 2 eixos (mod. NSB18(R))	a - Tampa lateral do balaceador b - Junta de papel c - Anel de fixação do rolamento (lado do volante) d - Eixo do 1º e 2º balaceador com engrenagem (retirar por completo)
16	Pistão com biela	a - Parafuso da biela (porca do parafuso da biela (NSB18(R)) b - Capa do mancal da biela c - Pistão com biela
17	Volante Todos (exceto NSB18)	* Fazer coincidir a marca "TD" do volante com a saliência do tanque de água (qualquer sentido). * Empurrar o conjunto da biela com o cabo do martelo. * Não derrubar o mancal da biela.
18	Filtro de combustível	Tubo de combustível (bomba -filtro) Tubo de combustível Tubo de combustível (tanque-filtro)
19	Filtro de óleo (mod. NSB18(R))	a - Conexão do tubo de óleo lubrificante b - Tubo de combustível (tanque à torneira) c - Torneira de combustível d - Conjunto do filtro de óleo
20	Engrenagens do Balaceador NSB 11 / 12 (R)	a - Porca do eixo balaceador b - Engrenagem motora do balaceador c - Engrenagem movida do balaceador d - Chaveta

CONJUNTO		PARTES DO CONJUNTO
21	Alojamento do virabrequim montado	a - Conexão do tubo de óleo lubrificante b - Alojamento do virabrequim * Bater levemente o alojamento pelo lado do bloco com o cabo do martelo c - Engrenagem do virabrequim d - Anel do rolamento (lado da engrenagem)
22	Bomba de óleo lubrificante (NS11/12(R), NSB18(R))	a - Tubo de óleo lubrificante "B" b - Tubo de sucção c - Bomba de óleo lubrificante d - Junta da bomba de óleo
23	Eixo de comando montado	a - Parafuso de fixação do rolamento do eixo de comando * Fazer coincidir o furo maior do corpo da engrenagem c/ parafuso para retirá-lo.
		b - Eixo de comando completo * Dar pancadas leves com um pedaço de cobre pelo lado do volante (Nos motores NSB18, bater no fundo do rasgo e não no topo do eixo).
24	Tuchos	a - Tuchos * Não há distinção entre os tuchos.
25	Balanceteador de 1 leixo NSB11 / 12 / R	a - Eixo do balanceteador completo
26	Cobertura do radiador (NSB(R))	a - Tampa do radiador b - Alça do motor c - Cobertura do radiador
27	Tanque de combustível	a - Alça do motor b - Parafuso do tanque de combustível c - Torneira de combustível d - Tubo de combustível e - Tanque de combustível
28	Tanque de água	a - Bocal do tanque de água completo b - Junta do bocal c - Tanque de água d - Junta do tanque de água
29	Radiador (NSBR)	a - Polia tensora b - Conjunto do ventilador c - Caixa do ventilador d - Radiador e - Junta do radiador
30	Base do radiador - NSB(R)	a - Base do radiador b - Junta da base do radiador
31	Tampa superior do bloco - NSB18(R)	a - Tampa superior do bloco b - Junta da tampa
32	Camisa do cilindro	a - Camisa do cilindro b - Anel de borracha

## 5.4 Desmontagem das principais peças do motor

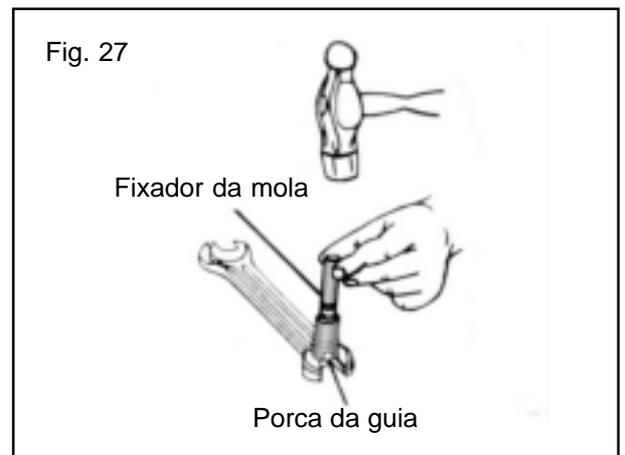
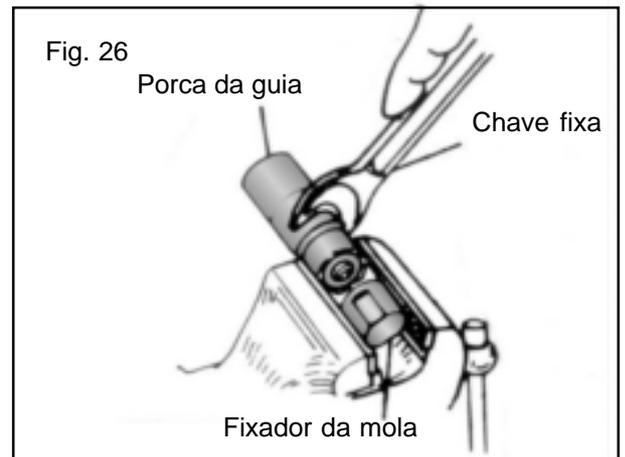
### 5.4.1 Bico injetor

Para a desmontagem do bico injetor, proceder da seguinte maneira:

**NOTA:** Como o bico injetor é um componente vital do motor, suas peças estão usinadas com grande precisão, de forma que, deve-se tomar o máximo de cuidado para evitar danos.

- 1) Afrouxar o fixador da mola.
- 2) Remover a porca da guia e retirar o bico montado.

No caso do bico montado estar preso à porca da guia, retirá-lo com o uso de ferramenta especial, conforme figura ao lado.



Uma vez desmontadas e lavadas com óleo diesel limpo, deixar as peças na ordem de montagem, a fim de evitar a inversão no ato de montagem.

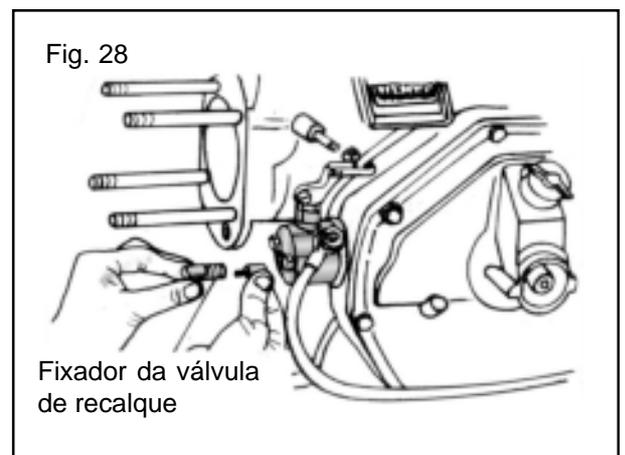
**Nota:** Não utilizar pano ou estopa para enxugar as peças.

### 5.4.2 Bomba Injetora tipo DECKEL

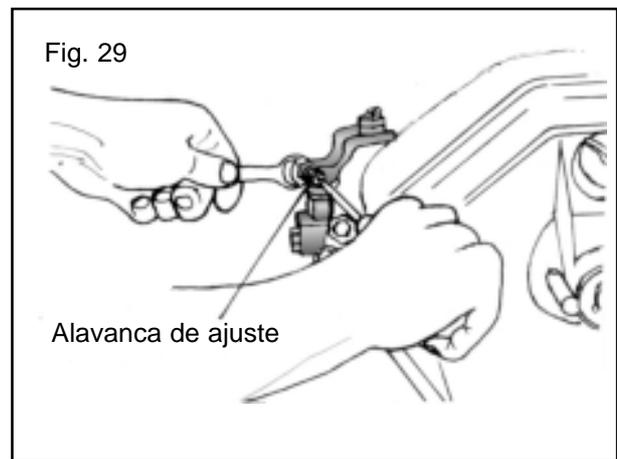
A bomba injetora é considerada como o coração do motor. Assim sendo, fazer a desmontagem cuidadosamente, seguindo a seqüência a seguir:

- 1) Deixar a torneira de combustível na posição "fechada".
- 2) Remover o tubo de alta pressão.
- 3) Remover o fixador da válvula de recalque.

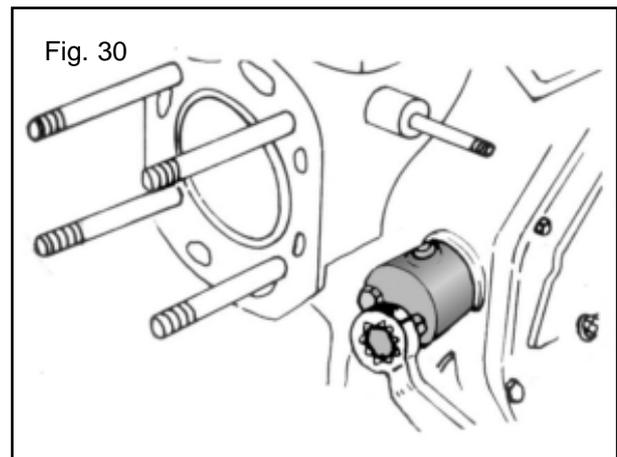
**Nota:** Não extraviar a esfera e a mola da válvula.



- 4) Remover o conjunto da alavanca de ajuste da bomba injetora.
- 5) Remover o conjunto do regulador.  
\* Não extraviar a válvula de agulha do regulador.
- 6) Remover o parafuso de conexão do tubo de combustível.
- 7) Remover o corpo da bomba injetora.  
\* Tomar cuidado para não danificar a junta do corpo da bomba.



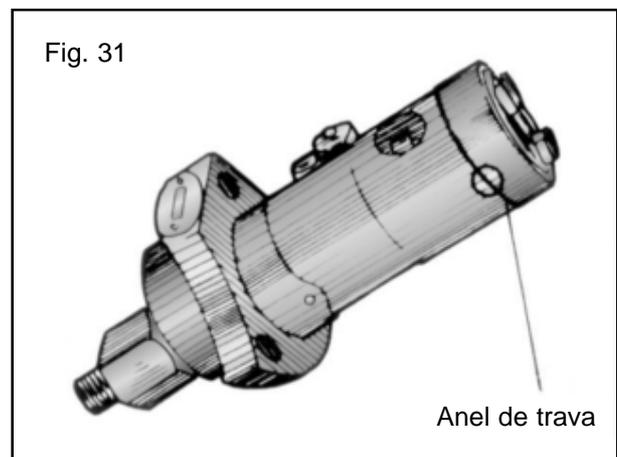
- 8) Remover o conjunto do cilindro.
  - a) Recolocar o corpo da bomba injetora invertido no suporte, fixando-o através de parafusos.
  - b) Afrouxar o fixador do cilindro com o auxílio da chave estrela e posteriormente, remover com a mão o conjunto do cilindro.



### 5.4.3 Bomba Injetora tipo BOSCH

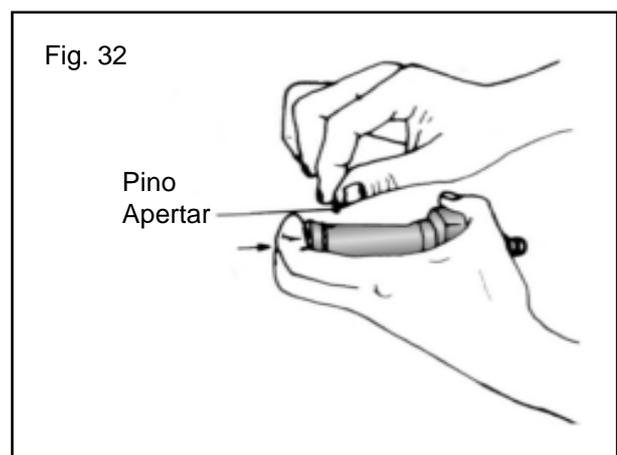
As explicações adiante se referem às bombas injetoras:

- 1) Remover o tubo de alta pressão.
- 2) Remover o tubo de combustível com filtro.
- 3) Remover a bomba injetora completa com chapa de ajuste (B).
- 4) Remover o anel de trava do pino da guia do rolete.



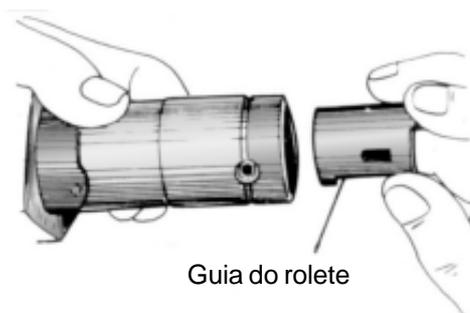
- 5) Remover o pino da guia do rolete por completo.

**Nota:** Forçar o tucho do rolete para dentro, a fim de retirar o pino.



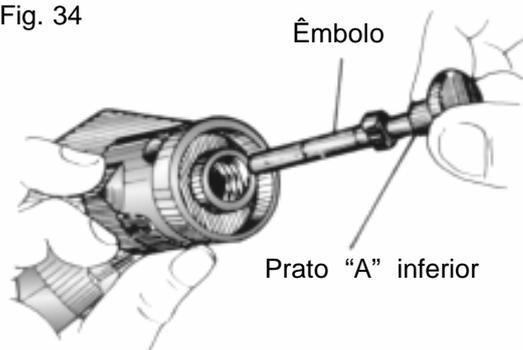
6) Remover aguia do rolete por completo.

Fig. 33



7) Remover o prato "A" inferior e o êmbolo.

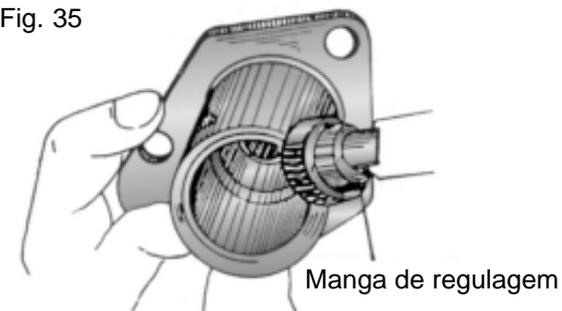
Fig. 34



8) Remover a mola do êmbolo e o prato "B" superior.

9) Remover a manga de regulagem.

Fig. 35



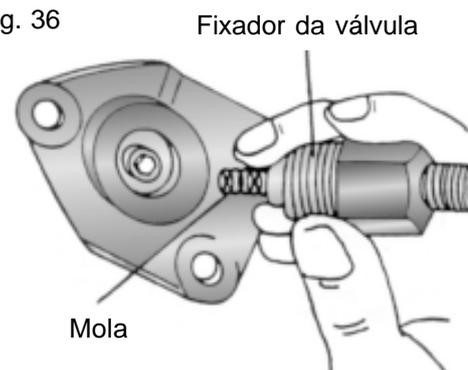
10) Remover a cremalheira.

**Obs.: A cremalheira da bomba BOSCH atual deverá ser removida somente em caso de extrema necessidade.**

**Nota:** O conjunto eixo e chapa limitadora da bomba antiga foram ajustados na fábrica em função da vazão de combustível. Portanto, recomenda-se não mexer nos mesmos.

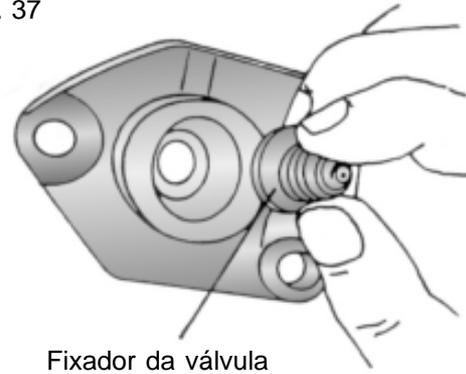
11) Remover o fixador e a mola da válvula de pressão.

Fig. 36



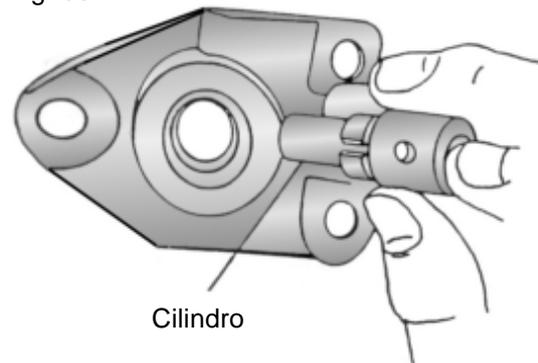
12) Remover a válvula de pressão montada.

Fig. 37



13) Retirar o cilindro.

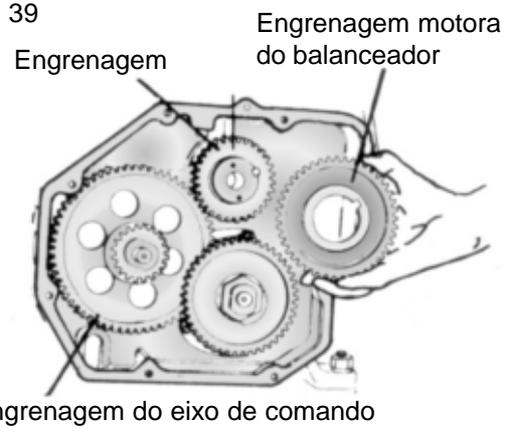
Fig. 38



#### 5.4.4 Balanceador 1 eixo

1) Remover a engrenagem motora do balanceador (utilizar extrator).

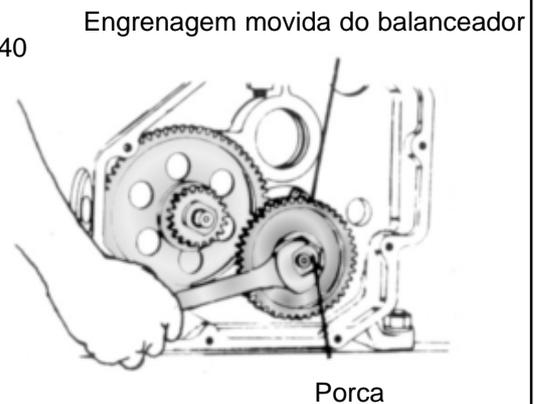
Fig. 39



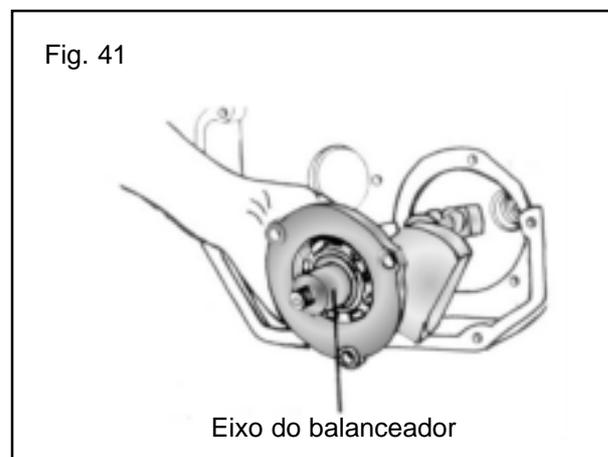
2) Engrenagem movida do balanceador.

- a) Remover a porca do eixo do balanceador.
- b) Remover a engrenagem movida do balanceador (utilizar extrator).
- c) Remover a chaveta.

Fig. 40

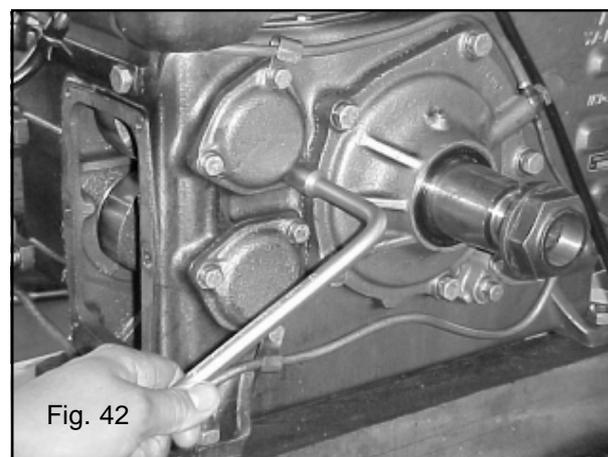


- 3) Eixo do balanceador.
- a) Remover o parafuso de fixação do alojamento do balanceador.
- b) Remover o eixo do balanceador montado.



#### 5.4.6 Balanceador de 2 eixos

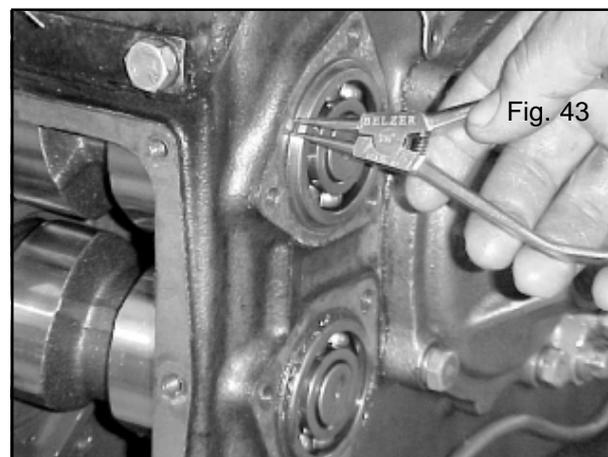
- 1) Remover as tampas laterais dos eixos balanceadores.



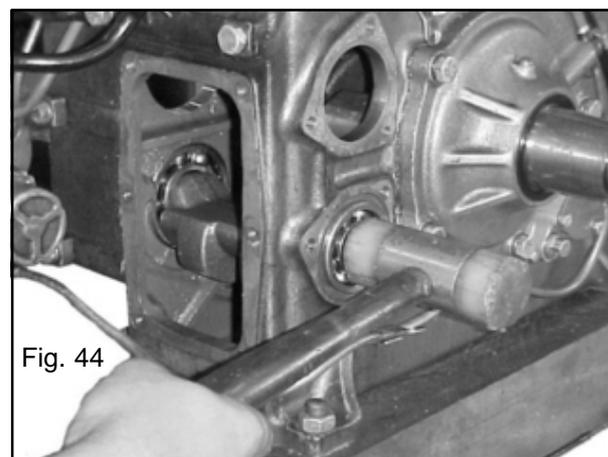
- 2) Remover o anel de fixação do rolamento do eixo balanceador, com auxílio do alicate extra tor de anel externo.

**OBS.:**

Não remover o anel de fixação do rolamento no eixo.

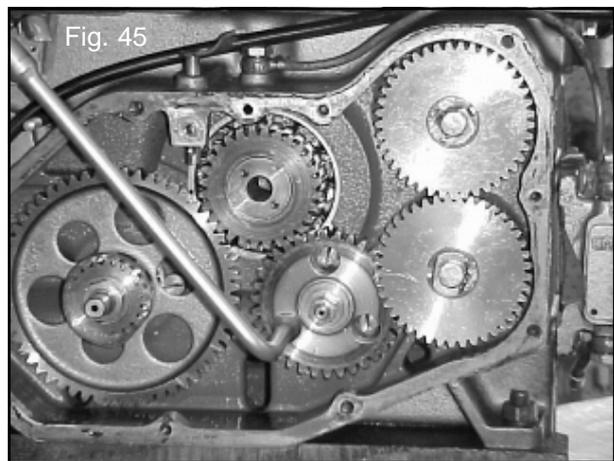


- 3) Remover os dois eixos balanceadores em conjunto com os rolamentos e engrenagens.



#### 5.4.6 Remoção do eixo intermediário

- a) Remover os parafusos de fixação do eixo intermediário (parafuso especial - utilizar chave 12 mm).
- b) Remover o eixo intermediário com sua engrenagem.

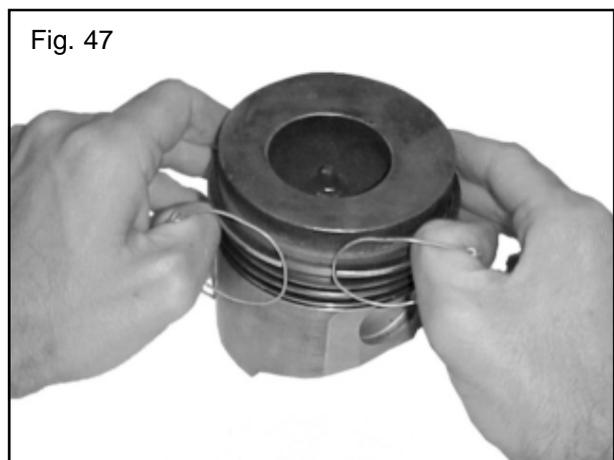
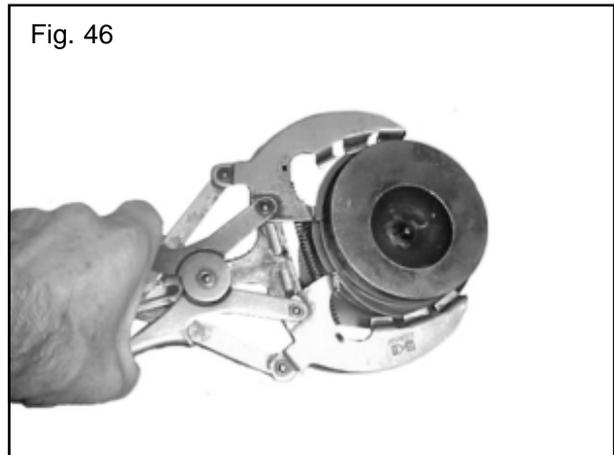


#### 5.4.7 Remoção dos anéis do pistão

- a) Uma vez retirado o pistão, verificar o estado dos anéis.  
Se houver necessidade de substituí-los, utilizar alicate especial conforme ilustra a figura ao lado.

Caso não possua ferramenta especial, pode-se proceder da seguinte forma:

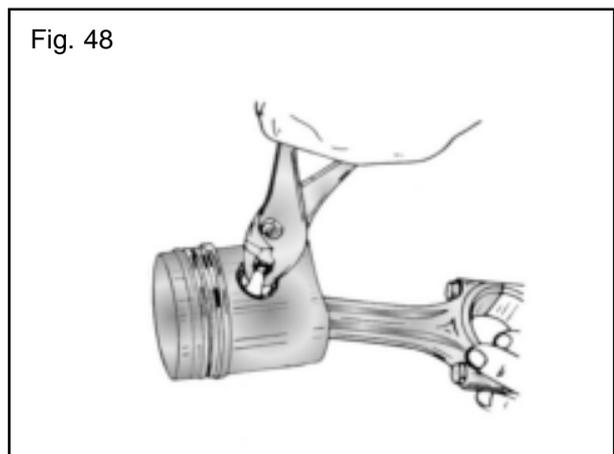
- a) Utilizar-se de um fio de arame e construir 2 círculos de aproximadamente 4 cm de diâmetro.
- b) Introduzir os dedos polegares nos círculos e prendê-los nas extremidades do anel.
- c) Abrir o anel, forçando-o para fora com os dedos polegares e retirando-o simultaneamente com a ajuda dos dedos médios.  
Não abrir demasiadamente o anel, pois o mesmo poderá romper-se.



#### 5.4.8 Remoção do pino do pistão

O pino do pistão une o pistão à biela, e se movimenta dentro de uma bucha, podendo ser removido ou montado facilmente, sem que haja necessidade de aquecer o pistão.

- a) Remover os anéis de trava do pino do pistão de ambos os lados, com um alicate apropriado.



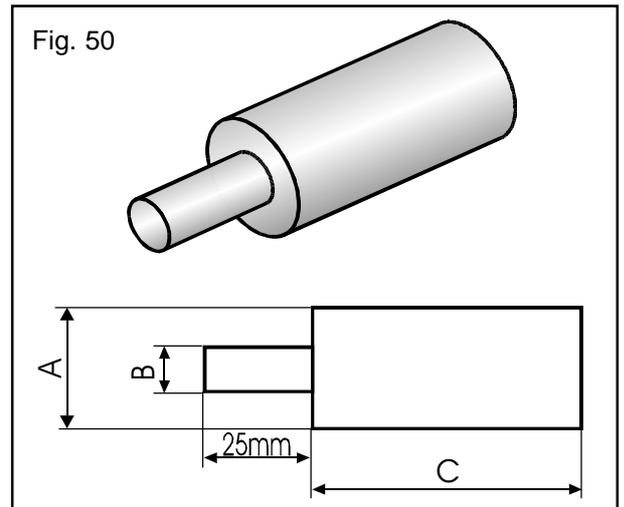
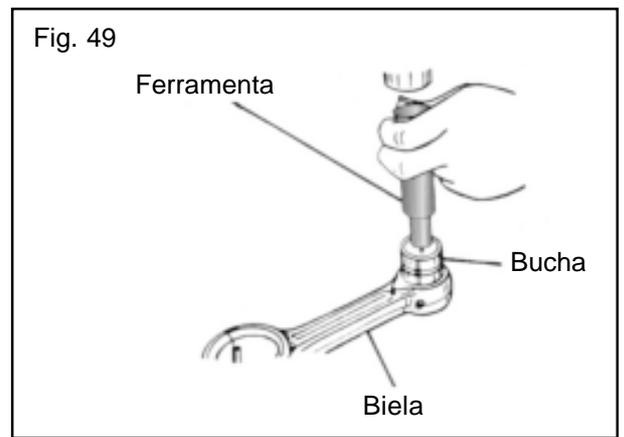
### 5.4.9 Remoção da bucha da biela

Para remover a bucha da biela, proceder da seguinte maneira:

- a) Colocar a biela sobre um dispositivo apropriado ou morsa.
- b) Introduzir a ferramenta mostrada no desenho da fig. 50, e remover a bucha com o auxílio de uma prensa ou martelo.

Dimensões da ferramenta:

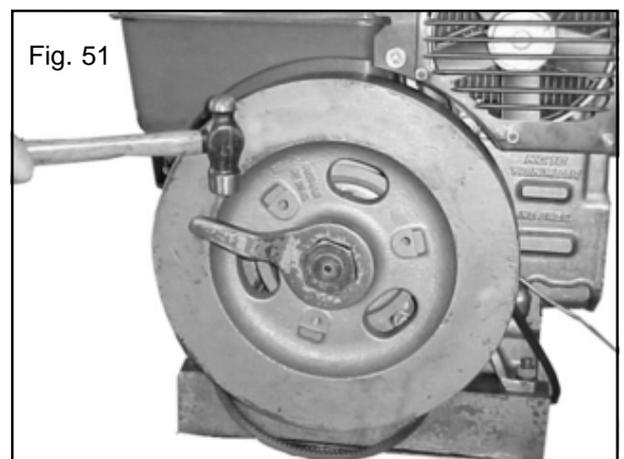
MODELOS	DIMENSÕES (mm)		
	A	B	C
NSB50 (R)	25	23	75
NSB75/80 (R)	29	26	75
NSB90/95 (R)	31	28	75
NSB11/12 (R)	33	32	75
NSB18 (R)	35	32	75



### 5.4.10 Remoção da porca do volante

A remoção da porca do volante se processa conforme a figura ao lado.

**Nota:** Remover a porca no sentido anti-horário.

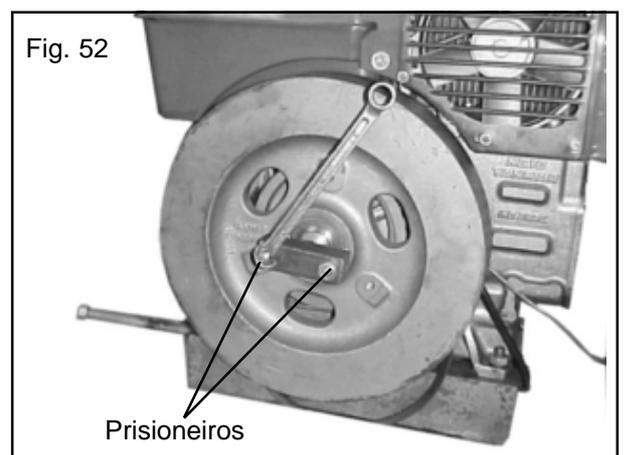


### 5.4.11 Remoção do volante

Para a correta extração do volante, observar os seguintes itens:

- a) Ajustar o bloco do saca-volante na extremidade do virabrequim e introduzir os prisioneiros existentes no volante até que encostem no fundo.

**Obs.:** Os prisioneiros deverão entrar sem esforço. Caso contrário, observar se as roscas estão corretas.

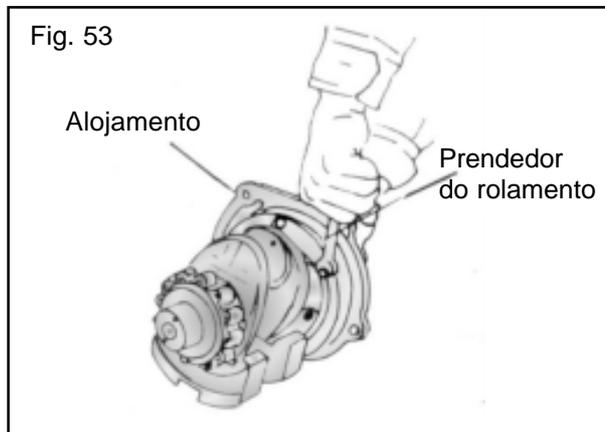


b) Apertar as porcas uniformemente até a extração do volante.

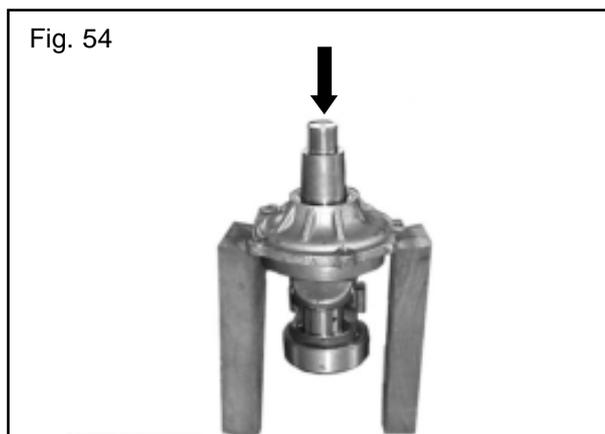
**Nota:** Para forçar o desprendimento do volante, nunca se deve golpear com o martelo o BLOCO DO EXTRATOR DO VOLANTE, evitando desta forma, possíveis danos nas peças internas. Ao remover o volante, segure-o com firmeza com as duas mãos para evitar que venha a danificar a rosca do virabrequim.

#### 5.4.12 Remoção do alojamento do virabrequim

a) Remover os prendedores do rolamento, soltando-se os parafusos de fixação.



b) Para remover o alojamento propriamente dito, colocar o conjunto sobre dois calços de madeira e bater levemente com um martelo de borracha, ou de madeira.

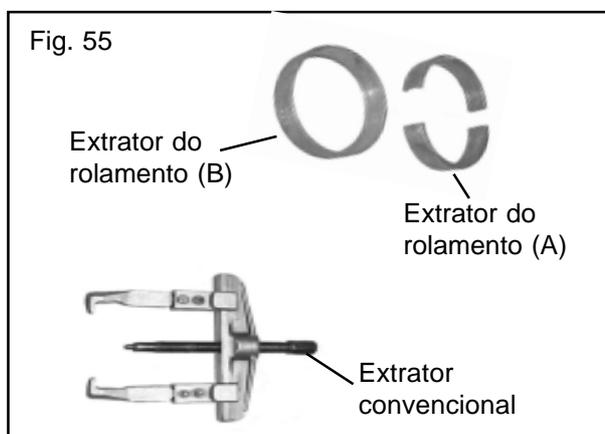


**Nota:** Tomar cuidado para não danificar o retentor com o canal da chave e a rosca do virabrequim.

- c) Remover o anel de trava do rolamento (lado do alojamento) com um alicate apropriado.
- d) Remover o espaçador do rolamento.
- e) Uma vez retirado o alojamento do virabrequim, verificar o estado do anel de óleo lubrificante e caso seja necessário, substituir por um novo.

#### 5.4.13 Remoção dos rolamentos

1) Rolamento do lado da engrenagem:  
A remoção deve ser efetuada com auxílio da ferramenta especial.



- a) Encaixar o extrator do rolamento (A) sobre os rolos do rolamento.
- b) Colocar o extrator do rolamento (B) sobre o extrator (A).
- c) Encaixar as garras do extrator convencional no extrator (A).

**ATENÇÃO:**

**Certifique-se de que as garras do extrator convencional encontram-se perfeitamente posicionadas no extrator (A), e nunca deixe as garras apoiarem-se sobre o anel do rolamento, pois poderão causar danos no rolamento.**

Quando a garra do extrator não se apoiar perfeitamente sobre o extrator, remova o rolamento colocando uma talhadeira entre o virabrequim e o anel interno do rolamento. Deve-se tomar cuidado para não danificar o virabrequim, assim como o rolamento.

2) Rolamento do lado do alojamento:

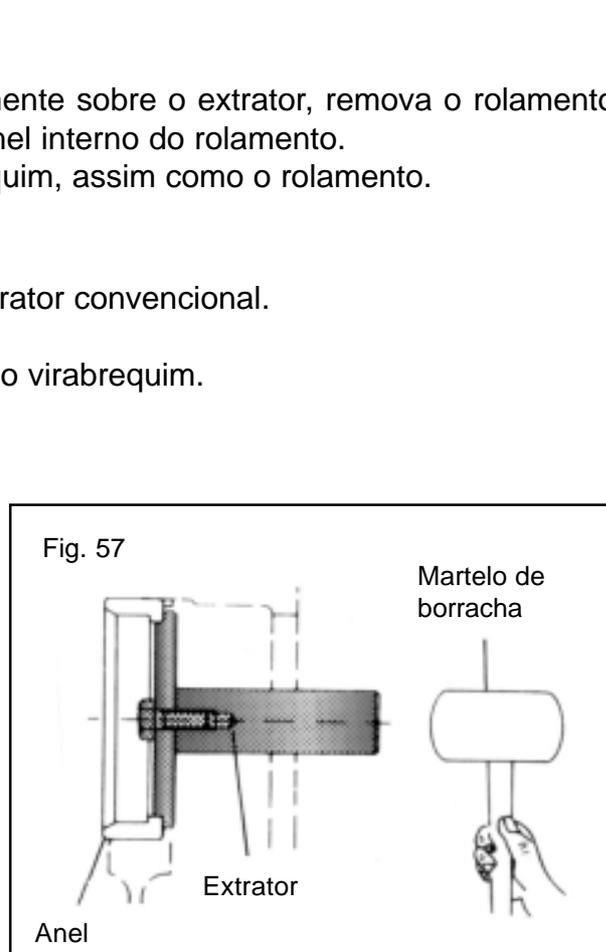
A remoção deve ser efetuada com auxílio de extrator convencional.

**Nota:** Tomar cuidado para não avariar os moentes do virabrequim.

**5.4.14 Remoção do anel do rolamento**

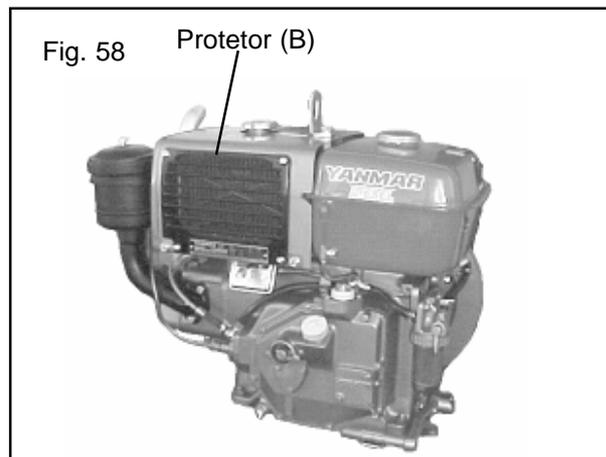
O anel do rolamento do lado da engrenagem do virabrequim fica alojado no bloco do cilindro. Para removê-lo, é necessário o uso da ferramenta especial “Conjunto extrator do Anel do Rolamento”, a qual deve ser selecionada de acordo com as dimensões do rolamento.

Processa-se a retirada do anel, batendo a barra do extrator com um martelo.

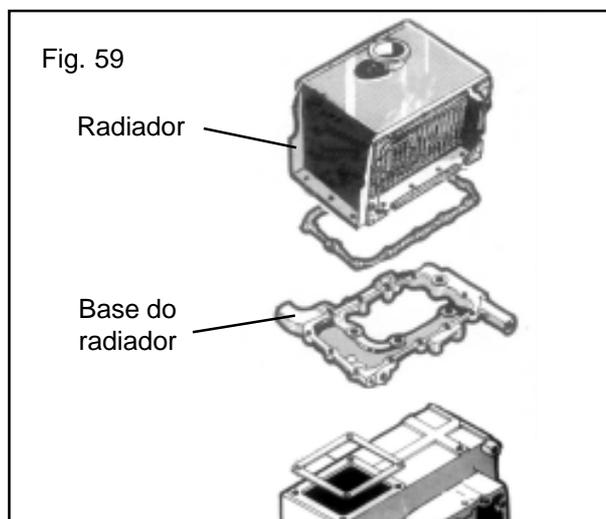


**5.4.15 Radiador (séries NSBR)**

- a) Remover a alça do motor e a tampa do radiador.
- b) Remover o protetor (B).
- c) Remover os parafusos de fixação da cobertura.
- d) Remover a cobertura do radiador.
- e) Remover a porca para parafuso da alça do motor.
- f) Afrouxar a polia tensora e retirar a correia, passando metade dela pela frente e a outra metade por trás do volante.
- g) Remover o conjunto do ventilador.



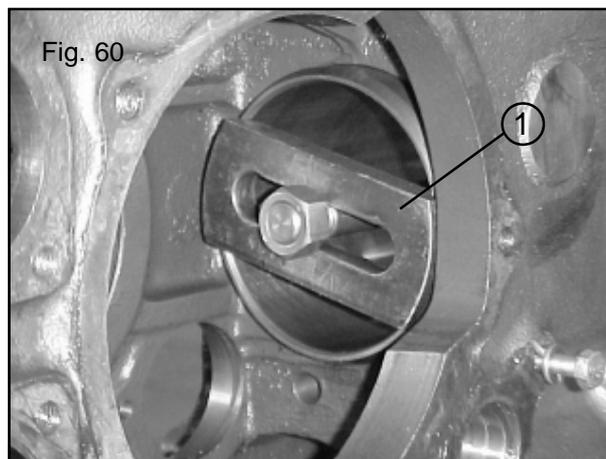
- h) Remover o radiador e a junta, bem como a base do radiador.



#### 5.4.16 Camisa do cilindro

Se houver necessidade de substituir a camisa do cilindro após a desmontagem do motor, seguir os procedimentos:

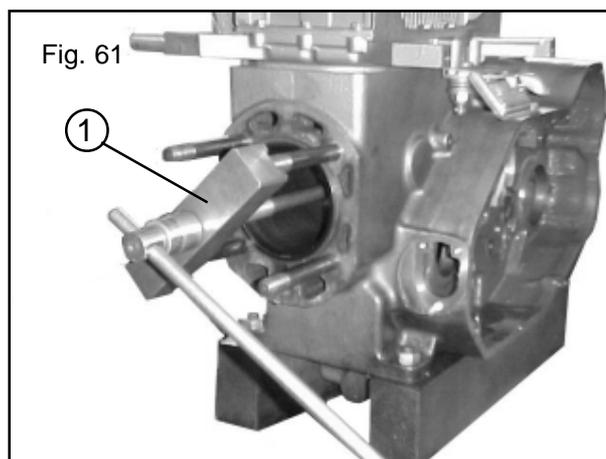
- a) Pela abertura da tampa traseira do cilindro, introduzir o prisioneiro com o extrator (A), que deverá ser encaixado corretamente na camisa do cilindro.



1 - EXTRATOR (A)

- b) Colocar o extrator da camisa (B) com os rasgos encaixados nos prisioneiros.
- c) Após devidamente ajustado, apertar a porca do parafuso do extrator.

**Nota:** O extrator (A) da camisa deve ser selecionado de acordo com o diâmetro da camisa do cilindro.



1 - EXTRATOR (B)

## 6 INSPEÇÃO / MEDIÇÃO

### 6.1 Virabrequim

Os virabrequins dos motores NSB possuem duas retíficas (0,25 e 0,50 mm) somente no moente da biela, pois os munhões se apóiam sobre rolamentos. A primeira avaliação é visual, verificando se não existem riscos profundos ou coloração escura ou azulada na superfície.

**Nota:** Existem casos em que apesar do tempo de uso e do desgaste dos mancais, o virabrequim ainda se encontra dentro das tolerâncias da medida STD podendo ser montado sem retífica, trocando os mancais por novos.

#### Procedimento:

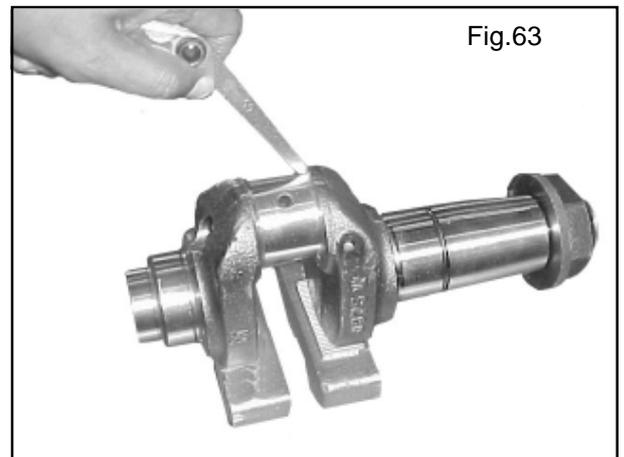
- Avaliar o grau de desgaste com um micrômetro comparando com a tabela da pag. 66. Se estiver avariado por fusão, verificar o grau de avaria a fim de verificar se há possibilidade de retífica.

Como proceder antes e depois da retífica do virabrequim:

- Antes do envio, é necessário remover os contrapesos, pois o rebolo da retífica não passa entre eles e indicam a dimensão para que deve ser retificado.
- Após a retífica, verifique se as dimensões estão de acordo com as especificações.

**Nota:** É importante que o raio nas extremidades do moente esteja correto, pois um raio menor ou incorreto provocará a quebra do virabrequim (fig. 63).

- Montar os contrapesos conforme a tabela abaixo e apertar os parafusos com o torque especificado e dobrar a arruela prendedora para evitar que os parafusos se soltem.



#### **Importante:**

Se os contrapesos forem montados invertidos, encostarão no alojamento durante a montagem.

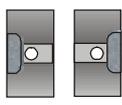
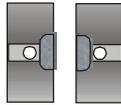
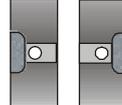
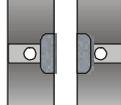
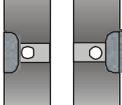
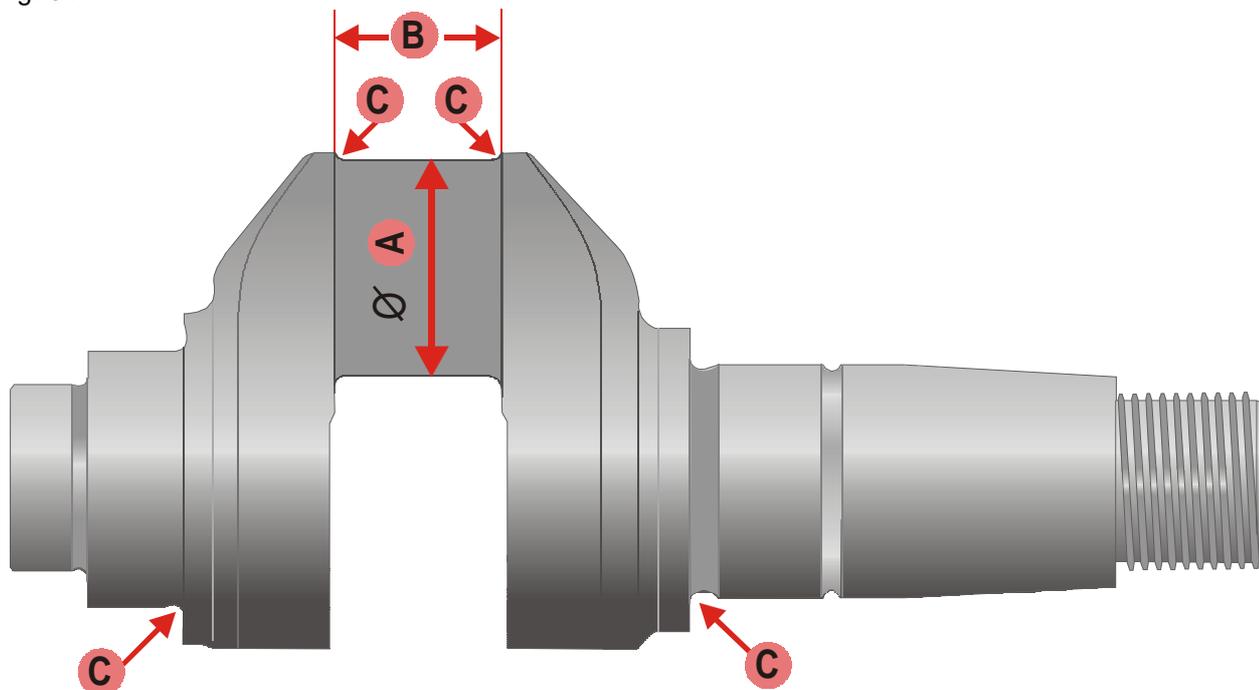
	NSB50	NSB75/80	NSB90/95	NSB11/12/14	NSB18
Posição dos Contrapesos					
Torque (Kg.m)		4,5 a 6		8 a 10	

Fig. 64



Dimensões do Virabrequim

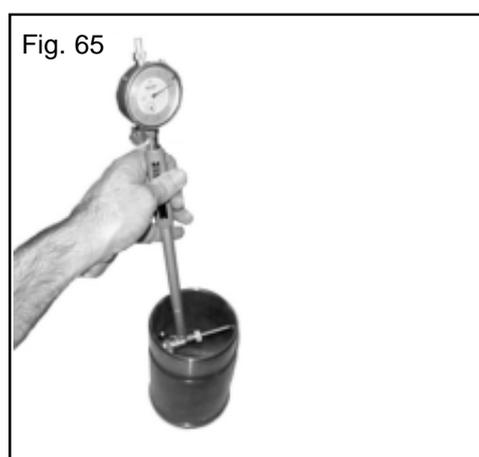
	NSB50	NSB75/80	NSB90/95	NSB11/12/14	NSB18
$\emptyset$ (A) STD	41,972 41,956	43,973 43,952	47,973 47,952	49,978 49,953	53,978 53,953
$\emptyset$ (A) 0,25	41,722 41,706	43,723 43,702	47,723 47,702	49,728 49,703	53,728 53,703
$\emptyset$ (A) 0,50	41,472 41,456	43,473 43,452	47,473 47,452	49,478 49,453	53,478 53,453
$\emptyset$ (B)	27,05 26,95	34,05 33,95	36,05 35,95	38,05 37,95	40,05 39,95
$\emptyset$ (C)	3,5 3,0	4,0 3,5	4,0 3,5	4,0 3,5	4,5 4,0

## 6.2 Camisa

Durante o funcionamento do motor, a camisa do cilindro está sujeita a sofrer desgaste desigual, devido às pressões laterais do acionamento do pistão e anéis.

Para medir o diâmetro interno da camisa, utilizar um medidor para diâmetro interno com relógio comparador.

A camisa sofre desgaste na área de contato com os anéis, o qual fica com uma coloração distinta, sendo o desgaste maior na parte superior.



### Procedimentos:

- A medição deve ser feita de preferência com a camisa instalada no bloco, pois uma camisa sacada com dificuldade poderá estar deformada.
- Efetuar a medição da camisa em 3 alturas; no PMS do 1º anel, no PMI do 4º anel e no meio, de forma cruzada conforme a fig. 66.
- O desgaste pode ser irregular, apresentando diferença na mesma altura de forma cruzada (ovalizada) e no mesmo sentido, porém em outra altura (conicidade).



### Importante:

Substitua as camisas nos seguintes casos:

- Camisas arranhadas com riscos profundos.
- Camisas com diâmetro bom, porém sem brunimento (espelhado).
- Camisas cujo desgaste tiver atingido o limite máximo (consultar a tabela na página 66).

### Nota:

Por se tratar de uma camisa não é recomendado o brunimento desta e sim a substituição.

## 6.2.1 Ressalto da camisa

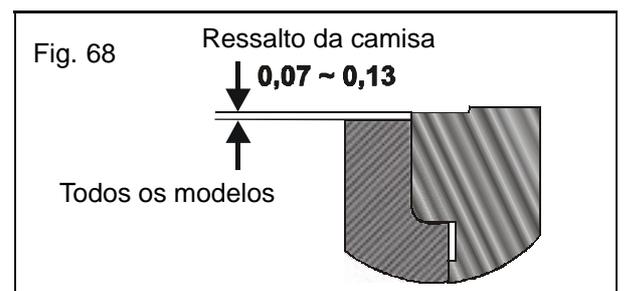
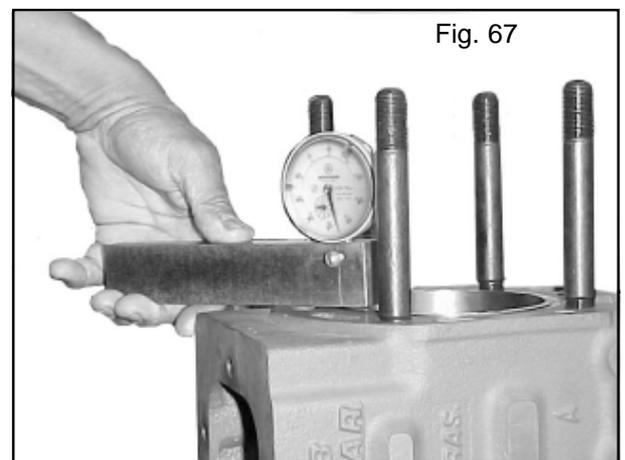
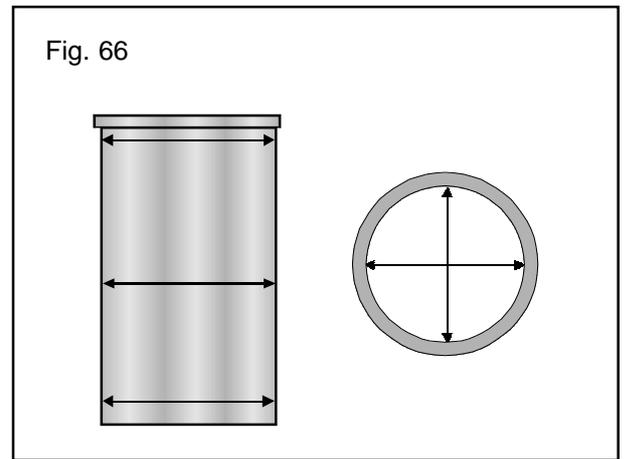
O ressalto da camisa é fundamental para a vedação da junta do cabeçote. Efetue a medição com a ferramenta “base para medir ressalto da camisa”.

### Procedimentos:

- Com uma lixa fina lixar a superfície da camisa e do bloco eliminando toda carbonização e restos de junta. Se a camisa já foi removida, limpar bem o alojamento no bloco e a parte inferior de apoio da camisa

- Instalar o relógio comparador na base, apertando levemente o parafuso para não travar a haste do relógio. Colocar os dois tubos fixadores da camisa nos prisioneiros, colocando arruelas se necessário e apertar a porca levemente (1 a 2 Kgf.m).

- Efetuar a medição entre o bloco e o ressalto conforme a figura 68 em 4 pontos em forma de cruz. A altura do ressalto deve estar entre 0,07 a 0,13 mm. Caso esteja abaixo, substitua a camisa.



## 6.3 Pistão

### 6.3.1 Diâmetro do pistão

c) A título informativo, ilustramos o formato do pistão utilizado nos motores YANMAR.

O pistão tem três graus de conicidade e a sua seção transversal é ovalizada. Isto permite minimizar o efeito da dilatação do pistão, decorrente das diferenças de temperaturas (fig. 69). Ex.: Conicidade do pistão dos modelos nsb90(R).

#### Procedimento:

a) Com um micrômetro, medir o pistão na parte inferior (saia) e no sentido de maior diâmetro, e perpendicular ao pino e tomar a menor medida e comparar com a tabela da pág. 66.

**Nota:** Pistões amassados ou com riscos profundos devem ser descartados.

Fig. 69

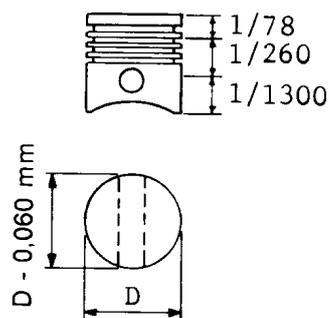


Fig. 70



### 6.3.2 Folga entre as canaletas e os anéis do pistão

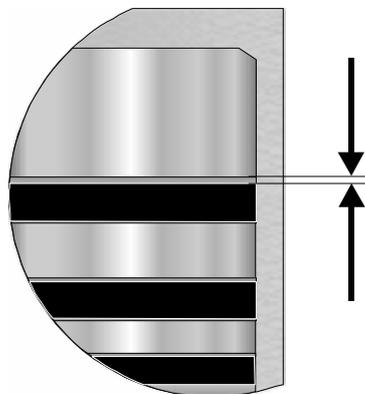
A folga entre o anel e a canaleta também é responsável pela vedação da compressão. Quando a folga for grande, ocorrerá uma menor vedação.

#### Procedimento:

Medir a folga entre a canaleta e o anel com um calibre de lâminas conforme a fig. 71.

Se a folga exceder o limite, meça os anéis. Se os anéis estiverem dentro da especificação, substitua o pistão.

Fig. 71



Folga entre o Anel e a Canaleta									
NSB50		NSB75/80		NSB90/95		NSB11/12/14		NSB18	
STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM
0,037	0,30	0,037	0,30	0,037	0,30	0,052	0,30	0,097	0,30

## 7. REPAROS

### 7.1 Cabeçote

O cabeçote dos motores série NSB não possuem sede de válvulas removível. Possuem guia removíveis que podem ou não conter retentores de válvulas.

#### 7.1.1 Assento de válvulas

Com o tempo de uso, pode ocorrer uma queda de compressão devido à má vedação entre as válvulas e seu assento. Quando isto ocorre é necessário assentá-las, observando que o assento tenha uma largura a qual deve ser corrigida quando ultrapassa o limite.



#### Importante

Toda vez que substituir as guias de válvulas, refazer o assentamento.

#### Procedimento

- Desmontar o cabeçote e fazer a limpeza dos assentos.

**Obs.:** Tomar cuidado para não riscar os assentos com a ferramenta no ato da remoção do carvão. Se o assento estiver muito gasto, há necessidade de utilizar o escariador. O ângulo do escariador deve ser de  $90^\circ$  (fig. 74).

Após a correção do ângulo pode ser necessário corrigir a largura do assento. Utilize um escariador de  $150^\circ$  na parte superior e outro de  $40^\circ$  na parte inferior conforme a figura 74 para se obter uma largura entre 1,5 a 3 mm.

- Colocar pasta de esmeril nos assentos e com a ferramenta esmerilhadora fazer novo assentamento.

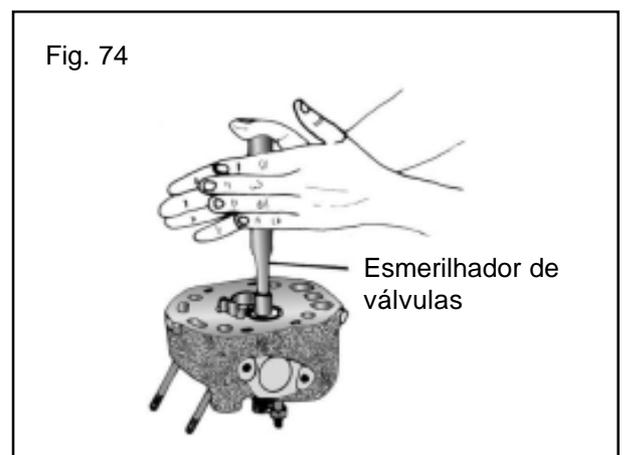
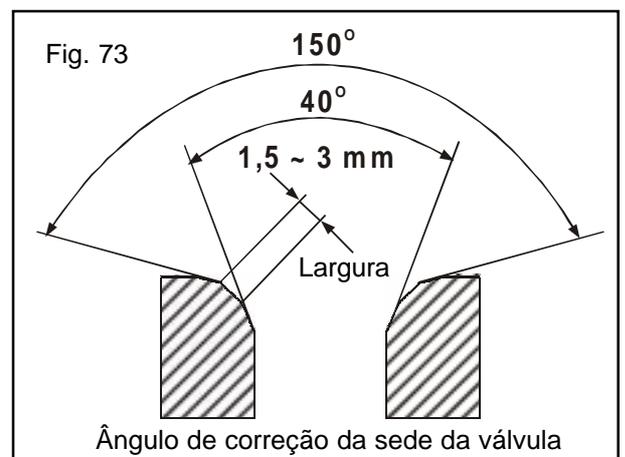
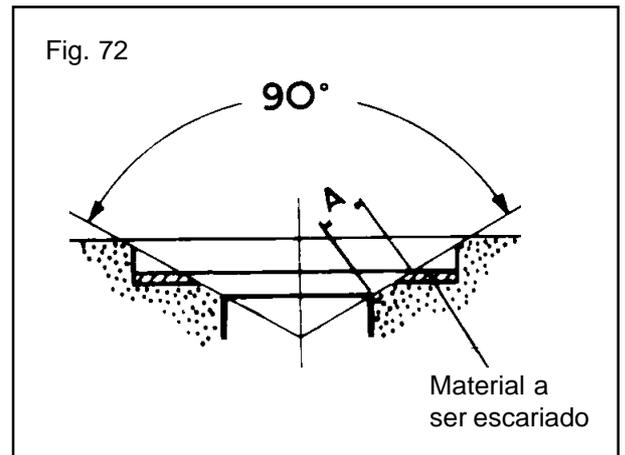
Há dois tipos de pastas; a fina e a grossa, sendo que na primeira passada é utilizada a mais grossa e em seguida a mais fina. Fazer o acabamento final com óleo lubrificante.

**Nota:** Não coloque a pasta de esmeril em demasia e não deixe-a penetrar nas guias de válvulas. Para esmerilhar os assentos não basta girar com força o esmerilhador da válvula. O modo correto é girar levemente, fazendo também movimentos na vertical, acalçando e soltando o esmerilhador, como ilustra a figura 74.



#### Importante

Não utilizar furadeira para este procedimento, pois pode provocar desgaste excessivo e deficiência no assentamento.



- c) Caso a válvula esteja com um desgaste como ilustra a figura 75, deve ser substituída por uma nova.
- d) Teste a vedação das válvulas, conforme fig. 76 colocando um pouco de óleo diesel sobre o assento da válvula e injetando ar comprimido dentro no duto de admissão e descarga. Não deverão aparecer bolhas de ar em abundância. Se isto ocorrer, volte a assentar as válvulas.

**⚠ Importante:**

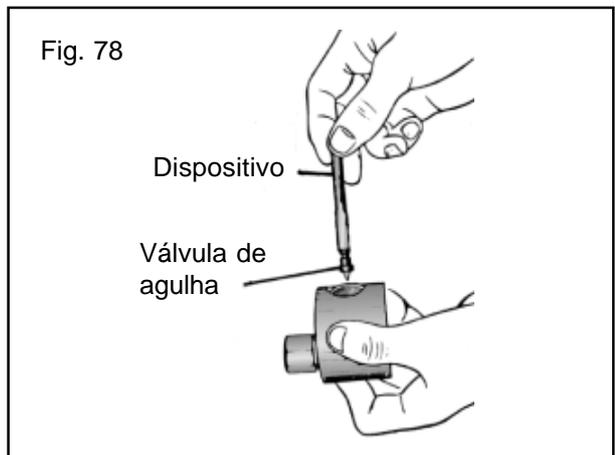
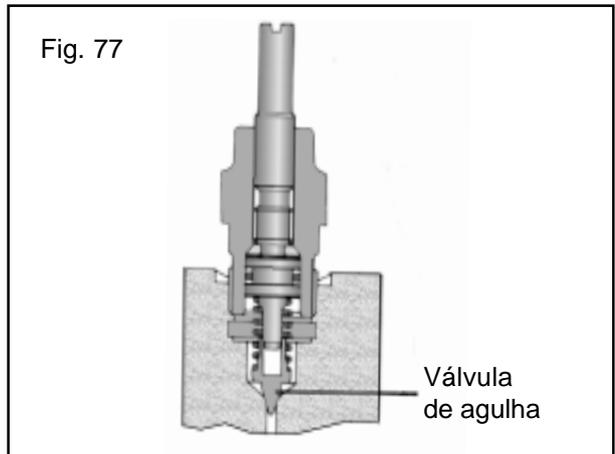
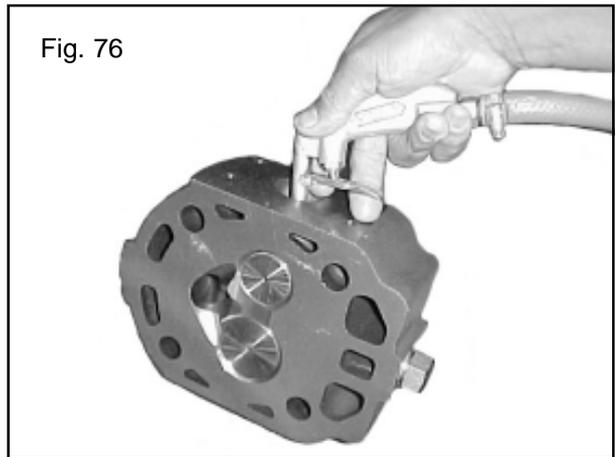
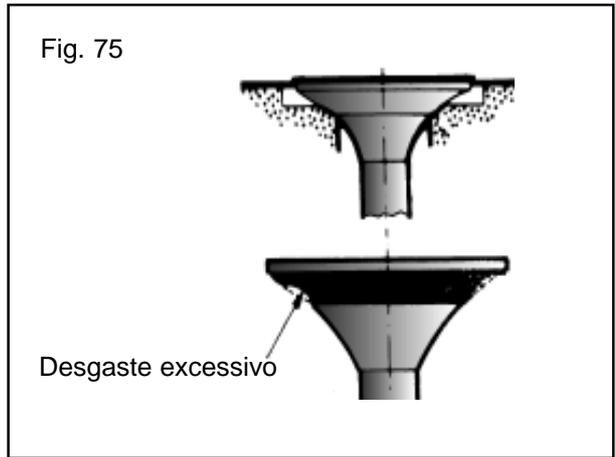
Antes de efetuar a montagem, lavar bem as peças observando se não existem restos de pasta, pois do contrário, durante o funcionamento do motor, desgastarão os assentos bem como as válvulas e as suas guias.

**7.2 Bomba injetora Deckel**

Na bomba injetora tipo Deckel, pode ocorrer com o tempo de uso má vedação na sede da agulha que provocará irregularidades no funcionamento do motor ou até parar de funcionar.

**7.2.1 Assento da válvula de agulha**

- a) Para a correção do assento da válvula, desmontar o corpo regulador completo e montar somente a guia velha.
- b) Separe a agulha nova do novo conjunto do corpo regulador e instale-a na ponta do “dispositivo para assentar válvula de agulha”, untando com óleo lubrificante.
- c) Introduzir o dispositivo e retirar o assento girando o dispositivo para a direita e esquerda. Se a superfície de contato da agulha não apresentar coloração uniforme, significa que o contato está deficiente e será necessário aplicar pasta abrasiva (a mais fina possível).
- d) Após o assentamento, verifique a largura do assento. Se ultrapassar o limite de 1 mm, será necessário fazer a correção da largura, escariando o topo do assento com uma broca com  $\varnothing$  de 7 mm com ângulo de corte ajustado para 118°.



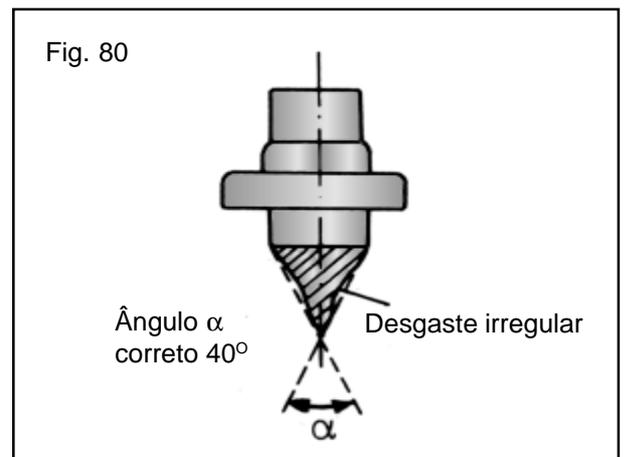
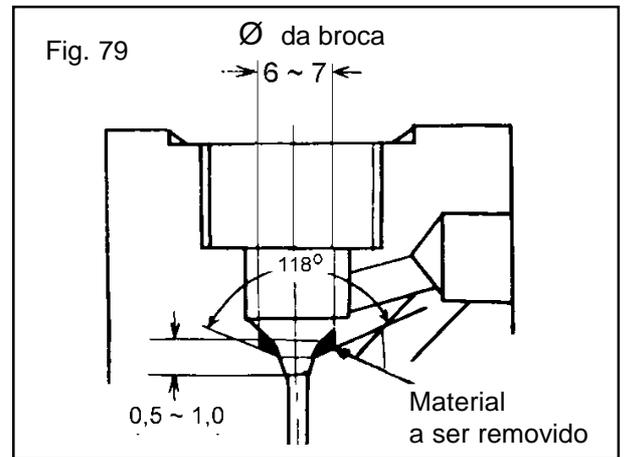
**Procedimento:**

- Instale a broca em uma furadeira de bancada.
- Instale a guia do corpo regulador na bomba injetora.
- Centralize a bomba injetora na morsa introduzindo a broca na guia até encostar no assento e aperte a morsa.
- Retirar o material do topo do assento com cuidado para não desbastar demais.

**Nota:** Não utilize a guia do corpo regulador velho.

- Verifique o contato da agulha e corrija se necessário.

- e) Se a agulha estiver muito desgastada e irregularmente como a figura 80, substitua-a por uma nova.



### 7.2.2 Válvula de Recalque de esfera Bomba injetora tipo Deckel

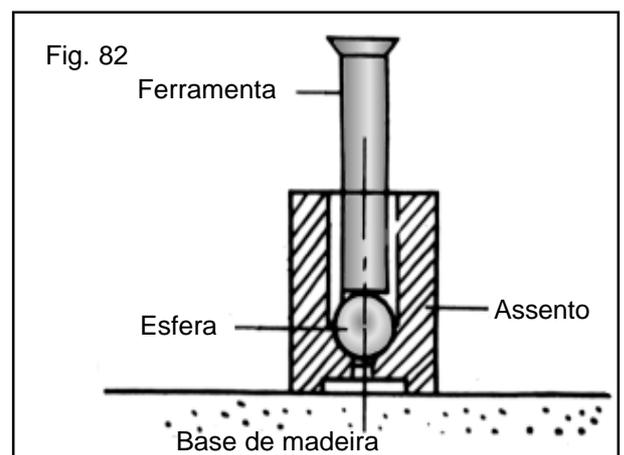
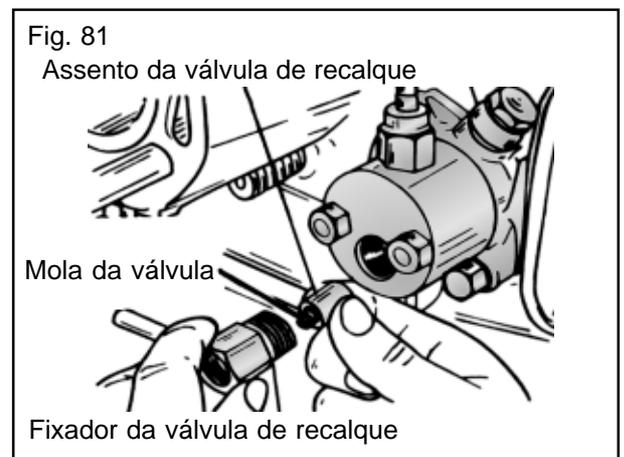
Se houver qualquer avaria na peça, desgaste ou acúmulo de sujeira na área de contato da esfera com o assento da mesma, haverá retorno de combustível, impedindo a injeção.

Para corrigir, desmonte a válvula de recalque e faça as seguintes operações:

- a) Lave a esfera e o assento com óleo diesel limpo e inspecione se há avaria (fig. 81).
- 1) Lave bem o corpo, coloque a esfera e com um saca-pino  $\varnothing 5\text{mm}$ , conforme mostra a figura 82, bata levemente com um martelo de 200 gramas de 2 a 3 vezes para refazer o assento.

**Obs.:** Caso sejam riscos profundos, haverá necessidade de substituí-lo.

- 2) Verifique o estado da esfera e se necessário, substitua por outra nova.



## 8 MONTAGEM DO MOTOR

- 1) Preparar os materiais:  
Tinta para reparação, zarcão, lixa d'água, etc.
- 2) Cuidados na montagem:

A montagem é feita na ordem inversa da desmontagem, devendo-se tomar cuidado nos seguintes pontos:

- a) Seguir a ordem correta da montagem.
- b) Utilizar ferramentas adequadas.
- c) Os subconjuntos desmontados, devem ser montados corretamente.
- d) Os contrapinos, arruelas prendedoras, juntas, devem ser trocadas preferencialmente por novos.
- e) Colocar "LOCTITE" na troca de qualquer prisioneiro.
- f) As peças dinâmicas, como virabrequim, eixo de comando e rolamentos, devem ser verificados se giram suavemente, sem anormalidades após a montagem.

As peças, antes de serem montadas, deverão ser lavadas com óleo diesel e lubrificadas, principalmente as peças que sofrem atritos, como: pistão, biela, virabrequim, eixo de comando, rolamentos, etc., a fim de evitar futuras avarias.

### 3) Tabela de características mecânicas do motor:

MOTOR	NSB50	NSB75/80	NSB90/95	NSB11/12/14	NSB18
Dist. entre pistão e cabeçote (mm)	0,56 ~ 0,86	0,95 ~ 1,24	1,05 ~ 1,35	1,26 ~ 1,52	1,16 ~ 1,46
Aperto das porcas do cabeçote (Kg.m)	9,5 ~ 11,00	13,0 ~ 14,5			19,0 ~ 20,5
Aperto das porcas da biela (Kg.m)	4,0	5,5		6,0	
Aperto dos parafusos do contrapeso (Kg.m)	4,5 ~ 6,0			8,0 ~ 10,0	
Folga lateral do virabrequim (mm)	0,07 ~ 0,27	0,09 ~ 0,28		0,12 ~ 0,31	0,13 ~ 0,32
Folga entre dentes das engrenagens (mm)	0,08 ~ 0,16				
Folga das válvulas (mm)	0,20				
Tempo de injeção (F.I.S.) (A.P.M.S.)	8° ± 1				12° ± 1
Pressão de injeção (Kg/cm <sup>2</sup> )	140 ± 5				
Diâmetro do êmbolo da bomba injetora (mm)	6,0		7,0 (8,0 - Bosch)		8,0 (Bosch)

F.I.S. Fuel Injection Start = Início de injeção do combustível.

## 8.1 Ordem de montagem do motor

	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO
1	Camisa do cilindro	a - Anel de borracha para camisa b - Camisa do cilindro
2	Tampa superior do bloco (NSB18(R))	a- Junta da tampa b - Tampa superior do bloco
3	Base do radiador (NSB (R))	a - Junta para base do radiador b - Base do radiador
4	Radiador	a - Junta do radiador b - Radiador c - Caixa do ventilador d - Conjunto do ventilador e - Polia tensora
5	Tanque de água	a - Junta do tanque de água b - Tanque de água c - Junta do bocal d - Bocal do tanque de água completo
6	Tuchos	a - Tuchos (não há distinção entre os tuchos).
7	Balancador de 1 eixo (NSB11/12(R))	a - Eixo do balancador completo b - Chaveta
8	Eixo de comando montado	a - Eixo de comando completo b - Parafuso de fixação do rolamento do eixo de comando <i>* Fazer coincidir o furo maior do corpo da engrenagem com o parafuso para colocá-lo.</i>
9	Bomba de óleo lubrificante (NSB11/12(R) e (NSB18(R))	a - Junta da bomba de óleo b - Bomba de óleo lubrificante c - Tubo de sucção d - Tubo de óleo lubrificante "B"
10	Alojamento do virabrequim (montado)	a - Anel do rolamento (lado da engrenagem) <i>* Verificar lado correto da montagem.</i> b - Junta do alojamento c - Alojamento com virabrequim (montado) d - Conexão do tubo de óleo lubrificante (NSB18(R)) e - Fixador para tubo de óleo lubrificante
11	Filtro de óleo lubrificante (NSB18(R))	a - Conjunto do filtro de óleo b - Conexão e tubo de óleo lubrificante (filtro - alojamento) (filtro - bloco)
12	Pistão com biela	a - Pistão com biela <i>* Fazer coincidir a marca "TD" do volante com a saliência do tanque de água (qualquer sentido).</i> b - Capa do mancal da biela c - Parafuso da biela <i>* Porca do parafuso da biela (NSB18(R)).</i>

	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO
13	Balaceador de 2 eixos (NSB18(R))	a - Eixo do 1º e 2º balaceador completo * <i>Acertar as marcas "0" e "00" das engrenagens.</i> b - Anel de fixação do rolamento (lado do volante) c - Junta de papel d - Tampa lateral do balaceador e - Fixador do tubo de óleo lubrificante
14	Engrenagem	a - Engrenagem do virabrequim b - Engrenagem motora do balaceador (NSB11/12(R)) c - Engrenagem movida do balaceador (NSB11/12(R)) <i>Obs.: Acertar as marcas "0" corretamente.</i>
15	Eixo intermediário (NSB18(R))	a - Eixo intermediário completo b - Parafuso de fixação do eixo <i>Obs.: Verificar atentamente as marcas para a montagem.</i>
16	Tampa traseira	a - Junta da tampa traseira b - Protetor do respiro (A) c - Junta da tampa traseira d - Tampa traseira com tubo de vinil
17	Correia (NSB11/12)	a - Correia b - Apertar a polia tensora * <i>Pressionar a correia do lado da polia tensora com o polegar. A mesma deverá ceder de 15 a 20 mm.</i>
18	Volante	a - Chaveta do volante b - Volante (c/polia do ventilador para NSB(R)) c - Porca do volante
19	Governador	a - Governador completo b - Parafuso de fixação do governador
20	Alavanca do governador	a - Alavanca do governador b - Pino cônico do conjunto da alavanca do governador * <i>Nos modelos NSB18(R), colocar o parafuso.</i>
21	Bomba injetora Bosch	a - Bomba injetora com chapa de ajuste (B) <i>Obs.: Encaixar a 2ª alavanca do governador no pino da cremalheira. Regulagem</i> b - Tubo de combustível com filtro
22	Bomba injetora Deckel	a - Calço de ajuste com suporte da bomba b - Bomba injetora completa com junta c - Tubo de combustível com filtro
23	Tampa lateral	a - Junta da tampa lateral b - Tampa lateral montada * <i>Ajustar o eixo de acionamento da bomba de óleo lubrificante no rasgo do eixo de comando (NSB50/75/90(R)).</i> c - Tubo de óleo lubrificante e - Medidor de óleo lubrificante

	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO
24	Cabeçote	a - Junta do cabeçote b - Cabeçote c - Conexão com rosca d - Vareta das válvulas * <i>Conectar corretamente no alojamento dos tuchos.</i> e - Balancim completo <b>Obs.:</b> <i>Regular a folga das válvulas.</i> f - Junta da tampa do cabeçote g - Tampa do cabeçote
25	Bico injetor	a - Bico injetor b - Fixador do bico injetor * <i>A face ressaltada do fixador deverá estar voltada para o lado do bico.</i> c - Tubo de retorno de combustível d - Tubo de alta pressão
26	Tanque de óleo combustível	a - Tanque de óleo combustível b - Torneira e tubo de óleo combustível c - Parafuso e alça do motor
27	Cobertura do radiador (NSB(R))	a - Cobertura do radiador b - Alça do motor c - Tampa do radiador
28	Silencioso	a - Junta do silencioso b - Silencioso c - Fixador para tubo de óleo lubrificante
29	Filtro de ar	a - Junta b - Filtro de ar com tubo de admissão c - Tubo de respiro
30	Cobertura lateral do cilindro	NOTA: Caso a bomba injetora já esteja regulada, colocar a cobertura. Caso contrário, colocar após o término da montagem do motor.

## 8.2 Montagem dos principais conjuntos do motor

### 8.2.1 Camisa do cilindro

Para instalar a camisa do cilindro:

- a) Retirar os anéis de borracha instalados nos canais da sede do bloco do cilindro.
- b) Fazer a limpeza dos canais para a instalação dos novos anéis de borracha e retirar a sujeira ou ferrugem acumuladas na sede, onde se encaixa a camisa do cilindro.

**Nota:** Lavar devidamente com óleo diesel.

- c) Colocar a camisa no bloco e verificar se a mesma encaixa perfeitamente.

Caso haja alguma dificuldade, é sinal de que a limpeza não está perfeita.

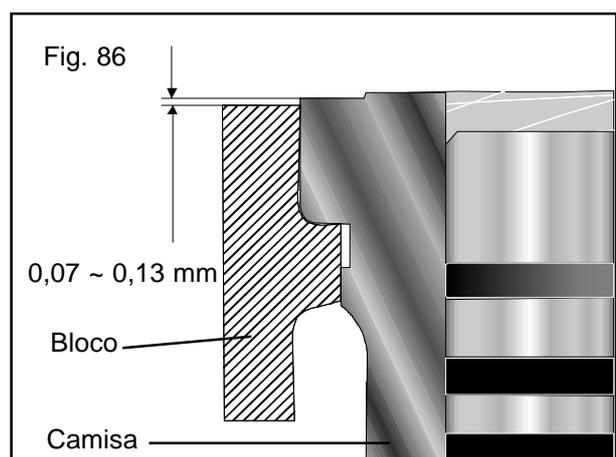
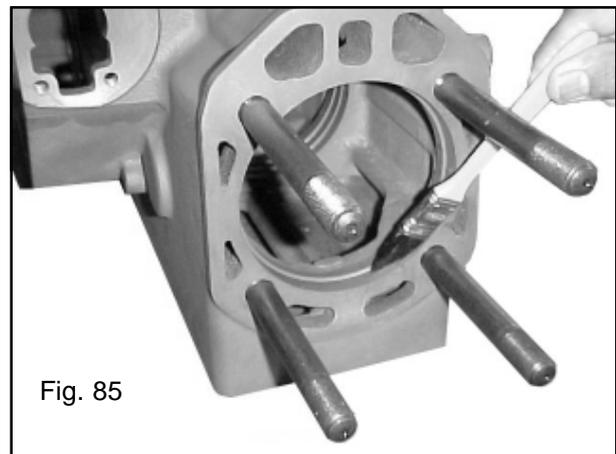
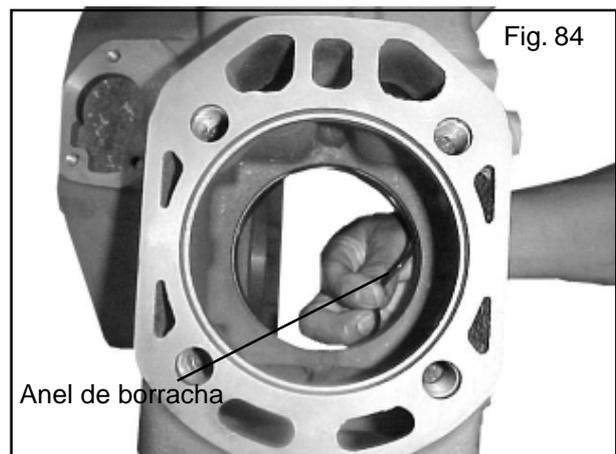
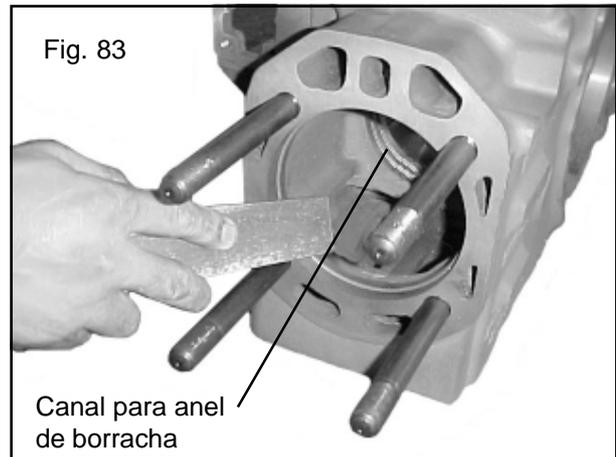
- d) Colocar os anéis de borracha para camisa no bloco do cilindro.

**Nota:** Toda vez que a camisa do cilindro for removida, os anéis de borracha deverão ser substituídos.

- e) Passar tinta zarcão sobre os anéis de borracha e os encaixes do bloco do cilindro.
- f) O encaixe final é feito encostando um pedaço de madeira e batendo com uma pancada firme.

1) Quando houver dificuldade na colocação da camisa, é sinal de que o anel de borracha está retorcido. Caso isso aconteça, retire a camisa e instale novos anéis, tomando cuidado para não retorcê-los novamente na colocação.

2) A camisa deverá ficar sobressaída do bloco, aproximadamente 1,0 mm, para melhor vedação.



## 8.2.2 Bomba de óleo lubrificante

Ordem de montagem da bomba:

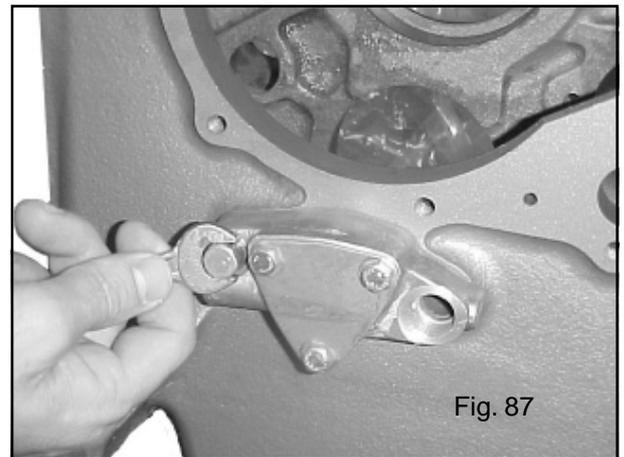
- 1 - Junta da bomba
- 2 - Anel de borracha - NS11/12(R)
- 3 - Bomba de óleo lubrificante
- 4 - Parafuso de fixação da bomba
- 5 - Parafuso de conexão
- 6 - Junta de vedação
- 7 - Junta de cobre
- 8 - Tubo de admissão

a) Apertar convenientemente o parafuso de fixação da bomba de óleo.

b - Colocar o parafuso de conexão e conectar ao mesmo o tubo de admissão de óleo lubrificante. Segurar a porca com uma chave fixa e apertar o parafuso de conexão.

**Nota:** O parafuso de conexão deverá ser devidamente apertado, a fim de não permitir a sucção de ar ao invés de óleo.

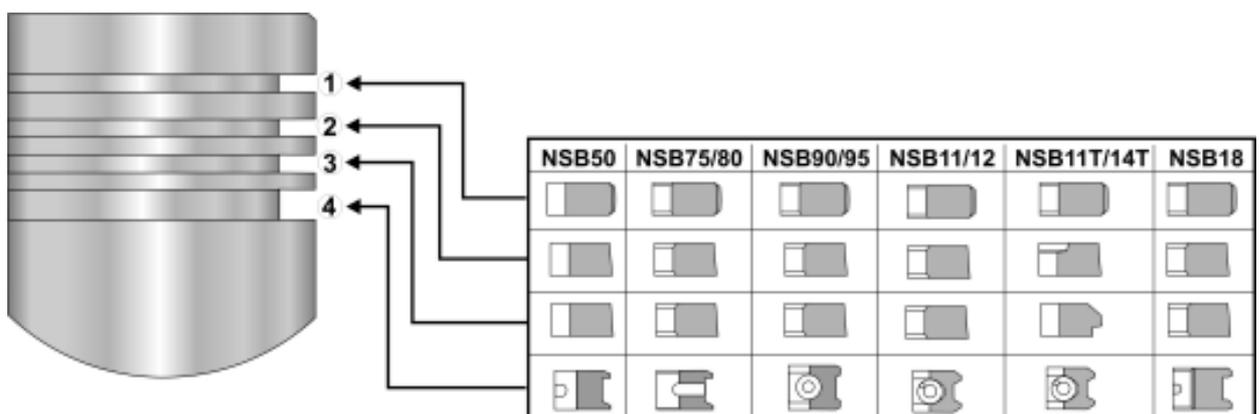
O tubo de admissão deverá ficar paralelo ao fundo do cárter.



## 8.2.3 Colocação dos anéis

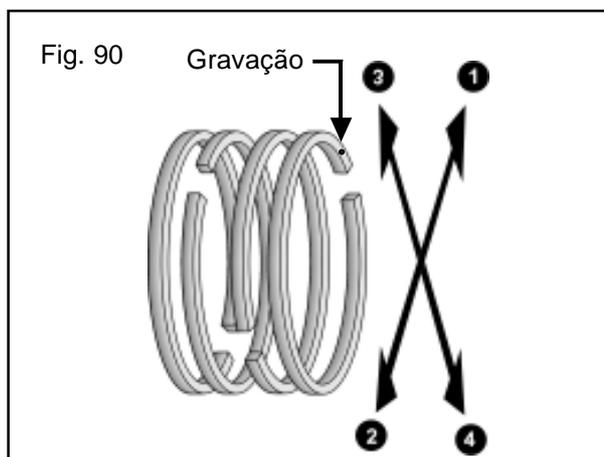
Nos motores Yanmar, são utilizados 3 tipos de anéis, sendo 01 anel de compressão cromado, 02 anéis de compressão e 01 anel de óleo.

Fig. 89



A disposição das aberturas dos mesmos deve ser de forma cruzada, nunca alinhadas ou próximas umas das outras.

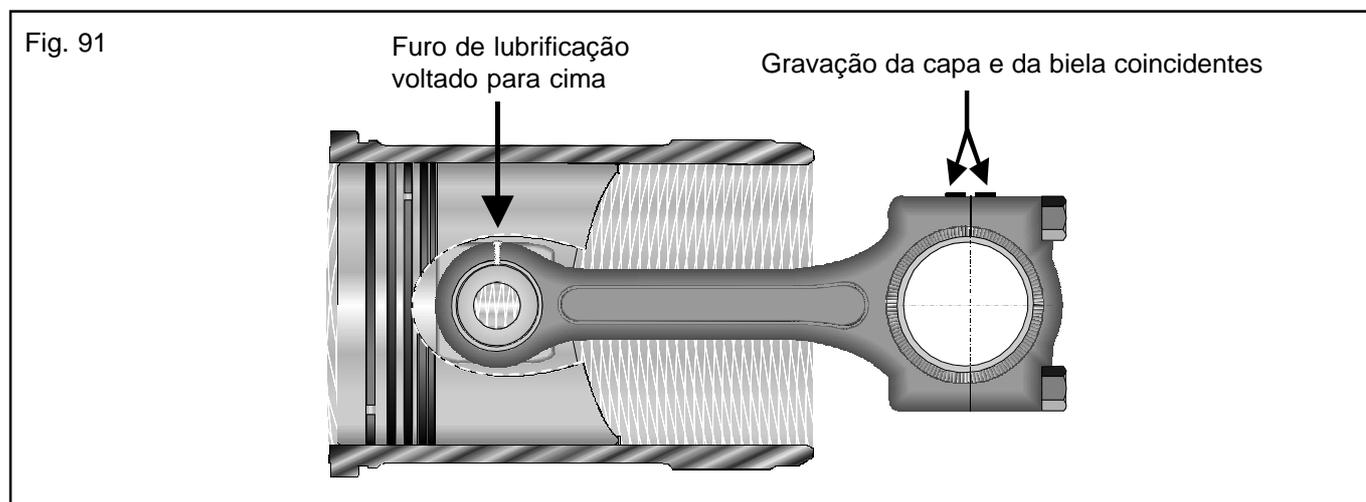
**Nota:** Os anéis devem ser montados com as gravações voltadas para o topo do pistão.



### 8.2.4 Montagem do pistão com a biela na camisa do cilindro

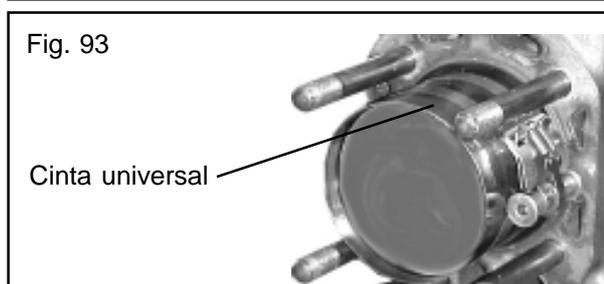
Antes de colocar o pistão no cilindro, verificar:

- O furo de lubrificação da bucha do pino do pistão deverá estar voltado para cima.
- Verificar se as gravações na capa e na biela estão coincidentes.



- Introduzir o pistão montado na ferramenta de inserção do pistão antes de colocá-lo na camisa.
- Lubrificar abundantemente o colo do virabrequim e o mancal da biela.
- Encostar o parafuso da biela no seu assento (NSB18(R)).
- Posicionar o colo do virabrequim (acertar a marca "TD" com a saliência do tanque de água ou do radiador).
- Com o auxílio da ferramenta de inserção, proceder a colocação do pistão na camisa, empurrando-o até que a biela encoste no virabrequim.

**Nota:** Para esta operação, poderá ser utilizada também uma cinta universal, conforme ilustra a figura ao lado.



- h) Após a biela encostar no virabrequim, empurrar o pistão com o cabo de um martelo, girando simultaneamente o volante com a mão esquerda, no sentido anti-horário, até que o pistão atinja o PMI.

Tomar cuidado para que o mancal da biela não caia.

- i) Pela abertura da tampa traseira do cilindro, colocar a capa da biela e apertar com torque correto os parafusos ou porcas, conforme os modelos.

### 8.2.5 Aperto dos parafusos ou porcas da biela

Como a biela recebe diretamente os esforços resultantes do impacto da combustão e esforços devidos ao movimento giratório, os parafusos ou porcas da biela devem estar cuidadosamente apertados a fim de evitar grandes avarias.

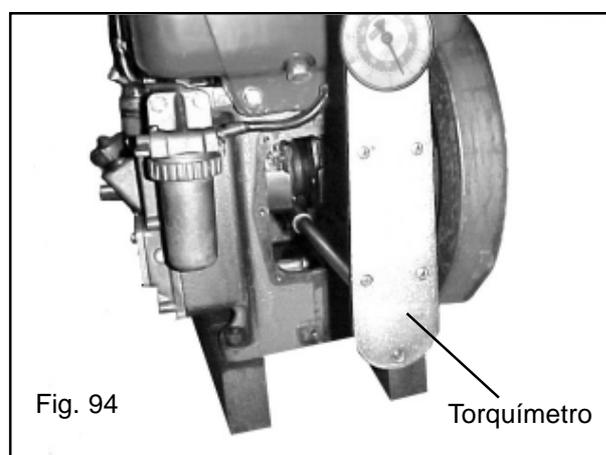


#### Importante:

Jamais fazer apertos estimados, pois apertando-se as porcas ou parafusos incorretamente, quer para mais ou para menos, a vida útil do mancal da biela será inevitavelmente afetada.

Somente um aperto adequado permite ao mancal da biela fixar-se corretamente, proporcionando maior durabilidade à peça.

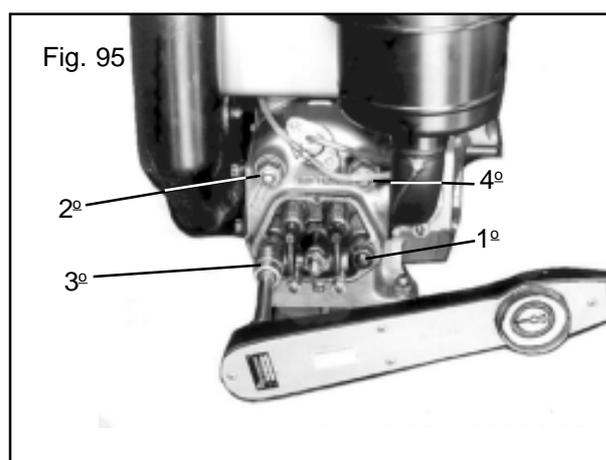
**Obs.:** Após o aperto, verificar se o conjunto gira livremente, caso contrário, averiguar a causa.



### 8.2.6 Montagem do cabeçote

Montando o cabeçote de maneira incorreta, poderá causar avarias na junta, ocasionando vazamento de gases, de combustão e água.

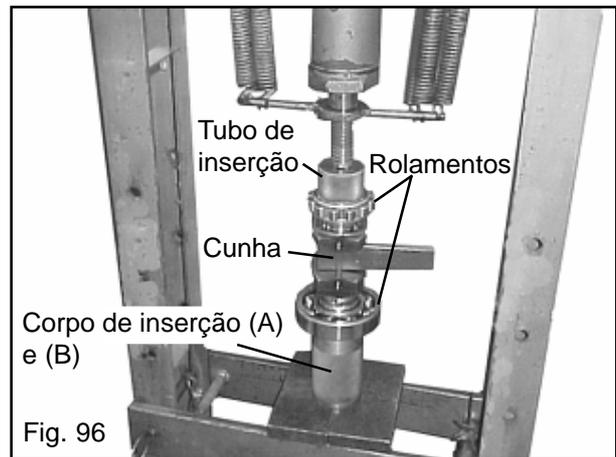
- 1) Colocar as arruelas e as quatro porcas, encostando-as manualmente.
- 2) Apertar as porcas uniformemente e progressivamente com uma chave, de forma cruzada, na ordem indicada na figura ao lado.
- 3) Finalmente, apertar as porcas com um torqueímetro, a fim de obter o torque de aperto correto (veja tabela na página 95)



## 8.2.7 Montagem dos rolamentos do virabrequim

### 1 - Rolamento

- a) Passar graxa no munhão do virabrequim, para facilitar a inserção do rolamento.
- b) A colocação do rolamento deve ser executada através da ferramenta especial denominada “Conjunto Inersor do Rolamento”, com o auxílio de uma prensa ou de um martelo.
- c) Observar se a face que contém o número do rolamento está voltada para o lado de dentro.
- d) Introduzir o rolamento até encostar na face lateral do virabrequim.



**Nota:** Na figura, ilustramos a montagem simultânea dos rolamentos do lado do alojamento e lado da engrenagem, com a utilização de uma prensa.

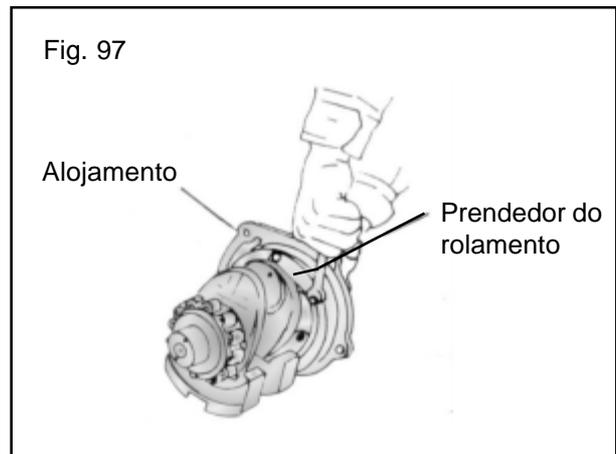
No caso de se montar os rolamentos separadamente, utilizando um martelo, nunca se esquecer de colocar a cunha como ilustra a figura. Caso contrário, poderá ocorrer o empenamento do virabrequim.

Após a montagem, verificar se os rolamentos giram livremente. Caso contrário, substitua-os por novos.

## 8.2.8 Montagem do Alojamento do Virabrequim

Os componentes do alojamento do virabrequim devem ser montados na ordem inversa à desmontagem.

- a) Montar o anel de óleo lubrificante (NSB18(R)) no alojamento, corretamente posicionados. Caso contrário, poderá ocorrer a fusão do anel.
- b) Colocar os anéis de borracha (NSB18(R)).
- c) Colocar o retentor do virabrequim.
- d) Montar o alojamento completo no virabrequim.

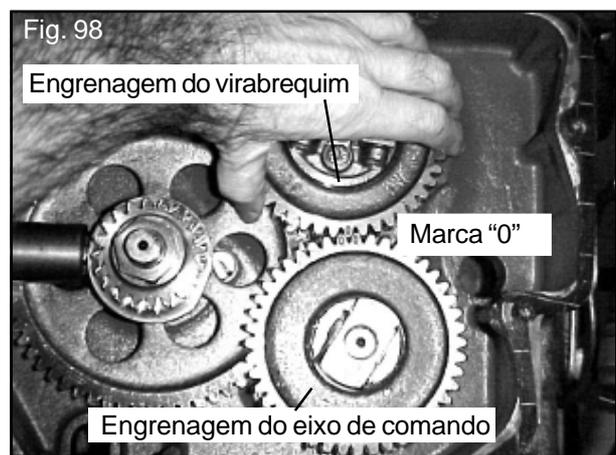


**Obs.:** Utilizar “Loctite” nos parafusos de fixação dos prendedores do rolamento.

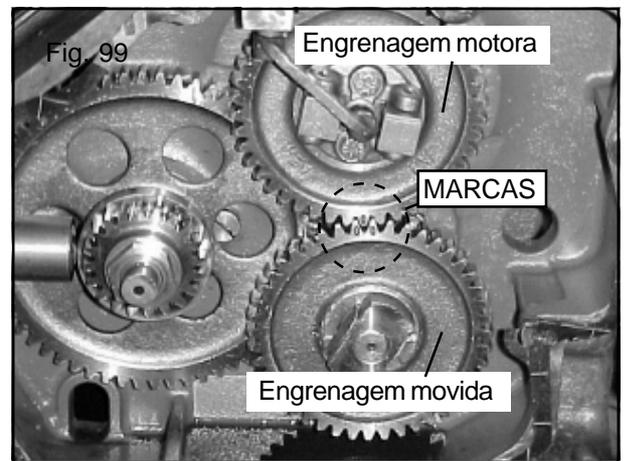
Tomar cuidado para não danificar o retentor com a rosca do virabrequim ou com o canal da chaveta.

## 8.2.9 Montagem das engrenagens

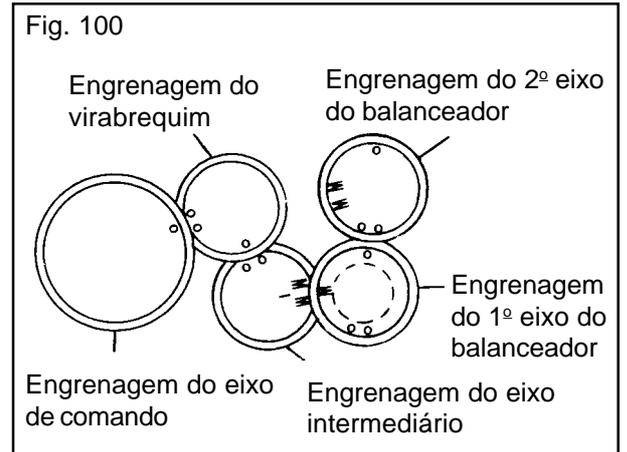
- a) Montar a engrenagem do virabrequim com a engrenagem do eixo de comando, ajustando as marcas “0” e “00” existentes nas mesmas.



- b) Ajustar a marca “0” da engrenagem motora do balanceador entre a marca “00” da engrenagem movida do balanceador (NSB11/12(R)).

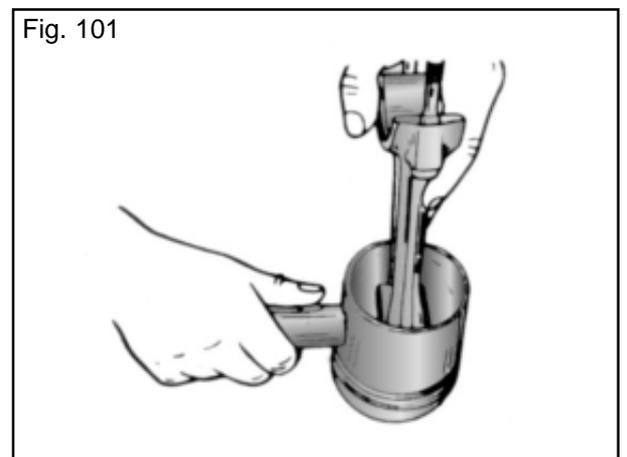


- c) Ajustar a marca “0” da engrenagem do 1º eixo do balanceador entre a marca “00” da engrenagem do 2º eixo do balanceador (NSB18(R)).
- d) Colocar o eixo intermediário com engrenagem, ajustando a marca “00” com a marca “0” da engrenagem do virabrequim, ajustando simultaneamente a marca “1” da engrenagem do eixo intermediário à marca “M” da engrenagem do 1º eixo do balanceador e finalmente apertar o eixo intermediário.



### 8.2.10 Montagem das principais peças

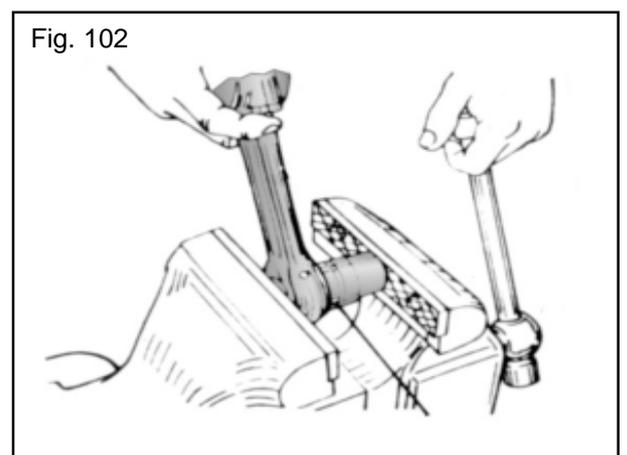
- 1) Pino do pistão:
- Colocar o anel de trava em um dos lados do pistão.
  - Colocar o pistão de cabeça para baixo sobre a bancada.
  - Untar com óleo lubrificante o pino do pistão e colocar a biela sobre o pistão.
  - Pelo lado oposto onde foi colocado o anel de trava, introduzir o pino do pistão, girando-o.
  - Colocar o anel de trava.
  - Após a montagem, verificar se o pino está livre na bucha.



- 2) Bucha do pino do pistão:

Para repor uma nova bucha do pino do pistão, seguir as instruções:

- Acertar o furo de lubrificação.
- Colocar em uma prensa ou morsa, a fim de introduzi-la.
- Colocar o pino do pistão e verificar se este gira livremente.



### 8.2.11 Bomba Injetora (DECKEL)

Faz-se a montagem na ordem inversa da desmontagem, devendo ser tomadas as devidas precauções, substituindo as seguintes peças:

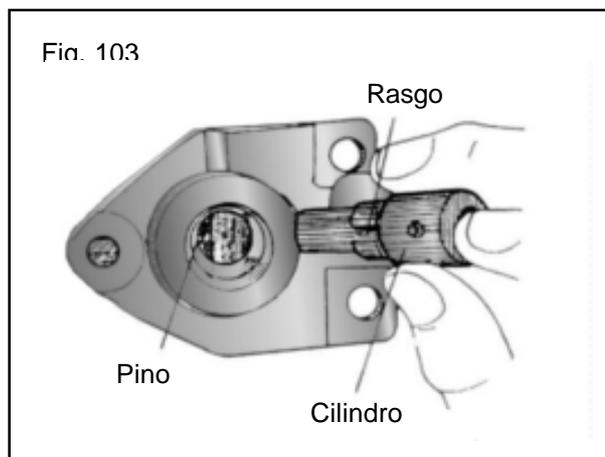
- a) Junta para fixador do conjunto do cilindro da bomba injetora.  
Verificar rigorosamente o estado da junta de borracha, se não há cortes, deformações, etc. Caso haja alguma irregularidade, substituí-la.
- b) Junta de cobre:  
A junta para elemento deve ser substituída toda vez que for desmontada, a fim de evitar possíveis vazamentos.
- c) Na desmontagem, centralizar o elemento da bomba, a fim de evitar vazamento de combustível.

**Nota:** Não utilizar estopa ou pano para limpar as peças no ato da desmontagem.

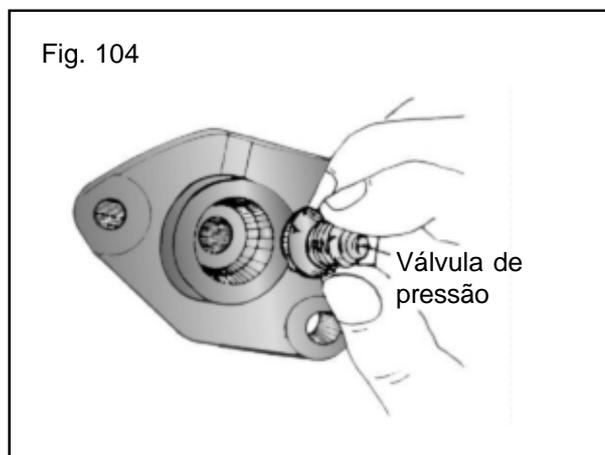
- d) A desmontagem do conjunto do regulador deve ser feita observando sempre se o eixo gira livremente.

### 8.2.12 Bomba Injetora (BOSCH)

- a) Colocar o cilindro ajustando o pino do corpo da bomba com o rasgo do cilindro



- b) Colocar a válvula de pressão montada.

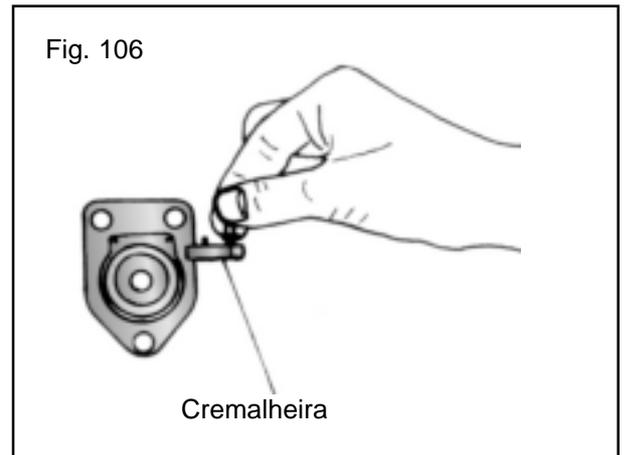


- c) Colocar a mola da válvula e o fixador da válvula de pressão com aperto de 3 kg.m.

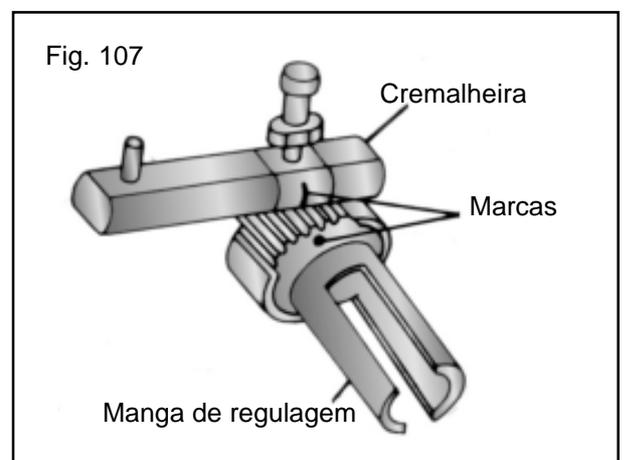
**Nota:** Alinhar a mola com a válvula de pressão.



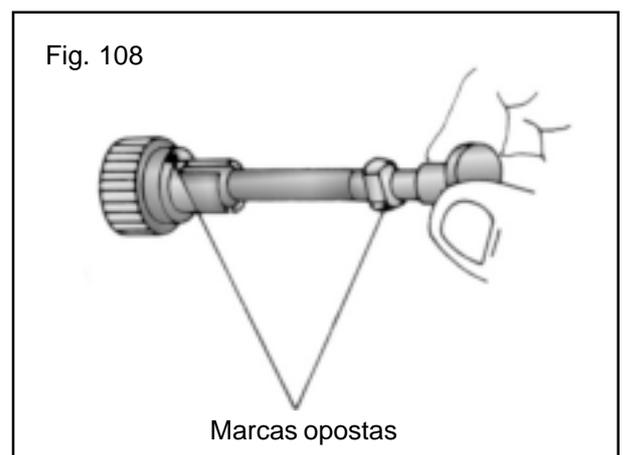
- d) Colocar a cremalheira.  
\* A marca deverá estar no lado visível.



- e) Colocar a manga de regulação.
- Colocar a manga da cremalheira no centro do corpo da bomba e com o dedo indicador no orifício da manga de regulação, instalá-lo coincidindo as marcas.



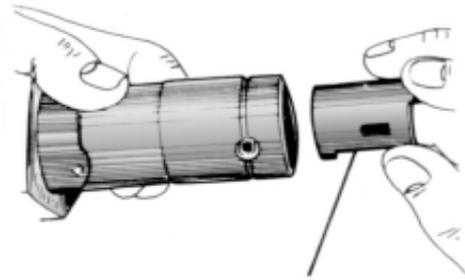
- f) Introduzir o prato (B) superior com o assento voltado para o lado da mola.
- g) Colocar a mola do êmbolo,
- h) Após colocar o prato (A) inferior no êmbolo, introduzir o conjunto com a marca do êmbolo voltada para o lado oposto à marca do pinhão.



- i) Colocar o tucho do rolete

Alinhar o furo do pino com o rasgo do tucho do rolete.

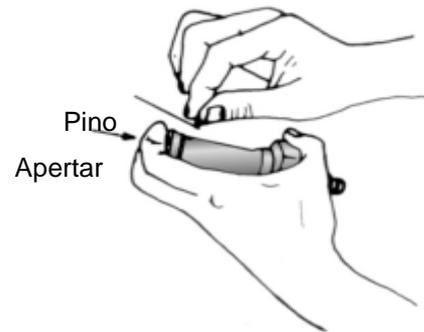
Fig. 109



Tucho do rolete

- j) Colocar o pino do tucho do rolete.  
Comprimir o tucho do rolete até que o rasgo do mesmo coincida com o furo, e em seguida colocar o pino.

Fig. 110

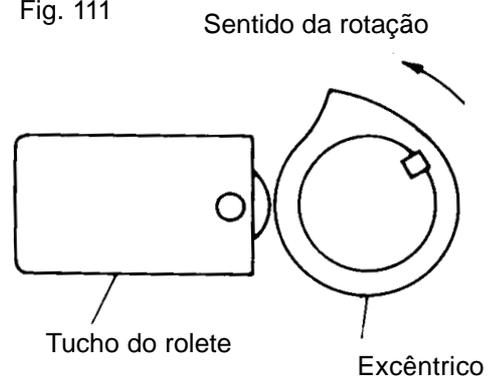


- k) Colocar o anel de trava do pino.  
l) Após a montagem da bomba, a cremalheira deverá mover-se suavemente. Caso contrário, é sinal de sujeira ou avaria (desmontar e verificar).  
m) Após a instalação da bomba injetora no motor, fazer a drenagem de ar através do parafuso de sangria.

### 8.2.13 Excêntrico da bomba injetora

Ao montar o eixo de comando, deve-se tomar cuidado na colocação do excêntrico da bomba injetora, o qual deverá estar com o ressalto voltado para o lado esquerdo, ou seja, no sentido da rotação do eixo de comando.

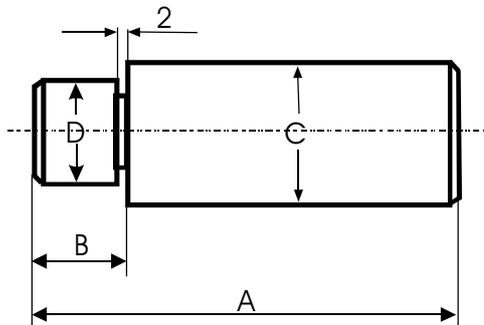
Fig. 111



### 8.2.14 Balancim da válvula

- Montar a bucha do balancim sob pressão por meio de uma ferramenta especial.
- O furo de lubrificação da bucha deverá coincidir com o furo do balancim.
- Após a montagem do balancim, lubrificar e verificar se o mesmo gira livremente no eixo do suporte do balancim.

Fig. 112



MODELOS	DIMENSÕES (mm)			
	A	B	C	D
NSB50(R)	65	15	14	12
NSB75/80 (R) NSB90/95(R) NSB11/12(R)	65	15	18	16
NSB18(R)	65	15	20	17

### 8.2.15 Guias de válvulas

- Lubrificar as guias antes da colocação. Recomenda-se que as guias sejam colocadas com uma prensa a fim de que sejam posicionadas corretamente.

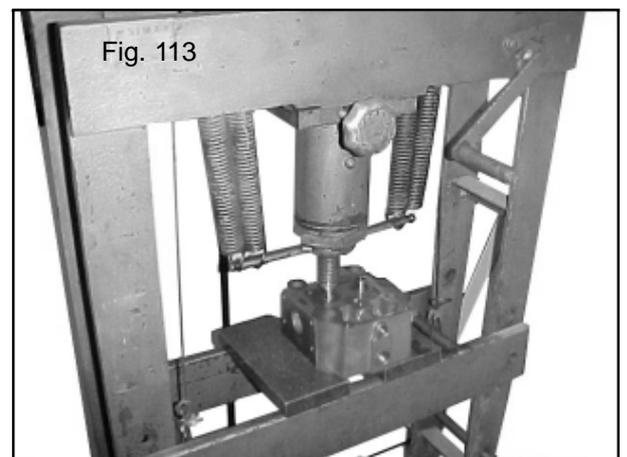
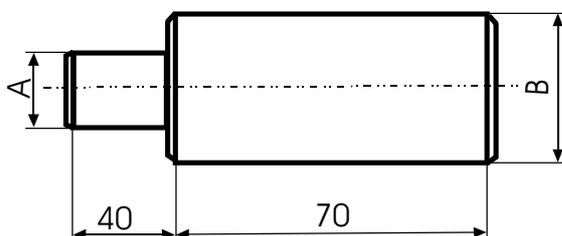


Fig. 113

- Para facilitar a montagem das guias, pode ser confeccionado um dispositivo conforme o desenho abaixo:

Fig. 114



MODELOS	DIMENSÕES (mm)	
	A	B
NSB50(R);NSB75/80(R)	7	12
NSB90(R);NSB11/12(R)	8	13
NSB18(R)	9	14

- As guias das válvulas de admissão e escape são iguais. Quando for reposta uma nova guia, verificar se há necessidade de substituir também a válvula.
- Após a montagem das guias, verificar se seu furo interno está correto, colocando uma válvula nova, que deverá mover-se suavemente.

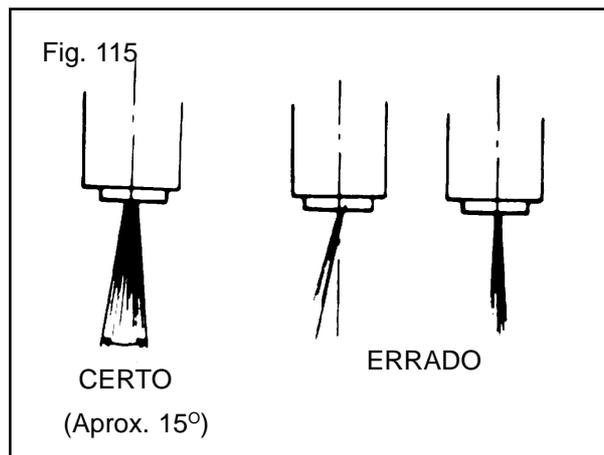
## 9. REGULAGENS

### 9.1 Bico injetor

O bico injetor deve operar com a pressão recomendada pela fábrica.

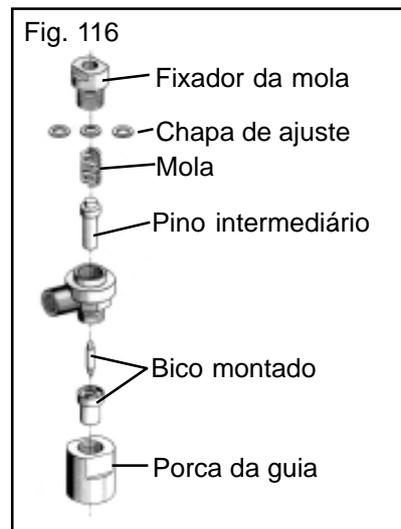
O ajuste da pressão se torna necessário quando o elemento do bico for substituído, ou quando constatada pressão inferior à recomendada.

Se a pressão for inferior à recomendada, implicará na mudança das condições de injeção, tais como, abertura do jato, poder de penetração, tamanho das partículas pulverizadas, provocando deficiência na queima de combustível e conseqüentemente partida mais difícil e aumento de fumaça escura.



A pressão de abertura do bico injetor deve ser conforme a tabela:

Modelo do motor	Modelo do bico injetor	Pressão do bico injetor		
		Kg/cm <sup>2</sup>	Bar	Lba/pol <sup>2</sup> (PSI)
Todos	Todos	140±5	137±5	1990±70



A regulagem é feita mediante o acréscimo ou retirada das chapas de ajuste atrás da mola.

**Nota:** Cada 0,1 mm na espessura da chapa de ajuste aumenta a pressão em 10 Kg/cm<sup>2</sup> /9,8 bar/ 148 PSI.

**Obs.:** Não é necessário calibrar um bico completo, pois o mesmo já vem calibrado.

#### Procedimentos:

- 1) Selecione o tubo de alta pressão adequado ao modelo de bico e fixe-o.
- 2) Feche o registro e bombeie várias vezes para verificar a condição de injeção (fig 117). Este procedimento protege o manômetro impedindo que se danifique. Se a condição de injeção for satisfatória, abra o registro e verifique a pressão de abertura.
- 3) Corrija a pressão se necessário através da chapa de ajuste (calços).



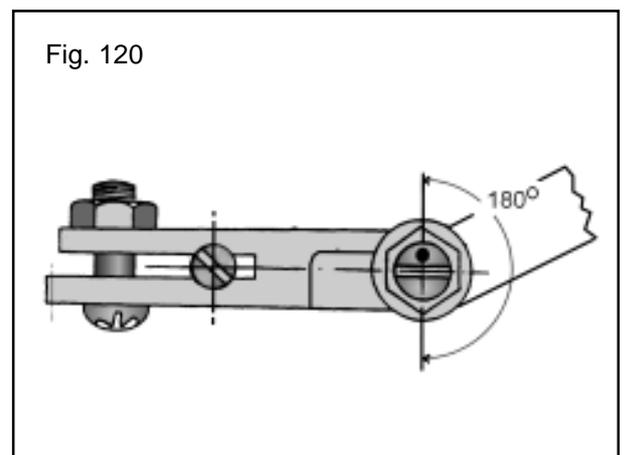
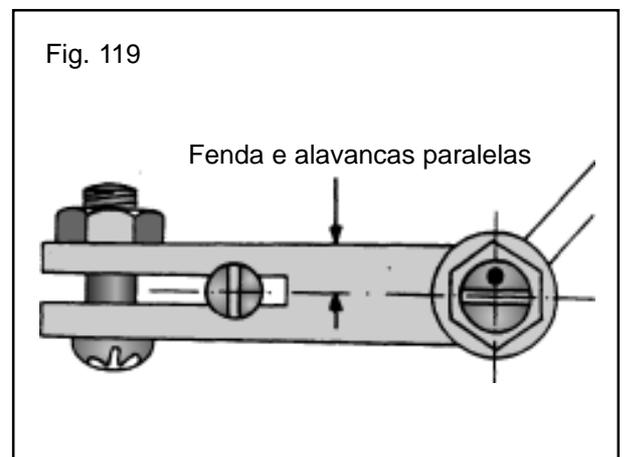
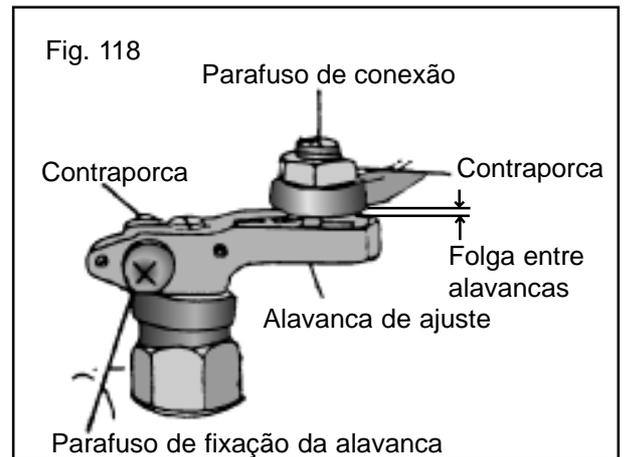
## 9.2 Bomba injetora

### 9.2.1 Bomba injetora tipo Deckel

Esta regulagem é necessária toda vez que a bomba é removida do motor ou quando a bomba para de injetar devido o tempo de uso.

#### Procedimentos:

- Afrouxar a contraporca e o parafuso de fixação da alavanca de ajuste (Fig 118).
- Verificar se o eixo do regulador está solto.
- Afrouxar a contraporca do parafuso de conexão.
- Colocar a alavanca do regulador na posição de partida.
- Avançar ou recuar o parafuso de conexão até que a extremidade do seu pino excêntrico indicada pelo puncionado na cabeça do parafuso de conexão fique voltado para o bloco. A fenda do parafuso deverá estar paralela à alavanca de ajuste da bomba injetora.
- A seguir, girar até o fim do eixo regulador no sentido horário. (Não aperte demais para evitar danos no assento).
- Acionar a manivela de partida para verificar se está injetando combustível. Se fizer o ruído característico, **bitz, bitz**, apertar firmemente o parafuso e a contraporca de fixação da alavanca de ajuste da bomba mantendo a alavanca paralela à fenda do parafuso de conexão. Caso contrário, verifique o motivo (falta de combustível, torneira fechada, agulha com assento danificado, etc.).
- Girar 180° o parafuso de conexão, isto é, fazer com que o ponto puncionado que estava voltado para o lado do bloco passe para o lado de fora (Fig 120). Este procedimento protege a regulagem.
- Fixar a contraporca do parafuso de conexão.
- Deixar uma folga de 1 a 2 mm entre a alavanca de ajuste e a 2ª alavanca do governador pressionando-a para cima ou para baixo.



### 9.3 Folga de válvulas

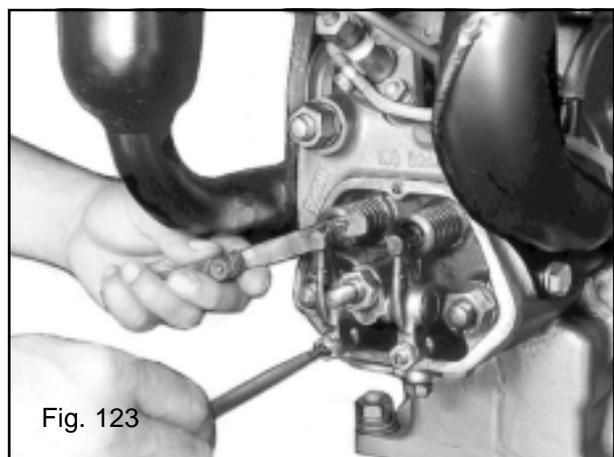
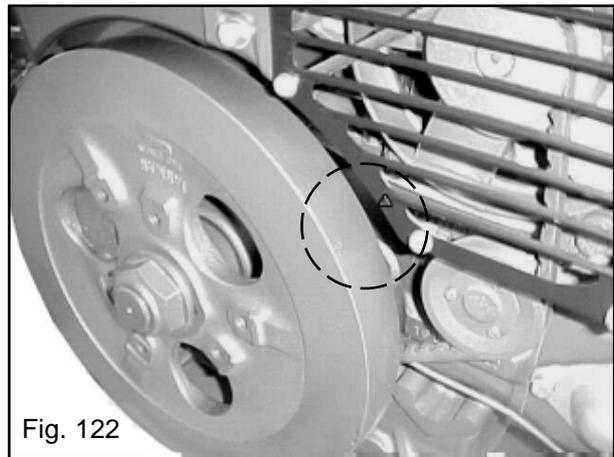
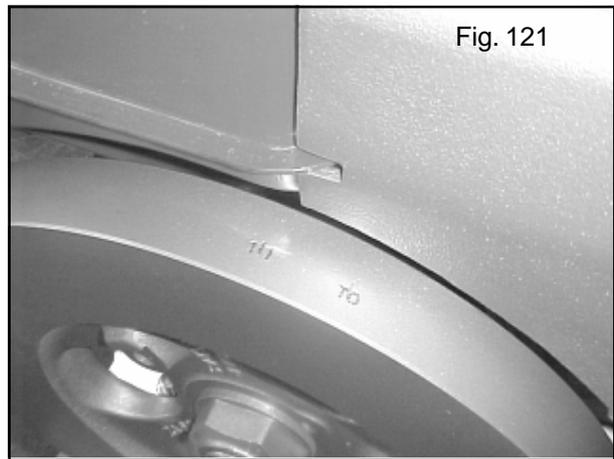
A regulagem da folga de válvulas deve ser feita nas seguintes situações:

- Após apertar ou reapertar o cabeçote.
- Revisões programadas.
- Válvulas presas ou folgadas (batendo).

- 1) Retirar a tampa do cabeçote.
- 2) Deixar as válvulas de admissão e escape fechadas, ou seja, no ponto de compressão. Para isso, girar o volante com a mão até o ponto em que sentir bastante compressão e com a outra mão levantar a alavanca de descompressão e dar mais ou menos  $\frac{1}{4}$  de volta no volante, fazendo coincidir a marca "TD" com a saliência do tanque de água. No caso dos motores das séries NSB(R), coincidir a marca "TD" com a marca "V" gravada no protetor "A" do ventilador e soltar a alavanca de descompressão.

Caso o bico injetor não esteja instalado, movimento o volante, e quando passar a gravação "TD" pela referência do motor, as válvulas não podem se movimentar. Não regule as válvulas neste ponto (fim de escape e começo de admissão).

- 1) Para ajustar, solte com uma chave estriada a contraporca do parafuso ajustador e com uma chave de fenda aperte ou solte o parafuso.
- 2) Regular a folga existente entre os balancins e as válvulas de admissão e escape para 0,2 mm com um calibrador de lâminas, com o motor frio.



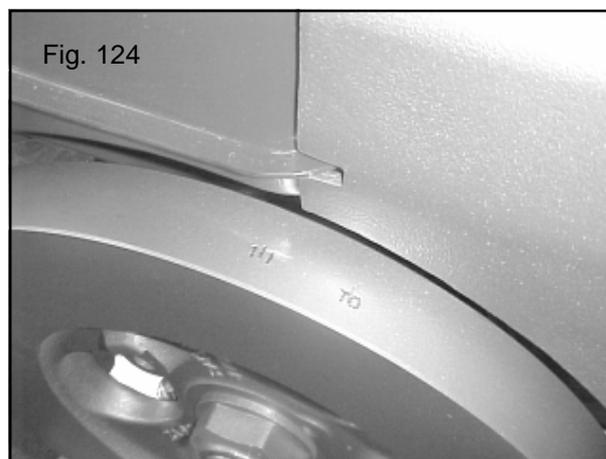
## 9.4 Tempo de injeção

O tempo de injeção deve ser verificado e corrigido se necessário nas seguintes situações:

- Troca do bloco ou da bomba injetora.
- Revisão/conserto do sistema de injeção.
- Ajuste para rotação específica de trabalho.

Esta regulagem influencia muito no rendimento do motor, portanto, deve-se efetuar-la com critério.

A referência para a regulagem está gravada no volante sendo um traço acompanhado de um número (graus) que varia de motor para motor, alinhado com a referência do motor.



### Ponto de injeção atrasado

É quando a injeção se dá depois de passar pela referência do motor, situando-se entre a numeração e a marca TD do volante.

Características:

- Partida mais fácil.
- Queima insuficiente do combustível (fumaça branca).
- Perda de potência.

### Ponto de injeção adiantado

Características:

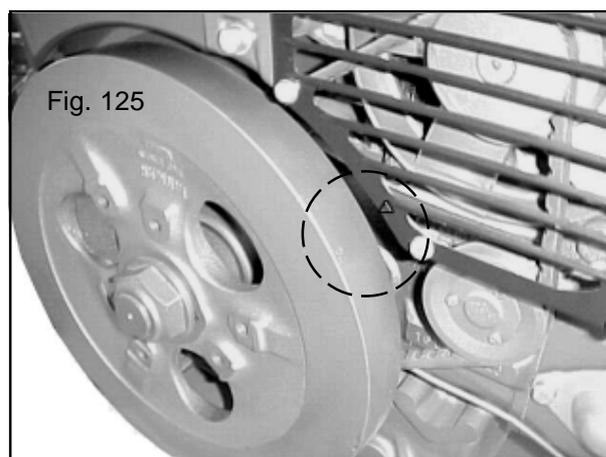
- Partida difícil (o motor equipado com bomba Deckel pode chegar a funcionar ao contrário).
- Perda de potência na faixa de baixa rotação.

### 9.4.1 Verificação do tempo de injeção

Primeiramente deve-se verificar o tempo de injeção do motor.

**Procedimentos** para motores NSB50, 75, 90 e 11 equipados com bomba injetora tipo Deckel e NSB18 equipado com bomba injetora tipo Bosch. Verificar o ponto pelo método FIS.

- a) Colocar a alavanca do regulador na posição de partida.
- b) Girar o volante até começar a sentir compressão e em seguida acionar a alavanca de descompressão e continuar a girar o volante. Um pouco antes da marca "TD" coincidir com a saliência do tanque de água ou a marca "V" da proteção do radiador pode-se ouvir o ruído característico de injeção (fig. 125).



Caso o motor esteja sem bico e não houver o ruído de injeção, gire uma volta completa.

- c) Ao ouvir o ruído, parar o volante imediatamente. Se a leitura realizada nessa posição acusar um ângulo fora do intervalo especificado, deve-se fazer a regulagem.

**Obs.:** Este procedimento deve ser feito com um pouco de velocidade, pois a baixa velocidade pode não ocorrer o ruído.

**Nota:** Repita esta operação várias vezes para conferir melhor o tempo de injeção.

Fig. 126

FIS

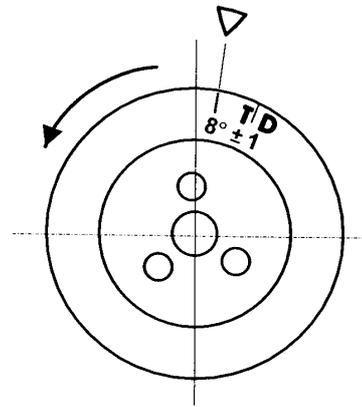
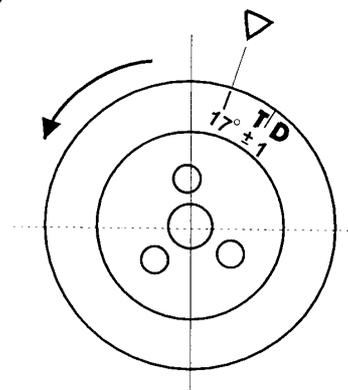


Fig. 127

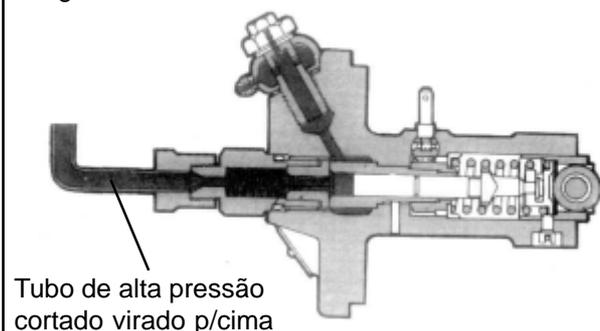
FID



**Procedimentos** para motores NSB80, 95, 12 e 14 equipados com bomba injetora tipo Bosch (exceto NSB18).

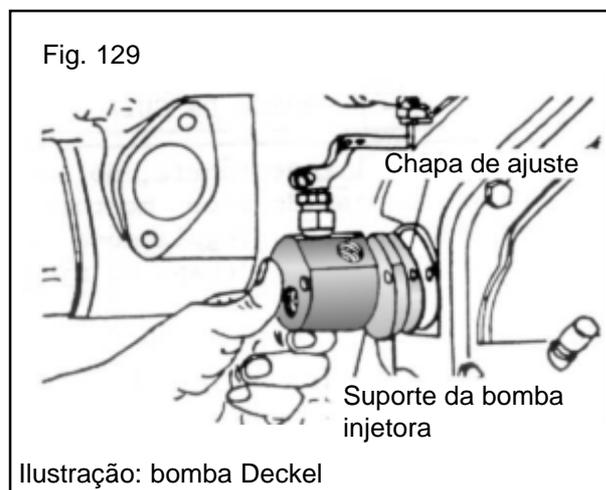
- Retirar o tubo de alta pressão e colocar um tubo medidor (tubo de alta pressão cortado).
- Colocar a alavanca do regulador na posição de partida.
- Girar o volante até começar a sentir compressão e em seguida acionar a alavanca de descompressão e continuar a girar o volante. Caso o motor estiver sem bico, girar o volante até sair combustível pelo tubo. Voltar o volante  $\frac{1}{4}$  de volta. Quando o traço com numeração estiver passando pela referência, o combustível irá fluir pelo tubo. Quando isto ocorrer, parar imediatamente de girar o volante e verificar o ponto de injeção.

Fig. 128



## 9.4.2 Regulagem do tempo de injeção

- a) A regulagem do tempo de injeção é feita retirando-se ou colocando-se chapas de ajuste existentes entre o suporte da bomba e o bloco do cilindro para motores com bomba injetora Deckel ou entre a bomba e o bloco para motores com bomba injetora tipo Bosch.
- b) Retirando-se chapa de ajuste, adianta-se o tempo de injeção e adicionando, atrasa-se o tempo de injeção. A variação do tempo de injeção em relação à espessura da chapa de ajuste é de 1° para cada 0,1 mm de espessura.



Exemplo: Removendo uma chapa de 0,2 mm, adianta-se 2° o tempo de injeção. As chapas são fornecidas nas espessuras 0,2 e 0,3 mm.

Como referência, a tabela a seguir relaciona quantos milímetros na superfície de cada volante equivale a 1°.

Modelos	NSB50	NSB75/80	NSB90/95	NSB11/12/14	NSB18	BM18S
Equivalência de 1°	3 mm	3 mm	3,1 mm	3,3 mm	3,5 mm	2,9 mm

 **Importante:** O tempo de injeção (graus) gravado no volante pode variar dependendo da variação do modelo ou ano de fabricação. Por isso, baseie-se sempre na marca gravada no volante.

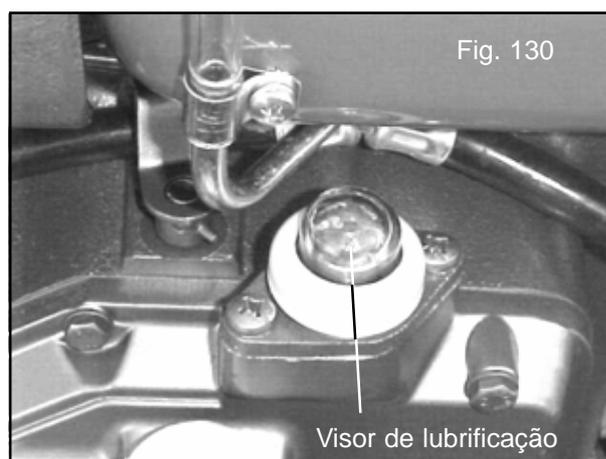
**Nota:** Para saber quantos graus o motor está fora do tempo, basta medir a distância entre o traço e o tempo de injeção encontrado com uma régua ou trena e fazer a correção.

## 9.5 Indicador de lubrificação

O indicador de lubrificação deve girar constantemente enquanto o motor estiver funcionando. No caso de girar com dificuldade ou não girar, verificar se existe lubrificação movendo o visor e acionando o motor pela manivela de partida. Se estiver em ordem, proceder a regulagem. Caso contrário, verifique a causa.

### Procedimento:

Com o motor em marcha lenta, soltar os parafusos Phillips e movimentar o conjunto até que o indicador gire. Então, aperte os parafusos. Se o indicador não girar, verifique manualmente se existe resistência ou se o fuso de acionamento está danificado. Substitua se necessário e proceda a regulagem novamente.



## 9.6 Rotação livre do motor

A rotação de trabalho é fundamental para obter um bom desempenho. Os motores Yanmar série NSB foram projetados para trabalhar com rotação conforme descrito na tabela a seguir. Uma rotação abaixo da rotação nominal, não fornecerá a potência máxima do motor, enquanto que uma rotação acima da especificada causará danos ao motor.

MODELO	ROTAÇÃO MÍNIMA (Com carga)	ROTAÇÃO MÁXIMA (Com carga)	ROTAÇÃO (Marcha lenta)	ROTAÇÃO LIVRE (Sem carga)
NSB80	1800 rpm	2400 rpm	900 rpm	2480 ± 10 rpm
NSB95				2480 ± 10 rpm
NSB12/14				2520 ± 10 rpm
NSB18		2290 ± 10 rpm		
NSB50/75/90/11		2400 RPM		2550 ± 50 rpm

### Importante

A rotação livre do motor é regulada na fábrica e lacrada. Não altere a rotação livre do motor, pois poderá provocar graves danos ao mesmo.

Toda vez que a mola for substituída, a rotação deverá ser ajustada.

### Regulagem da rotação

- Colocar o motor em funcionamento com a alavanca do regulador colocada totalmente à esquerda da escala do regulador, encostado na chapa da escala.
- Medir a rotação com um tacômetro diretamente no volante. Quando medir a rotação no eixo de partida, multiplica-la por dois, já que este gira à metade da rotação do motor.
- Caso a rotação nesse ponto não seja igual à rotação nominal especificada, regular a tensão da mola do regulador através do prato da mola ou através do parafuso de ajuste, dependendo do modelo.



Fig. 131

Obs.: Quanto mais elevada a tensão da mola, maior será a rotação do motor.

Para o caso de grandes diferenças de rotação, fazer o ajuste na mola do governador somente nos modelos NSB75(R), NSB90(R).

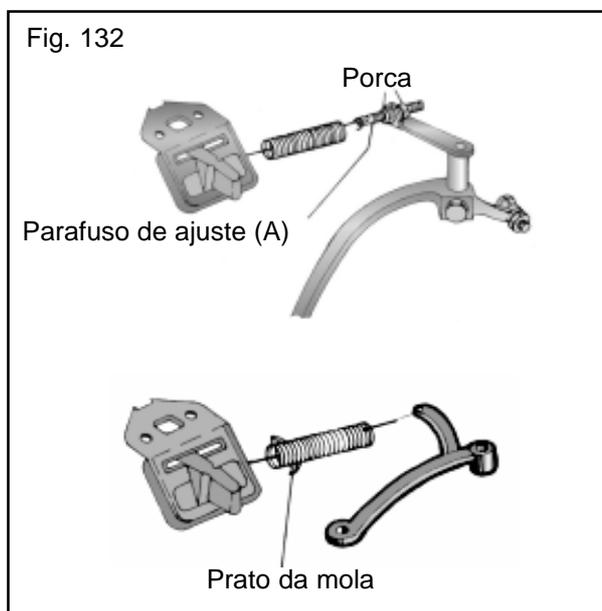


Fig. 132

## 9.7 Regulagem da mola do contrapeso centrífugo

Somente os motores NSB75/90 e 11 (equipados com bomba Deckel) possuem mola no conjunto do contrapeso centrífugo. A folga desta mola influencia o regime de rotação do motor. Uma folga maior que o especificado não proporcionará a rotação máxima do motor, bem como uma folga mínima ou sem folga não proporcionará uma rotação mínima baixa.



### Importante

A regulagem da mola de ajuste do contrapeso centrífugo só deverá ser feita quando for imprescindível.

### Procedimento:

- Solte a contraporca e a porca.
- Com um calibre de lâminas, ajuste a folga conforme o desenho acima, girando a porca. Após obter a folga aperte a contraporca.

**Nota:** Caso não consiga a regulagem da rotação necessária, substitua a mola do governador e do regulador.

## 9.8 Regulagem da alavanca do governador

Esta regulagem é necessária somente nos motores equipados com bomba injetora tipo Bosch e deve ser efetuada quando for substituída a alavanca, o parafuso ajustador ou quando a rotação do motor não se estabilizar em uma faixa.

### Procedimento:

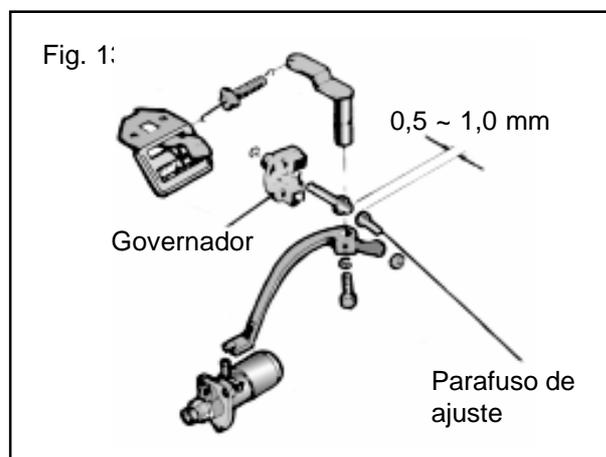
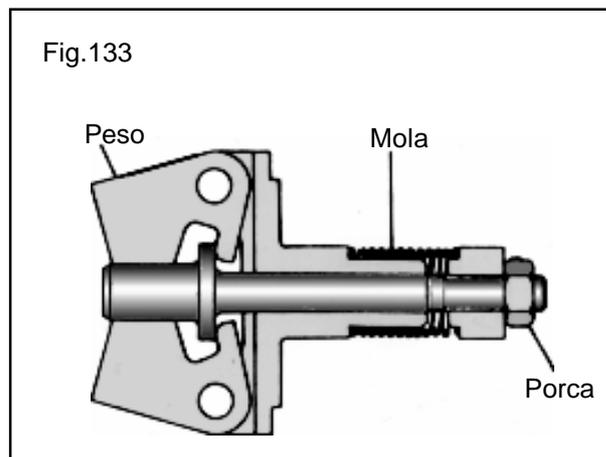
- Acelerar o regulador da rotação até o fim da escala.



### Importante

Para os motores NSB18 equipados com bomba injetora com limitador de injeção acelerar o regulador até que a cremalheira encoste na chapa limitadora.

- Solte a porca e com um calibre de lâminas, ajuste a folga entre 0,5 a 1 mm.
- Aplique trava química (cola torque médio) e aperte a porca.



## 9.9 Regulagem da alavanca do regulador

A rigidez de movimento da alavanca do acelerador pode ser ajustada através da pressão da mola. Para diminuir ou aumentar a rigidez, basta afrouxar ou apertar a porca (A) que comprime a mola. Para o uso à distância, afrouxe totalmente a porca de aperto da mola, deixando livre a alavanca do regulador e conecte um cabo à mesma.

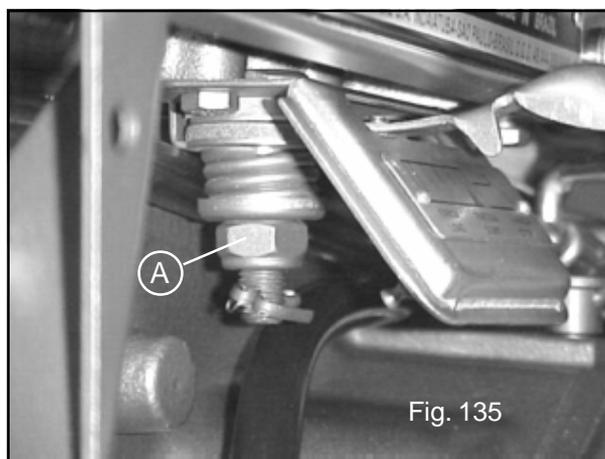


Fig. 135

## 9.10 Correia do ventilador/alternador

Regule a tensão da correia através da polia tensora.

- Solte o parafuso de fixação da polia tensora.
- Introduza uma alavanca entre a haste da polia tensora e o bloco e tensione a correia.
- Aperte o parafuso de fixação da polia tensora e verifique a tensão conforme a figura 136. Se necessário, corrija a tensão.

### **Importante**

Nos motores NSB90/95(RE), NSB11(RE), NSB12(RE) é necessário retirar o volante ou o suporte do motor de partida, pois a correia não passa entre eles.

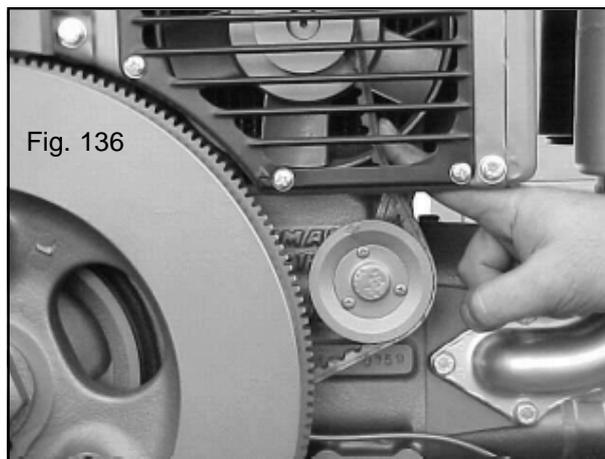


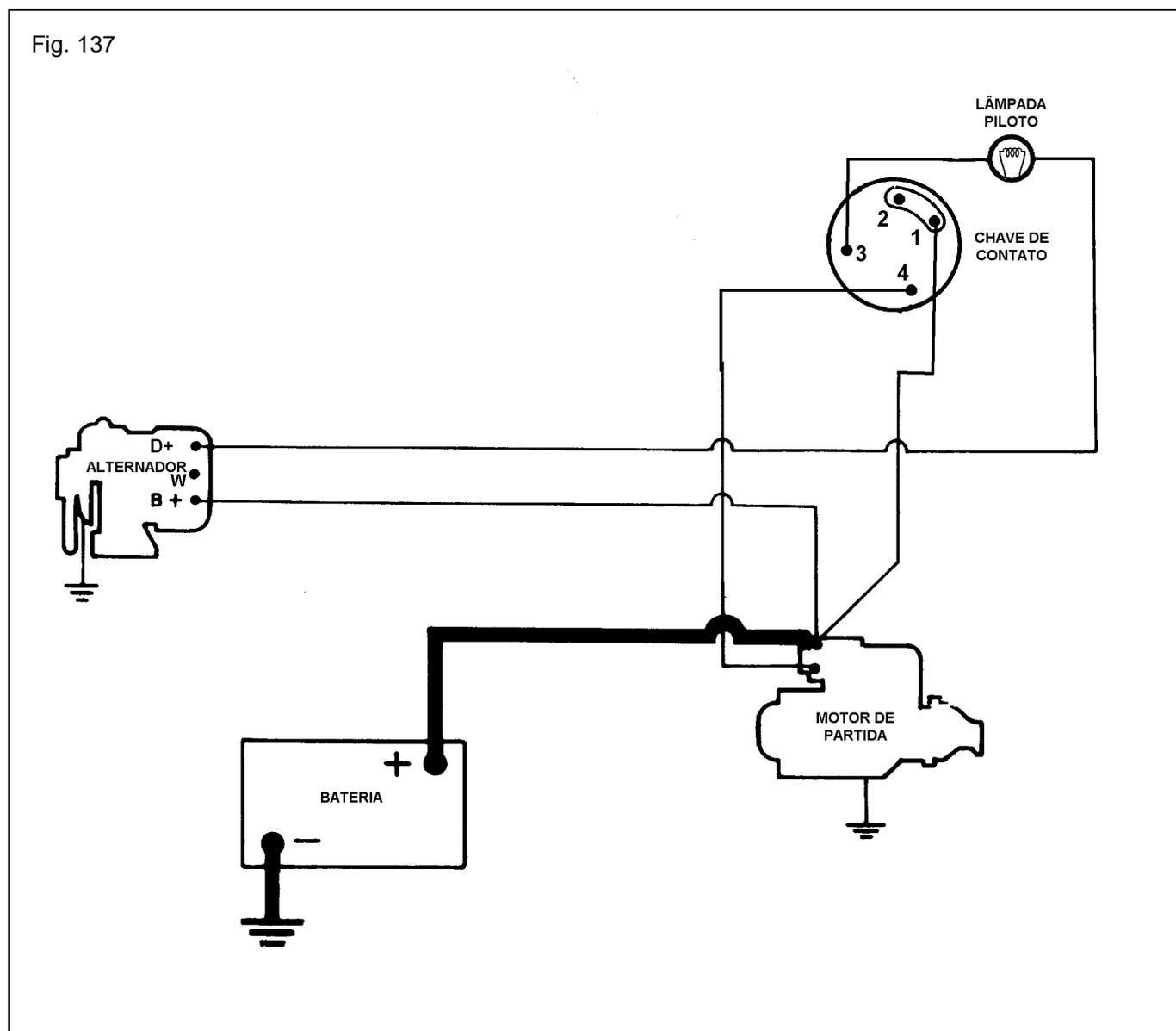
Fig. 136

Especificação das correias do ventilador				
Motor	NSB50R	NSB75/80R	NSB90/95/11/12R	NSB18R
Tipo de correia	AX-36	AX-38	AX-39	

Especificação das correias do alternador (partida elétrica)			
Motor	NSB90/95RE	NSB11/12RE	NSB18RE
Tipo de correia	AX-45	AX-56	

## 10 ESQUEMA ELÉTRICO

Fig. 137



**Obs.:** O terminal “W” do alternador é destinado à instalação de um tacômetro elétrico.

## 11 MANUTENÇÃO

### 11.1 Manutenção do motor

OPERAÇÃO	EXECUTANTE	USUÁRIO	MECÂNICO (USUÁRIO)	MECÂNICO
Verif. do nível de combustível e água de refrigeração		X		
Verif. do nível e troca de óleo lubrificante		X		
Limpeza do visor e rotor do indicador de óleo lubrificante		X		
Troca e reabastecimento de óleo lubrificante do filtro de ar		X		
Limpeza do filtro de ar		X		
Limpeza do cárter e tanque de água		X		
Limpeza do silencioso				
Limpeza das partes externas do motor		X		
Regulagem da folga das válvulas (adm./escape)				X
Limpeza do filtro de óleo lubrificante		X		
Limpeza da válvula de recalque da bomba injetora		X	X	
Regulagem do conjunto da alavanca de ajuste		X	X	
Verificação e ajuste do tempo de injeção				X
Verificação e ajuste da pressão do bico injetor				X
Limpeza do cabeçote e ajuste dos assentos das válvulas				X
Limpeza da bomba injetora e ajuste da válvula de agulha do regulador				X
Limpeza e ajuste do elemento do bico injetor		X	X	X
Revisão geral da bomba injetora				X
Limpeza do pistão e troca dos anéis				X
Troca do pistão				X
Troca da camisa do cilindro				X
Verificação e troca do mancal da biela				X
Verificação e troca dos rolamentos do virabrequim				X
Revisão geral do motor				X
Orientação para manutenção		X	X	
Limpeza da parte externa do radiador		X		
Substituição da correia		X		

## 11.2 Revisão periódica

Para o motor funcionar em perfeitas condições, há necessidade de revisões periódicas. A seguir, uma norma geral a ser aplicada nos motores diesel das séries NSB.

PONTOS DA REVISÃO \ PERÍODO	DIARIAMENTE			HORAS				
	Antes da partida	Durante o funcionamento	Após o funcionamento	50	100	350 a 400	700	1000
Porcas e parafusos externos em geral	V							
Nível de óleo combustível	V (R)	V (R)						
Tanque de combustível				D	L			
Bico injetor						V		
Bomba injetora								V
Óleo lubrificante	V (R)				T			
Cárter					L			
Bomba de óleo lubrificante								V L
Copo do visor		V			L			
Filtro de saída do óleo lubrificante					L			
Filtro de óleo combustível						T		
Água de refrigeração	V (R)	V (R)			D L			
Filtro de ar e nível de óleo lubrificante	V				T L			
Silencioso						L		
Válvula de admissão e escape							V E	
Folga das válvulas					* (A)	V A		
Pistão e anéis							V L	
Camisa do cilindro							V L	
Cabeçote							V L	
Mancais, rolamentos e buchas em geral							V	
Côr da fumaça, ruídos		V						
Vazamentos em geral	V	V	V					
Motor			L					
Revisão geral								X
Tensão da correia	V							
Radiador (colméia)	V				L			

Legendas:

V = Verificar    R = Reabastecer    D = Drenar    T = Trocar    A = Ajustar  
L = Limpar    E = Esmerilhar    X = Executar    ( ) = Indispensável

**Nota:** Fazer a ajustagem da folga das válvulas após 100 horas de funcionamento inicial.

### 11.3 Limite de desgaste

Com o decorrer do uso, todas as peças móveis que trabalham sob atrito, vão se desgastando, diminuindo conseqüentemente sua eficiência.

O desgaste está relacionado com o tempo de uso. Portanto, após certo tempo, as peças devem ser inspecionadas e caso haja necessidade, substituí-las por peças novas, a fim de que o motor trabalhe por muito tempo satisfatoriamente.

a) **TABELA DEMONSTRATIVA DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS DO MOTOR:**

Indica o limite de desgaste que a peça poderá sofrer para efeito de substituição.

b) **PROCESSO DE MEDIÇÃO DAS PRINCIPAIS PEÇAS:**

Explica o local da peça a ser medida, para correta utilização da tabela demonstrativa de desgaste.

Simbologia utilizada na tabela:

**d** = Diâmetro interno

**L** = Largura

**Coef. Desg.** = Coeficiente de desgaste.

**STD** = Medida standard.

**DM** = Desgaste máximo = Coeficiente de desgaste x Medida standard.

**(\*)** = Folga média (obtida entre a folga mínima e a máxima).

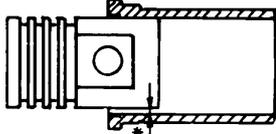
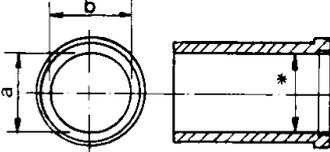
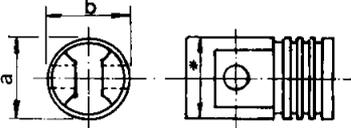
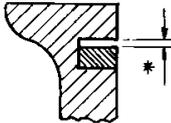
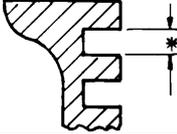
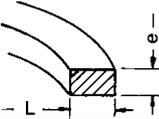
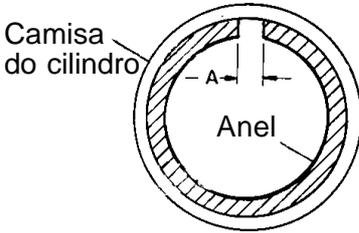
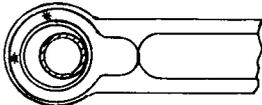
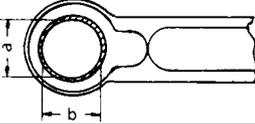
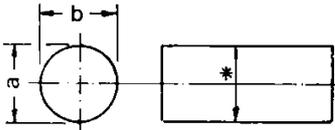
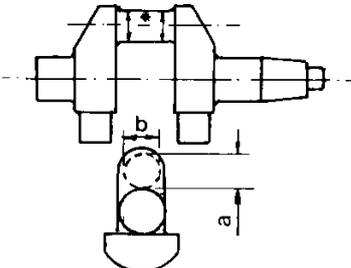
**(\*\*)** = Folga entre o 1º anel de compressão (cromado) e a canaleta do pistão.

**Obs.:** Medidas em milímetros.

TABELA DEMONSTRATIVA DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS										
COEF. DESG.	NSB50(R)		NSB75/80(R)		NSB90/95(R)		NSB11/12(R)		NSB18(R)	
	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD
Folga entre a camisa e o pistão (na saia)										
0,005 d	0,38	*0,124	0,40	*0,125	0,43	*0,128	0,46	*0,175	0,51	*0,190
Folga entre o anel e a canaleta do pistão										
	0,30	*0,0375	0,30	*0,0375	0,30	*0,0375	0,30	*0,0525	0,30	*0,0975
Folga entre o pino do pistão e sua bucha										
0,0075 d	0,17	*0,036	0,20	*0,036	0,21	*0,036	0,22	*0,036	0,24	*0,046
Folga entre o virabrequim e o mancal da biela (folga p/óleo lubrificante)										
0,004 d	0,17	*0,050	0,18	*0,050	0,18	*0,050	0,20	*0,058	0,22	*0,059
Folga entre a válvula e a guia da válvula										
	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525
Diâmetro interno da camisa do cilindro										
0,004 d	+0,30	+0,030 0 75	+0,32	+0,030 0 80	+0,34	+0,030 0 85	+0,37	+0,03 0 92	+0,41	+0,030 0 102

TABELA DEMONSTRATIVA DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS										
COEF. DESG.	NSB50(R)		NSB75/80(R)		NSB90/95(R)		NSB11/12(R)		NSB18(R)	
	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD
TABELA DEMONSTRATIVA DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS										
COEF. DESG.	NSB50(R)		NSB75/80(R)		NSB90/95(R)		NSB11/12(R)		NSB18(R)	
	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD
Folga entre a camisa e o pistão (na saia)										
0,005 <sub>d</sub>	0,38	*0,124	0,40	*0,125	0,43	*0,128	0,46	*0,175	0,51	*0,190
Folga entre o anel e a canaleta do pistão										
	0,30	*0,0375	0,30	*0,0375	0,30	*0,0375	0,30	*0,0525	0,30	*0,0975
Folga entre o pino do pistão e sua bucha										
0,0075 <sub>d</sub>	0,17	*0,036	0,20	*0,036	0,21	*0,036	0,22	*0,036	0,24	*0,046
Folga entre o virabrequim e o mancal da biela (folga p/óleo lubrificante)										
0,004 <sub>d</sub>	0,17	*0,050	0,18	*0,050	0,18	*0,050	0,20	*0,058	0,22	*0,059
Folga entre a válvula e a guia da válvula										
	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525	0,30	*0,0525
Diâmetro interno da camisa do cilindro										
0,004 <sub>d</sub>	+0,30	+0,030 <sub>75</sub> <sup>0</sup>	+0,32	+0,030 <sub>80</sub> <sup>0</sup>	+0,34	+0,030 <sub>85</sub> <sup>0</sup>	+0,37	+0,03 <sub>92</sub> <sup>0</sup>	+0,41	+0,030 <sub>102</sub> <sup>0</sup>
Diâmetro da saia do pistão (sentido diâmetro maior)										
0,003 <sub>d</sub>	-0,22	-0,079 <sub>75</sub> <sup>-0,109</sup>	-0,24	-0,080 <sub>80</sub> <sup>-0,110</sup>	-0,26	-0,095 <sub>85</sub> <sup>-0,125</sup>	-0,28	-0,125 <sub>92</sub> <sup>-0,155</sup>	-0,31	-0,140 <sub>102</sub> <sup>-0,170</sup>
Diâmetro externo do pino do pistão										
0,005 <sub>d</sub>	-0,11	0 <sub>23</sub> <sup>-0,009</sup>	-0,13	0 <sub>26</sub> <sup>-0,009</sup>	-0,14	0 <sub>28</sub> <sup>-0,009</sup>	-0,15	0 <sub>30</sub> <sup>-0,009</sup>	-0,16	0 <sub>32</sub> <sup>-0,011</sup>
Diâmetro interno da bucha do pino do pistão (Após colocado na biela)										
0,005 <sub>d</sub>	+0,11	+0,038 <sub>23</sub> <sup>+0,025</sup>	+0,13	+0,038 <sub>26</sub> <sup>+0,025</sup>	+0,14	+0,038 <sub>28</sub> <sup>+0,025</sup>	+0,15	+0,038 <sub>30</sub> <sup>+0,025</sup>	+0,16	+0,050 <sub>32</sub> <sup>+0,030</sup>
Diâmetro do munhão do virabrequim (onde se coloca a biela)										
0,003 <sub>d</sub>	-0,13	+0,028 <sub>23</sub> <sup>+0,044</sup>	-0,13	+0,027 <sub>23</sub> <sup>+0,048</sup>	-0,14	+0,027 <sub>23</sub> <sup>+0,048</sup>	-0,15	+0,022 <sub>50</sub> <sup>+0,047</sup>	-0,16	+0,022 <sub>54</sub> <sup>+0,047</sup>
Diâmetro interno do mancal da biela										
0,0025 <sub>d</sub>	+0,11	+0,042 <sub>42</sub> <sup>0</sup>	+0,11	+0,042 <sub>44</sub> <sup>0</sup>	+0,12	+0,042 <sub>48</sub> <sup>0</sup>	+0,13	+0,045 <sub>50</sub> <sup>0</sup>	+0,14	+0,045 <sub>54</sub> <sup>0</sup>
Espessura do 1º anel de compressão (cromado)										
	-0,15	-0,01 <sub>2,5</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,5</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,5</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,5</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,5</sub> <sup>-0,03</sup>
Largura do 1º anel de compressão (cromado)										
0,1 <sub>L</sub>	-0,33	3,3 <sup>±0,10</sup>	-0,35	3,5 <sup>±0,10</sup>	-0,37	3,7 <sup>±0,10</sup>	-0,40	4,0 <sup>±0,12</sup>	-0,43	4,3 <sup>±0,12</sup>
Espessura do 2º e 3º anel de compressão										
	-0,15	-0,01 <sub>2,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>2,0</sub> <sup>-0,03</sup>
Largura do 2º e 3º anel de compressão										
0,1 <sub>L</sub>	-0,33	3,3 <sup>±0,10</sup>	-0,35	3,5 <sup>±0,10</sup>	-0,37	3,7 <sup>±0,10</sup>	-0,40	4,0 <sup>±0,12</sup>	-0,43	4,3 <sup>±0,12</sup>
Espessura do anel de óleo										
	-0,15	-0,01 <sub>4,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>4,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>4,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>4,0</sub> <sup>-0,03</sup>	-0,15	-0,01 <sub>4,5</sub> <sup>-0,03</sup>
Largura do anel de óleo										
0,1 <sub>L</sub>	-0,33	3,3 <sup>±0,10</sup>	-0,35	3,5 <sup>±0,10</sup>	-0,29	2,9 <sup>±0,20</sup>	-0,31	3,1 <sup>±0,12</sup>	-0,43	4,3 <sup>±0,12</sup>
Folga entre as extremidades do anel										
	1,5	*0,3	1,6	*0,3	1,7	*0,3	1,9	*0,3	2,0	*0,3

## 11.4 Processo de medição das principais peças

MEDIDA	LOCAL A MEDIR	OBSERVAÇÃO	INSTRUMENTO/ APARELHO
Folga entre a camisa e o pistão		Introduz-se a saia do pistão na parte superior da camisa e mede-se a folga na altura do 1º anel, com o pistão no PMS.	Cálibre de folga
Diâmetro interno da camisa do cilindro		Toma-se as medidas <u>a</u> e <u>b</u> no ponto (*), na posição do 1º anel quando o pistão encontrar-se no PMS.	Relógio comparador para diâmetro interno
Diâmetro externo do pistão		Posição assinalada (*) na saia	Micrômetro
Folga entre os anéis e as canaletas		Folga máxima entre o anel e a sua canaleta	
Largura das canaletas			Anel novo e cálibre de folga
Espessura e largura do anel		e = espessura L - largura	Micrômetro
Medição simplificada do diâmetro interno da camisa ou da espessura dos anéis	Camisa nova c/anel usado. Anel novo c/camisa usada.  	Fórmula para determinação da abertura do anel, considerando-se o destaste: $\text{Desgaste} = \frac{A - 0,3}{3,14}$ P/camisa nova = 2 vezes o desgaste do anel. P/anel novo = desgaste do diâmetro interno da camisa do cilindro	Cálibre de folga
Folga entre o pino do pistão e a bucha da biela		Folga máxima tomada na horizontal e vertical	Cálibre de folga
Diâmetro interno da bucha do pino do pistão		Tomada nas direções <u>a</u> e <u>b</u> , para determinar o desgaste máximo	Relógio comparador para diâmetro interno.
Diâmetro externo do pino do pistão		Toma-se as medidas <u>a</u> e <u>b</u> no ponto central, determinando-se o desgaste máximo	Micrômetro
Diâmetro do munhão do virabrequim (onde se coloca a biela)			Micrômetro

## 11.5 Especificações das peças

Diâmetro do êmbolo da bomba injetora:

NSB50(R) / NSB75/80(R) .....	6,0 mm
NSB90(R)/95(R) / 11/12(R) .....	7,0 mm
NSB18(R)/BM18 .....	8,0 mm

Mola do governador:

Tipo	Diâmetro do fio	Nº de voltas
NSB75/80(R)	1,8 mm	6,75
NSB90/95(R)	1,6 mm	6,5
NSB11/12(R)	1,4 mm	6,5

Mola do regulador:

Tipo	Diâmetro do fio	Nº de voltas	Comprimento
NSB50(R)	1,4 mm	20	123 mm
NSB75/80(R)	1,4 mm	22	155 mm
NSB90/95(R)	1,4 mm	20	128 mm
NSB11/12(R)	1,4 mm	27	107,5 mm
NSB18(R)/BM18	1,4 mm	20	123 mm

## 12 INSTALAÇÃO DO MOTOR

### 12.1 Verificação durante a desembalagem:

- Conferir se há algum parafuso ou porca frouxo ou solto, em conseqüência do transporte.
- Verificar se houve infiltração de água no interior do motor, e se há peças oxidadas.
- Verificar se alguma parte foi danificada ou extraviada durante o transporte.

#### Nota:

O motor deverá ser instalado sobre uma base que suporte seu peso e vibração sem provocar danos ao mesmo.



#### Importante

Recomendamos utilizar mão de obra especializada para a confecção da base e instalação do motor. É recomendável o uso de amortecedores de vibração (coxim), porém, pode-se instalá-lo diretamente sobre a base.

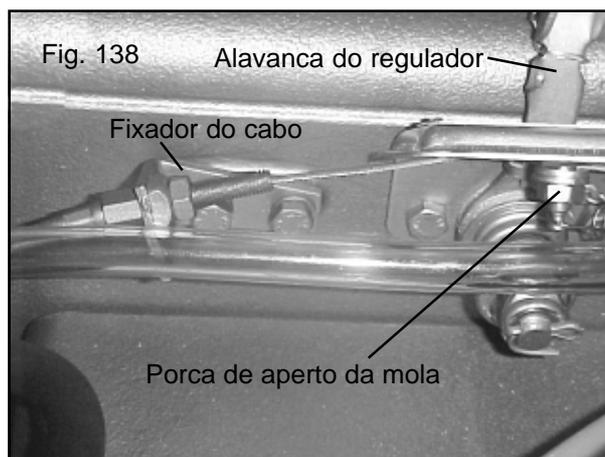
A instalação permanente do motor deve ser feita sobre uma base de concreto resistente. Na colocação do motor sobre a base comum, além de observar o correto alinhamento das polias, deve-se verificar se há folga entre a base comum e a base do motor. Se esta folga for constatada, deve-se eliminá-la através da colocação de chapas de ajuste até o perfeito nivelamento.

**Obs.:** Não apertar demasiadamente o parafuso de fixação para não forçar a base comum junto à base do motor.

## 12.2 Controle remoto do regulador

Nos motores marítimos, faz-se necessário a utilização do controle remoto do regulador. Caso o cabo de controle não seja bem instalado, o motor não renderá satisfatoriamente.

- Colocação do cabo de controle remoto:  
Retira-se a cobertura lateral do cilindro e afrouxa-se a porca do parafuso do fixador do cabo interno situado logo abaixo do mecanismo posterior da alavanca.
- Com a alavanca de controle remoto na posição parada, introduz-se a extremidade do cabo que contém o suporte, no furo do fixador do cabo, fixando-o com o parafuso.
- Afrouxa-se a porca de aperto da mola, que serve de apoio para a alavanca do regulador, de modo que a mesma tenha movimentação suave.
- Após a colocação, fazer o teste de operação com o controle remoto, verificando se este funciona perfeitamente em todas as faixas de rotações, inclusive na parada.



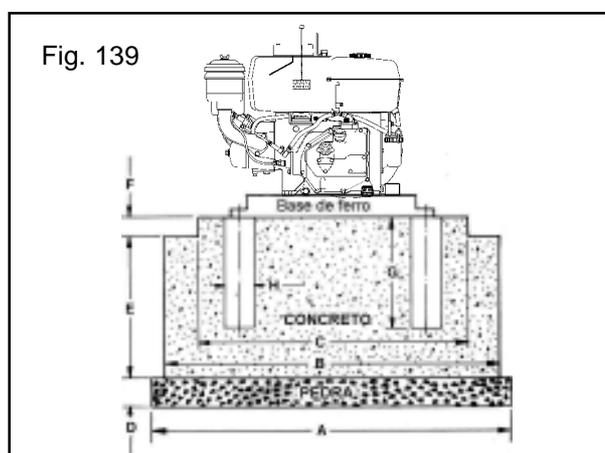
## 12.3 Instalação do motor em base de concreto

Antes de fixar o motor a uma base rígida de ferro ou concreto, calce-o convenientemente para evitar a quebra do bloco do cilindro.

- O comprimento da base de concreto deve ser de acordo com o comprimento da máquina a ser acoplada.
- As dimensões são válidas somente para o local onde a terra é firme e seca.
- Se o terreno não for firme, utilizar estaca ou aumentar a camada de pedras.

	NSB50(R)	NSB75/80(R)	NSB90/95(R)	NSB11/12(R)	NSB18R)
A	500	600	650	650	650
B	400	500	550	550	550
C	330	340	360	440	440
D	80	100	200	200	200
E	600	700	800	800	800
F	50	50	50	50	50
G	400	400	400	400	400
H	100	100	100	100	100

DIMENSÕES EM MILÍMETROS



## 13. POSSÍVEIS PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Para chegarmos a ponto de descobrir os defeitos à primeira vista, requer longos anos de experiência. Porém, a compreensão das explicações a seguir, contribuirá para a determinação das causas do mau funcionamento do motor.

Se não determinarmos a verdadeira causa do defeito, muitas vezes incorreremos em perdas de tempo, ou mesmo em prejuízos maiores, consertando locais desnecessários, desregulando o motor, etc., de forma que, consertar, não significa mexer em qualquer local do motor.

Além de tocar em locais desnecessários, o conserto efetuado, sem saber primeiro a causa, poderá provocar embaraços ainda maiores, deixando o motor num estado que poderá facilitar a ocorrência de novos defeitos.

Para chegar à obtenção do fator que determina o defeito, devemos verificar os itens na seqüência que se segue nas páginas seguintes.

PROBLEMA		CAUSA	CONSERTO	
O MOTOR NÃO DÁ PARTIDA	NÃO HÁ INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL	1	A torneira do tanque de óleo combustível está fechada.	Abrir
		2	Não existe combustível no tanque.	Reabastecer e drenar o ar.
		3	Existe água no fundo do tanque de combustível.	Drenar a água
		4	Existe ar no sistema de injeção de combustível.	Drenar o ar
		5	Filtro de combustível está entupido.	Trocar
		6	Partes do sistema de injeção de combustível estão frouxas.	Apertar
		7	Existem sujeiras nas válvulas de recalque a agulha do regulador.	Desmontar e limpar o assento.
		8	As alavancas do regulador estão desreguladas.	Regular
		9	Quebra ou desgaste do elemento da bomba injetora.	Trocar
	VAZAMENTO DE AR	10	Cabeçote mal apertado ou junta do cabeçote avariada.	Reapertar as porcas em cruz ou trocar a junta.
		11	Válvulas de admissão e escape desreguladas	Regular a folga para 0,2 mm.
		12	Formação de carvão nos assentos das válvulas de admissão e escape.	Remover o carvão e fazer novo assentamento.
		13	Fixador do bico mal apertado.	Corrigir
		14	Perda ou queima da junta da ante-câmara.	Colocar
		15	Quebra, desgaste ou engripamento dos anéis do pistão.	Limpar ou trocar.
		16	Desgaste do pistão ou da camisa	Trocar
	VALV. DE ADM. E ESC. COM MAU FUNCIONAMENTO	17	Válvula abrindo ou fechando com defasagem.	Regular a folga para 0,2 mm.
		18	Engripamento das válvulas.	Desmontar e limpar.
		19	Quebra do mecanismo de comando de válvulas.	Trocar
	ERRO DE MONTAGEM	20	Atrito elevado das partes em movimento (mancal da biela defeituoso, rolamento defeituoso, falta de lubrificação, refrigeração insuficiente).	Corrigir ou trocar.

PROBLEMA		CAUSA	CONserto	
MAU FUNCIONAMENTO	QUEBRA DE POTÊNCIA	24	Combustível de má qualidade	Trocar
		25	Válvulas de admissão e escape desreguladas.	Regular a folga para 0,2 mm.
		26	Mau funcionamento do bico injetor.	Lavar e regular.
		27	Tempo de injeção desregulado.	Regular
		28	Filtro de ar entupido.	Desmontar e limpar.
		29	Silencioso entupido com carvão.	Limpar
		30	Incrustação de carvão na câmara de combustão.	Desmontar e limpar.
		31	Queda de compressão.	Ver itens 10 a 16.
		32	Desgaste do elemento da bomba injetora.	Trocar
		33	Filtro de combustível entupido (pouca vazão).	Trocar
	IRREGULARIDADE NO SISTEMA DE INJEÇÃO.	34	Existência de ar no sistema de injeção de combustível.	Drenar
		35	Sujeira ou risco no elemento do bico injetor.	Limpar, amaciar ou trocar.
		36	Quebra da mola do elemento da bomba injetora.	Trocar
		37	Irregularidade no movimento do elemento da bomba injetora (enroscamento do êmbolo).	Limpar desmontando, ou trocar
	SISTEMA DO GOVERNADOR	38	Alavanca do regulador desregulada	Regular
		39	Mola do governador enfraquecida.	Trocar
		40	Mola do regulador enfraquecida ou avariada.	Trocar
		41	Mau funcionamento do eixo do corpo do regulador.	Lavar e assentar a agulha.
	BOMBA INJETORA	41	Tempo de injeção desregulado.	Regular
		42	Uso de combustível de má qualidade.	Trocar
43		Tempo de injeção e pressão de injeção mal regulados.	Regular	
44		Sujeira ou risco na válvula de recalque.	Desmontar, limpar e assentar ou trocar.	
45		Deformação na mola do elemento.	Trocar	

PROBLEMA		CAUSA	CONCERTO	
MAU FUNCIONAMENTO	FUMAÇA PRETA	47	Funcionamento do motor em regime de sobrecarga	Diminuir a carga até a nominal.
		48	Uso de óleo combustível de má qualidade.	Trocar
		49	Válvulas de admissão e escape mal reguladas.	Regular a folga para 0,2 mm.
		50	Má injeção de combustível.	Desmontar, lavar e amaciar ou trocar o elemento do bico.
		51	Pressão de injeção mal regulada.	Regular
		52	Tempo de injeção mal regulado.	Regular
		53	Vazamento de ar	Ver itens 10 a 16.
		54	Filtro de ar entupido	Desmontar e limpar.
		55	Silencioso entupido com carvão.	Desmontar e limpar.
		56	Sistema do regulador da bomba injetora em mal funcionamento	Desmontar e regular ou trocar.
		57	Excesso de óleo lubrificante no cárter.	Diminuir até o nível especificado.
		58	Engripamento, quebra ou desgaste dos anéis.	Corrigir ou trocar.
	RÚIDO ANORMAL DO MOTOR	59	Porca do volante solta.	Reapertar
		60	Porca do parafuso da biela solta.	Reapertar
		61	Funcionamento com sobrecarga.	Diminuir a carga até a nominal.
		62	Falta de refrigeração.	Abastecer com água ou limpar o radiador.
		63	Entupimento do silencioso com carvão.	Desmontar e limpar.
		64	Incrustação de carvão na câmara de combustão.	Desmontar e limpar.
		65	Óleo combustível de má qualidade.	Trocar
66		Falta de compressão.	Ver itens 10 a 16.	
67		Engripamento do elemento do bico injetor.	Lavar e amaciar ou trocar.	
68		Tempo de injeção mal regulado.	Regular	
69		Pressão de injeção mal regulada.	Regular	

PROBLEMA		CAUSA	CONserto	
MAU FUNCIONAMENTO	ROTAÇÃO ANORMAL	72	Sujeira nas válvulas de agulha e recalque ou no eixo do regulador da bomba injetora.	Desmontar e lavar.
		73	Alavanca do regulador com folga.	Corrigir
		74	Bomba injetora mal regulada.	Regular
		75	Corpo do regulador da bomba injetora mal apertado.	Reapertar corretamente.
		76	Excesso de óleo lubrificante no filtro de ar.	Diminuir até o nível indicado.
		77	Mola do regulador demasiadamente tensa ou solta.	Regular
		78	Mola do governador demasiadamente comprimida ou solta.	Regular
	79	Excesso de folga lateral do virabrequim.	Regular	
	PARADA REPENTINA	80	Falta de combustível.	Reabastecer ou drenar o ar.
		81	Existência de água no fundo do tanque de óleo combustível.	Drenar a água.
		82	Defeito na bomba injetora.	Ver itens 1 a 9.
		83	Fusão do mancal da biela ou do pistão, ou engripamento dos rolamentos.	Desmontar e trocar.
		84	Engripamento das válvulas de admissão e escape.	Desmontar e lavar.
		85	Sobrecarga.	Diminuir a carga até a nominal.
86		Entupimento do silencioso ou filtro de ar.	Desmontar e limpar.	