6 INSPEÇÃO / MEDIÇÃO

6.1 Virabrequim

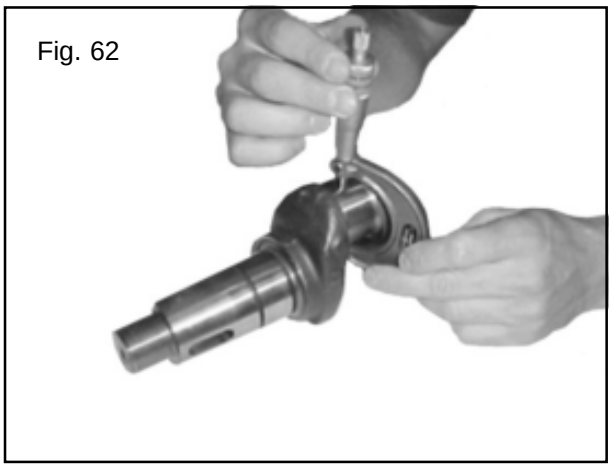
Os virabrequins dos motores NSB possuem duas retíficas (0,25 e 0,50 mm) somente no moente da biela, pois os munhões se apóiam sobre rolamentos. A primeira avaliação é visual, verificando se não existem riscos profundos ou coloração escura ou azulada na superfície.

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:

a) 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.

Fig. 62

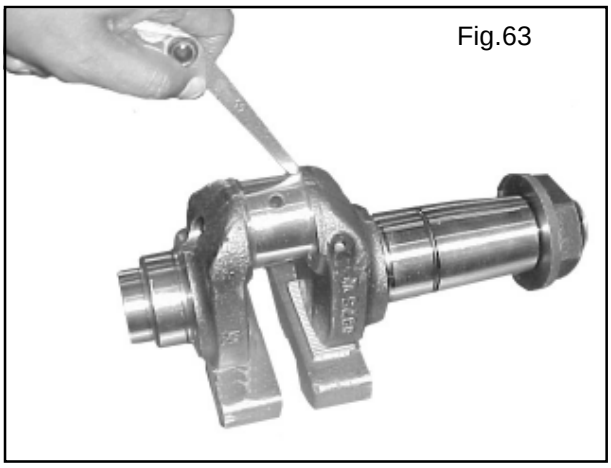


Como proceder antes e depois da retífica do virabrequim:

1) 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.

2) Após a retífica, verifique se as dimensões estão de acordo com as especificações.

Fig.63



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).

3) Montar os constrapesos 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.

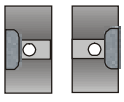
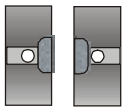
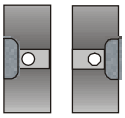
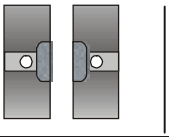
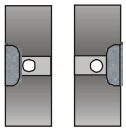
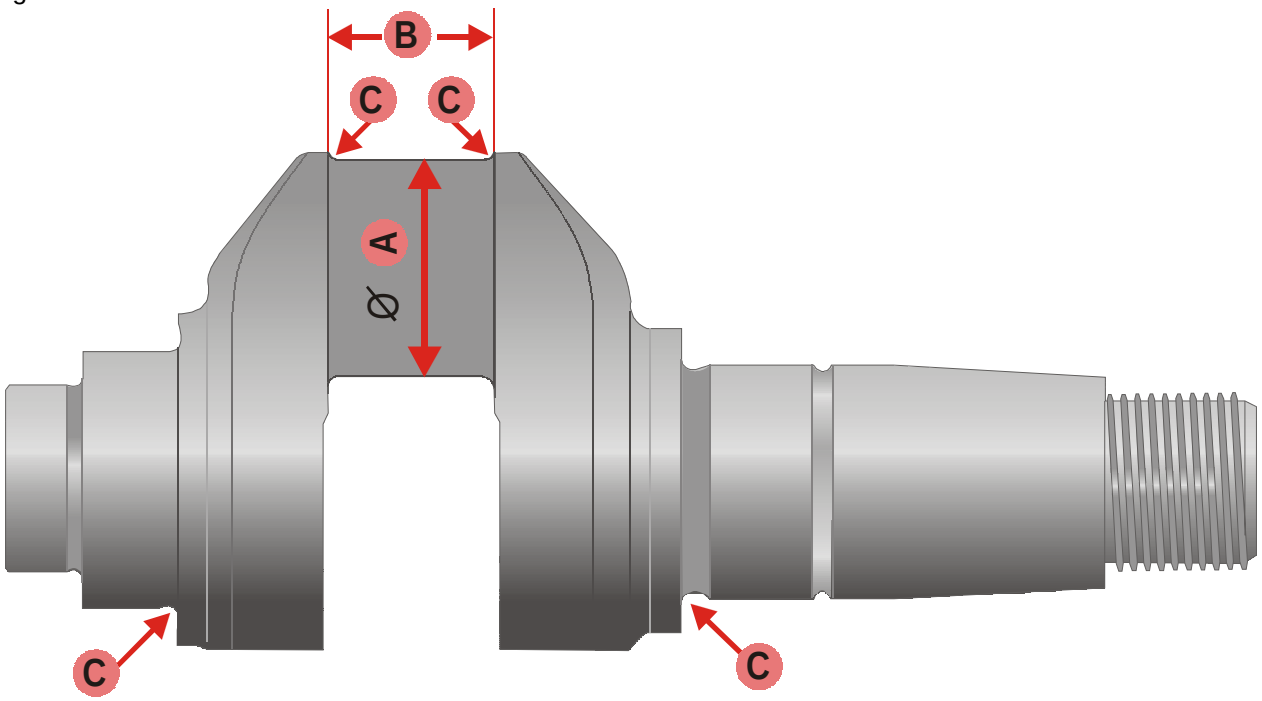
	NSB50	NSB75/80	NSB90/95	NSB11/12/14	NSB18
Posição dos Contrapesos					
Torque (Kg.m)	4,5 a 6			8 a 10	

Fig. 64



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

6.2 Camisa

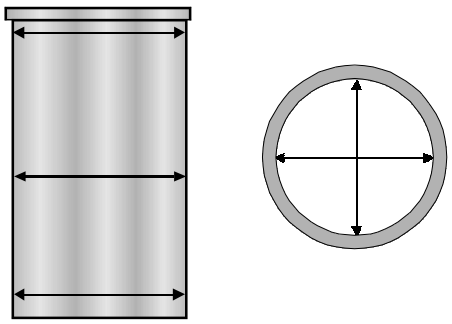
Durante o funcionamento do motor, a camisa do cilindro está sujeita a sofrer desgaste desigual, devido às pressões laterais do acionamento do pistão e anéis.
Para medir o diâmetro interno da camisa, utilizar um medidor para diâmetro interno com relógio comparador.
A camisa sofre desgaste na área de contato com os anéis, o qual fica com uma coloração distinta, sendo o desgaste maior na parte superior.

Fig. 65

Procedimentos:

a) A medição deve ser feita de preferência com a camisa instalada no bloco, pois uma camisa sacada com dificuldade poderá estar deformada.
b) 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.
c) O desgaste pode ser irregular, apresentando diferença na mesma altura de forma cruzada (ovalizada) e no mesmo sentido, porém em outra altura (conicidade).

Fig. 66



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).

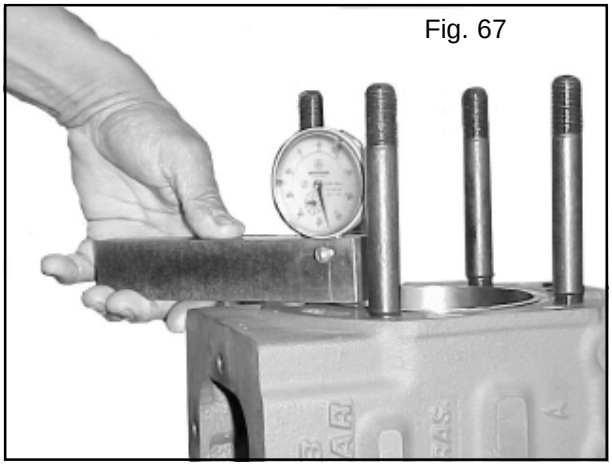
Nota:

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”.

Fig. 67

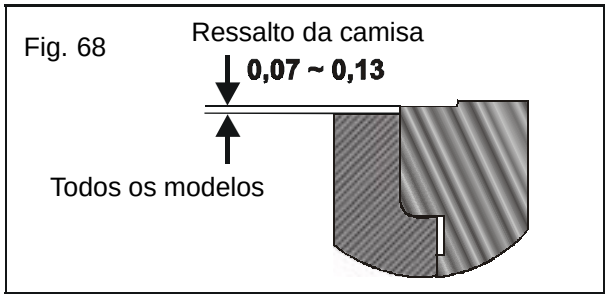


Procedimentos:

a) 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

b) 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).

Fig. 68



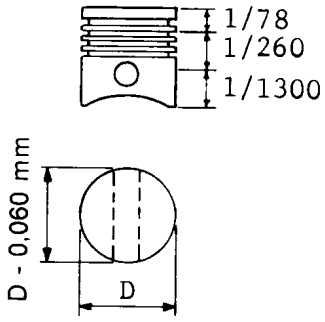
c) Efetuar a medição entre o bloco e o ressalto conforme a figura 68 em 4 pontos em forma de cruz. A altura do ressalto deve estar entre 0,07 a 0,13 mm. Caso esteja abaixo, substitua a camisa.

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).

Fig. 69



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. 70

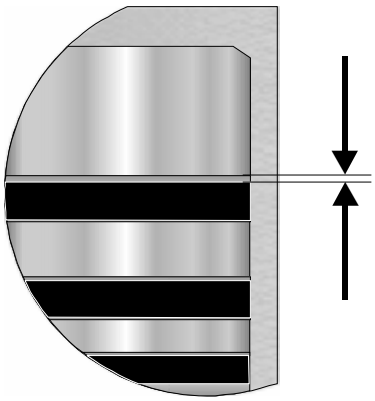
6.3.2 Folga entre as canaletas e os anéis do pistão

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

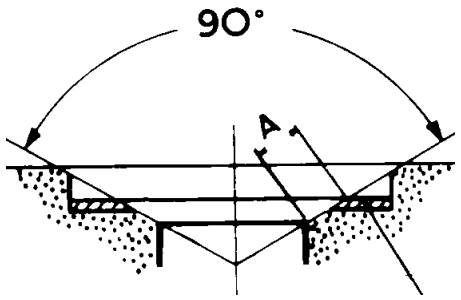
Toda vez que substituir as guias de válvulas, refazer o assentamento.

Procedimento

a) Desmontar o cabeçote e fazer a limpeza dos assentos.

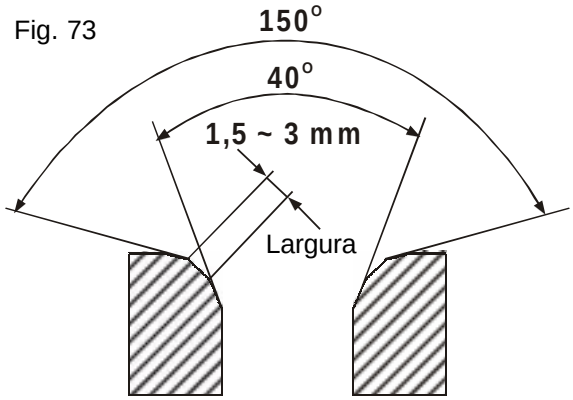
Obs.: Tomar cuidado para não riscar os assentos com a ferramenta no ato da remoção do carvão.
Se o assento estiver muito gasto, há necessidade de utilizar o escariador. O ângulo do escariador deve ser de 90º (fig. 74).

Fig. 72



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

Fig. 73



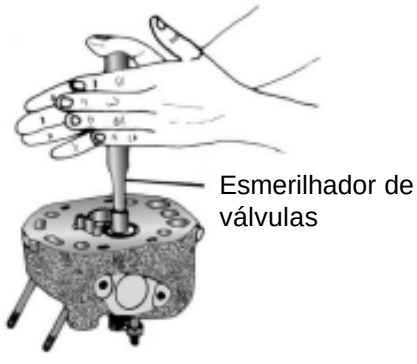
Ângulo de correção da sede da válvula

b) 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, acalcando e soltando o esmerilhador, como ilustra a figura 74.

Fig. 74

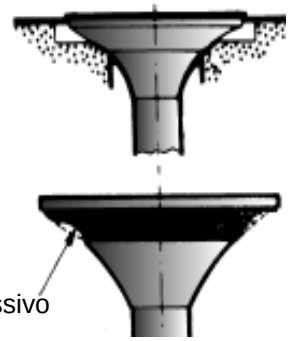


Importante

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

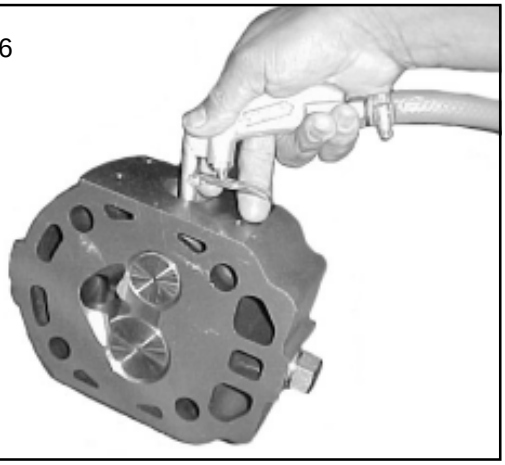
c) Caso a válvula esteja com um desgaste como ilustra a figura 75, deve ser substituída por uma nova.
d) Teste a vedação das válvulas, conforme fig. 76 colocando um pouco de óleo diesel sobre o assento da válvula e injetando ar comprimido dentro no duto de admissão e descarga. Não deverão aparecer bolhas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

Fig. 75



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.

Fig. 76



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 ∅ de 7 mm com ângulo de corte ajustado para 118º.

Fig. 77

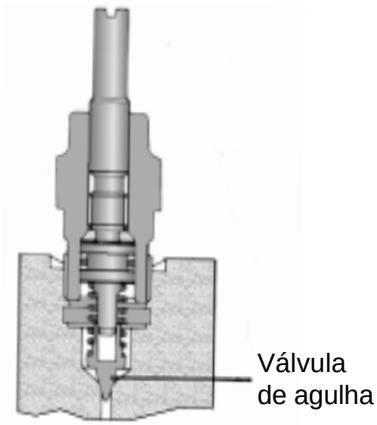
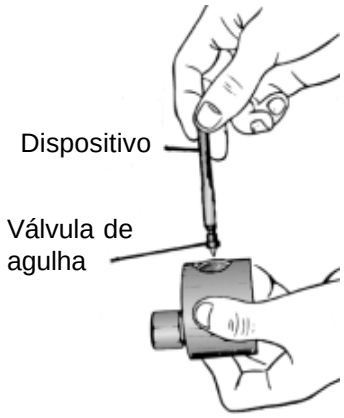


Fig. 78



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.

Fig. 79

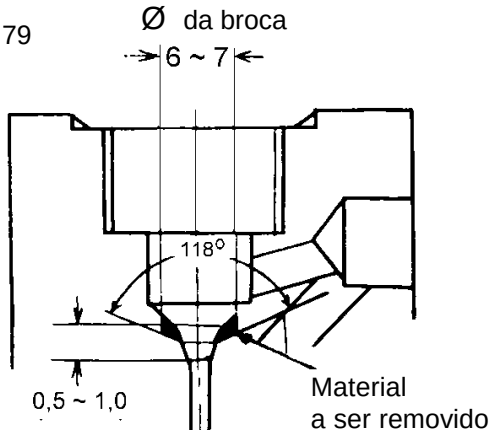
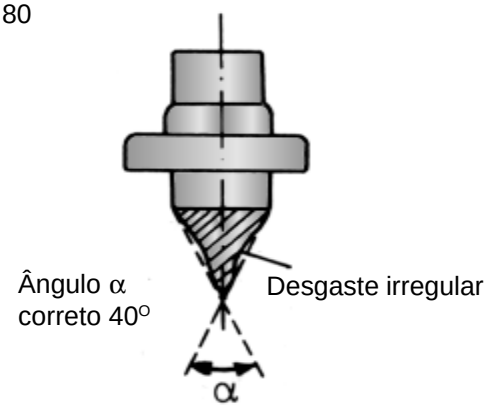


Fig. 80

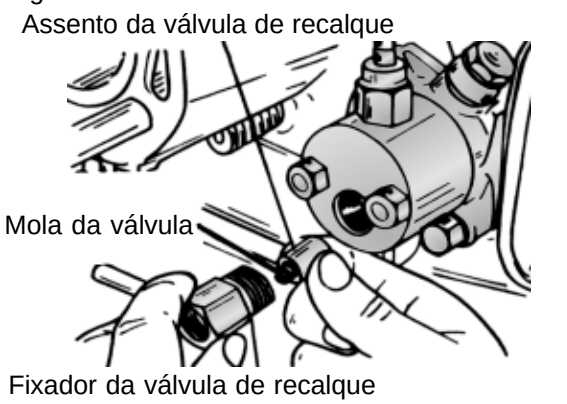


7.2.2 Válvula de Recalque de esfera
Bomba injetora tipo Deckel

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 a seguintes operações:

a) Lave a esfera e o assento com óleo diesel limpo e inspecione se há avaria (fig. 81).

Fig. 81

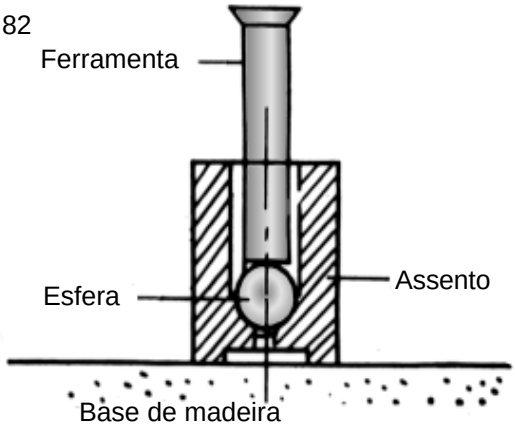


1) Lave bem o corpo, coloque a esfera e com um saca-pino ∅ 5mm, conforme mostra a figura 82, bata levemente com um martelo de 200 gramas de 2 a 3 vezes para refazer o assento.

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

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

Fig. 82



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.)	$8^{o} \pm 1$				$12^{o} \pm 1$
Pressão de injeção (Kg/cm²)	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	Balanceador de 1 eixo (NSB11/12(R))	a - Eixo do balanceador completo b - Chaveta
8	Eixo de comando montado	a - Eixo de comando completo b - Parafuso de fixação do rolamento do eixo de comando * *Fazer coincidir o furo maior do corpo da engrenagem com o parafuso para colocá-lo.*
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) ** Verificar lado correto da montagem.* b - Junta do alojamento c - Alojamento com virabrequim (montado) d - Conexão do tubo de óleo lubrificante (NSB18(R)) e - Fixador para tubo de óleo lubificante
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 * *Fazer coincidir a marca “TD” do volante com a saliência do tanque de água (qualquer sentido).* b - Capa do mancal da biela c - Parafuso da biela * *Porca do parafuso da biela (NSB18(R)).*

	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO
13	Balanceador de 2 eixos (NSB18(R))	a - Eixo do 1º e 2º balanceador completo * *Acertar as marcas "0" e "00" das engrenagens.* b - Anel de fixação do rolamento (lado do volante) c - Junta de papel d - Tampa lateral do balanceador e - Fixador do tubo de óleo lubrificante
14	Engrenagem	a - Engrenagem do virabrequim b - Engrenagem motora do balanceador (NSB11/12(R)) c - Engrenagem movida do balanceador (NSB11/12(R)) *Obs.: Acertar as marcas "0" corretamente.*
15	Eixo intermediário (NSB18(R))	a - Eixo intermediário completo b - Parafuso de fixação do eixo *Obs.: Verificar atentamente as marcas para a montagem.*
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 * *Pressionar a correia do lado da polia tensora com o polegar. A mesma deverá ceder de 15 a 20 mm.*
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 * *Nos modelos NSB18(R), colocar o parafuso.*
21	Bomba injetora Bosch	a - Bomba injetora com chapa de ajuste (B) *Obs.: Encaixar a 2ª alavanca do governador no pino da cremalheira. Regulagem* 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 * *Ajustar o eixo de acionamento da bomba de óleo lubrificante no rasgo do eixo de comando (NSB50/75/90(R)).* 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 * *Conectar corretamente no alojamento dos tuchos.* e - Balancim completo **Obs.:** *Regular a folga das válvulas.* f - Junta da tampa do cabeçote g - Tampa do cabeçote
25	Bico injetor	a - Bico injetor b - Fixador do bico injetor * *A face ressaltada do fixador deverá estar voltada para o lado do bico.* 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.

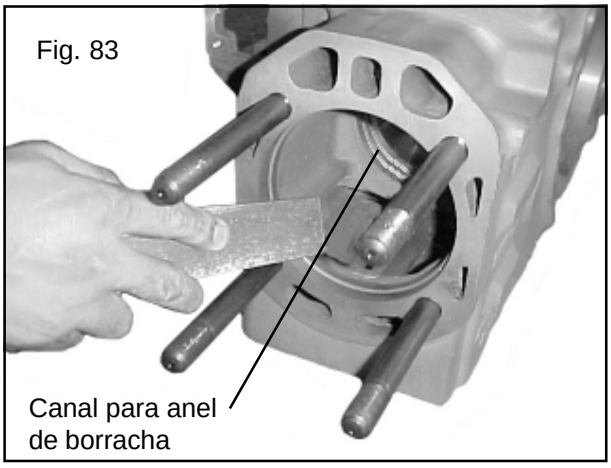


Fig. 83

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.

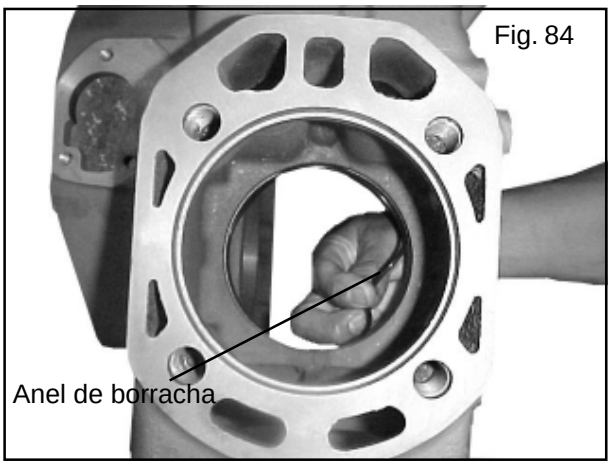


Fig. 84

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.

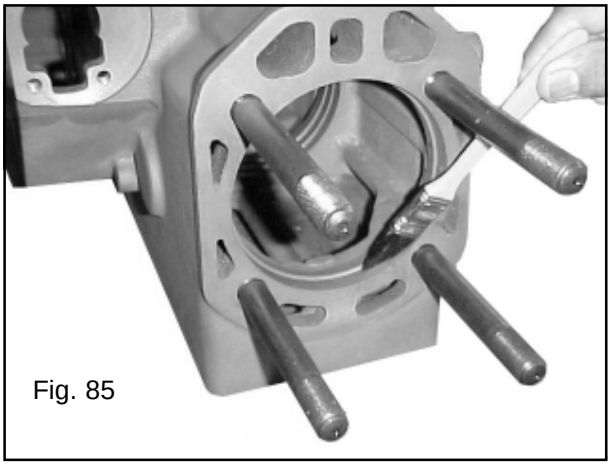


Fig. 85

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.

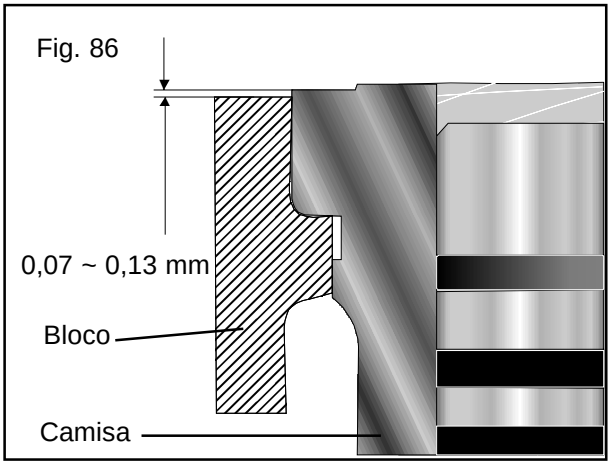


Fig. 86

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.

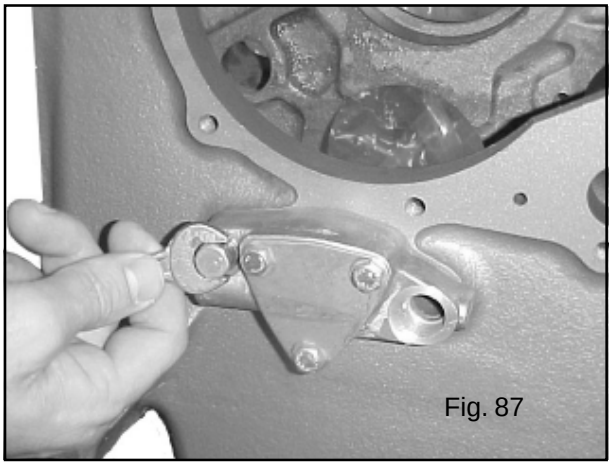


Fig. 87

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.

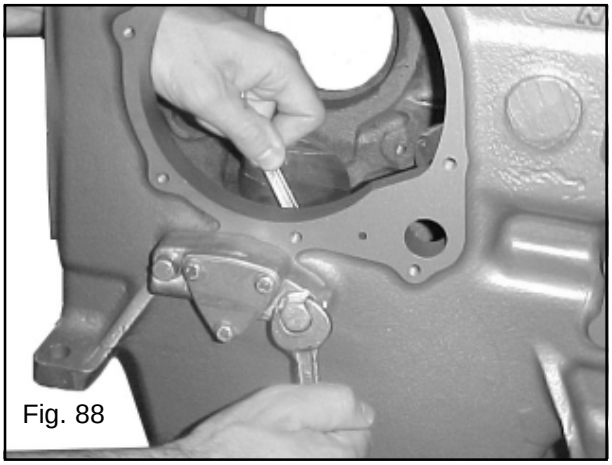
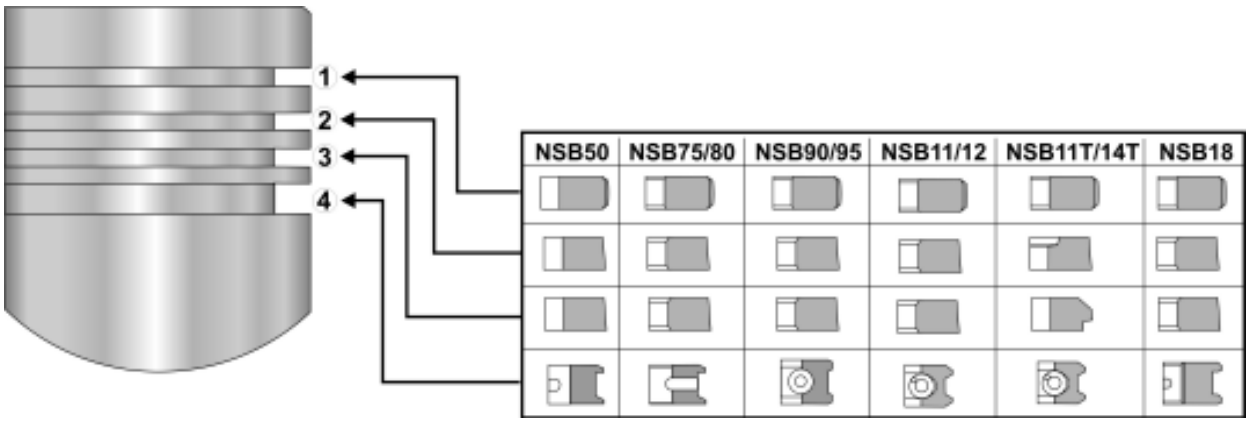


Fig. 88

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.

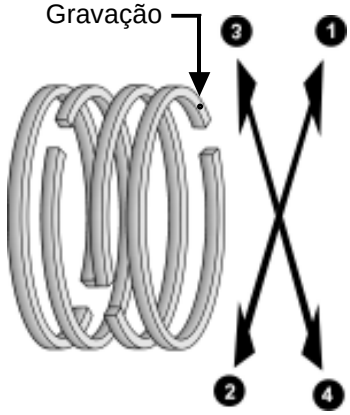
Fig. 89



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.

Fig. 90

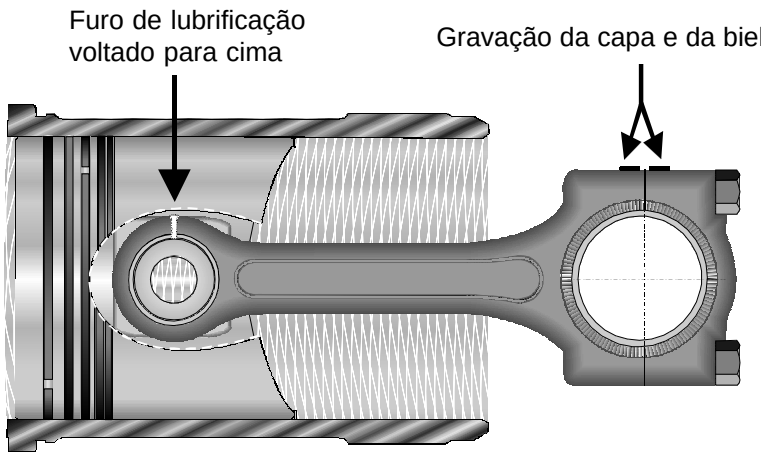


8.2.4 Montagem do pistão com a biela na camisa do cilindro

Antes de colocar o pistão no cilindro, verificar:

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

Fig. 91

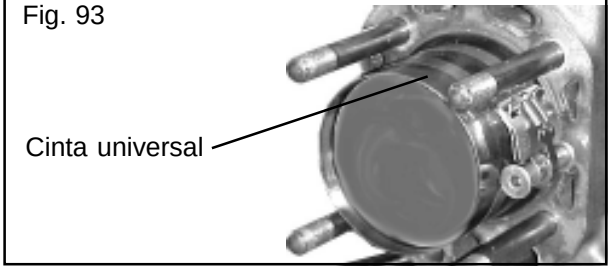


c) Introduzir o pistão montado na ferramenta de inserção do pistão antes de colocá-lo na camisa.
d) Lubrificar abundantemente o colo do virabrequim e o mancal da biela.
e) Encostar o parafuso da biela no seu assento (NSB18(R)).
f) Posicionar o colo do virabrequim (acertar a marca “TD” com a saliência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

Fig. 92

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

Fig. 93



h) Após a biela encostar no virabrequim, empurrar o pistão com o cabo de um martelo, girando simultâneamente 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.

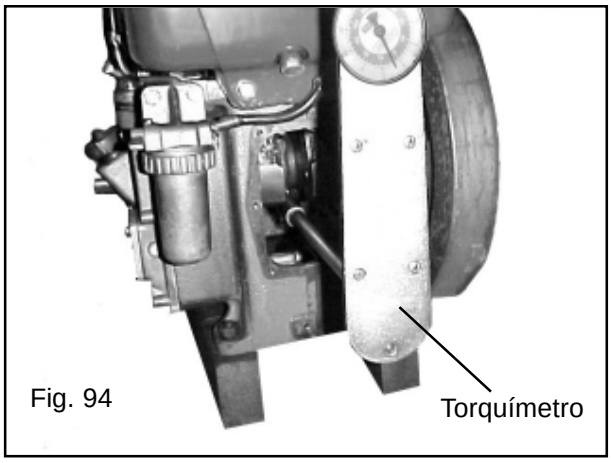


Fig. 94

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 torquímetro, a fim de obter o torque de aperto correto (veja tabela na página 95)

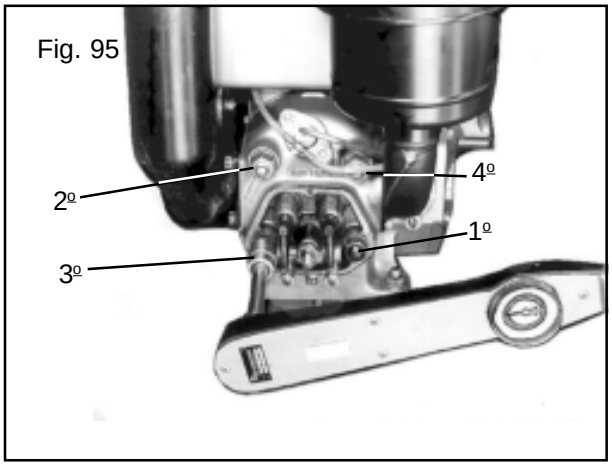


Fig. 95

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 Insersor 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.

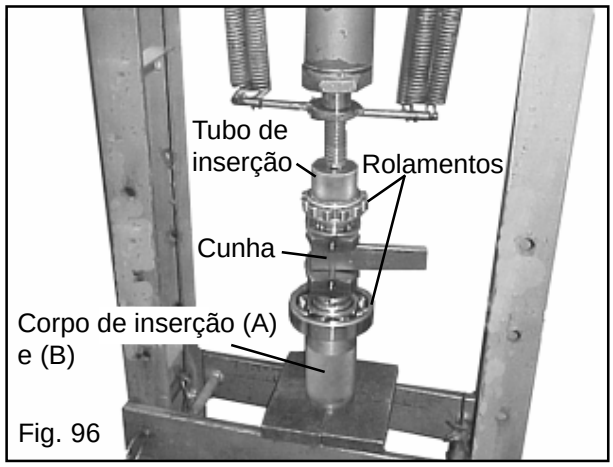


Fig. 96

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.

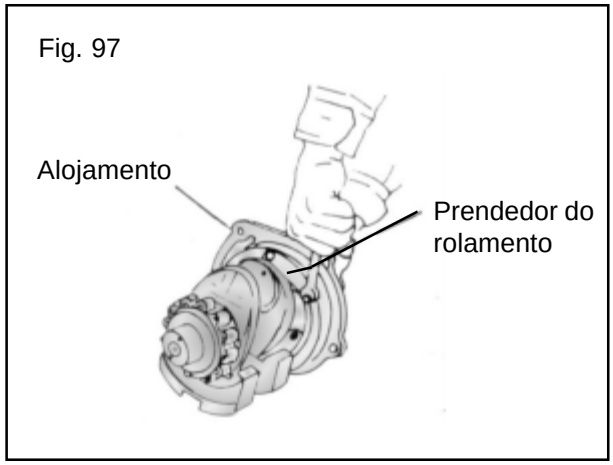
Após a montagem, verificar se os rolamentos giram livremente. Caso contrário, substitua-os por novos.

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.

Fig. 97

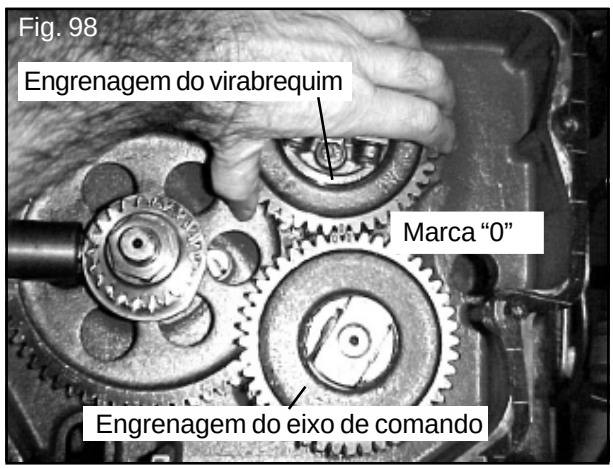


Obs.: Utilizar “Loctite” nos parafusos de fixação dos prendedores do rolamento.
Tomar cuidado para não danificar o retentor com a rosca do virabrequim ou com o canal da chaveta.

8.2.9 Montagem das engrenagens

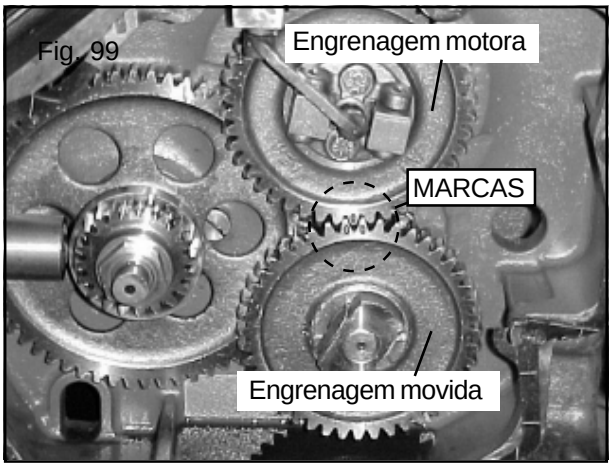
a) Montar a engrenagem do virabrequim com a engrenagem do eixo de comando, ajustando as marcas “0” e “00” existentes nas mesmas.

Fig. 98



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

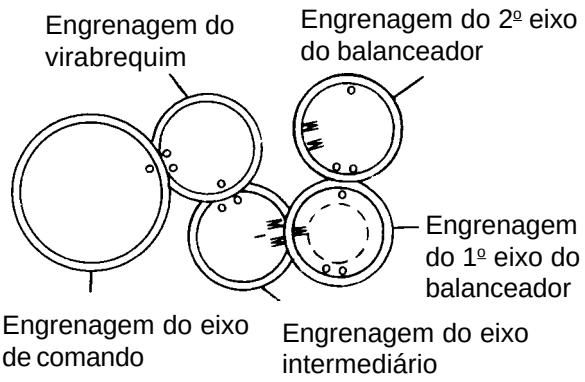
Fig. 99



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 simultâneamente a marca “I” da engrenagem do eixo intermediário à marca “M” da engrenagem do 1º eixo do balanceador e finalmente apertar o eixo intermediário.

Fig. 100



8.2.10 Montagem das principais peças

1) Pino do pistão:

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

Fig. 101

2) Bucha do pino do pistão:

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

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

Fig. 102

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.

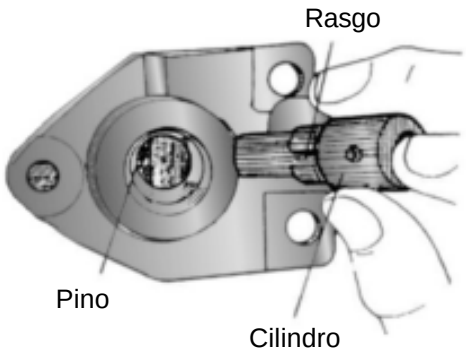
Nota: Não utilizar estopa ou pano para limpar as peças no ato da desmontagem.

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

8.2.12 Bomba Injetora (BOSCH)

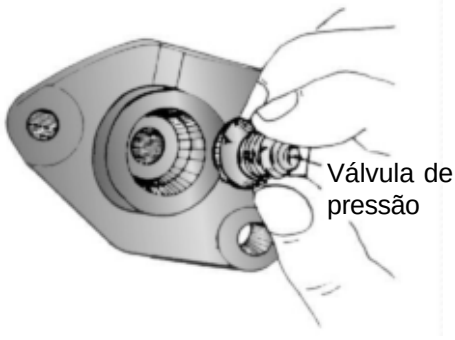
a) Colocar o cilindro ajustando o pino do corpo da bomba com o rasgo do cilindro

Fig. 103



b) Colocar a válvula de pressão montada.

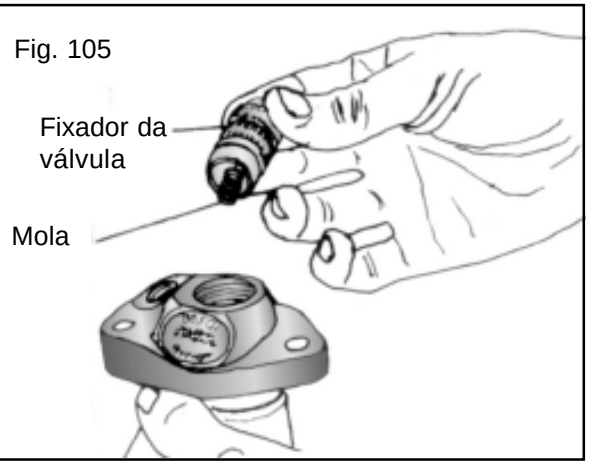
Fig. 104



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

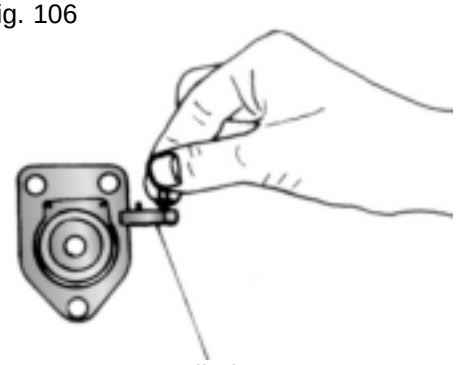
Nota: Alinhar a mola com a válvula de pressão.

Fig. 105



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

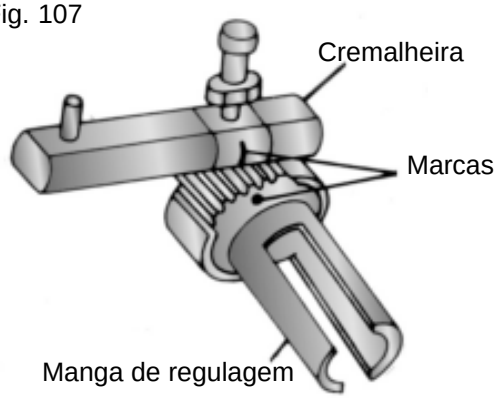
Fig. 106



e) Colocar a manga de regulagem.

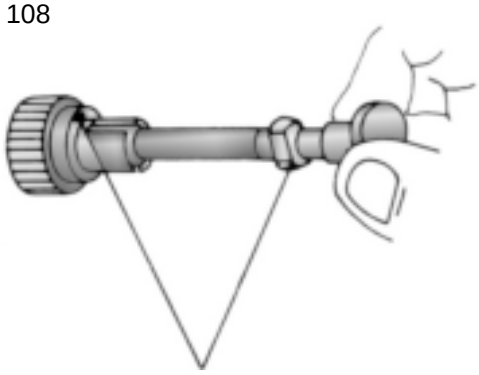
Colocar a manga da cremalheira no centro do corpo da bomba e com o dedo indicador no orifício da manga de regulagem, instalá-lo coincidindo as marcas.

Fig. 107



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.

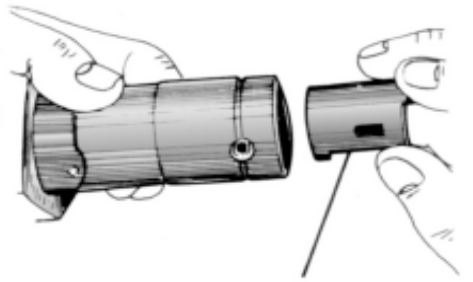
Fig. 108



i) Colocar o tucho do rolete

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

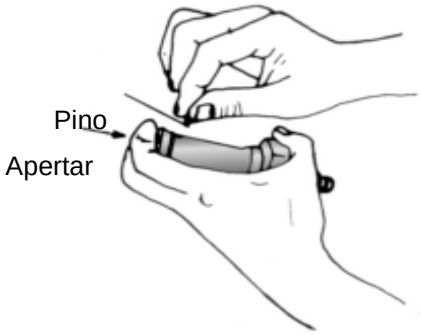
Fig. 109



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

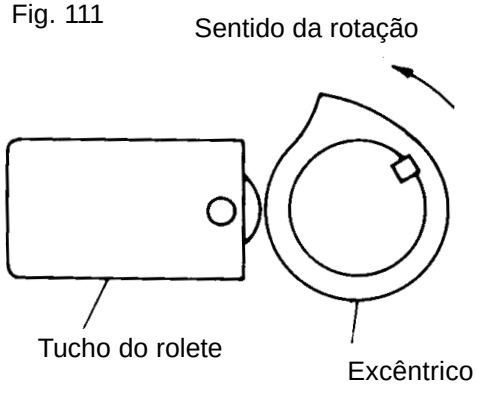


k) Colocar o anel de trava do pino.
l) Após a montagem da bomba, a cremalheira deverá mover-se suavemente. Caso contrário, é sinal de sujeira ou avaria (desmontar e verificar).
m) Após a instalação da bomba injetora no motor, fazer a drenagem de ar através do parafuso de sangria.

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.

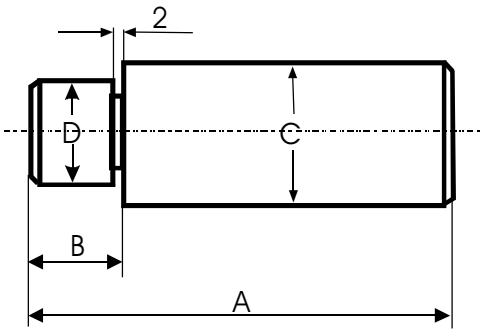
Fig. 111



8.2.14 Balancim da válvula

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

Fig. 112

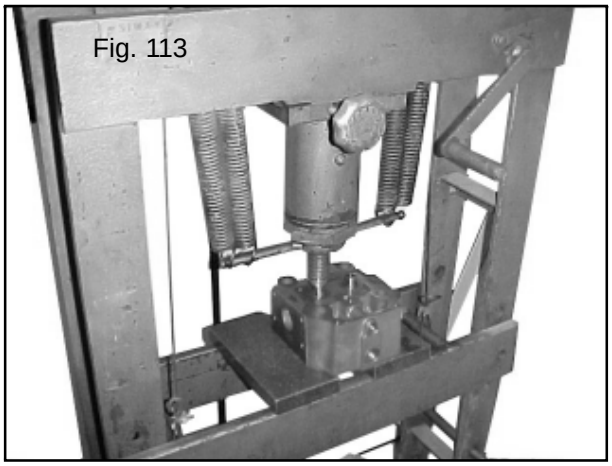


MODELOS	DIMENSÕES (mm)			
	A	B	C	D
NSB50(R)	65	15	14	12
NSB75/80 (R) NSB90/95(R) NSB11/12(R)	65	15	18	16
NSB18(R)	65	15	20	17

8.2.15 Guias de válvulas

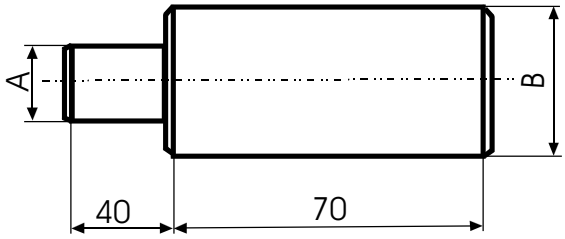
a) Lubrificar as guias antes da colocação. Recomenda-se que as guias sejam colocadas com uma prensa a fim de que sejam posicionadas corretamente.

Fig. 113



b) 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) NSB90(R);NSB11/12(R) NSB18(R)	7 8 9	12 13 14

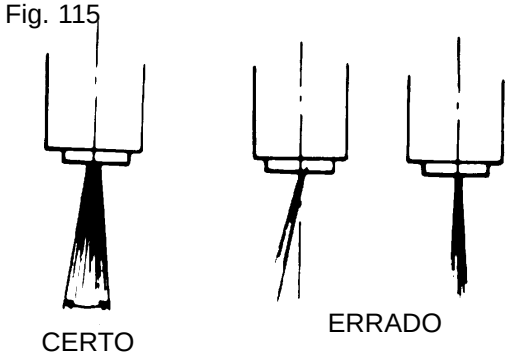
c) As guias das válvulas de admissão e escape são iguais. Quando for reposta uma nova guia, verificar se há necessidade de substituir também a válvula.
d) Após a montagem das guias, verificar se seu furo interno está correto, colocando uma válvula nova, que deverá mover-se suavemente.

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.

Fig. 115



CERTO

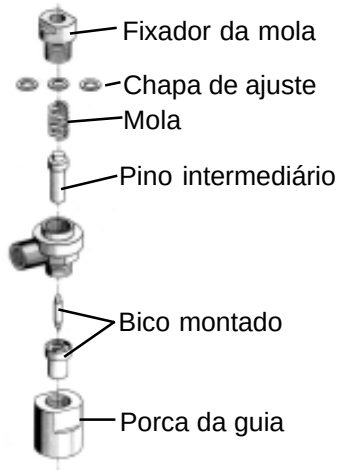
(Aprox. 15º)

ERRADO

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

Modelo do motor	Modelo do bico injetor	Pressão do bico injetor		
		Kg/cm²	Bar	Lba/pol² (PSI)
Todos	Todos	140±5	137±5	1990±70

Fig. 116



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/cm² /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).

Fig. 117

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:

a) Afrouxar a contraporca e o parafuso de fixação da alavanca de ajuste (Fig 118).
b) Verificar se o eixo do regulador está solto.
c) Afrouxar a contraporca do parafuso de conexão.
d) Colocar a alavanca do regulador na posição de partida.
e) 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.
f) A seguir, girar até o fim do eixo regulador no sentido horário. (Não aperte demais para evitar danos no assento).
g) 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, vefirique o motivo (falta de combustível, torneira fechada, agulha com assento danificado, etc.).
h) Girar 180º 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.
i) Fixar a contraporca do parafuso de conexão.
j) Deixar uma folga de1 a 2 mm entre a alavanca de ajuste e a 2ª alavanca do governador pressionando-a para cima ou para baixo.

Fig. 118

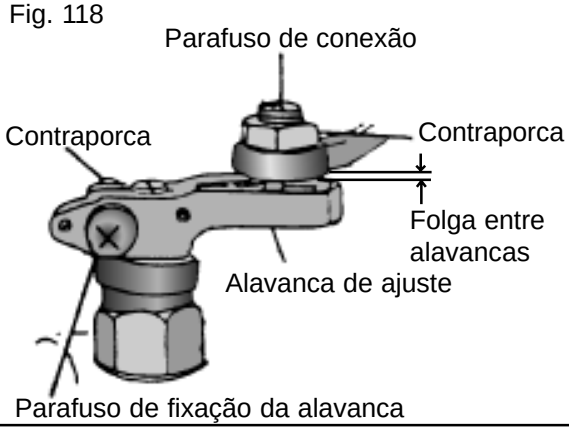


Fig. 119

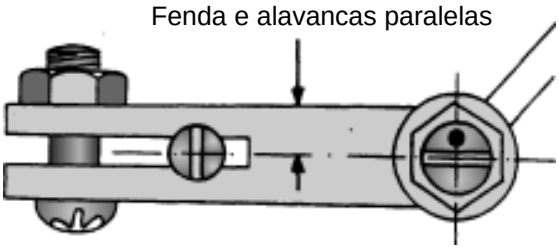
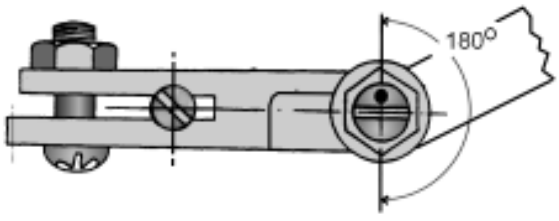


Fig. 120



9.3 Folga de válvulas

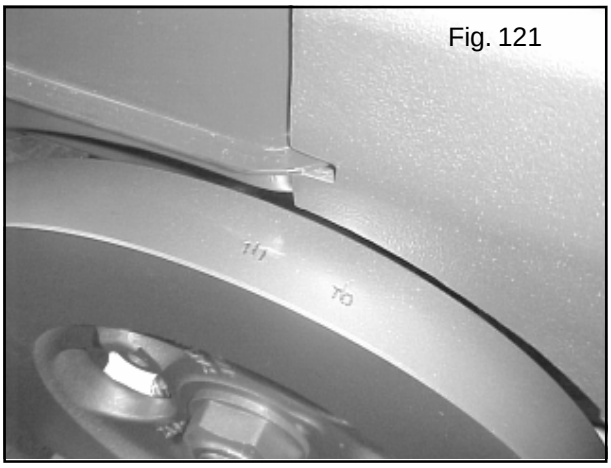


Fig. 121

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 ¼ 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 “∇” gravada no protetor “A” do ventilador e soltar a alavanca de descompressão.

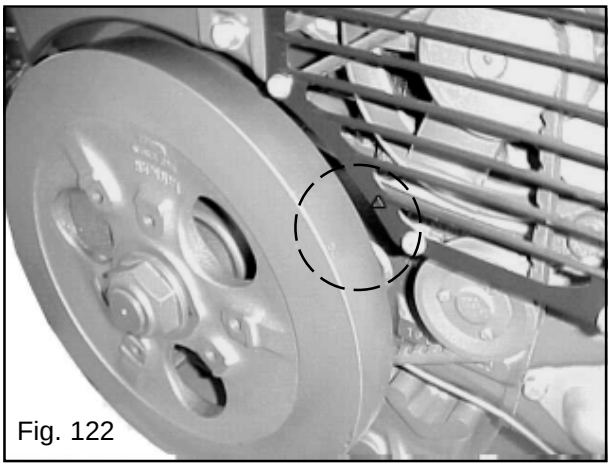


Fig. 122

Caso o bico injetor não esteja instalado, movimente 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.

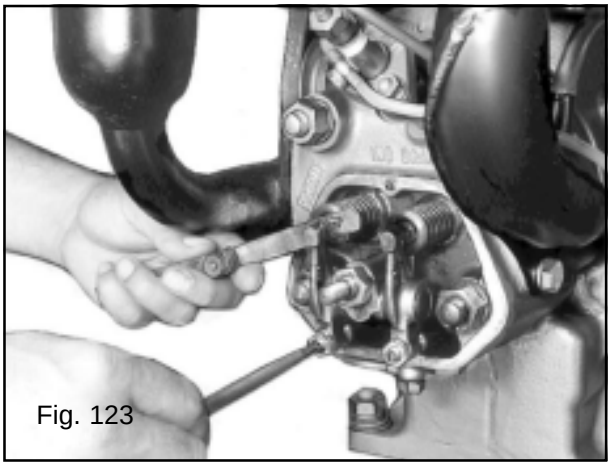


Fig. 123

9.4 Tempo de injeção

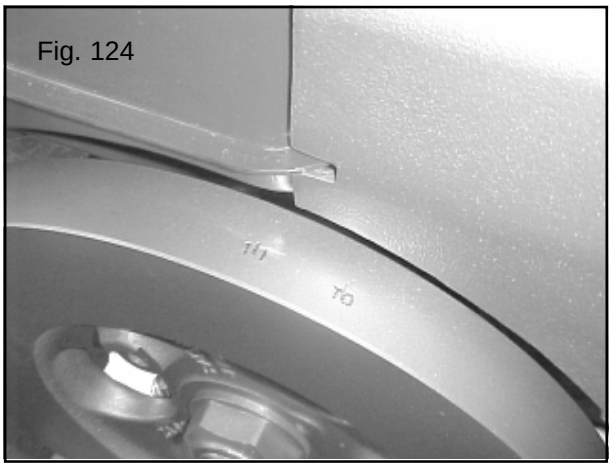


Fig. 124

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 efetuá-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

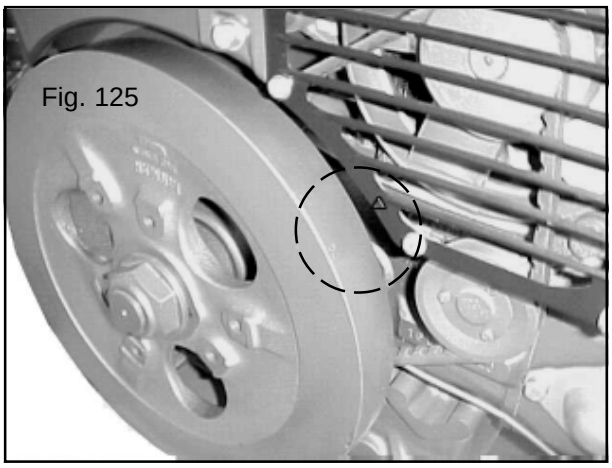


Fig. 125

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 “∇” 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

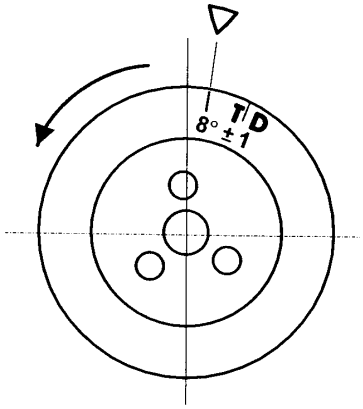
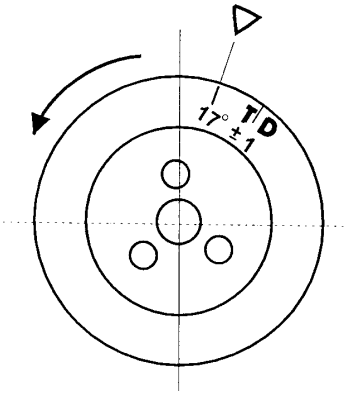


Fig. 127

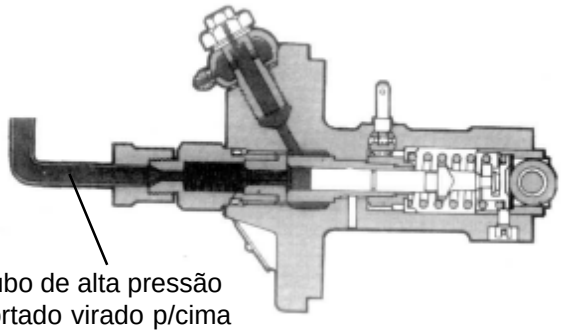
FID



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

a) Retirar o tubo de alta pressão e colocar um tubo medidor (tubo de alta pressão cortado).
b) Colocar a alavanca do regulador na posição de partida.
c) 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 ¼ de volta. Quando o traço com numeração estiver passando pela referencia, o combustível irá fluir pelo tubo. Quando isto ocorrer, parar imediatamente de girar o volante e verificar o ponto de injeção.

Fig. 128



Tubo de alta pressão cortado virado p/cima

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 1º para cada 0,1 mm de espessura.

Fig. 129

Ilustração: bomba Deckel

Exemplo: Removendo uma chapa de 0,2 mm, adianta-se 2º 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 1º.

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

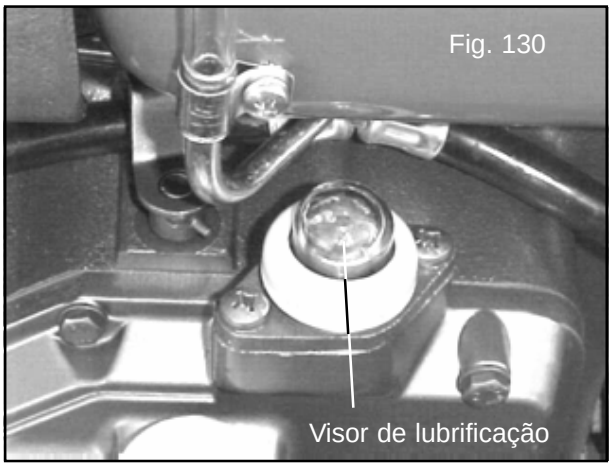
⚠ **Importante:** O tempo de injeção (graus) gravado no volante pode variar dependendo da variação do modelo ou ano de fabricação. Por isso, baseie-se sempre na marca gravada no volante.

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.

Fig. 130



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		2200 rpm		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

a) Colocar o motor em funcionamento com a alavanca do regulador colocada totalmente à esquerda da escala do regulador, encostado na chapa da escala.
b) 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.
c) 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.

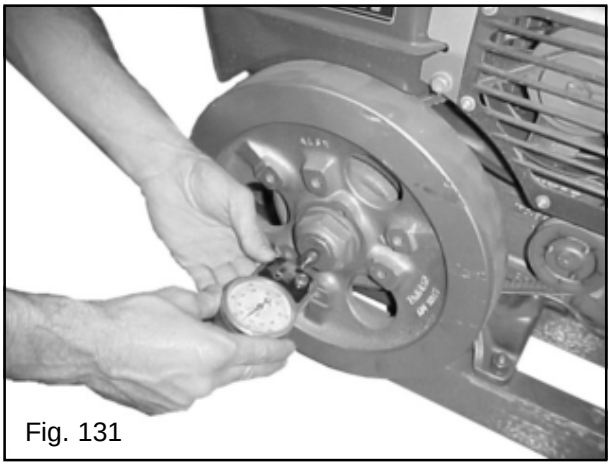
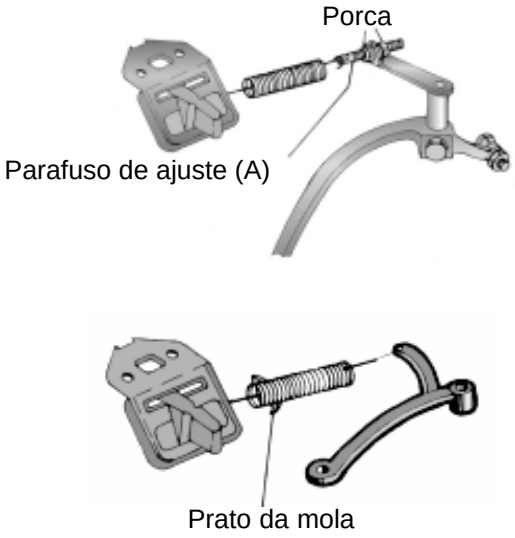


Fig. 131

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

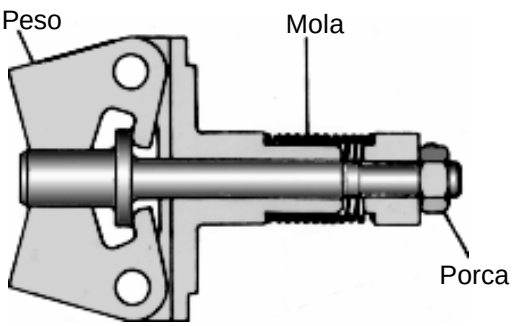
Para o caso de grandes diferenças de rotação, fazer o ajuste na mola do governador somente nos modelos NSB75(R), NSB90(R).

Fig. 132



9.7 Regulagem da mola do contrapeso centrífugo

Fig.133



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.

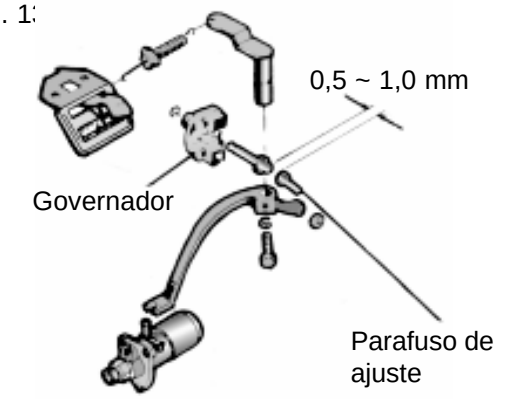
Importante
A regulagem da mola de ajuste do contrapeso centrífugo só deverá ser feita quando for imprescindível.

Procedimento:
a) Solte a contraporca e a porca.
b) 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

Fig. 1



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:
a) 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.

b) Solte a porca e com um calibre de lâminas, ajuste a folga entre 0,5 a 1 mm.
c) 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.

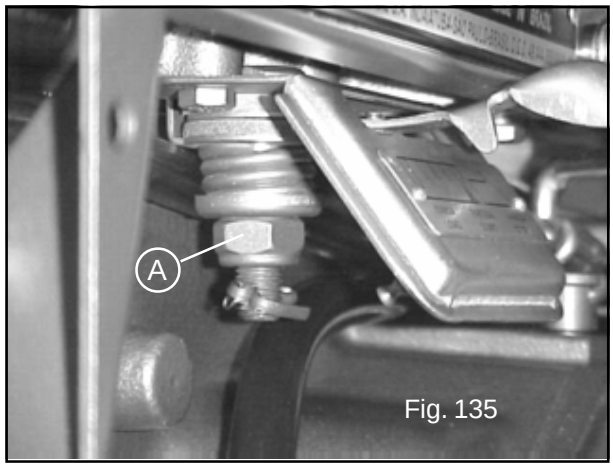


Fig. 135

9.10 Correia do ventilador/alternador

Regule a tensão da correia através da polia tensora.

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

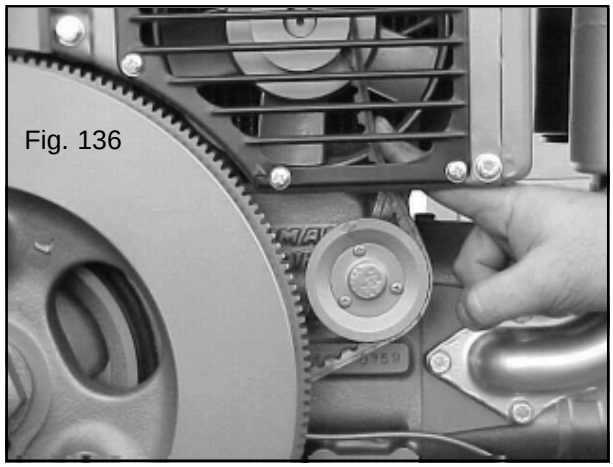


Fig. 136

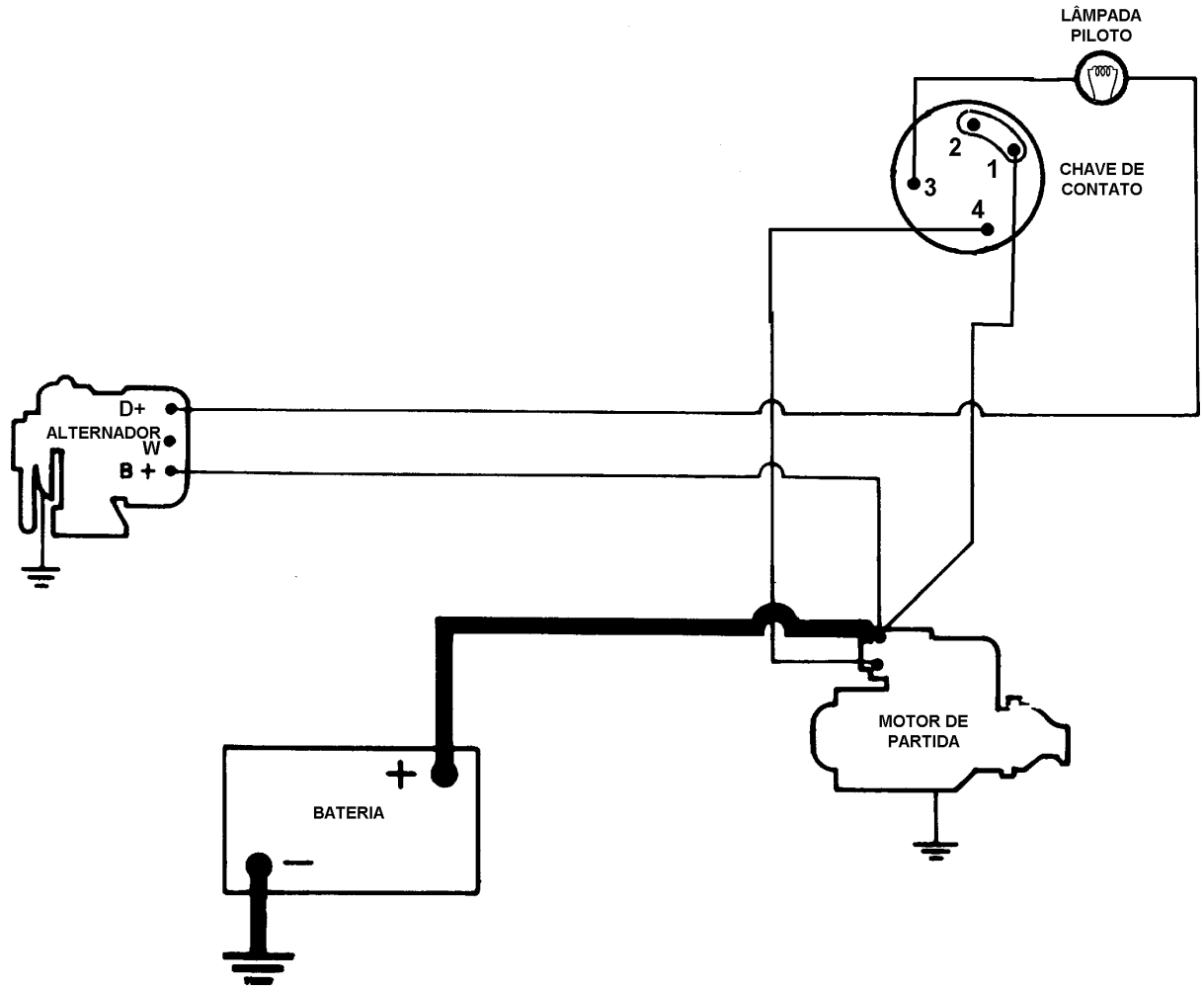
Importante
Nos motores NSB90/95(RE), NSB11(RE), NSB12(RE) é necessário retirar o volante ou o suporte do motor de partida, pois a correia não passa entre eles.

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

EXECUTANTE / OPERAÇÃO	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 silensioso			
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.

PERÍODO / PONTOS DA REVISÃO	DIARIAMENTE			HORAS				
	Antes da partida	Durante o funciona-mento	Após o funciona-mento	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.

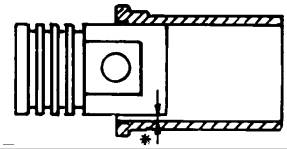
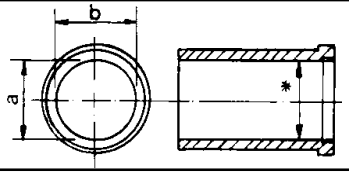
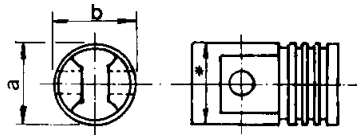
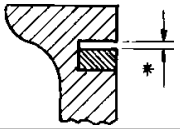
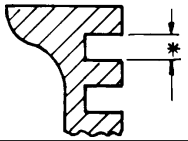
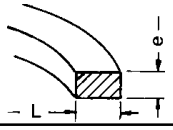
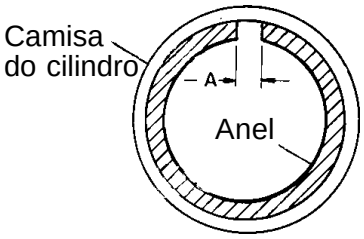
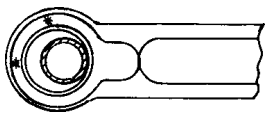
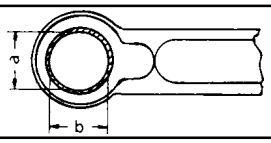
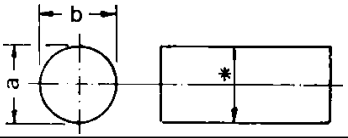
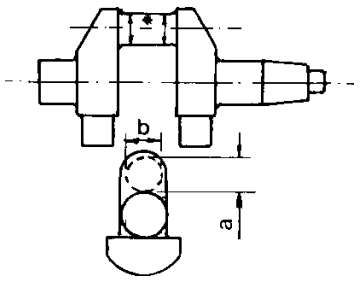
TABELA DEMONSTRATIVA DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS										
COEF. DESG.	NSB50(R)		NSB75/80(R)		NSB90/95(R)		NSB11/12(R)		NSB18(R)	
	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD	DM	STD
Folga entre a camisa e o pistão (na saia)										
0,005 d	0,38	*0,124	0,40	*0,125	0,43	*0,128	0,46	*0,175	0,51	*0,190
Folga entre 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 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	$75^{+0,030}_{0}$	+0,32	$80^{+0,030}_{0}$	+0,34	$85^{+0,030}_{0}$	+0,37	$92^{+0,03}_{0}$	+0,41	$102^{+0,030}_{0}$
Diâmetro da saia do pistão (sentido diâmetro maior)										
0,003 d	-0,22	$75^{-0,079}_{-0,109}$	-0,24	$80^{-0,080}_{-0,110}$	-0,26	$85^{-0,095}_{-0,125}$	-0,28	$92^{-0,125}_{-0,155}$	-0,31	$102^{-0,140}_{-0,170}$
Diâmetro externo do pino do pistão										
0,005 d	-0,11	$23^{0}_{-0,009}$	-0,13	$26^{0}_{-0,009}$	-0,14	$28^{0}_{-0,009}$	-0,15	$30^{0}_{-0,009}$	-0,16	$32^{0}_{-0,011}$
Diâmetro interno da bucha do pino do pistão (Após colocado na biela)										
0,005 d	+0,11	$23^{+0,038}_{+0,025}$	+0,13	$26^{+0,038}_{+0,025}$	+0,14	$28^{+0,038}_{+0,025}$	+0,15	$30^{+0,038}_{+0,025}$	+0,16	$32^{+0,050}_{+0,030}$
Diâmetro do munhão do virabrequim (onde se coloca a biela)										
0,003 d	-0,13	$23^{+0,028}_{+0,044}$	-0,13	$23^{+0,027}_{+0,048}$	-0,14	$23^{+0,027}_{+0,048}$	-0,15	$50^{+0,022}_{+0,047}$	-0,16	$54^{+0,022}_{+0,047}$
Diâmetro interno do mancal da biela										
0,0025 d	+0,11	$42^{+0,042}_{0}$	+0,11	$44^{+0,042}_{0}$	+0,12	$48^{+0,042}_{0}$	+0,13	$50^{+0,045}_{0}$	+0,14	$54^{+0,045}_{0}$
Espessura do 1 º anel de compressão (cromado)										
	-0,15	$2,5^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,5^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,5^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,5^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,5^{-0,01}_{-0,03}$
Largura do 1º anel de compressão (cromado)										
0,1 L	-0,33	$3,3^{\pm 0,10}$	-0,35	$3,5^{\pm 0,10}$	-0,37	$3,7^{\pm 0,10}$	-0,40	$4.0^{\pm 0,12}$	-0,43	$4,3^{\pm 0,12}$
Espessura do 2 º e 3º anel de compressão										
	-0,15	$2,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$2,0^{-0,01}_{-0,03}$
Largura do 2 º e 3 º anel de compressão										
0,1 L	-0,33	$3,3^{\pm 0,10}$	-0,35	$3,5^{\pm 0,10}$	-0,37	$3,7^{\pm 0,10}$	-0,40	$4,0^{\pm 0,12}$	-0,43	$4,3^{\pm 0,12}$
Espessura do anel de óleo										
	-0,15	$4,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$4,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$4,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$4,0^{-0,01}_{-0,03}$	-0,15	$4,5^{-0,01}_{-0,03}$
Largura do anel de óleo										
0,1 L	-0,33	$3,3^{\pm 0,10}$	-0,35	$3,5^{\pm 0,10}$	-0,29	$2,9^{\pm 0,20}$	-0,31	$3,1^{\pm 0,12}$	-0,43	$4,3^{\pm 0,12}$
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 a e b 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 a e b, para determinar o desgaste máximo	Relógio comparador para diâmetro interno.
Diâmetro externo do pino do pistão		Toma-se as medidas a e b 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:

a) Conferir se há algum parafuso ou porca frouxo ou solto, em conseqüência do transporte.
b) Verificar se houve infiltração de água no interior do motor, e se há peças oxidadas.
c) 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 instala-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

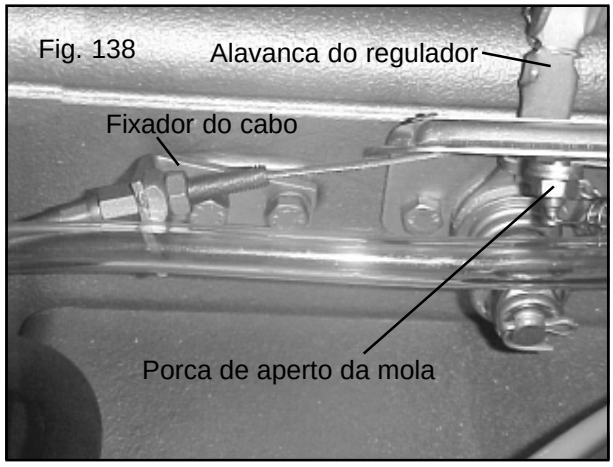
Nos motores marítimos, faz-se necessário a utilização do controle remoto do regulador. Caso o cabo de controle não seja bem instalado, o motor não renderá satisfatoriamente.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

Fig. 138



d) 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.

a) O comprimento da base de concreto deve ser de acordo com o comprimento da máquina a ser acoplada.

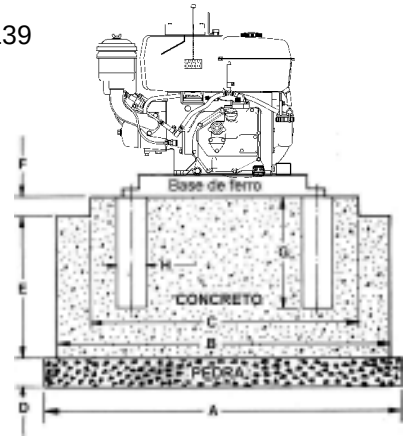
b) As dimensões são válidas somente para o local onde a terra é firme e seca.

c) 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

Fig. 139



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 assenta-mento.
		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	CONSERTO
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.
	RUÍDO 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.