

## ÍNDICE

	Pág.
ESPECIFICAÇÕES DOS MOTORES - SÉRIES "BTD" .....	03
ESPECIFICAÇÕES DOS MOTORES - SÉRIES "BT" .....	04
<b>I - PRINCIPAIS PARTES DO MOTOR</b>	
A - Bloco do cilindro e camisa .....	05
B - Cabeçote .....	05
C - Pistão, pino, anéis e biela .....	05
D - Virabrequim .....	06
E - Sistema de alimentação de combustível	
1 - Sistema de injeção de combustível .....	07
2 - Bomba injetora .....	08
3 - Bico injetor (Série BT) .....	09
4 - Bico injetor (Série BTD) .....	09
F - Sistema do governador .....	09
G - Sistema de lubrificação .....	10
H - Sistema de refrigeração .....	11
I - Sistema elétrico .....	13
<b>II - DESMONTAGEM DO MOTOR</b>	
A - Cuidados por ocasião da desmontagem .....	14
B - Preparação para desmontagem .....	14
C - Ferramentas comerciais .....	15
D - Ferramentas especiais .....	16
E - Aparelhos de medição .....	17
F - Ordem de desmontagem .....	18
G - Desmontagem das principais peças do motor	
a - Bico injetor (Série BT) .....	21
b - Bico injetor (Série BTD) .....	21
c - Bomba injetora .....	21
d - Engrenagem do virabrequim .....	23
e - Ordem de aperto das porcas do cabeçote .....	23
f - Camisa do cilindro .....	23
g - Mancal do virabrequim .....	24
h - Anel de segmento .....	24
i - Pino do pistão .....	25
j - Bucha do pino do pistão .....	25
K - Guia da válvula .....	25
l - Reversor .....	25
<b>III - MONTAGEM DO MOTOR</b>	
A - Preparação dos materiais .....	26
B - Cuidados na montagem .....	26
C - Tabela de características mecânicas do motor .....	26
D - Ordem de montagem .....	27
E - Montagem das principais peças do motor	
a - Camisa do cilindro .....	30
b - Mancais do virabrequim .....	30
c - Bucha do pino do pistão .....	32
d - Pino do pistão .....	33
e - Anéis de segmento .....	33
f - Pistão com a biela na camisa .....	33
g - Guia da válvula .....	34
h - Montagem das engrenagens .....	34
i - Montagem da bomba injetora .....	34
j - Montagem da bomba injetora no motor .....	35
<b>IV - REGULAGENS, PROCESSOS DE MEDIÇÃO E REPAROS</b>	
1 - Cabeçote .....	36
Precauções e procedimentos para montagem .....	37
Ordem de aperto das porcas do cabeçote .....	37
Torque de aperto das porças .....	37
2 - Válvulas de admissão, escape e seus assentos	38
a - Dimensões das válvulas e guias .....	38
b - Largura do assento e ângulo do assento da válvula no cabeçote .....	38
c - Rebaixamento da válvula .....	39
d - Desgaste e empenamento da haste da válvula .....	39
e - Desgaste da guia da válvula .....	39
f - Mola da válvula .....	39
g - Retentor da válvula .....	40
h - Balancim das válvulas .....	40
i - Regulagem das válvulas de admissão e escape .....	41
j - Sincronismo das válvulas .....	42
k - Vareta da válvula .....	43
l - Espaço nocivo .....	43

m -Dispositivo de descompressão .....	44
3 - Camisa do cilindro .....	44
4 - Pistão .....	45
5 - Virabrequim .....	47
Dimensões do virabrequim para uso de mancais sob-medida .....	49
6 - Eixo de comando .....	51
7 - Tucho .....	52
8 - Biela .....	52
9 - Engrenagem de distribuição .....	53
10 - Bomba injetora .....	54
11 - Bico injetor .....	56
12 - Ajustagem da alavanca do governador .....	56
13 - Bomba de óleo lubrificante .....	57
14 - Correia do ventilador .....	58
15 - Bomba d'água do intercambiador .....	58
16 - Zinco protetor .....	59
17 - Regulagem do reversor .....	59
V - TABELA DE REVISÃO PERIÓDICA .....	60
VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS (SÉRIE "BTD") .....	61
DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS (SÉRIE "BT") .....	67
VII -INSTALAÇÃO DO MOTOR E DIMENSÕES DO MOTOR .....	
Base do motor .....	73
Conjunto sobre coxins .....	74
Dimensões do motor (Séries BT22/22B/22C - BT33/33B/33C) .....	75
Dimensões do motor (Séries BTD22/22B/22C - BTD33/33B/33C) .....	76
Dimensões do motor (Séries BT22MB/MC - BT33MB/MC) .....	77
Dimensões do motor (Séries BTD22MB/MC - BTD33MB/MC) .....	78
Dimensões do motor (Modelo BT22P) .....	79
Dimensões do motor (Modelo BTD22P) .....	80



## ESPECIFICAÇÕES

Modelos		BTD 22	BTD 22B	BTD 22C	BTD 33	BTD 33B	BTD 33C	BTD 22P	BTD 22MB	BTD 22MC	BTD 33MB	BTD 33MC											
Nº de cilindros		2			3			2			3												
Diâmetro x curso do pistão (mm)		90 x 90																					
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )		1.145			1.717			1.145			1.717												
Potência (cv) DIN-A/DIN-B		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B				
Rotação da tomada de força (rpm)	1.500	11,5	12,7	16,7	18,3	20,0	22,0	17,3	19,0	25,0	27,5	30,0	33,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.800	13,8	15,2	20,0	22,0	—	—	20,8	22,8	30,0	33,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.000	15,4	17,0	—	—	—	—	23,0	25,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.200	17,0	18,6	—	—	—	—	25,4	27,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.400	18,5	20,3	—	—	—	—	27,7	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.600	20,0	22,0	—	—	—	—	30,0	33,0	—	—	—	—	20,0	—	20,0	—	20,0	—	30,0	—	30,0	—	
Sentido de rotação (visto pelo lado do volante e do hélice)	Motor	Anti-horário																					
	Hélice	—						Horário															
Taxa de compressão		17,3 : 1																					
Sistema de combustão		Injeção Direta																					
Sistema de lubrificação		Forçado por bomba trocôide																					
Sistema de refrigeração (Á água)		Radiador						Indireto c/ intercambiador de calor															
Sistema de partida		Elétrica						Elétrica e Manual															
Capacidade do tanque de combustível (litros)		25 ou 50 (Opcional)																					
Capacidade de óleo lubrificante (litros)	Cárter	6,0			9,0			6,0			9,0												
	Filtro de ar	0,72			0,78			0,72			0,78												
	Redutor	—	1,2		—	1,2		0,65	—		—												
	Reversor	—						1,6															
Capacidade de água de refrigeração (litros)	Motor + Radiador	6,2			8,2			—															
	Motor + intercamb.	—						5,9			6,5												
Bateria (Amperagem mínima)		12 V – 65 A.h.																					
Consumo de combustível (gr/cv.h) (plena carga)		185																					
Motor de partida		12 V – 3,0 kW																					
Alternador		14 V – 35 A						14 V – 23 A (Blindado)															
Redutor ou Reversor		—	Mecânico em banho de óleo			—	Mecânico, em banho de óleo																
Embreagem		—						Monodisco															
								A seco	Tipo úmido														
Dimensões (mm)	* Comprimento	697	906		811	1020		735	778		893												
	* Largura	655	655		694	694		680	680		694												
	* Altura	763	763		823	823		820	811		821												
Peso líquido (kg)		235	270		300	335		277	300		363												

(\*) Dimensões obtidas sem tanque de combustível e sem silencioso.

Potência especificada

DIN A = ABNT - MB - 749 ou DIN 6270A

DIN B = ABNT - MB - 749 ou DIN 6270B

## ESPECIFICAÇÕES

Modelos	BT 22	BT 22B	BT 22C	BT 33	BT 33B	BT 33C	BT 22P	BT 22MB	BT 22MC	BT 33MB	BT 33MC												
Nº de cilindros	2			3			2			3													
Diâmetro x curso do pistão (mm)	90 x 90																						
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )	1.145			1.717			1.145			1.717													
Potência (cv)    DIN-A / DIN-B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B											
Rotação da tomada de força (rpm)	1.500	11,5	12,7	16,7	18,3	20,0	22,0	17,3	19,0	25,0	27,5	30,0	33,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1.800	13,8	15,2	20,0	22,0	—	—	20,8	22,8	30,0	33,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.000	15,4	17,0	—	—	—	—	23,0	25,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.200	17,0	18,6	—	—	—	—	25,4	27,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.400	18,5	20,3	—	—	—	—	27,7	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.600	20,0	22,0	—	—	—	—	30,0	33,0	—	—	—	—	—	20,0	—	20,0	—	20,0	—	30,0	—	30,0
Sentido de rotação (Visto pelo lado do volante e do hélice)	Motor	Anti-horário																					
	Hélice	—						Horário															
Taxa de compressão	21 : 1																						
Sistema de combustão	Ante - câmara																						
Sistema de lubrificação	Forçado por bomba trocóide																						
Sistema de refrigeração (Á água)	Radiador						Indireto c/ intercambiador de calor																
Sistema de partida	Elétrica						Elétrica e Manual																
Capacidade do tanque de combustível (litros)	25 ou 50 (Opcional)																						
Capacidade de óleo lubrificante (litros)	Cárter	6,0			9,0			6,0			9,0												
	Filtro de ar	0,68			0,78			0,68			0,78												
	Redutor	—	1,2			—	1,2			0,65	—												
	Reversor	—						1,6															
Capacidade de água de refrigeração (litros)	Motor + Radiador	6,2			8,2			—															
	Motor + intercamb.	—						5,9			6,5												
Bateria (Amperagem mínima)	12 V — 65 A.h.																						
Consumo de combustível (gr/cv.h) (plena carga)	205																						
Motor de partida	12 V — 3,0 kW																						
Alternador	14 V — 35 A						14 V — 23 A (Blindado)																
Redutor ou Reversor	—	Mecânico em banho de óleo			—	Mecânico, em banho de óleo																	
Embreagem	—						Monodisco																
							A seco	Tipo úmido															
Dimensões (mm)	* Comprimento	697	906			811	1020			735	778			893									
	* Largura	620	620			694	694			633	633			694									
	* Altura	776	776			828	828			811	811			821									
Peso líquido (kg)	235	270			300	335			277	300			363										

(\*) Dimensões obtidas sem tanque de combustível e sem silencioso.

Potência especificada

DIN A = ABNT - MB - 749 ou DIN 6270A

DIN B = ABNT - MB - 749 ou DIN 6270B

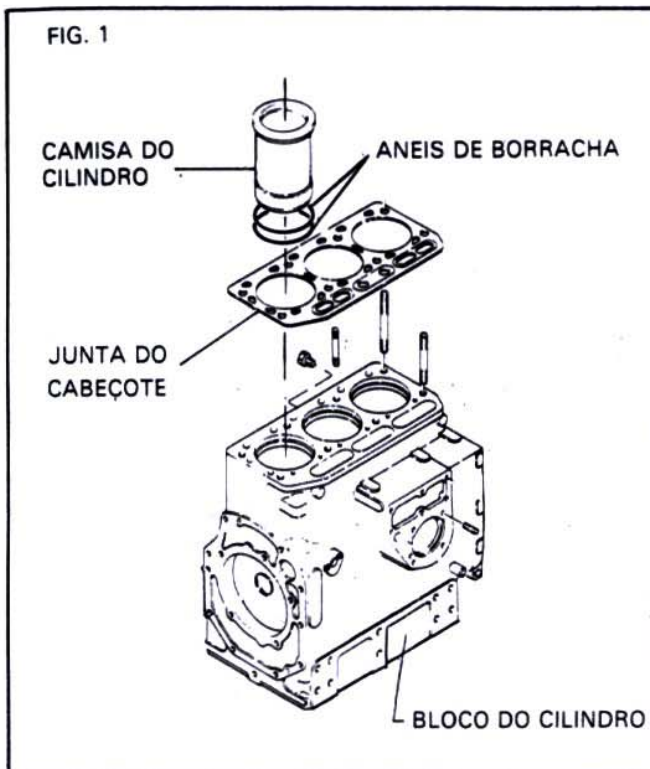


## I - PRINCIPAIS PARTES DO MOTOR

### A - BLOCO DO CILINDRO E CAMISA.

O bloco do cilindro é de ferro fundido do tipo "Saia Funda", possuindo nervuras especiais no seu interior a fim de aumentar a robustez e reduzir o nível de ruído.

A camisa do cilindro é do tipo úmido, substituível, de ferro fundido de alta qualidade. Possui dois anéis de borracha em sua parte inferior com a finalidade de evitar deformações e a passagem de água de refrigeração para o cárter do motor. (Fig. 1)



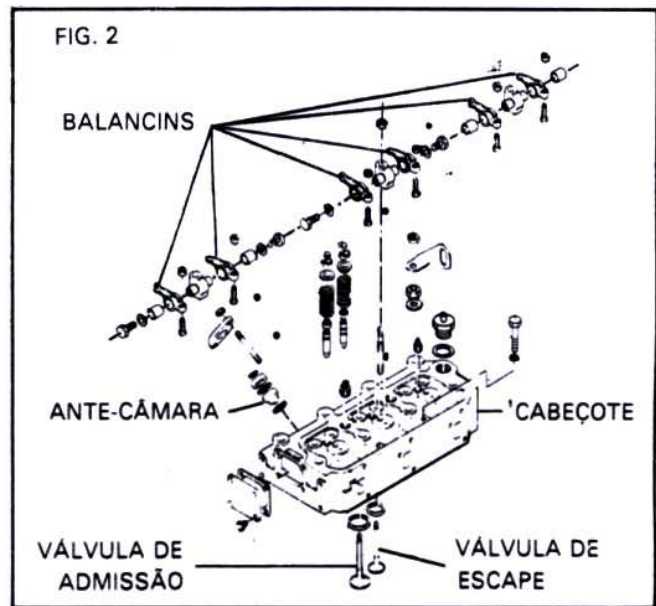
### B - CABEÇOTE.

O Cabeçote é de ferro fundido especial, fixado ao bloco do cilindro através de prisioneiros e parafusos auxiliares. As válvulas de admissão e escape são fabricadas em liga de aço especial, resistentes à altas temperaturas. (Fig. 2)

O diâmetro da válvula de admissão é maior que a do escape, para aumentar a eficiência de admissão de ar, proporcionando excelente combustão.

Obs.: A diferença básica entre o cabeçote dos motores das séries "BT" e "BTD" é que neste último não há ante-câmara (Pré-câmara de combustão), devido a adoção do sistema de injeção direta.

FIG. 2



### C - PISTÃO, PINO, ANÉIS E BIELA.

O PISTÃO é especial sendo seu formato cônico e ovalizado, confeccionado em liga de alumínio que permite constante lubrificação através da própria folga resultante da expansão térmica do mesmo durante o funcionamento do motor.

O PINO DO PISTÃO é de aço especial e geralmente é vendido em conjunto com o pistão devido a folga entre o pino do pistão e a bucha da biela ser mínima.

#### ANÉIS DE SEGMENTO:

Construção dos anéis.

- O primeiro anel, de compressão, é cromado, pois trabalha próximo à zona de fogo, para resistir a alta temperatura da combustão, manter a dureza do anel e conseqüentemente, permitir longa durabilidade. Tem perfil "Abaulado" para permitir ao anel se auto-ajustar durante o funcionamento e também é considerada como o principal elemento que efetivamente evita a passagem da compressão para o cárter.
- O 2º anel, de compressão, possui perfil "Trapezoidal" com Inner cut ou Corte interno com inclinação de 1° - 1,5° a fim de diminuir a área de contato e possibilitar maior pressão específica e conseqüentemente uma boa raspagem de óleo.
- O 3º anel, de compressão, possui perfil "Trapezoidal" com Out cut ou Corte externo e um chanfro para permitir acúmulo de óleo lubrificante, deixando uma pequena película de óleo untada na camisa do cilindro.

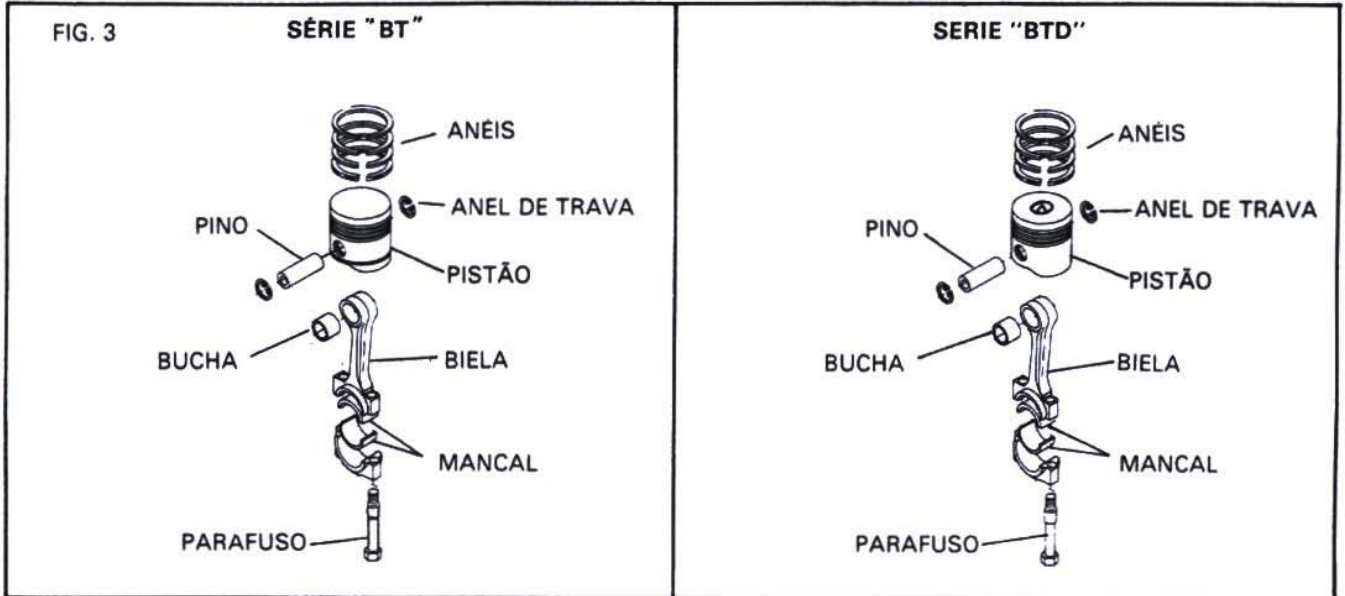


— O 4º anel, de óleo, possui mola de expansão com a finalidade de aumentar a pressão do anel na camisa do cilindro.

O anel de óleo é mais espesso que os anéis de compressão e possui uma canaleta ao longo de sua circunferência, com fendas, para passagem

do óleo lubrificante.

A BIELA é de aço forjado, sendo seu colo constituído de duas partes desmontáveis. O mancal da biela é coberto por metal patente e partido retangularmente em duas metades.



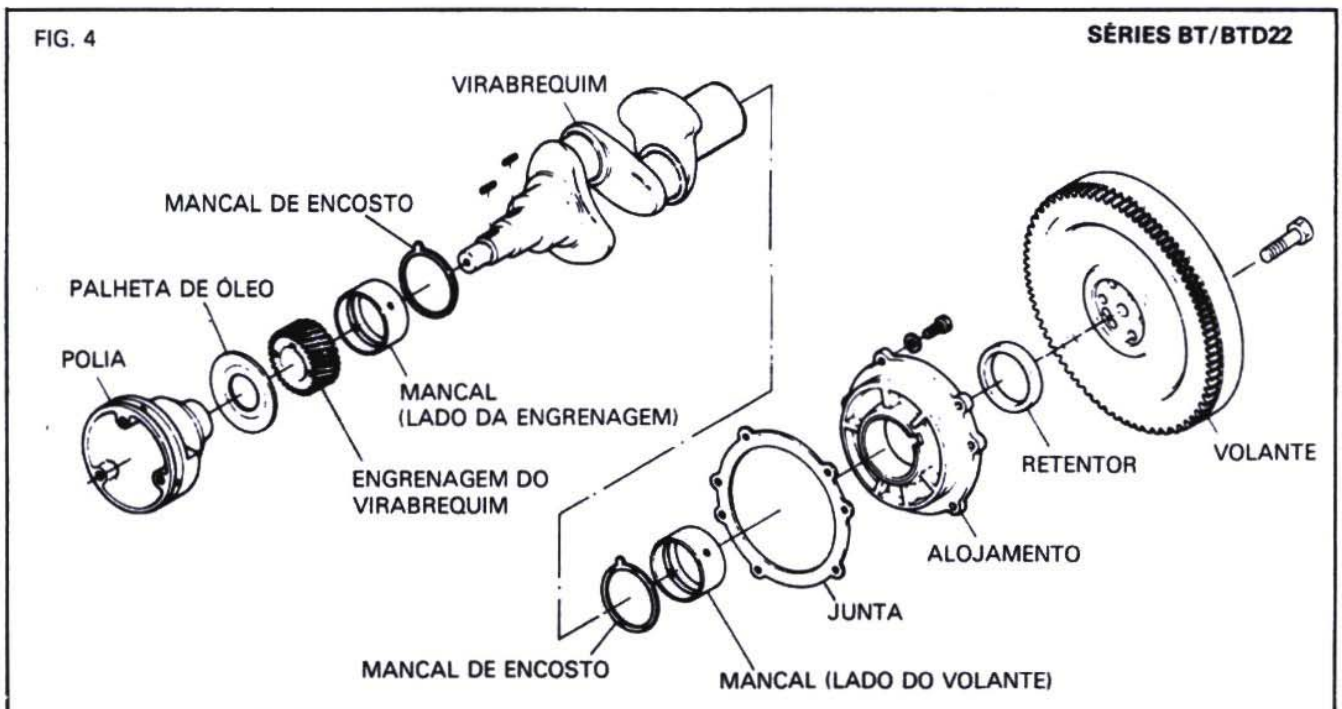
**D - VIRABREQUIM.**

O virabrequim é uma peça única, de aço forjado, com excelente resistência. O moente e o munhão são inicialmente temperados por indução à alta frequência. Em seguida, são retificados e polidos até se obter uma superfície de alta precisão. Portanto, ajustam-se perfeitamente com os mancais (bronzinas) e possuem grande durabilidade.

nas) e possuem grande durabilidade.

a - Mecanismo dos mancais do virabrequim.

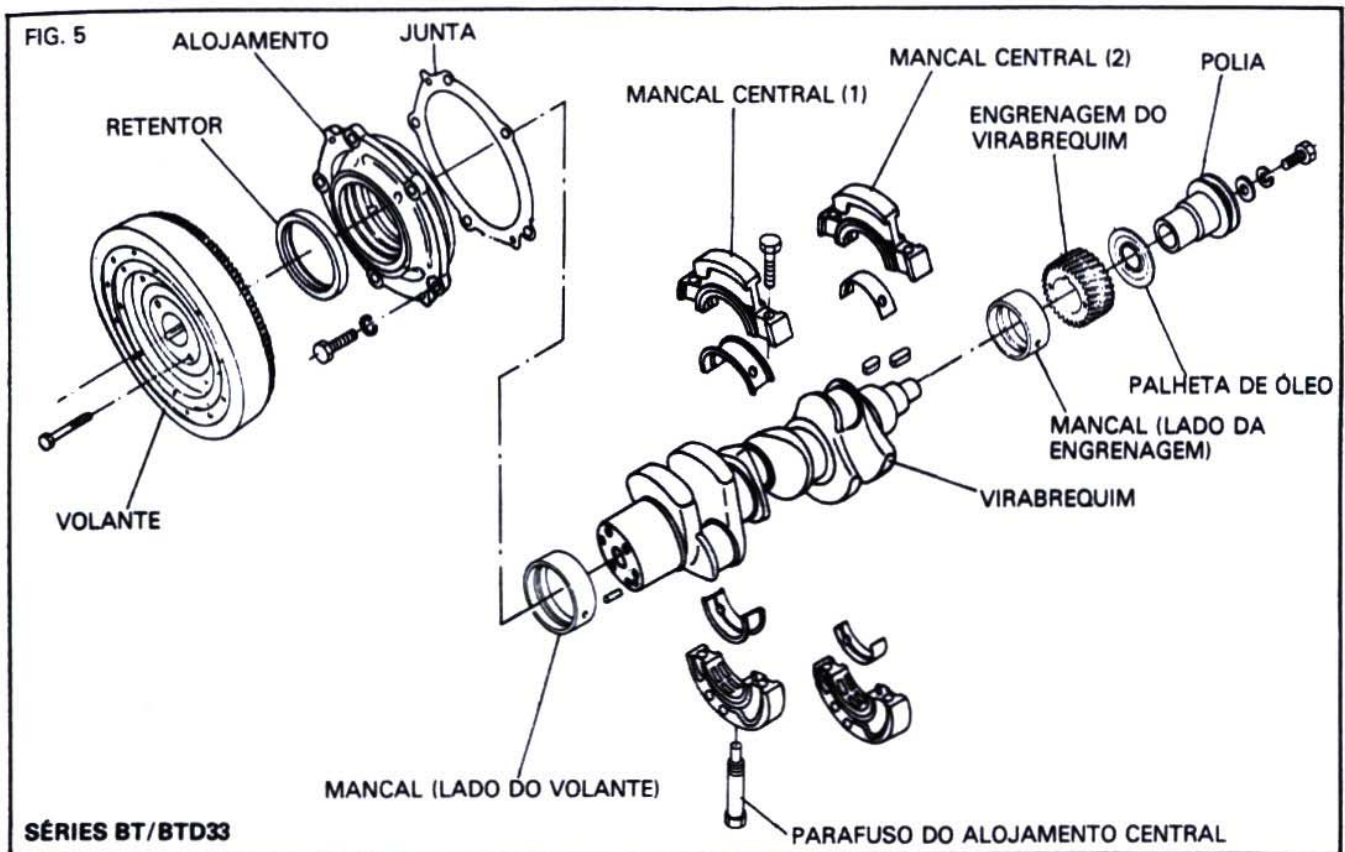
O virabrequim e os contra pesos dos motores das séries BT e BTD são fabricados em uma única peça. Os contra pesos, o volante e as polias em "V" agem em conjunto para o perfeito balanceamento, prevenindo vibrações torsionais.



O virabrequim dos motores das séries BT/BTD33 possuem dois (2) alojamentos centrais, fazendo com que o motor de 3 cilindros possua 4 mancais

principais, cujo projeto é de melhorar a durabilidade na utilização do motor.



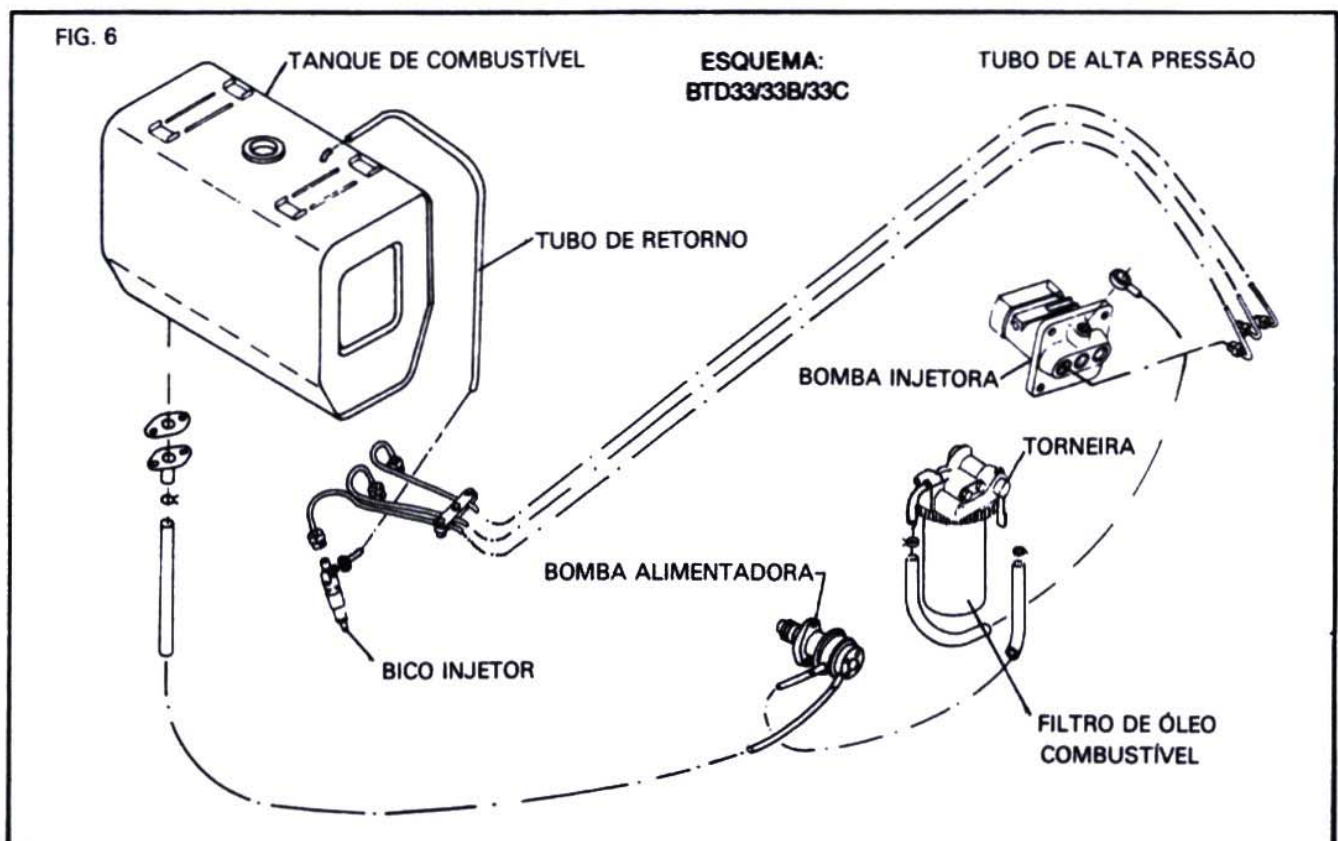


## E – SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL

### 1 - SISTEMA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL.

O sistema de injeção de combustível é constituído

de: Tanque de combustível, bomba injetora, governador para controle da rotação, filtro de combustível, bomba alimentadora de combustível (Opcional), bicos injetores e tubos de alta pressão para conectar a saída da bomba injetora aos bicos injetores, que são responsáveis pela pulverização do combustível nos cilindros.

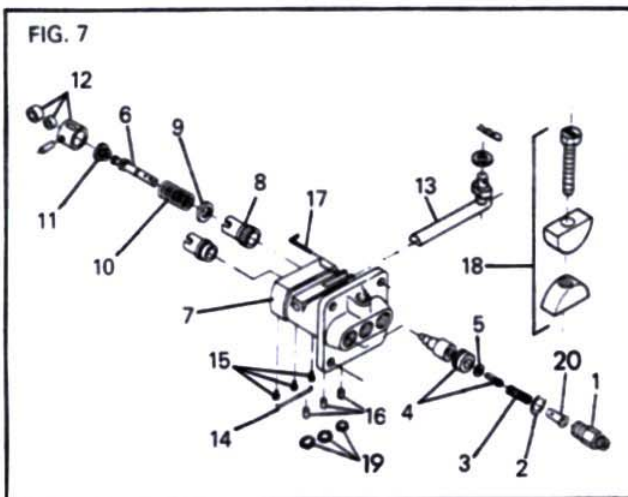


## 2 - BOMBA INJETORA

A bomba injetora dosa o combustível corretamente, sob alta pressão, distribue o combustível na sequência própria para os bicos injetores, que se encarregam de pulverizar o combustível nos cilindros sob forma de uma névoa fina.

A bomba injetora e os bicos injetores são constituídas de peças usinadas com tolerância precisa e micrométrica. Portanto, devem ser manejadas cuidadosamente.

Os motores das séries BT e BTD são equipados com bomba injetora BOSCH de 2 e/ou 3 êmbolos.



NOMENCLATURA DAS PEÇAS	
Fig. N°	NOME DA PEÇA
1	Porta válvula
2	Anel
3	Mola da válvula
4	Válvula de pressão e válv. de pressão
5	Junta da válvula
6	Conjunto do cilindro (Elemento)
7	Corpo da bomba injetora
8	Manga de regulagem
9	Prato (A)

10	Mola do êmbolo
11	Prato (B)
12	Tucho do rolete montado
13	Cremalheira
14	Anel de retenção
15	Pino trava do tucho
16	Pino regulador do cilindro
17	Pino
18	Mordente completo
19	Disco de fechamento
20	Peça de enchimento

### Funcionamento da bomba:

Podemos observar na figura abaixo que o êmbolo da bomba injetora possui na sua parte mais próxima à cabeça, uma ranhura em forma de hélice.

#### FIG. "A"

Quando o êmbolo encontra-se na posição inferior, o orifício de alimentação acha-se descoberto, permitindo a entrada de combustível na bomba injetora.

#### FIG. "B"

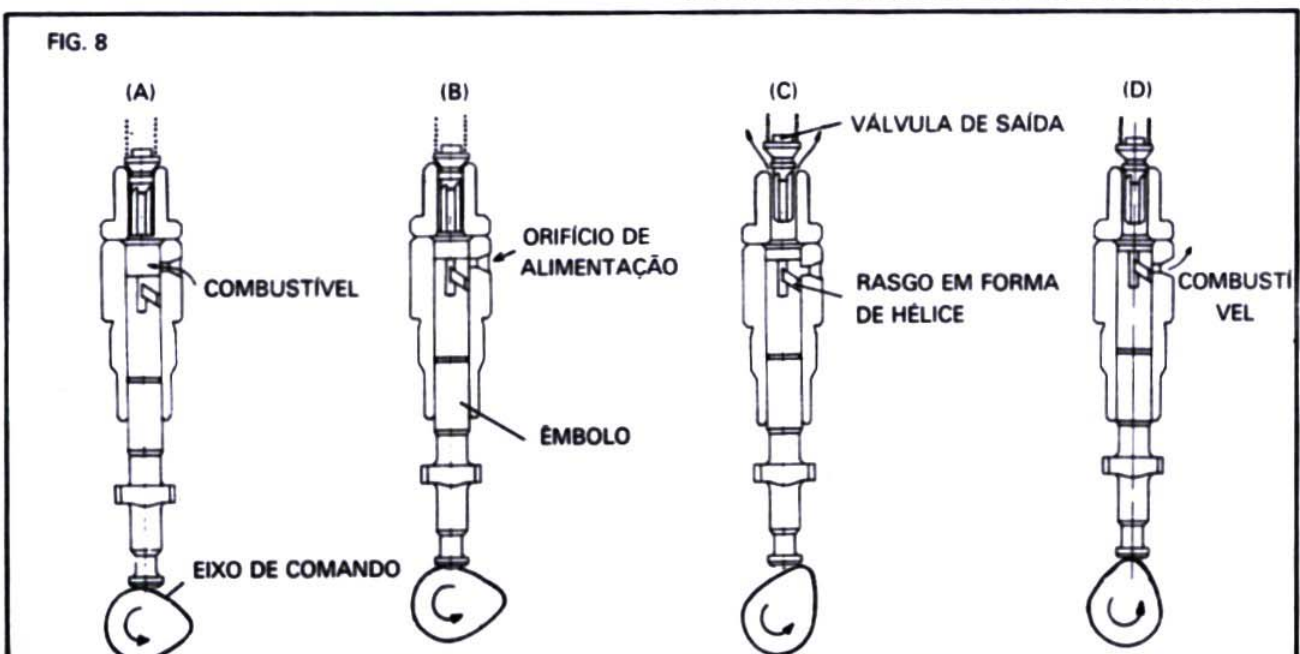
O êmbolo está parcialmente acionado pelo excêntrico, fechando o orifício de alimentação, para em seguida comprimir o combustível para a injeção.

#### FIG. "C"

O êmbolo continua a subir forçando o combustível a vencer a resistência da mola da válvula de pressão. Deste modo o combustível inicia seu fluxo para o tubo de alta pressão, bico injetor e finalmente para a câmara de combustão.

#### FIG. "D"

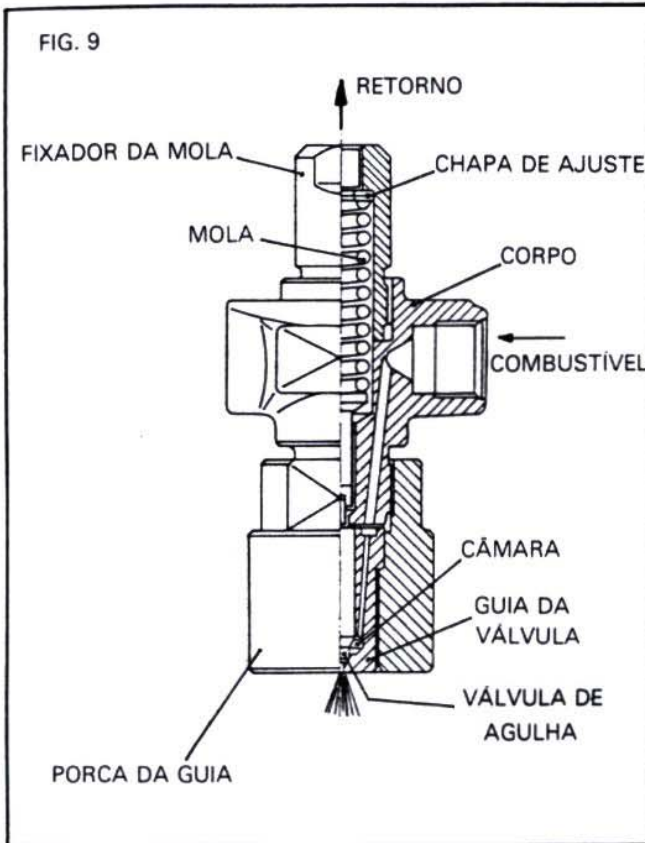
O fluxo de combustível cessa quando a ranhura em forma de hélice do êmbolo atinge o orifício de alimentação, iniciando o retorno de combustível. A posição da ranhura em forma de hélice em relação ao orifício de alimentação de combustível é controlada pela cremalheira da bomba injetora. Variando a posição da cremalheira, varia-se o volume do combustível injetado desde Zero até o máximo.





### 3 - BICO INJETOR (SÉRIE "BT").

No bico injetor (tipo Throttle valve), à medida que a pressão do combustível aumenta na câmara, a válvula de agulha levanta-se de sua sede após vencer a resistência da mola do bico injetor. Neste momento, ocorre a injeção de combustível através do pequeno orifício existente na guia da válvula de agulha, sob pressão de  $160 \pm 10 \text{ kg/cm}^2$ , em forma de jato finamente atomizado na câmara de combustão. (Fig. 9)



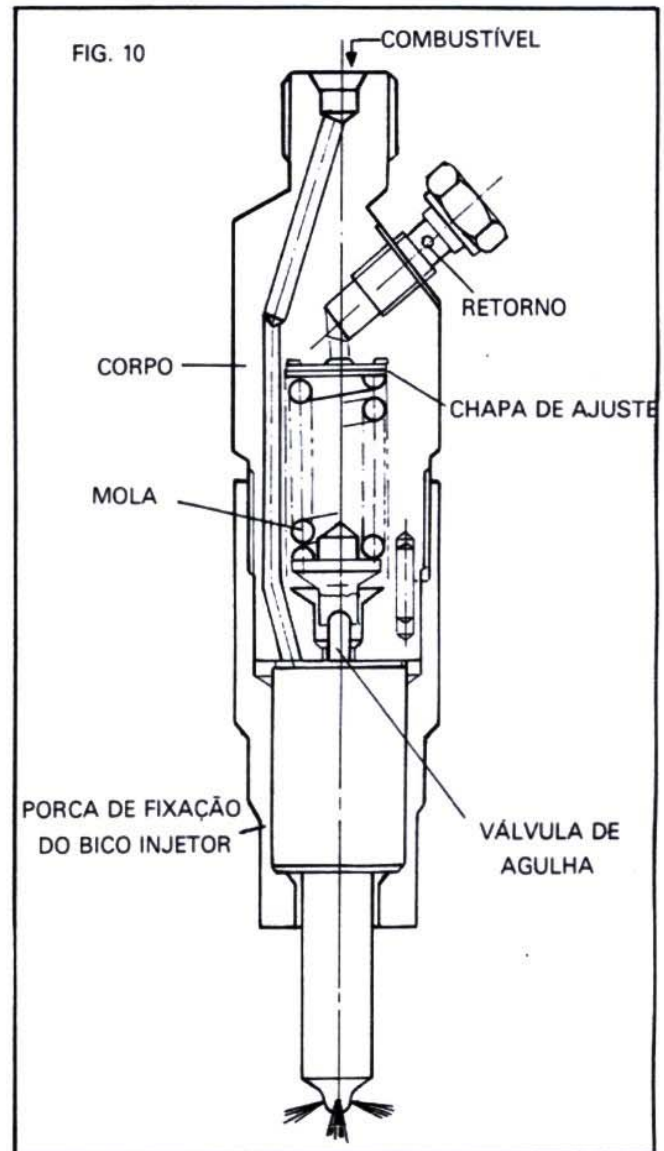
### 4 - BICO INJETOR (SÉRIE BTD)

No bico injetor (tipo Multi-furos), quando a pressão de injeção ( $210 \pm 10 \text{ kg/cm}^2$ ) é alcançada, a resistência oferecida pela mola é vencida e a agulha levanta-se da sua sede. Nesse momento, o combustível passa por quatro orifícios existentes no bico e é pulverizado, misturando-se com o ar turbulência na câmara de combustão. (Fig. 10)

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

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

Para remover quaisquer impurezas do combustível, acha-se instalado um Filtro de Combustível entre o tanque e a bomba injetora, que possui um elemento de papel substituível para assegurar uma filtragem de combustível mais eficiente.



### F - SISTEMA DE GOVERNADOR.

O governador é o órgão que regula o débito de combustível, evita que o motor pare ou dispare e mantém a rotação do motor (por ajuste automático) dentro dos limites desejados, mesmo que ocorra variações de carga.

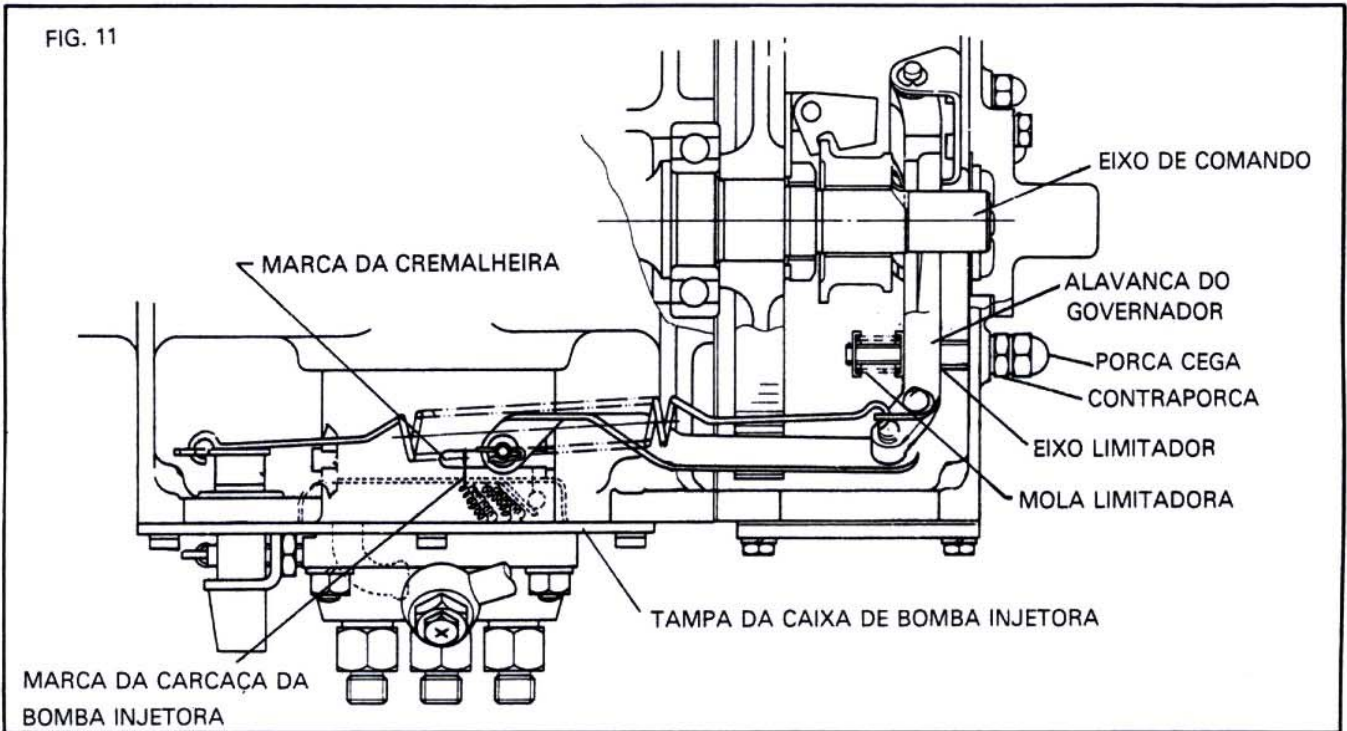
Durante o funcionamento do motor, o governador estabiliza-se quando a força centrífuga dos pesos se equilibram com a força da mola reguladora e o volume de combustível injetado tornar-se constante.

Entretanto, quando a carga do motor for aumentada e a rotação do motor diminuir, a haste de regulação da bomba injetora move-se para o lado em que ocorre o aumento de injeção de combustível, devido à ação da mola reguladora. Consequentemente o volume de óleo injetado é aumentado e a rotação do motor mantém-se tão estável quanto possível.

Quando o motor estiver sobrecarregado a mola limitadora é comprimida, elevando-se o limite de injeção, aumenta-se a descarga e melhora o desempenho e torque evitando a parada do motor.



FIG. 11

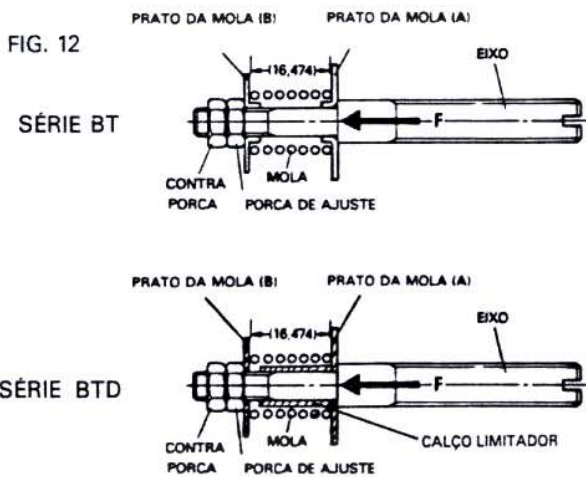


**Eixo limitador e limitador de injeção.**

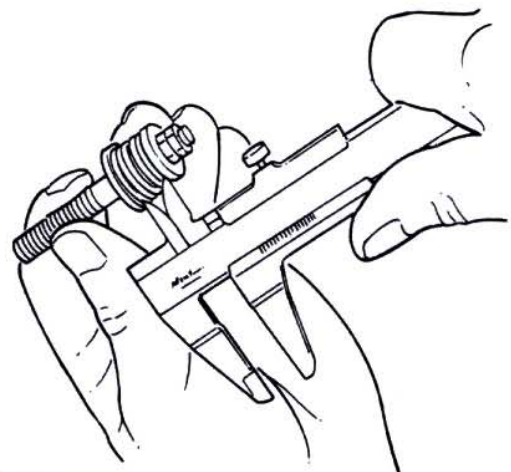
Quando o motor está com carga, é necessário que o mesmo desenvolva torque adicional para admitir repentinas sobrecargas e assegurar sua durabilidade. O eixo limitador restringe o volume de injeção de combustível dentro de certos limites, ao mesmo

tempo em que a mola limitadora de injeção ajusta o torque do motor suficientes para as necessidades da máquina impulsionada pelo motor. Portanto, todo cuidado deve ser tomado ao ajustar estas peças, assim como durante o ajuste do governador.

FIG. 12



OBS.: Acertar a carga (F) inicial para 283 ± 50 gramas



**G - SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO**

O sistema de lubrificação das peças é forçado através de uma bomba de óleo "Trocóide". O óleo lubrificante é succionado pela bomba e passa pelo filtro onde as impurezas ficam retidas. Uma válvula reguladora controla a pressão do óleo que circula através de 2 circuitos.

No 1º circuito o óleo lubrificante é forçado para os mancais do virabrequim, mancais da biela, pistões, pinos dos pistões e cilindros.

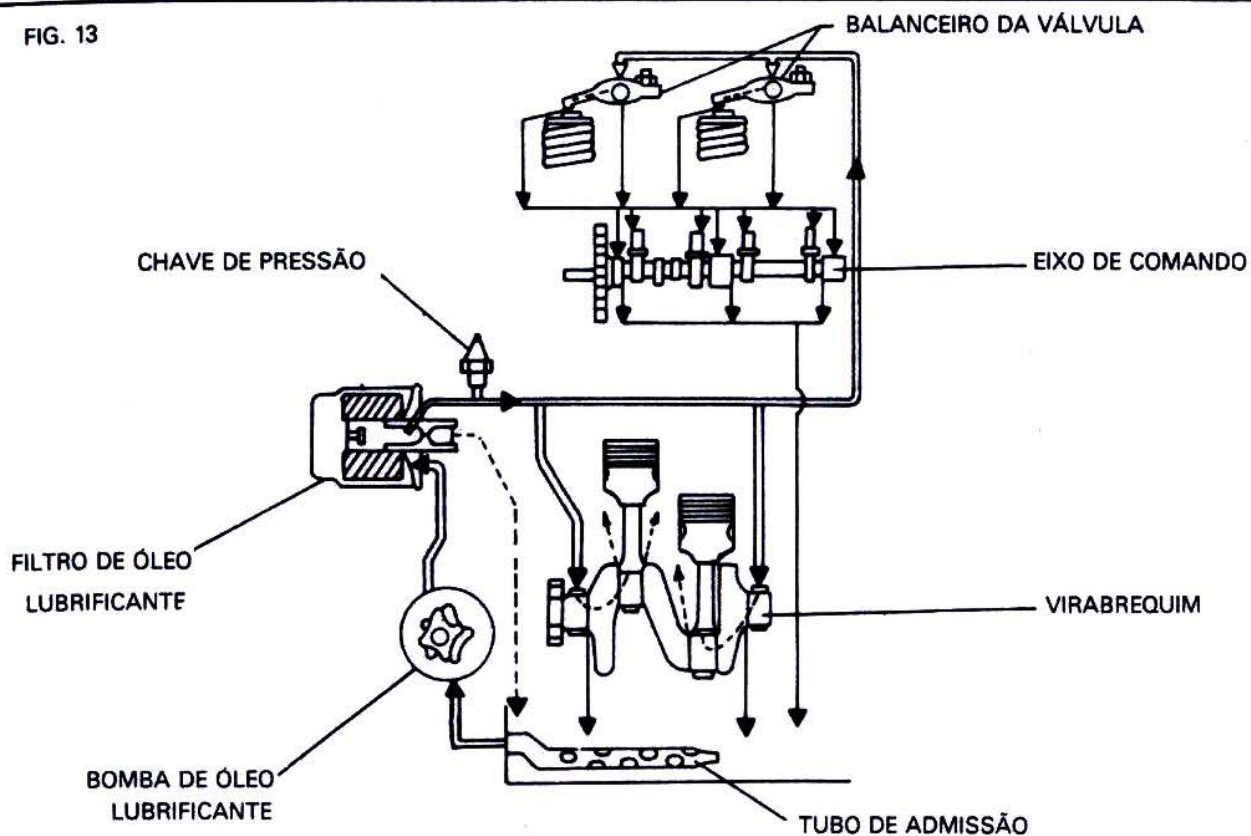
No 2º circuito o óleo é forçado para os balanceiros, eixo de comando e tuchos. Se durante o funciona-

mento normal do motor a pressão do óleo cair abaixo de 1,0 kg/cm<sup>2</sup> (14,22 psi) a lâmpada de advertência acende-se automaticamente, alertando o operador quanto à ocorrência de alguma anormalidade no circuito. (Fig. 13).

Um componente importantíssimo do sistema de lubrificação é o filtro de óleo lubrificante, porque remove as impurezas do óleo e, portanto, ajuda a prevenir desgastes nas superfícies de deslizamento. Após um período específico de serviço, o elemento do filtro tem a sua eficiência reduzida, por isso há a necessidade de substituir o filtro de óleo lubrificante em intervalos periódicos.



FIG. 13



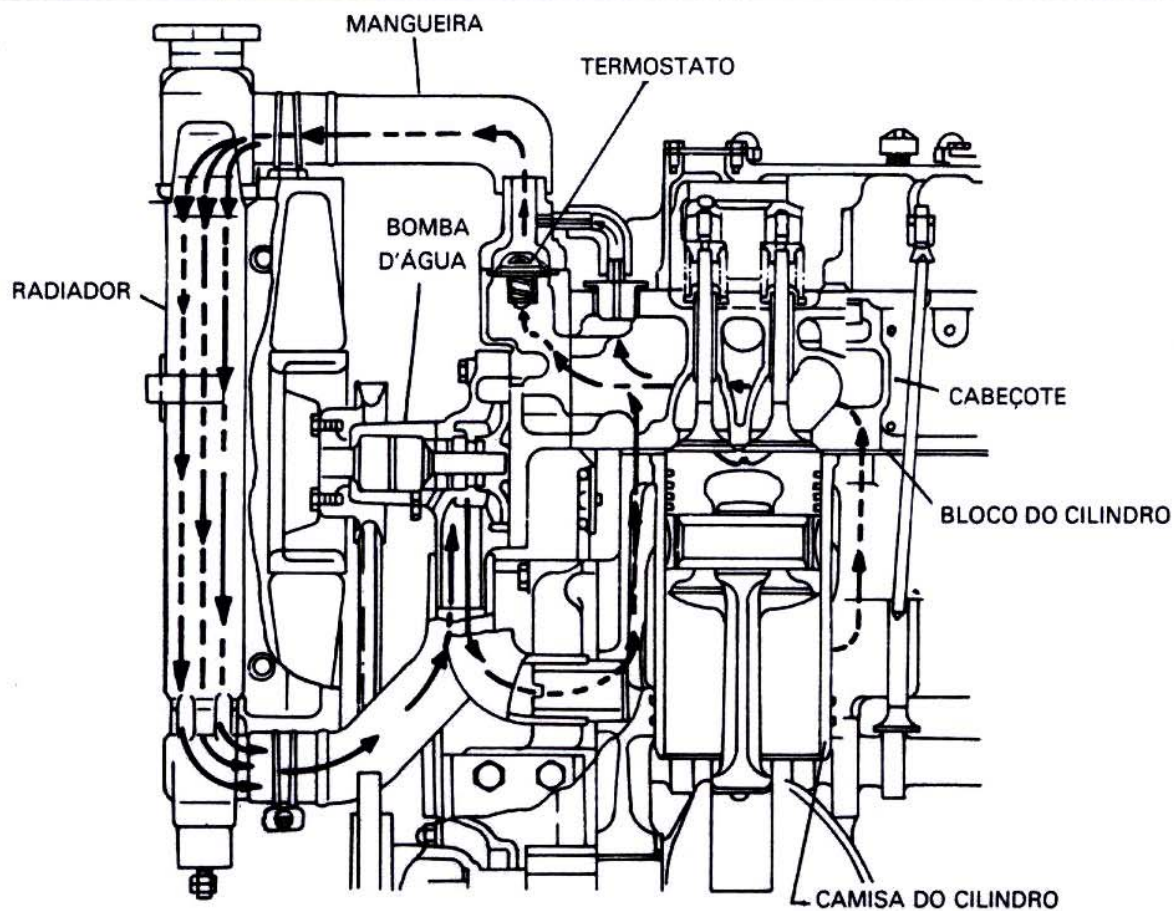
## H - SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

O sistema de refrigeração tem por objetivo evitar que as altas temperaturas geradas pela combustão

e pelo próprio atrito das peças venham a alterar as propriedades dos materiais das peças, prejudiciais ao funcionamento do motor.

Os motores estacionários das séries "BT" e

FIG. 14



“BTD” são refrigerados à água através de Radiador e os motores marítimos das séries “BTM” e “BTDM” são refrigerados à água através do Intercambiador de Calor.

No sistema de refrigeração dos motores estacionários e marítimos da série “BTD” acham-se instaladas uma válvula termostática, cuja finalidade é a de controlar o fluxo da água de refrigeração através do radiador e do intercambiador de calor, mantendo o motor a uma temperatura constante de trabalho.

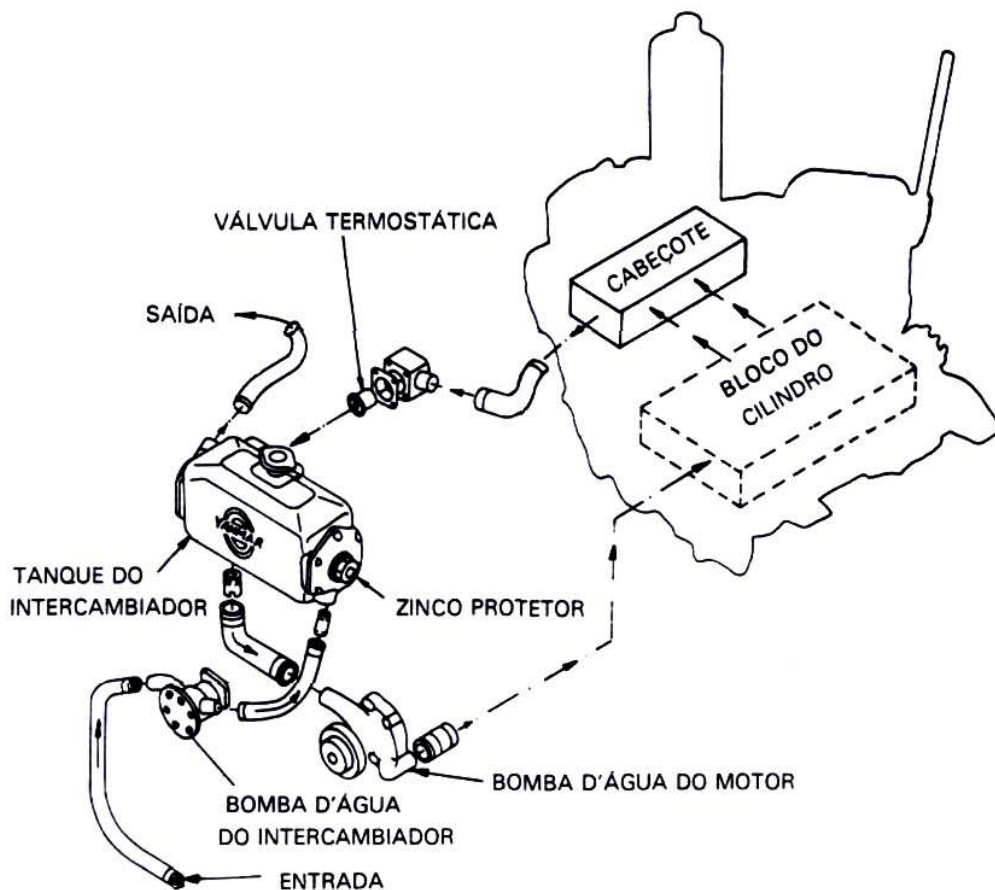
Obs.: Nos motores marítimos da série “BT” o Termostato é fornecido opcionalmente.

Nos motores equipados com radiador, a água de refrigeração é resfriada pelo ar externo através do ra-

diador e auxiliado pelo ventilador para permitir maior eficiência do sistema.

Nos motores equipados com Intercambiador de calor existem dois circuitos de água. No circuito “A”, a bomba d’água do motor impele a água de refrigeração, fazendo-a circular pelo motor e uma válvula termostática controla o fluxo para o intercambiador de calor. No circuito “B” a bomba d’água do intercambiador capta a água (salgada ou doce) fazendo-a circular entre os tubos de cobre do intercambiador de calor, os quais estão em contato com a água do motor, ocorrendo o resfriamento indireto (troca de calor). Fig. 15).

FIG. 15

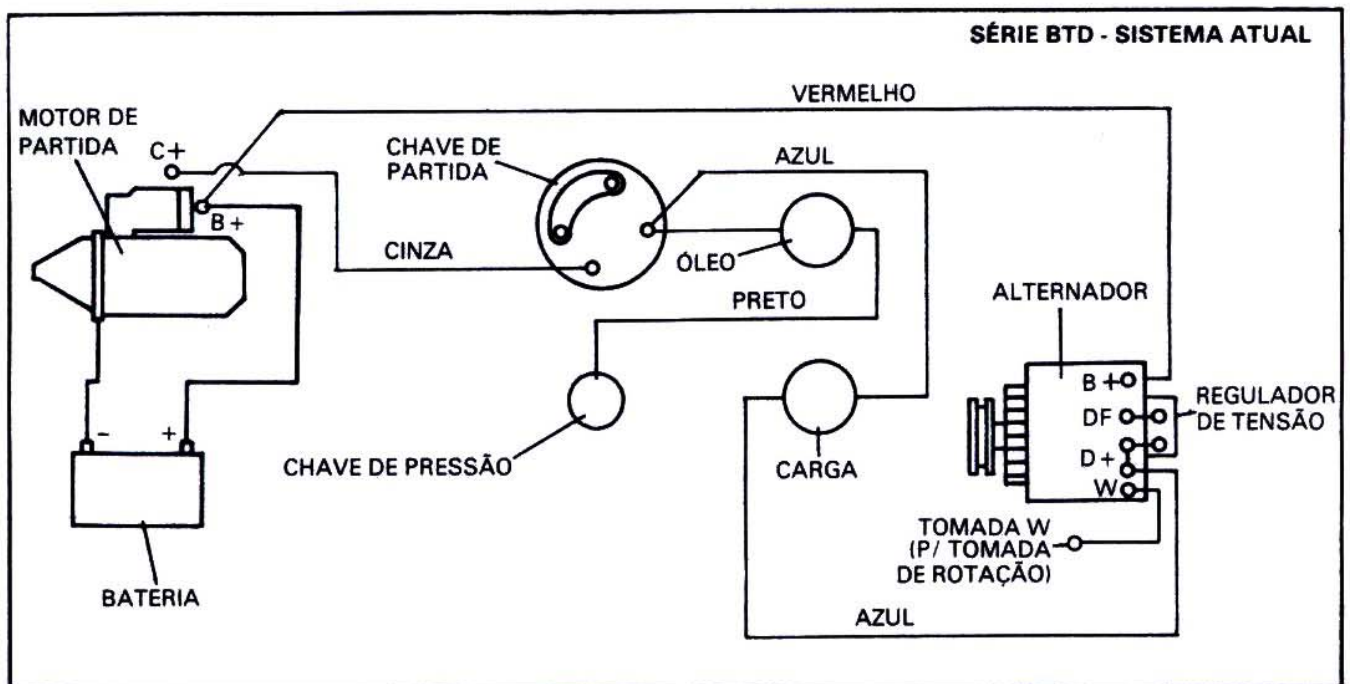
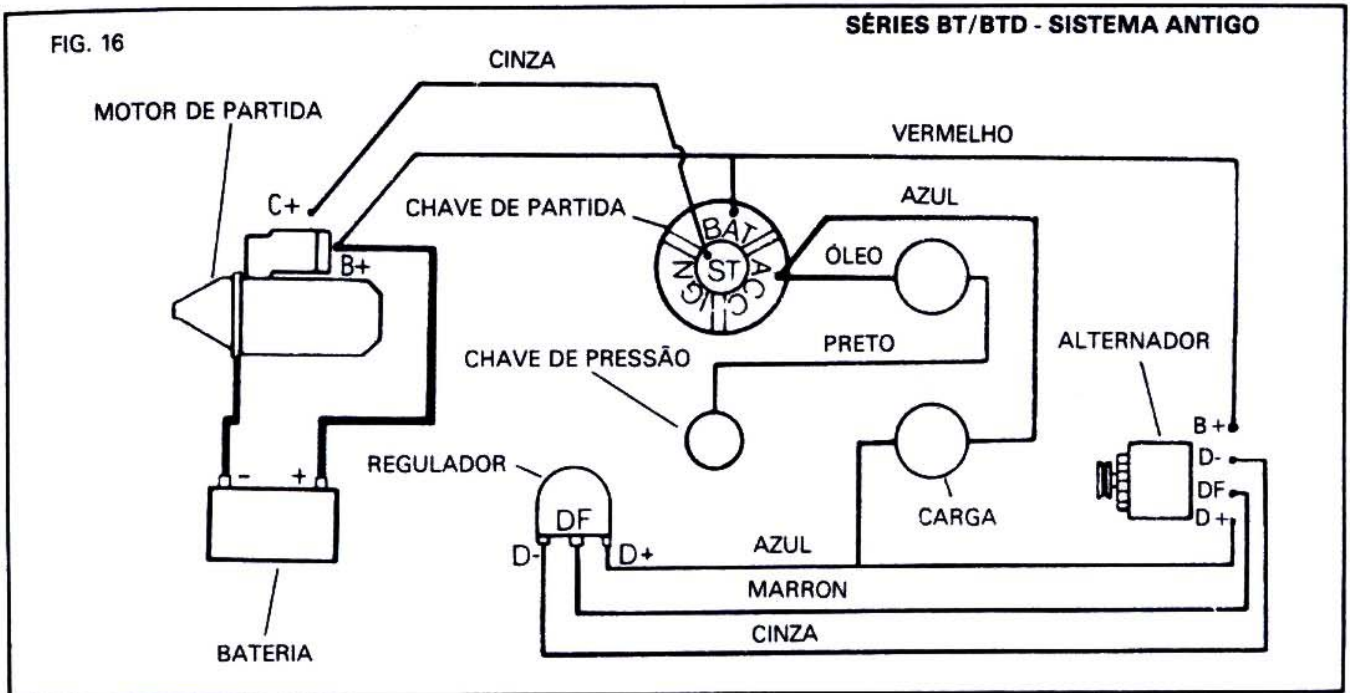




# I - SISTEMA ELÉTRICO

O sistema elétrico dos motores das séries "BTD" e "BT" são compreendidos por: Motor de partida, Al-

ternador, Regulador de voltagem, Chave de partida, Chicotes e Lâmpadas de advertência da pressão do óleo lubrificante e da Carga da bateria. (Fig. 16)



## II - DESMONTAGEM DO MOTOR

### A - CUIDADOS POR OCASIÃO DA DESMONTAGEM

Na desmontagem deve-se tomar as seguintes precauções:

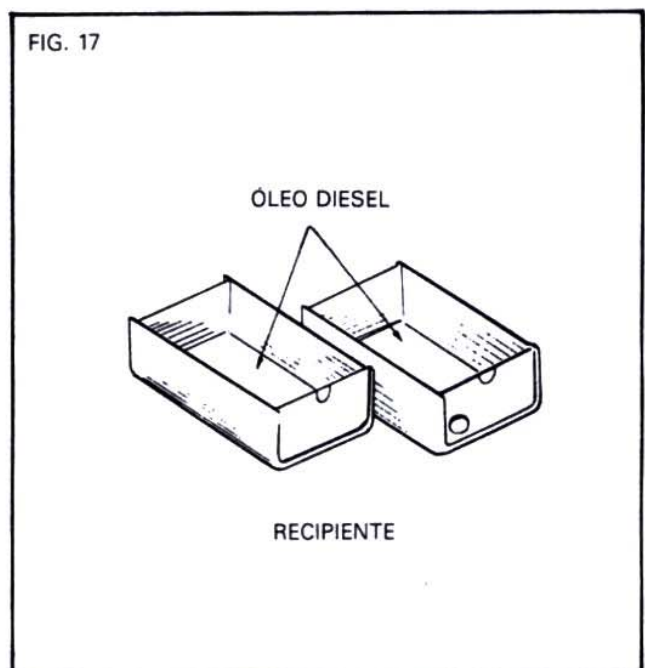
- a - Ler com atenção o presente Manual.
- b - Seguir a ordem correta de desmontagem.
- c - Não mexer nas peças ou partes excluídas da relação de desmontagem.
- d - Utilizar ferramentas adequadas.  
A utilização de ferramentas fora de medida, poderá ocasionar danos nas peças.
- e - As peças desmontadas deverão ser colocadas em ordem, num local previamente preparado.
- f - Mantenha as peças juntas como um jogo de acordo com o cilindro ou o sistema de admissão ou escape. O cilindro mais próximo ao volante é o n.º 1, vindo a seguir o(s) outro(s) cilindro(s).
- g - Precaver-se para não derrubar ou golpear as peças.
- h - Procure memorizar as respectivas localizações das peças desmontadas, no motor.
- i - Os parafusos, arruelas e porcas devem ser colocadas no lugar de origem ou próximos às peças, para evitar trocas ou perdas.
- j - A desmontagem dos sub-conjuntos, quando necessários, deverão ser feitos após a remoção dos conjuntos. Assim evita-se a mistura ou perda das peças.
- k - Limpar todas as sujeiras acumuladas no motor.
- l - Operações duvidosas devem ser evitadas.

### B - PREPARAÇÃO PARA A DESMONTAGEM.

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

- a - Escolha o local de trabalho.  
O local de trabalho deve ser limpo e isento de poeira ou sujeira que possam acumular nas peças do motor.




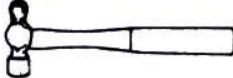










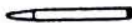
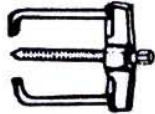

- b - Preparação do local de colocação das peças e seu armazenamento:  
Disponha de local adequado para as peças, para que as mesmas não se danifiquem ou sujem.
- c - Recipiente para limpeza:  
É aconselhável dispor de tanques para limpeza das peças ou aproveitar-se de latas de 18 litros cortadas ao meio como indica a figura abaixo.



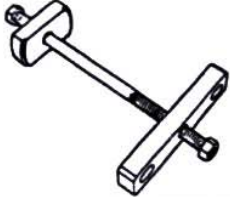






- d - Preparar os materiais:  
Pano, óleo diesel, lixa, lima, pincel, etc.
- e - Drenar a água, óleo combustível e o óleo lubrificante do motor.
- f - Preparação das ferramentas:  
Para a correta execução dos trabalhos de desmontagem e montagem são necessários as ferramentas ilustradas adiante, as quais devem ser selecionadas de acordo com as partes a serem desmontadas.



## C - FERRAMENTAS COMERCIAIS


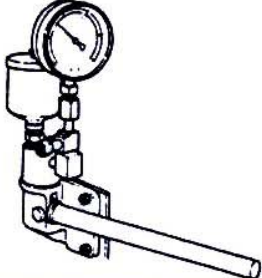


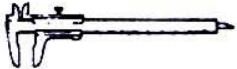


NOME DA FERRAMENTA	CROQUIS
Chave fixa 10 x 13 17 x 19 22 x 24	
Chave estrela 10 x 13 17 x 19 22 x 24	
Chave de fenda e phillips n.º 2	
Martelo de bola 200 g. 600 g.	
Martelo de plástico	
Rasquete	
Saca filtro	
Soquete longo 22 mm	
Almotolia	
Esmerilhador de válvula e Pasta esmeril	
Saca pino 3/32 x 5"	
Morsa	
Alicate universal	
Alicate para anéis (interno e externo)	
Punção	
Extrator 6"	
Calibre de folga	

**D - FERRAMENTAS ESPECIAIS**

ITEM	NOME DA FERRAMENTA	CROQUIS	CÓDIGO
1	Jogo de ferramentas especiais		BT22.92000
2	Extrator de camisa		BT22.92300
3	Anel para inserção do pistão		BT22.92200
4	Extrator da engrenagem do virabrequim		BT22.92500
5	Extrator e insersor do mancal		BT22.92700
6	Extrator para pino do pistão		BT22.92800
7	Extrator para bucha do pino do pistão		BT22.92810
8	Extrator para guia da válvula		BT22.92820



## E - APARELHOS DE MEDIÇÃO

ITEM	NOME DO APARELHO	CROQUIS
1	Relógio comparador com base magnética	
2	Teste Diesel (Para Bico Injetor)	
3	Tacômetro	
4	Micrômetro	
5	Paquímetro	
6	Torquímetro 0 - 27 Kg.m	
7	Medidor com relógio comparador para diâmetros internos.	

## F - ORDEM DE DESMONTAGEM

ITEM	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO	SERVE PARA SÉRIE			
			BT 22	BT 33	BTD 22	BTD 33
01	Drenagem	a - Óleo combustível b - Água de refrigeração c - Óleo lubrificante	x x x	x x x	x x x	x x x
02	Tanque de combustível	a - Tubo de retorno de combustível b - Tubo de combustível c - Cinto do tanque de combustível d - Tanque de combustível	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x
03	Filtro de ar	a - Filtro de ar b - Tubo de admissão c - Coletor de admissão/suporte filtro de ar	x x x	x - x	x - x	x - x
04	Silencioso	a - Silencioso b - Conexão do silencioso c - Coletor do silencioso	x x -	x x x	x x -	x x x
05	Radiador (Para motores estacionários)	a - Mangueiras de água do radiador b - Suporte do radiador c - Radiador d - Assentos do radiador	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x
06	Intercambiador de calor (Para motores marítimos)	a - Mangueiras de água do intercambiador b - Presilha de fixação dos tubos de alta pressão c - Conjunto da partida manual e corrente d - Base com tanque intercambiador completo	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x
07	Instalação elétrica	a - Painele completo com chicote (marcar os pontos de ligações) b - Correia c - Alternador d - Esticador da correia e - Suporte do alternador	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
08	Bomba d'água (P/motor estacionário)	a - Tubo de passagem lateral b - Bomba d'água completa com hélice	x x	x x	x x	x x
	Bomba d'água (P/motormarítimo)	a - Bomba d'água do motor completa b - Bomba d'água do intercambiador completa	x x	x x	x x	x x



## ORDEM DE DESMONTAGEM

ITEM	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO	SERVE PARA SÉRIE			
			BT 22	BT 33	BTD 22	BTD 33
09	Filtro de óleo lubrificante	a - Filtro de óleo lubrificante Utilizar ferramenta especial	x	x	x	x
10	Medidor de óleo	a - Medidor de óleo lubrificante	x	x	x	x
11	Bico injetor	a - Presilha de fixação do tubo de alta pressão b - Tubos de alta pressão c - Fixador do bico injetor d - Bicos injetores e - Ante-câmara f - Isolador do bico	x x x x x —	x x x x x —	x x x x — x	x x x x — x
12	Bomba injetora	a - Tubos de combustível b - Filtro de combustível c - Tampa c/ suspiro (Cx. da bomba) d - Articulador (Acionamento da bomba) f - Bomba injetora completa	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
13	Cabeçote	a - Tampa do cabeçote b - Balancins completos (Marcar o cilindro correspondente) c - Capas das válvulas d - Varetas das válvulas e - Tubo de óleo lubrificante f - Alça de suspensão g - Cabeçote completo (Vide ordem de desaperto recomendada na página 23). h - Junta do cabeçote	x x x x x x x x	x x x x x x x x	x x x x x x x x	x x x x x x x x
14	Polia do virabrequim	a - Polia do virabrequim (Utilizar saca-polia)	x	x	x	x
15	Caixa de engrenagem	a - Escala do regulador completa b - Mola do regulador c - Caixa de engrenagem	x x x	x x x	x x x	x x x
16	Engrenagens	a - Chaveta da polia do virabrequim b - Defletor de óleo c - Engrenagem do virabrequim (Usar extrator) d - Bomba de óleo lubrificante completa	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x

## ORDEM DE DESMONTAGEM

ITEM	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO	SERVE PARA SÉRIE			
			BT 22	BT 33	BTD 22	BTD 33
17	Redutor (P/motor (estacionário) (BTB/C; BTDB/C)	a - Redutor completo b - Disco do redutor	x x	x x	x x	x x
18	Redutor com embreagem (P/motor marítimo). (BT22P e BTD22P)	a - Alavanca de acionamento b - Carcaça da embreagem completa c - Platô de pressão completo	x x x	— — —	x x x	— — —
19	Reversor (P/motor marítimo) (BTMB/MC; BTDMB/MC)	a - Caixa do garfo completo c/alavanca de acionamento do reversor b - Contra-pino e porca entalhada c - Bucha do arco deslizante d - Caixa do reversor completo e - Caixa da embreagem completa	x x x x x	x x x x x	x x x x x	x x x x x
20	Cárter	a - Cárter do motor (Girar o motor e apoiá-lo sobre a carcaça do volante)	x	x	x	x
21	Pistão c/biela	a - Capa do mancal da biela (Não derrubar o mancal da biela) b - Pistão com biela (Marcar o cilindro correspondente)	x x	x x	x x	x x
22	Volante	a - Volante b - Carcaça do volante	x x	x x	x x	x x
23	Virabrequim	a - Alojamento do virabrequim b - Mancal de encosto c - Parafuso alojamento central n.º 1 Parafuso alojamento central n.º 2 e - Virabrequim f - Mancal de encosto	x x — — x x	x — x x x —	x x — — x x	x — x x x —
24	Eixo de comando	a - Bucha do governador b - Parafuso trava do eixo de comando c - Eixo de comando c/ engrenagem e governador Obs.: Virar o bloco do cilindro apoiando-o do lado do escape e levantar os tuchos para possibilitar a remoção do eixo comando. d - Tuchos (Marcar os cilindros correspondentes)	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x
25	Camisa do cilindro	a - Camisa do cilindro (Usar ferramenta especial) b - Anéis de borracha	x x	x x	x x	x x



## G - DESMONTAGEM DAS PRINCIPAIS PEÇAS DO MOTOR

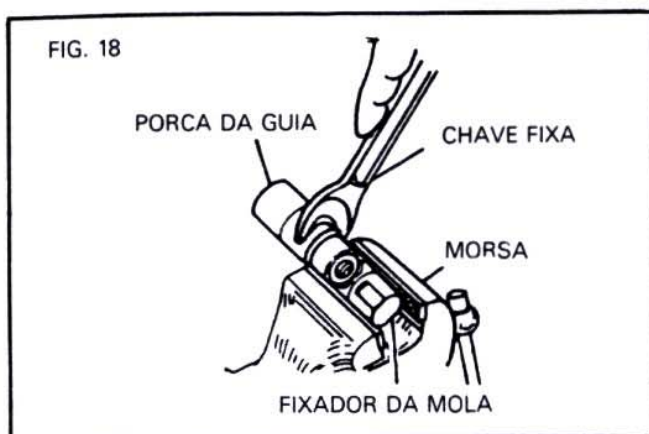
### a - BICO INJETOR (Série BT)

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 cuidado para evitar riscos.

- 1 - Afrouxar o fixador da mola.
- 2 - Remover a porca da guia e retirar o bico montado (Fig. 18)



No caso do bico montado estar preso à porca da guia, retirar com o uso da ferramenta especial, como indica a Fig. 19.



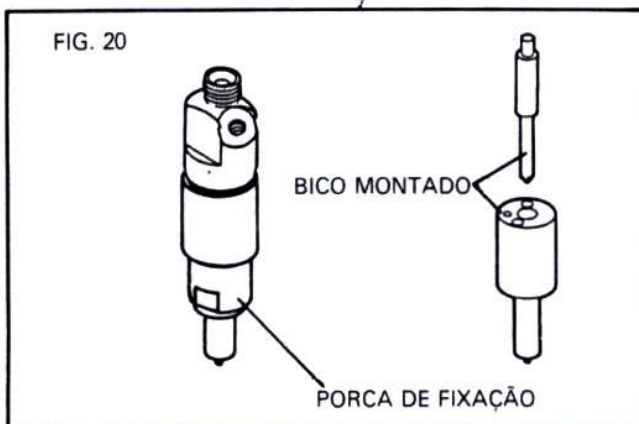
Uma vez desmontadas e lavadas as peças com óleo diesel limpo, deixar na ordem de montagem, a fim de evitar a inversão no ato da montagem.

#### NOTA:

Não utilizar pano ou estopa para enxugar as peças.

### b - BICO INJETOR (Série BTD)

- 1 - Afrouxar a porca de fixação do bico injetor e retirar o bico montado. (Fig. 20)

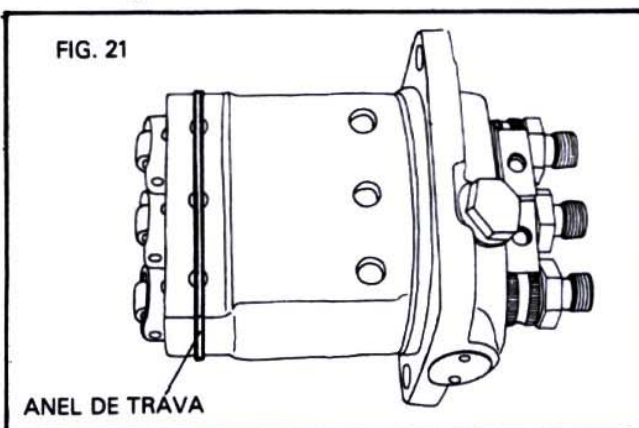


- 2 - Uma vez desmontadas e lavadas as peças com óleo diesel limpo, deixar na ordem de montagem, a fim de evitar a inversão no ato da montagem.

NOTA: Não usar pano ou estopa para enxugar as peças

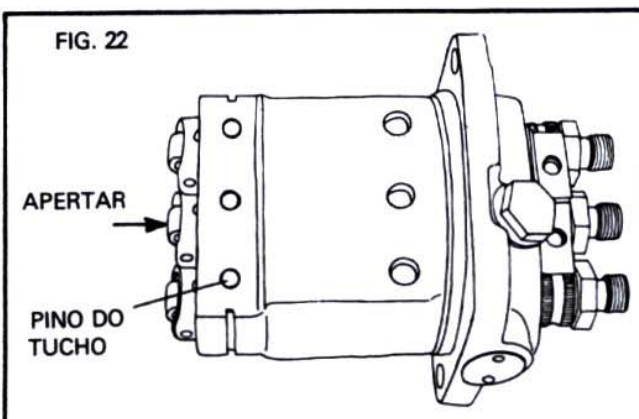
### c - BOMBA INJETORA

- 1 - Remover o anel trava do pino do tucho do rolete. (Fig. 21)

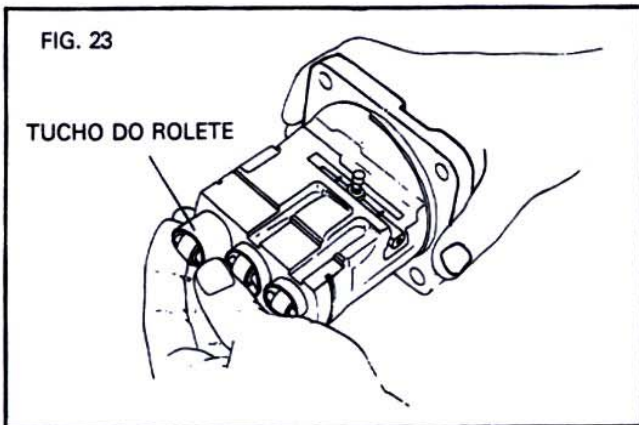


- 2 - Remover os pinos dos tuchos do rolete.

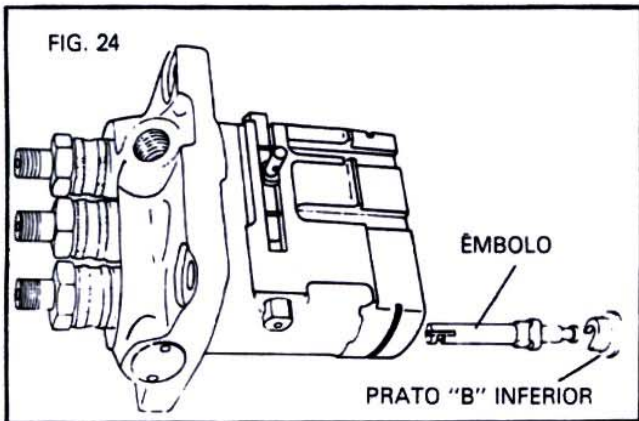
NOTA: Forçar os tuchos do rolete para dentro a fim de remover os pinos.



3 - Remover o tucho do rolete completo.

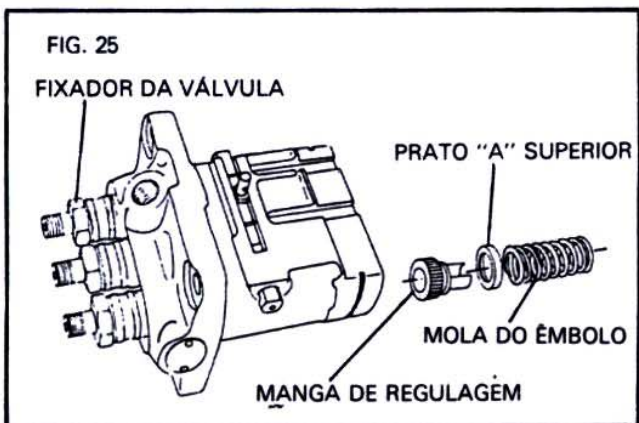


4 - Remover o prato "B" e o êmbolo



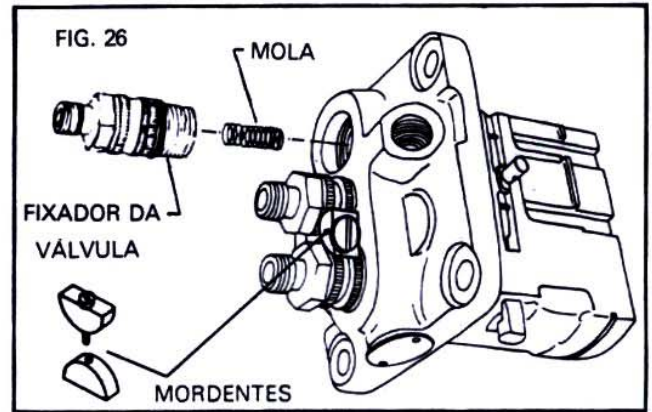
5 - Remover a mola do êmbolo e o prato "A".

6 - Remover a manga de regulagem.

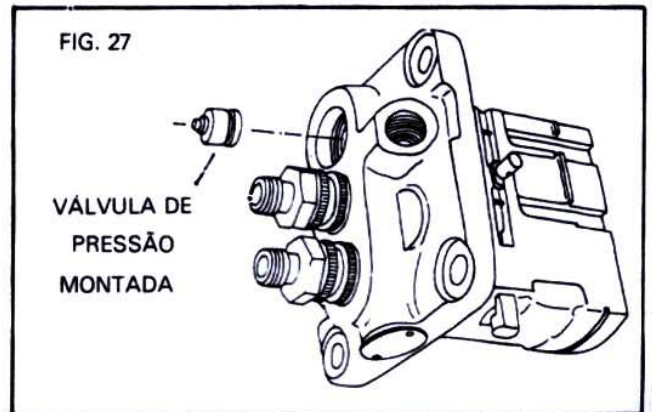


7 - Remover o fixador e a mola da válvula de pressão.

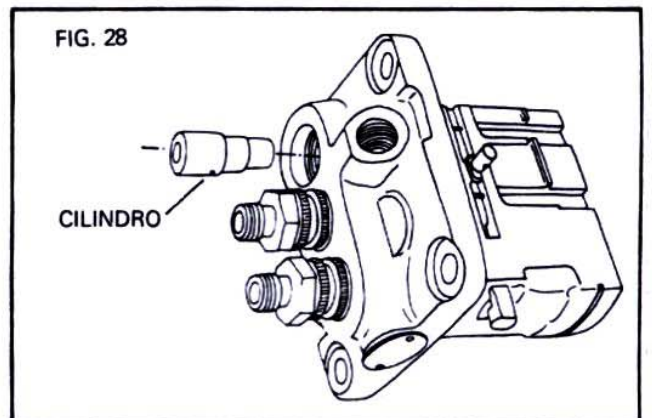
OBS.:  
Remover o mordente completo (Somente para séries BT33 e BTD33).



8 - Remover a válvula de pressão completa. (Fig. 27)

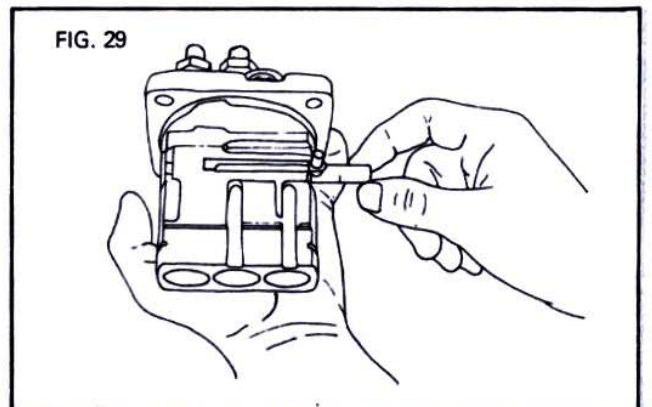


9 - Remover o cilindro



10 - Para remover as peças do 2º e do 3º cilindro da bomba, repita os itens 1 a 9 anteriores.

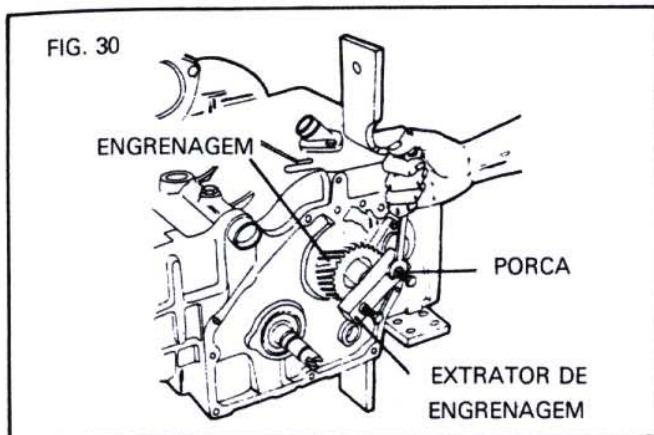
11 - Finalmente, remover a cremalheira.





#### d - ENGRENAGEM DO VIRABREQUIM.

- 1 - Rosquear os dois parafusos na engrenagem, juntamente com o extrator até atingir o final da rosca no corpo da engrenagem.
- 2 - Rosquear as porcas dos parafusos uniformemente até remover a engrenagem.



#### e - ORDEM DE DESAPERTO DAS PORCAS DO CABEÇOTE

A ordem de desaperto das porcas do cabeçote é tão importante quanto a ordem de aperto. Assim sendo, siga as instruções adiante:

OBS.:

Inicialmente solte os parafusos adicionais.

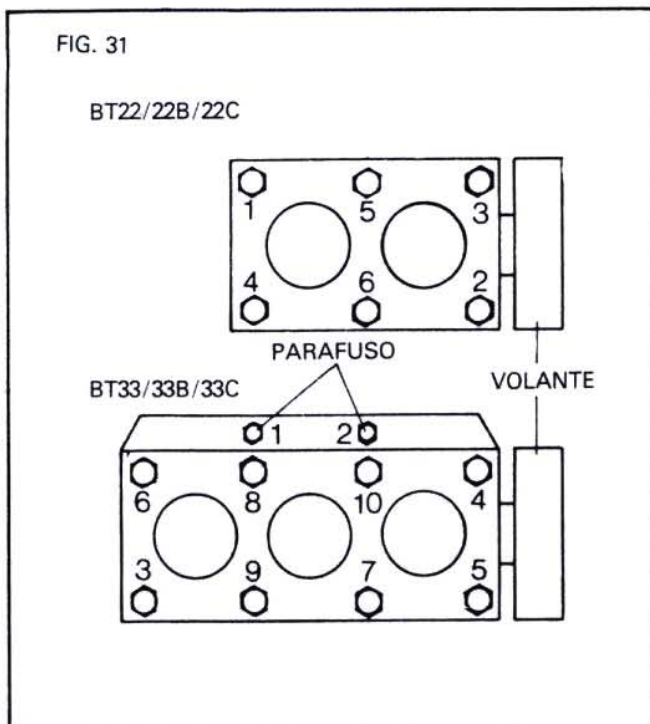
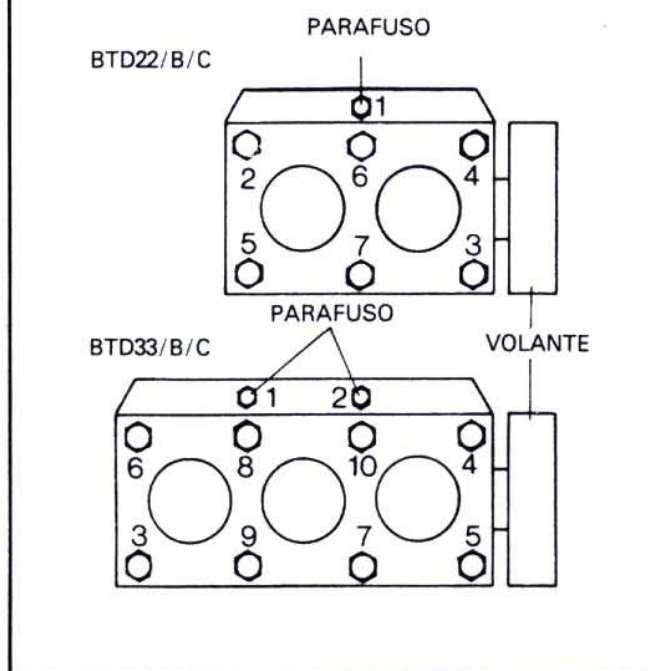
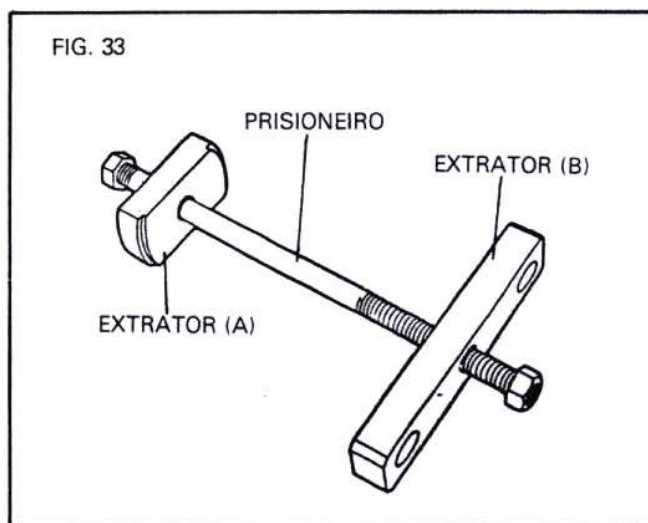


FIG. 32

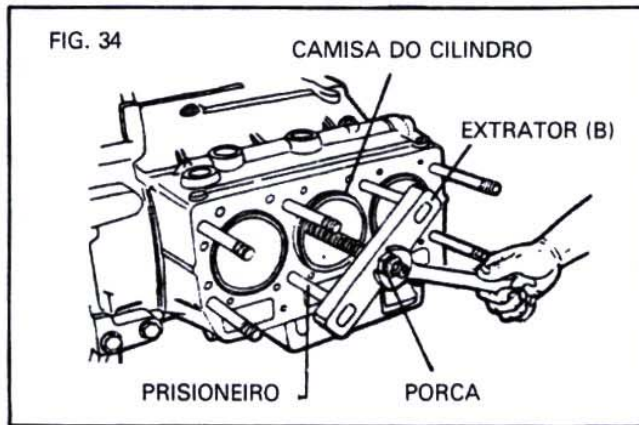


#### f - CAMISA DO CILINDRO

Para remover a camisa, utilizar a ferramenta especial, seguindo as instruções adiante.

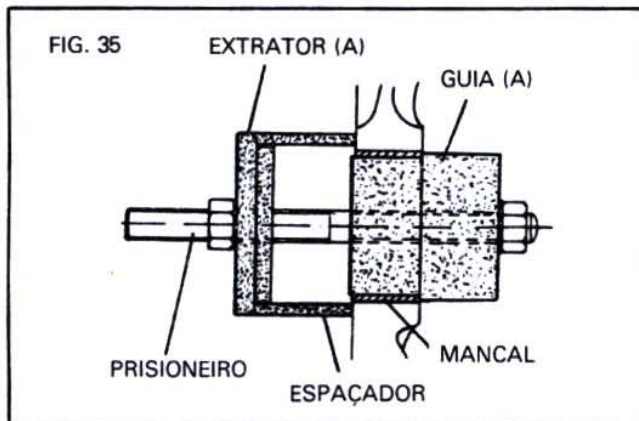


- 1 - Introduzir o extrator (A) junto com o prisioneiro e a porca pelo lado do cârter.
- 2 - Colocar as duas porcas nos prisioneiros do cabeçote em sentido transversal.
- 3 - Colocar o extrator (B) com os rasgos encaixados nos prisioneiros, pelo lado externo.
- 4 - Após devidamente ajustado, o extrator (A) na camisa, apertar a porca externa do prisioneiro.



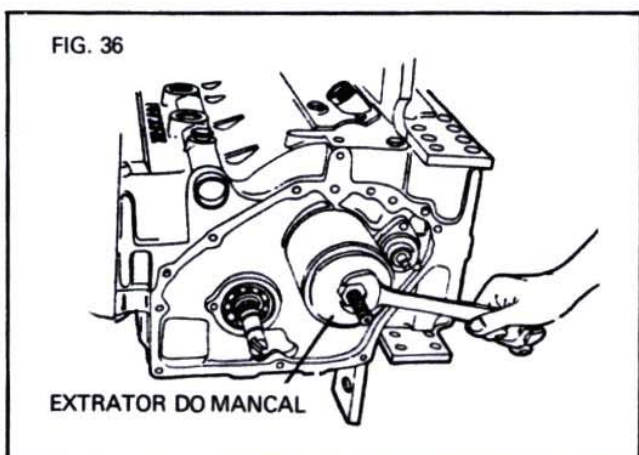
## g - MANCAL DO VIRABREQUIM

### g.1 - MANCAL LADO DA ENGRENAGEM.



Para uma correta extração do mancal, observe os itens adiante:

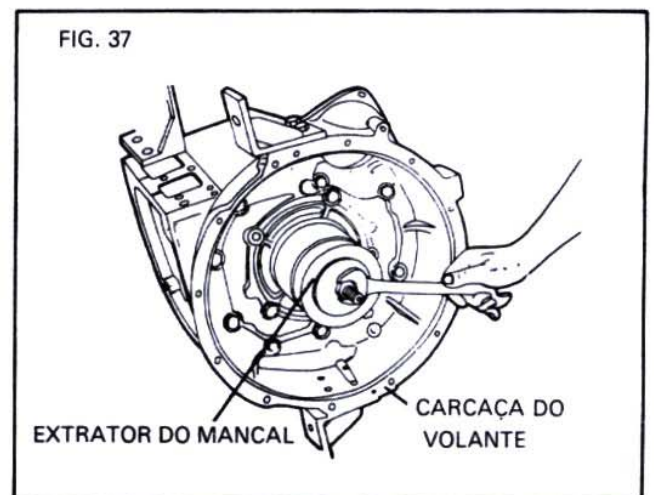
- 1 - Encaixar o guia (A) no mancal pelo lado interno do bloco do motor.
- 2 - Colocar o prisioneiro e a porca pelo lado interno.
- 3 - Colocar o espaçador de diâmetro menor pelo lado externo do bloco do cilindro.
- 4 - Colocar o extrator (A) e a porca do prisioneiro pelo lado externo do bloco.
- 5 - Após a colocação da porca externa, alinhar o conjunto extrator no mancal. Em seguida, rosquear a porca.



### g.2 - MANCAL LADO DO ALOJAMENTO

Proceder a remoção do mancal conforme as instruções adiante:

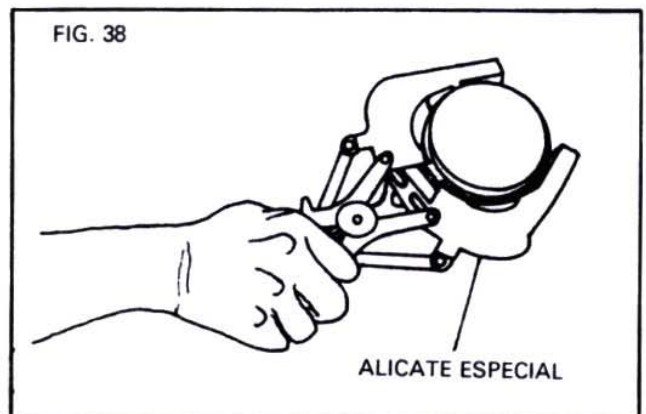
- 1 - Após retirar o virabrequim, recolocar o alojamento no bloco do cilindro ou fixar o mesmo em uma morsa.
- 2 - Encaixar o guia (B) no mancal do alojamento pelo lado interno do bloco do cilindro.
- 3 - Colocar o prisioneiro e a porca pelo lado interno do bloco do cilindro.
- 4 - Colocar o espaçador de diâmetro maior pelo lado externo do bloco do cilindro.
- 5 - Introduzir o extrator (A) e a porca no prisioneiro pelo lado externo do bloco, alinhando o conjunto do extrator no mancal. Em seguida, rosquear a porca, até a remoção total do mancal.



## h - ANEL DE SEGMENTO

Sempre que remover o pistão, verificar o estado dos anéis de segmento.

Se houver necessidade de substituí-los, utilizar o alicate especial.



Caso não possua ferramenta especial, proceder da seguinte maneira:

- 1 - Pegar um fio de arame e construir dois círculos de aproximadamente 4 cm de diâmetro.



- 2 - Introduzir os dedos polegares nos círculos e prendê-los nas extremidades do anel.
  - 3 - 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 este poderá romper-se.

FIG. 39



#### i - PINO DO PISTÃO

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

- 1 - Remover os anéis de trava do pino do pistão de ambos os lados com um alicate de bico. Em seguida, remover o pino do pistão, utilizando o extrator (BT22.92800).

FIG. 40



#### j - BUCHA DO PINO DO PISTÃO.

- 1 - Colocar a biela sobre um dispositivo apropriado ou em uma morsa.
- 2 - Introduzir o extrator (BT22.92810) na bucha e remover com o auxílio de uma prensa ou martelo.

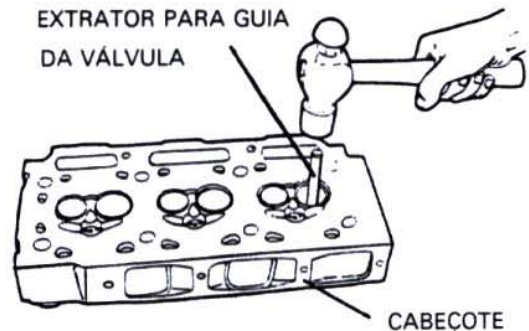
FIG. 41



#### k - GUIA DA VÁLVULA

Introduzir o extrator (BT22.92820) no guia da válvula, pelo lado inferior do cabeçote e retirar com o auxílio de uma prensa ou um martelo.

FIG. 42

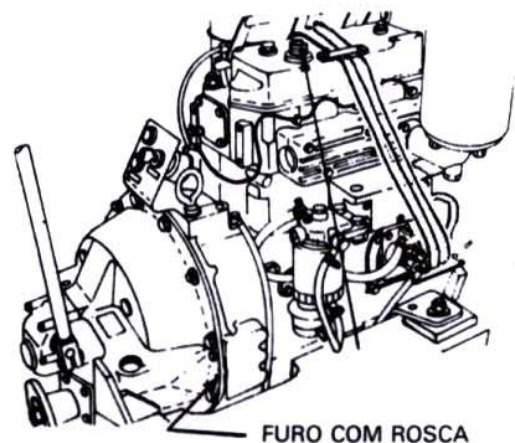


#### I - REVERSOR DO MOTOR MARÍTIMO

(MODELOS: BT22MB/MC - BT33MB/MC; BTD22MB/MC; BTD33MB/MC)

Após retirar a caixa do garfo com a alavanca, de comando do reversor, remover todos os parafusos e porcas de fixação da carcaça do reversor e rosquear dois desses parafusos nos dois furos (c/ rosca) existentes na carcaça, até que esta se separe da carcaça do volante.

FIG. 43



**NOTA:**

Para remover a Tampa da carcaça com ponta de eixo (BT22.01691), o Redutor RD33A, RD33B e o Re-

ductor com embreagem MR22P, proceder da mesma maneira ao mencionado no item I.

### III - MONTAGEM DO MOTOR

**A – PREPARAR OS MATERIAIS:**

Tinta para reparos, zarcão, lixa d'água, etc...

**B – CUIDADOS NA MONTAGEM:**

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

- a - Seguir a ordem correta da montagem.
- b - Usar ferramentas adequadas.
- c - Os subconjuntos desmontados devem ser montados corretamente.

d - Os contra-pinos, arruelas prendedoras, juntas, devem ser trocadas por novos.

e - Colocar cola "LOCTITE" na troca de qualquer prisioneiro.

f - As peças dinâmicas como o virabrequim, eixo de comando e rolamentos, devem ser verificados se giram suavemente, sem anormalidades após a montagem.

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

**C - TABELA DE CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DO MOTOR**

C A R A C T E R Í S T I C A S	UNI-DADE	BT22/B/C BT22P/MB/MC	BT33/B/C BT33MB/MC	BTD22/B/C BTD22P/MB/MC	BTD33/B/C BT33MB/MC
Espaço nocivo	mm	0,98 – 1,18		0,98 – 1,18	
Folga das válvulas (A frio)	mm	0,15		0,20	
Folga axial do virabrequim (Folga lateral)	mm	0,20 <sup>a</sup> 0,25	0,09 <sup>a</sup> 0,19	0,20 <sup>a</sup> 0,25	0,09 <sup>a</sup> 0,19
Tempo de injeção (F.I.C.) (A.P.M.S.)	Graus	26°		24° (Motor Marítimo = 20°)	
Pressão do bico injetor	kg/cm <sup>2</sup>	160 ± 10		210 ± 10	
Pressão do óleo lubrificante	kg/cm <sup>2</sup>	2,5 – 3,5		2,5 – 3,5	
Pressão da tampa do radiador	P.s.i (kg/cm <sup>2</sup> )	13 (0,9)		13 (0,9)	
TORQUE - Parafuso da biela	kg.m	5,5 – 6,0		5,5 – 6,0	
TORQUE - Porca do cabeçote	kg.m	18,0 – 19,5		18,0 – 19,5	
TORQUE - Parafuso auxiliar do cabeçote (M10)	kg.m	–	5,0	5,0	
TORQUE - Parafuso do alojamento central	kg.m	–	6,5 – 7,0	–	6,5 – 7,0
TORQUE - Parafuso guia do alojamento central	kg.m	–	7,0	–	7,0
TORQUE - Parafuso do volante	kg.m	10		10	
TORQUE - Parafuso da polia em "V" do virabrequim	kg.m	6,5		6,5	
TORQUE - Fixador da válvula de pressão (B. Injetora)	kg.m	4,0		4,0	
TORQUE - Porca suporte do governador	kg.m	8,0		8,0	
Folga das engrenagens	mm	0,08 – 0,16		0,08 – 0,16	



## D - ORDEM DE MONTAGEM

ITEM	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO	SERVE PARA SÉRIE			
			BT 22	BT 33	BTD 22	BTD 33
01	Camisa do cilindro	a - Anel de borracha b - Camisa do cilindro	x x	x x	x x	x x
02	Eixo de comando	a - Tuchos (Colocar nos cilindros correspondentes) b - Eixo de comando com engrenagem e governador c - Parafuso trava do eixo de comando d - Bucha do governador	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x
03	Virabrequim	a - Mancal de encosto (Lado com canaleta p/ o lado interno do bloco) b - Alojamentos centrais do virabrequim (Observar a posição correta p/ montagem e torque de aperto: 6,5 a 7,0 kg.m) c - Virabrequim d - Parafuso guia do alojamento central n.º 1 (Torque de 8,0 kg.m) e - Parafuso guia do alojamento central n.º 2 (Torque de 8,0 kg.m) f - Mancal de encosto do alojamento do virabrequim (Lado c/ canaleta voltado p/ o lado interno do bloco) g - Junta do alojamento do virabrequim h - Alojamento do virabrequim (Ver folga axial na tabela de características mecânicas)	x — x — — x x x	— x x x x — x x	x — x — — x x x	— x x x x — x x
04	Volante	a - Carcaça do volante b - Volante (Torque do parafuso: 7,0 a 7,5 kg.m)	x x	x x	x x	x x
05	Pistão c/ biela	a - Pistão c/ biela (Furo da biela voltado p/ o lado da bomba injetora) b - Capa do mancal da biela (Observar posição para montagem e torque dos paraf.: 5,5 a 6,0 kg.m)	x x	x x	x x	x x
06	Cárter	a - Cárter do motor	x	x	x	x
07	Bomba de óleo	a - Bomba de óleo lubrificante completa	x	x	x	x
08	Engrenagem	a - Chaveta da engrenagem b - Engrenagem do virabrequim (acertar as marcas de sincronismo) c - Defletor de óleo d - Chaveta da polia do virabrequim	x x x x	x x x x	x x x x	x x x x

## ORDEM DE MONTAGEM

ÍTEM	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO	SERVE PARA SÉRIE			
			BT 22	BT 33	BTD 22	BTD 33
09	Caixa de engrenagem	a - Tampa da caixa de engrenagem completa b - Polia do virabrequim (Torque do parafuso: 6,5 kg,m)	x	x	x	x
10	Bomba injetora	a - Bomba injetora completa b - Articulador (Acionamento da bomba) c - Mola do regulador d - Tampa com respiro da caixa da bomba	x	x	x	x
11	Escala do regulador	a - Haste do regulador b - Escala do regulador completa	x	x	x	x
12	Cabeçote	a - Junta do cabeçote b - Cabeçote completo (Ver sequência e torque de aperto das porcas e parafusos) c - Alça de suspensão d - Vareta das válvulas e - Capas das válvulas f - Balancins completos (Posição para montagem) g - Tubo de óleo lubrificante h - Regular as válvulas i - Tampa do cabeçote	x	x	x	x
13	Bico Injetor	a - Junta da ante-câmara b - Isolador do bico c - Ante-câmara d - Bico injetor completo e - Fixador do bico f - Tubo de alta pressão	x	x	—	—
14	Bomba d'água	a - Bomba d'água completa Obs.: P/ BTD, acompanha esticador da correia do alternador b - Hélice do radiador (somente p/ motor estacionário) c - Correia	x	x	x	x
15	Radiador (P/motor estacionário)	a - Assento do radiador b - Radiador c - Suportes do radiador d - Mangueiras de água do radiador	x	x	x	x
16	Intercambiador de calor (Para motores marítimos)	a - Base do intercambiador b - Tanque do intercambiador completo c - Bomba do intercambiador completo d - Mangueiras de água do intercambiador e - Presilha de fixação tubos de alta pressão f - Conjunto da partida manual e corrente g - Correia	x	x	x	x



## ORDEM DE MONTAGEM

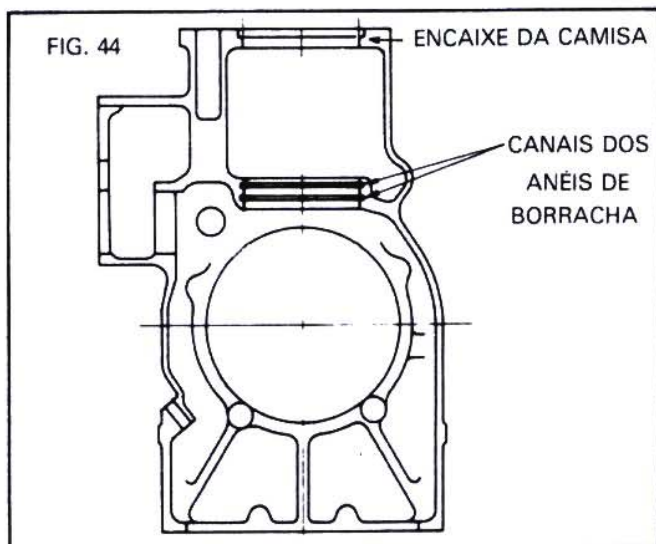
ÍTEM	CONJUNTO	PARTES DO CONJUNTO	SERVE PARA SÉRIE			
			BT 22	BT 33	BTD 22	BTD 33
17	Instalação elétrica	a - Motor de partida b - Regulador de voltagem c - Suporte do alternador d - Esticador da correia do alternador Obs.: P/ BTD, acompanha na Bomba d'água completa e - Alternador f - Painel c/ chicotes (Verificar pontos de ligações)	x	x	x	x
18	Filtro de ar:	a - Coletor de admissão/Suporte filtro de ar b - Tubo de admissão c - Filtro de ar completo	x	x	x	x
19	Silencioso	a - Coletor do silencioso b - Conexão do silencioso c - Silencioso	—	x	—	x
20	Tanque de combustível	a - Suporte do tanque de combustível b - Tanque de combustível c - Cintos do tanque d - Tubo de combustível e - Tubo de retorno de combustível	x	x	x	x
21	Redutor (P/ motor estacionário) BTB/C; BTDB/C	a - Disco do redutor b - Redutor completo	x	x	x	x
22	Redutor c/ embreagem (P/ motor marítimo) BT22P; BTD22P	a - Platô de pressão completo b - Carcaça da embreagem completa c - Alavanca de acionamento	x	—	x	—
23	Reversor (P/ motor marítimo: BTMB/C; BTDMB/C)	a - Caixa da embreagem completa b - Caixa do reversor completo c - Bucha do arco deslizante d - Contra-pino e porca entalhada e - Caixa do garfo completo c/ alavanca de acionamento do reversor	x	x	x	x
24	Abastecimento	a - Oleo lubrificante b - Água de refrigeração (Adicionar Anti-corrosivo recomendado) c - Óleo combustível	x	x	x	x

## E - MONTAGEM DAS PRINCIPAIS PEÇAS DO MOTOR

### a - CAMISA DO CILINDRO

Para instalar a camisa do cilindro proceder conforme as instruções abaixo:

- 1 - Limpar os canais dos anéis de borracha e retirar a sujeira ou ferrugem acumuladas na sede onde se encaixa a camisa do cilindro.



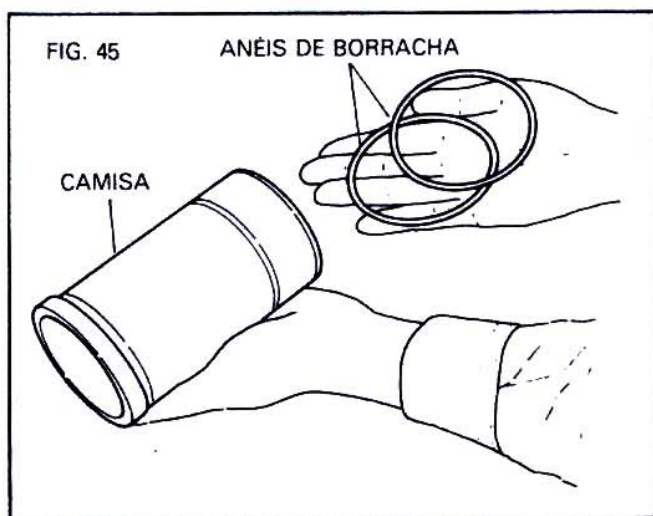
NOTA:

Lavar devidamente com óleo diesel limpo.

- 2 - 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.
- 3 - Colocar novos anéis de borracha.

NOTA:

Sempre que remover a camisa é necessário substituir os anéis de borracha.

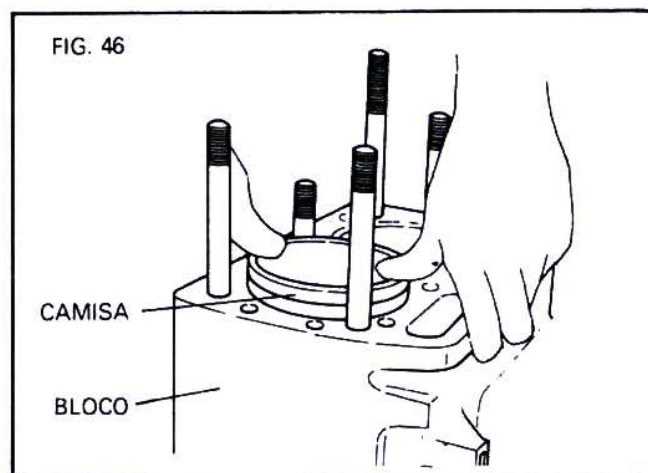


- 4 - Passar tinta Zarcão sobre os anéis de borracha e nos encaixes do bloco do cilindro onde se aloja a camisa.

- 5 - O encaixe final da camisa deve ser feito encostando-se e pressionando firmemente contra o bloco até o encaixe final.

NOTA:

— Se houver dificuldade na colocação da camisa é sinal de que o anel de borracha está retorcido. Caso isso ocorra, retire a camisa e instale novos anéis, tomando cuidado para não retorcê-los novamente no ato da colocação da camisa.

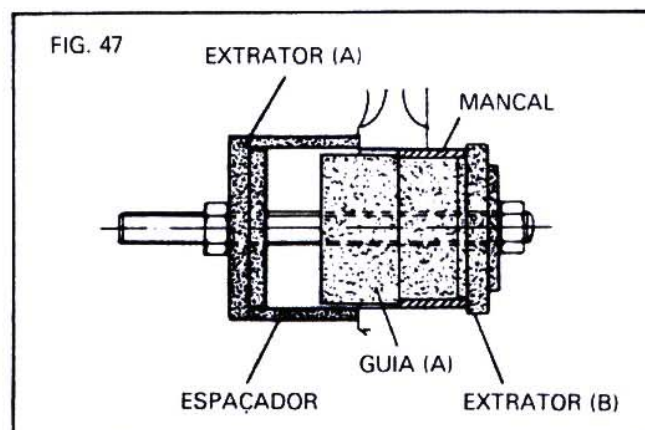


— A camisa deverá ficar sobressaída do bloco aproximadamente 0,07 a 0,15 mm para melhor vedação.

### b - MANCAIS DO VIRABREQUIM.

b.1 - Mancal lado da engrenagem.

Para colocar o mancal, utilizar o conjunto da ferramenta especial (BT22.92700).



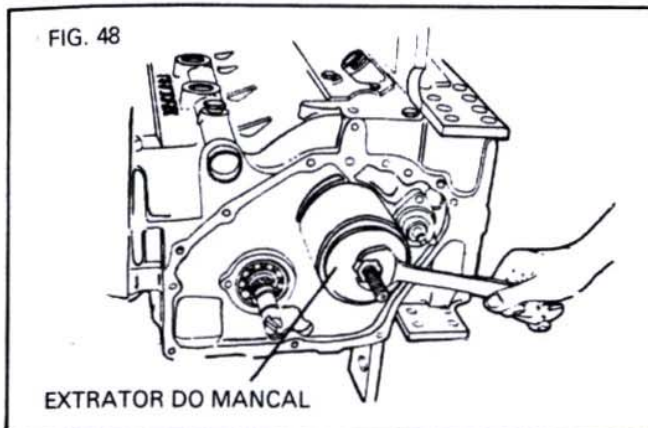
- 1 - Encostar o mancal pelo lado chanfrado externo, alinhando o furo de lubrificação. Encostar o mancal apenas com a mão pelo lado interno do bloco do cilindro.
- 2 - Encaixar o guia (A) no mancal pelo lado externo do bloco.
- 3 - Introduzir pelo lado interno do bloco o prisioneiro com a porca e o extrator (B).



**NOTA:**

O extrator deverá ser encaixado no mancal.

- 4 - Colocar o espaçador de diâmetro menor pelo lado externo do bloco.
- 5 - Introduzir o extrator (A) e a porca no prisioneiro pela lado externo do bloco. Centralizar o conjunto na face do bloco.
- 6 - Rosquear a porca até que o extrator (B) encoste na face interna do bloco.



**NOTA:**

Após a inserção, verificar o alinhamento dos furos de lubrificação do mancal e do bloco do cilindro.

**b-2 - Mancal lado do alojamento.**

Para a colocação do mancal do lado do alojamento, utiliza-se a mesma ferramenta especial (BT22.92700), utilizada para a colocação do mancal do lado da engrenagem.

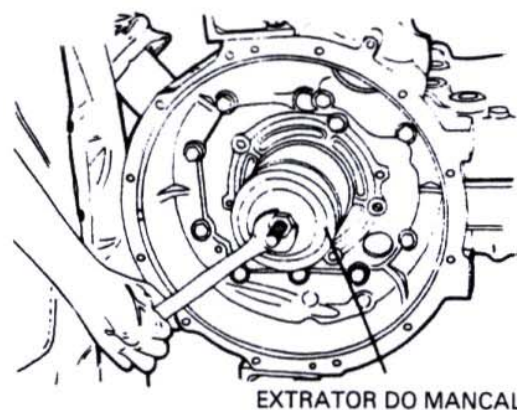
- 1 - Encostar o mancal pelo lado do chanfro externo, alinhando o furo de lubrificação. Encostar com a mão, pelo lado interno do bloco do cilindro.
- 2 - Encaixar o guia (B) no mancal pela lado externo do bloco.
- 3 - Introduzir pelo lado interno do bloco o prisioneiro com a porca e o extrator (B)

**NOTA:**

O extrator deve ser encaixado no mancal.

- 4 - Colocar o espaçador de diâmetro maior pelo lado externo do bloco.
- 5 - Colocar o extrator (A) e a porca no prisioneiro pelo lado externo do bloco. Centralizar o conjunto na face do bloco.
- 6 - Rosquear a porca até que o extrator (B) encoste na face interna do alojamento.

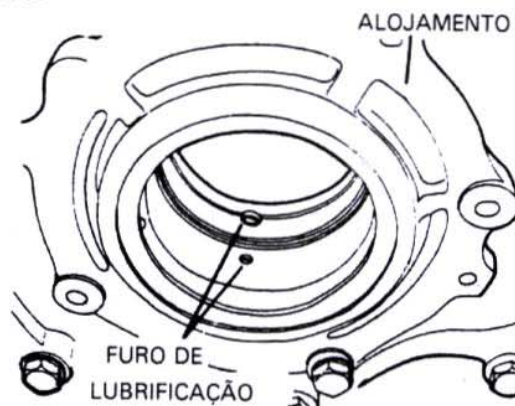
FIG. 49



**NOTA:**

Após a colocação, verificar o alinhamento dos furos de lubrificação do mancal com o alojamento do virabrequim.

FIG. 50

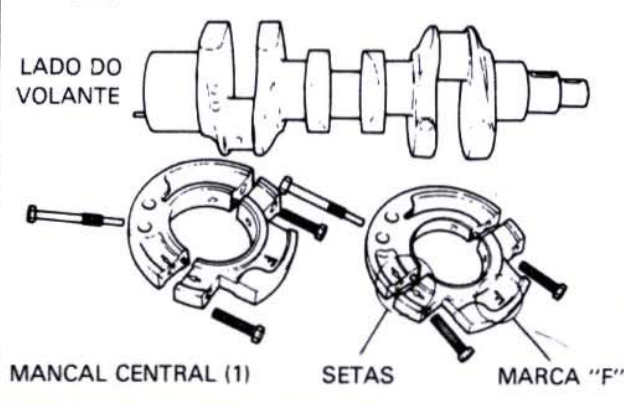


**b.3 - Alojamento dos mancais centrais (Séries BT/BTD33)**

Antes da montagem, lavar todas as peças.

- 1 - Para instalar os alojamentos dos mancais centrais no virabrequim alinhe as setas das marcações superior e inferior e monte-os com as marcações "F" voltadas para o lado do volante.
- 2 - Colocar a arruela de encosto e também os mancais do lado do volante, entre os cilindros n.ºs 1 e 2.

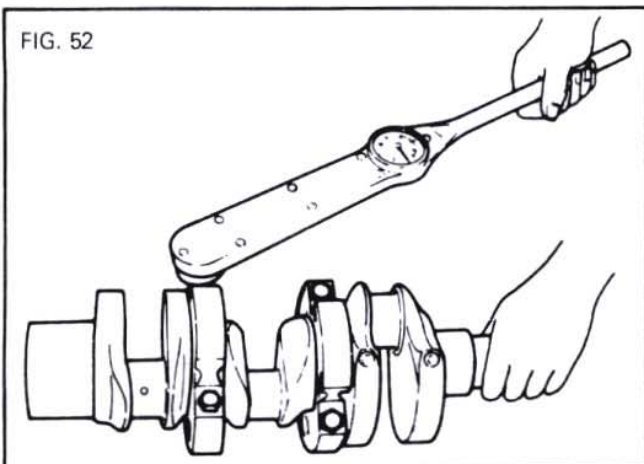
FIG. 51





3 - Aperte os parafusos de fixação das capas dos mancais centrais com o torque de aperto abaixo:

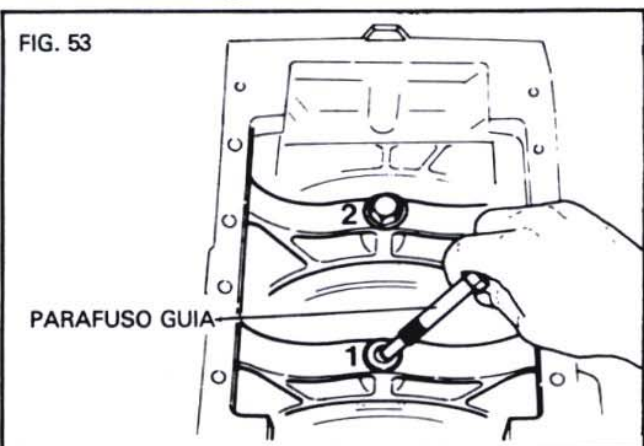
Torque de aperto (kg.m)	6,5 a 7,0
-------------------------	-----------



4 - Após a montagem, verifique se as capas dos mancais centrais giram livremente.

5 - Colocar o anel de encosto (somente séries BT22 e BTD22) no alojamento, com o lado do rasgo voltado para o virabrequim.

6 - Colocar o bloco do cilindro em pé e introduza o virabrequim. Alinhar os furos de lubrificação do bloco com os furos dos mancais centrais (1) e (2). Ao mesmo tempo, verificar se os furos de fixação dos alojamentos centrais (1) e (2) estão alinhados. (Fig. 53)



7 - Colocar os parafusos guias de fixação dos alojamentos centrais, fixando temporariamente o parafuso guia do alojamento central (2), lado da engrenagem, e então apertar o parafuso guia do alojamento central (1), lado do volante. Em seguida, apertar o parafuso guia do alojamento central (2).

NOTA:

Apertar os parafusos guias com o torque de aperto especificado abaixo:

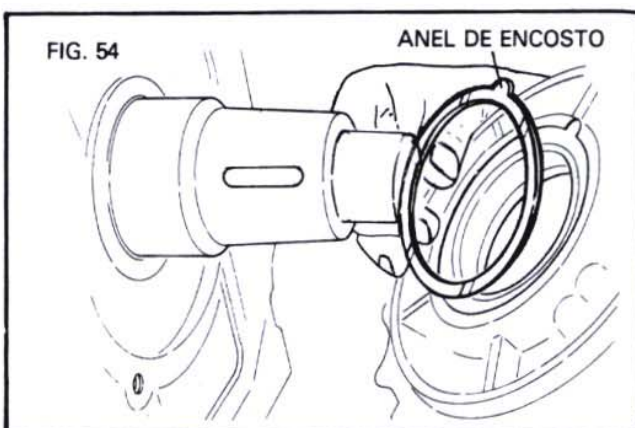
Torque de aperto do parafuso guia (kg.m)	8,0
--	-----

b.4 - Alojamento do virabrequim no bloco do cilindro.

1 - Colocar o anel de encosto (Somente séries BT22 e BTD22) no alojamento, com o lado com rasgos voltados para o lado do virabrequim.

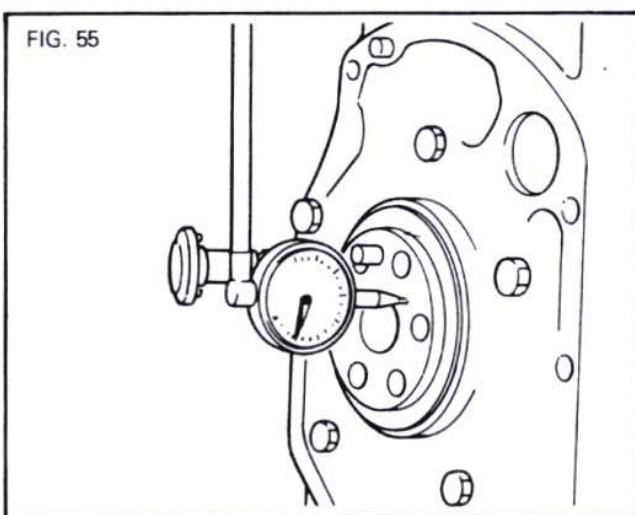
2 - Antes da montagem, aplique uma pequena quantidade de graxa no retentor e óleo lubrificante no mancal.

3 - Colocar a junta no alojamento e, em seguida, colocá-los no bloco, apertando os parafusos de fixação do alojamento com torque de aperto abaixo:



Torque de aperto do parafuso do alojamento (kg.m)	3,8
---	-----

4 - Verificar a folga axial do virabrequim, conforme instruções mencionadas na pág. 50.



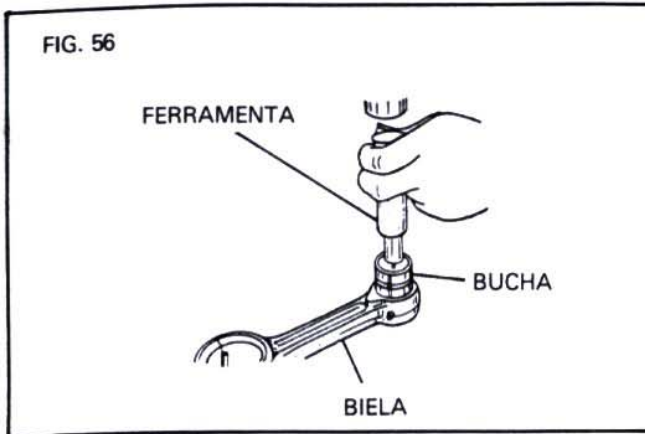
c - BUCHA DO PINO DO PISTÃO.

Para instalar uma nova bucha, proceder da seguinte maneira:

1 - Posicionar os furos de lubrificação.

2 - Introduzir a ferramenta especial (BT22.92810) na bucha, com a biela apoiada sobre um dispositivo apropriado ou uma morsa e introduzir a bucha com o auxílio de uma prensa ou martelo.

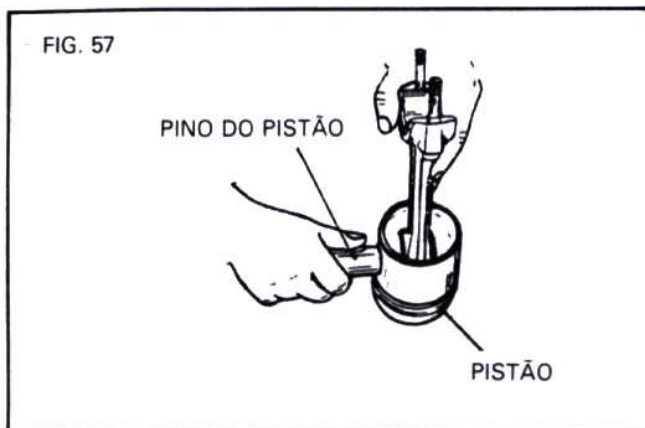




3 - Colocar o pino do pistão e verificar se este gira livremente. Verifique também se os furos de lubrificação estão perfeitamente alinhados.

#### d - PINO DO PISTÃO

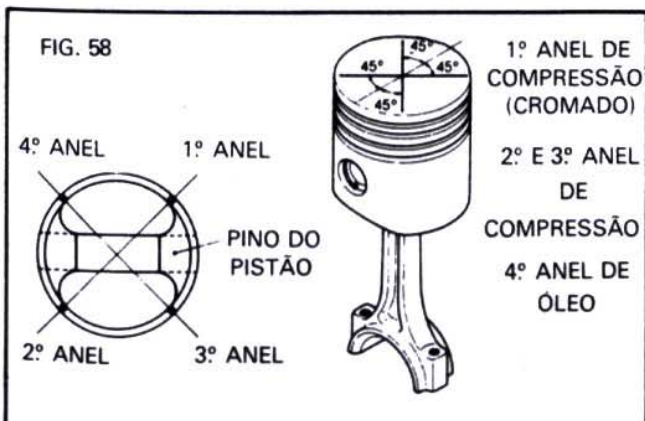
- 1 - Colocar o anel de trava em um dos lados do pistão.
- 2 - Apoiar o topo do pistão sobre uma bancada.
- 3 - Passar óleo lubrificante no pino do pistão e posicionar a biela no interior do pistão.
- 4 - Introduzir o pino, girando-o, pelo lado oposto onde foi colocado o anel de trava. Fig. 57



- 5 - Coloque o outro anel de trava.
- 6 - Após a montagem, verificar se o pino movimentar-se livremente na bucha.

#### e - ANÉIS DE SEGMENTO

- 1 - A disposição das aberturas dos anéis devem ser colocadas sempre cruzadas e nunca uma próxima da outra ou alinhadas.



#### NOTA:

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

#### f - PISTÃO COM A BIELA NA CAMISA DO CILINDRO.

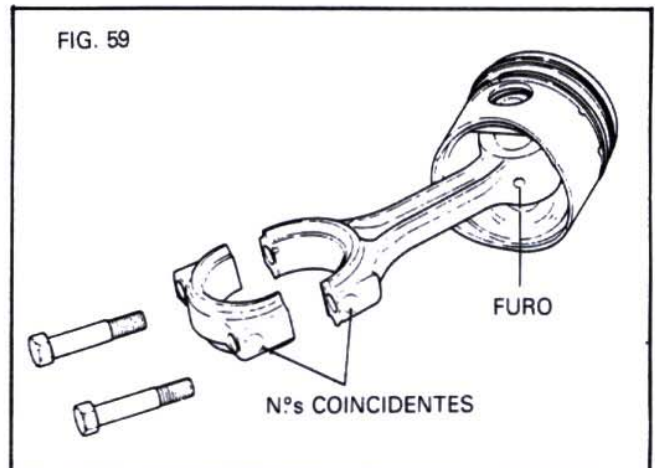
Antes de montar o pistão no cilindro, verificar os itens adiante:

- 1 - Instalar o pistão no mesmo cilindro em que estava instalado antes da desmontagem.
- 2 - Posicionar o munhão do virabrequim na posição exata para a colocação do pistão.
- 3 - Colocar o anel para inserção do pistão (BT22.92200) no pistão com anéis.

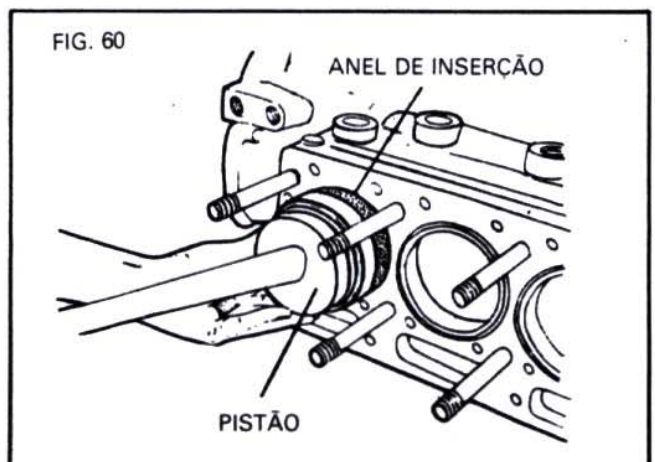
#### NOTA:

As extremidades dos anéis devem estar cruzadas e também não devem estar alinhadas com o furo do pino do pistão.

- 4 - Lubrificar o mancal da biela, o munhão do virabrequim, a camisa, o anel de inserção, o pistão e o colo do virabrequim.
- 5 - Montar o conjunto da biela com pistão na camisa do cilindro, com o furo de lubrificação da biela voltado para o lado da bomba injetora, empurrando-o até que a biela encoste no virabrequim.



- 6 - Após a biela encostar no virabrequim, empurrar o pistão com o cabo de um martelo, girando simultaneamente o volante até que o pistão atinja o P.M.I. (Ponto Morto Inferior).



7 - Colocar a capa da biela, fazendo coincidir o n.º existente com o n.º gravado na biela. Em seguida, apertar os parafusos com torque de 5,5 a 6,0 kg.m.

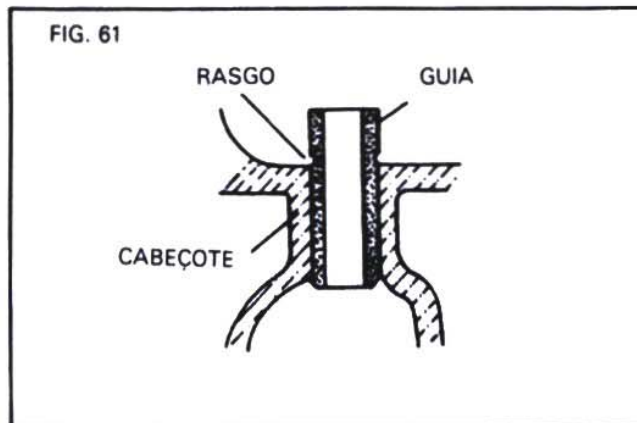
8 - Após apertar os parafusos, verificar se o virabrequim gira livremente.

9 - Montar todos os pistões da mesma forma.

### g - GUIA DE VÁLVULA.

Para colocar as guias de válvulas, usar a ferramenta especial Extrator da guia de válvula (BT22.92820). Nunca bata diretamente na guia com o martelo.

1 - As guias devem ser colocadas até que as canaletas situadas na parte externa alinhem com a superfície do cabeçote.



2 - Após a colocação das guias, coloque a válvula e verificar se a mesma movimenta-se livremente.

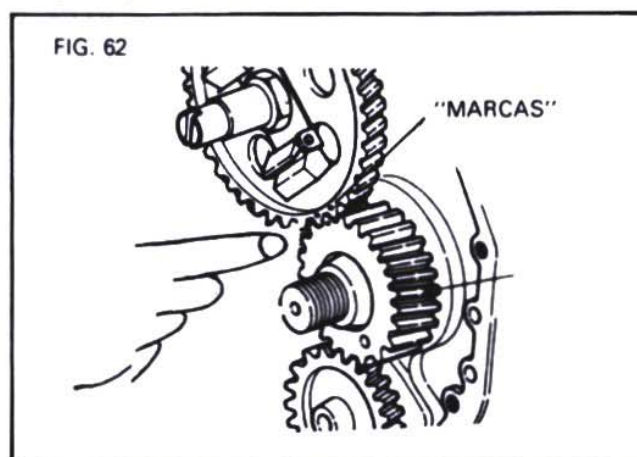
#### NOTA:

As guias de válvulas de admissão e escape são idênticas.

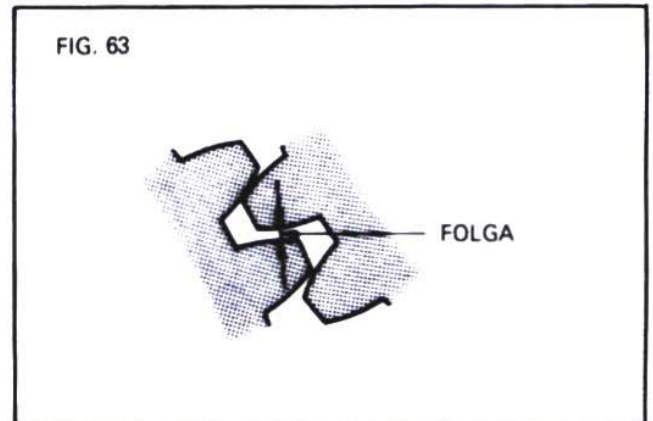
### h - MONTAGEM DAS ENGRENAGENS.

1 - Lubrificar a engrenagem e o virabrequim.

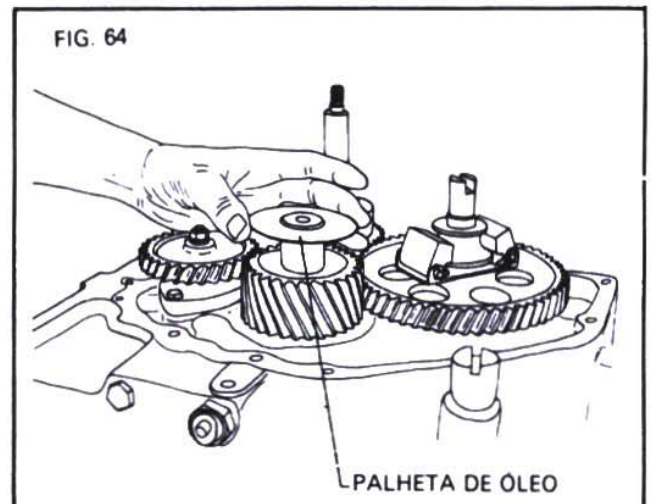
2 - Montar a engrenagem do virabrequim, ajustando as marcas existentes com as marcas da engrenagem do eixo de comando.



3 - Verificar a folga entre dentes das engrenagens que deverá estar entre 0,08 a 0,16 mm. (Vide instruções adiante sobre Processos de Medição, na pág. 53).

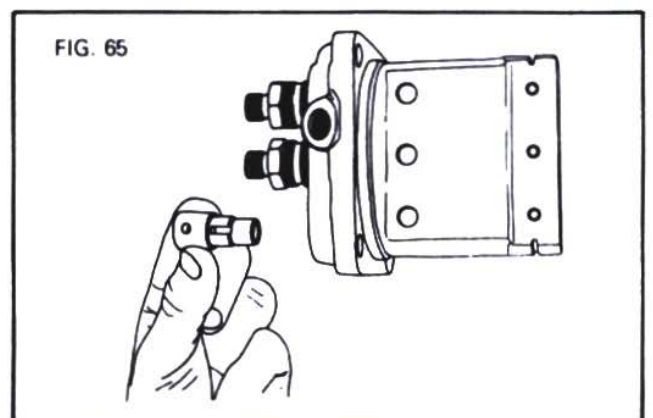


4 - Colocar o defletor de óleo e a chaveta da polia do virabrequim.



### i - MONTAGEM DA BOMBA INJETORA.

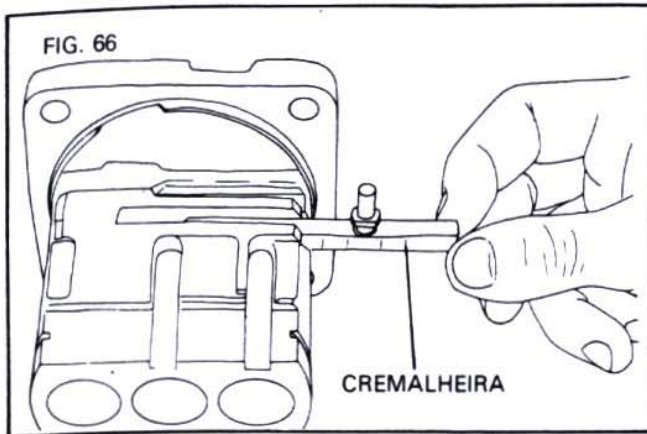
1 - Instalar o cilindro, a junta, a válvula de pressão, a mola da válvula e a porta válvula. Apertar a porta válvula com torque de 4 kg.m.



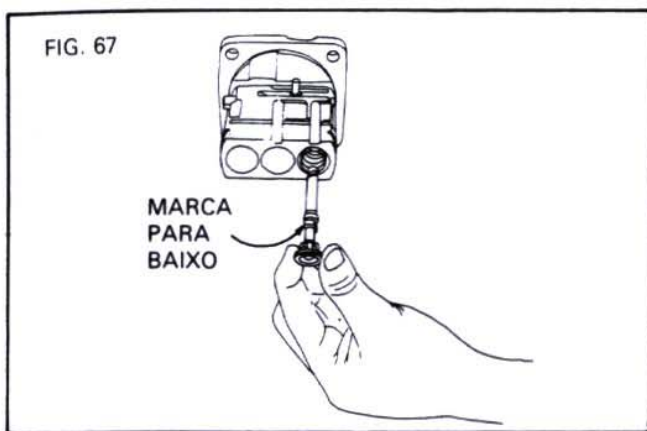
2 - Instalar a cremalheira.

3 - Virar o corpo da bomba e instalar a manga de regulagem esquerda, alinhando as marcas existentes na cremalheira e na manga de regulagem.

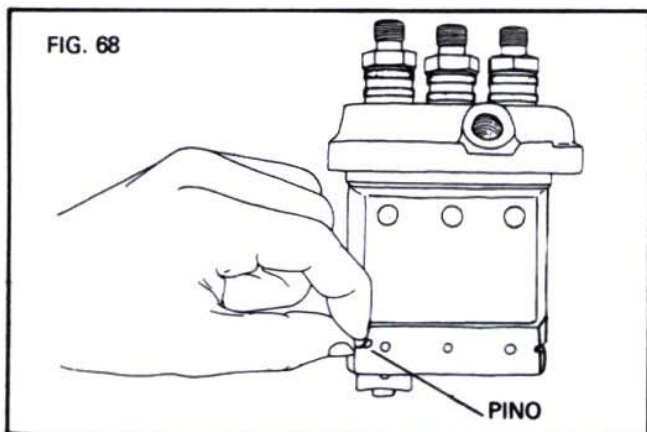




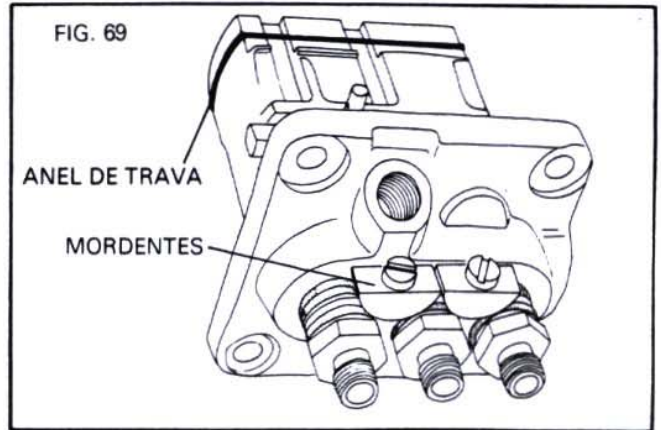
- 4 - Instalar o prato "A" e a mola.
- 5 - Colocar o prato "B" no elemento e instalar no cilindro com a marca voltada para baixo.



- 6 - Instalar o tucho do rolete completo.
- 7 - Forçar o tucho do rolete e instalar o pino trava do tucho.

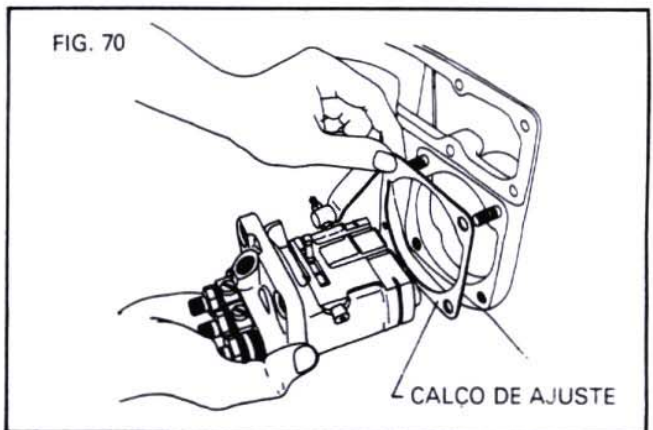


- 8 - Para instalar as peças dos demais cilindros, repita os procedimentos mencionados nos itens acima.
- 9 - Após concluir a montagem da bomba injetora dos motores das séries BT/BTD, instalar os mordentes completos e o anel de trava.

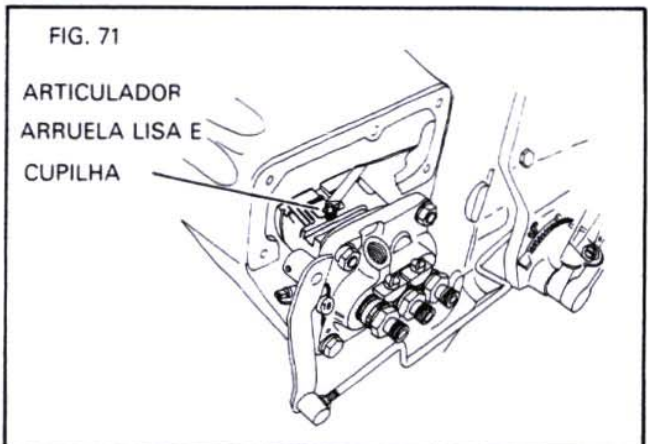


#### j - MONTAGEM DA BOMBA INJETORA NO MOTOR.

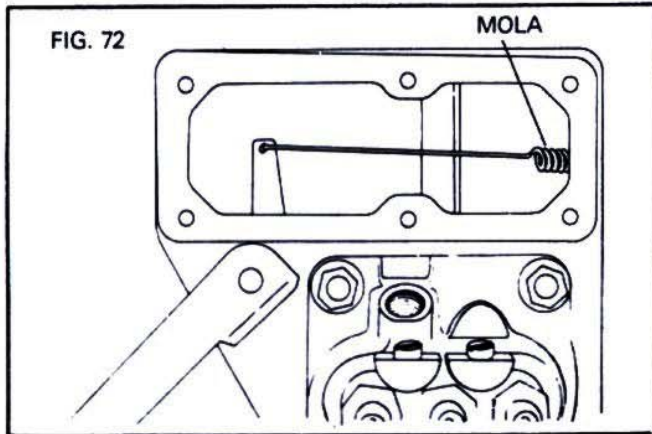
- 1 - Instalar o conjunto da bomba injetora com os calços de ajuste. Verificar se as espessuras e a quantidade de calços são as mesmas de antes da montagem.



- 2 - Ligar o pino da cremalheira no articulador do governador (Fig. 71)
- 3 - Colocar a arruela lisa e cupilha, com cuidado para não deixar cair dentro do motor.

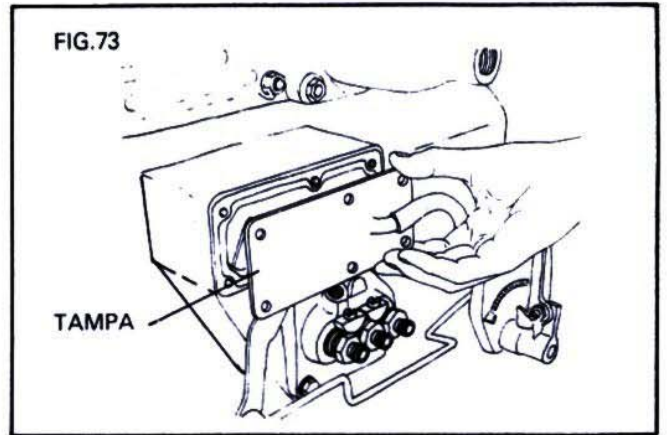


4 - Instalar a mola do regulador. Verificar o sentido correto de instalação, tomando-se cuidado para não causar distorção na mola.



5 - Instalar a haste do regulador.

6 - Instalar a tampa da caixa de respiro da bomba.



## IV – REGULAGENS, PROCESSOS DE MEDIÇÃO E REPAROS.

### 1 - CABEÇOTE

a - Empenamento do cabeçote.

Se ocorrer avaria da junta do cabeçote e/ou vazamento dos gases de compressão, verificar o empenamento do cabeçote.

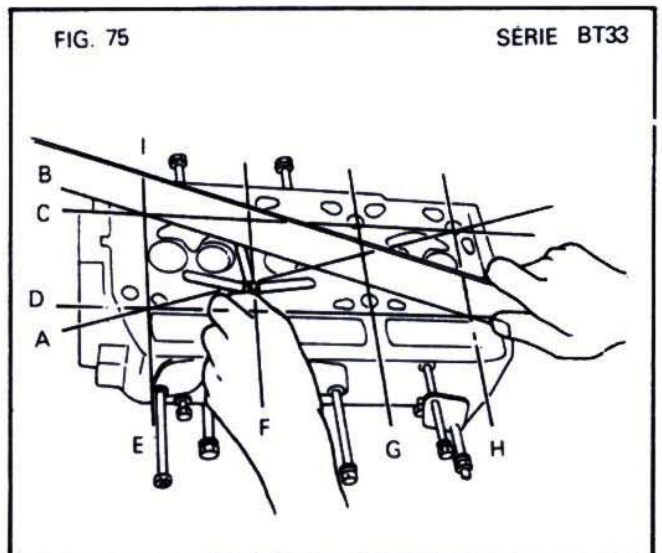
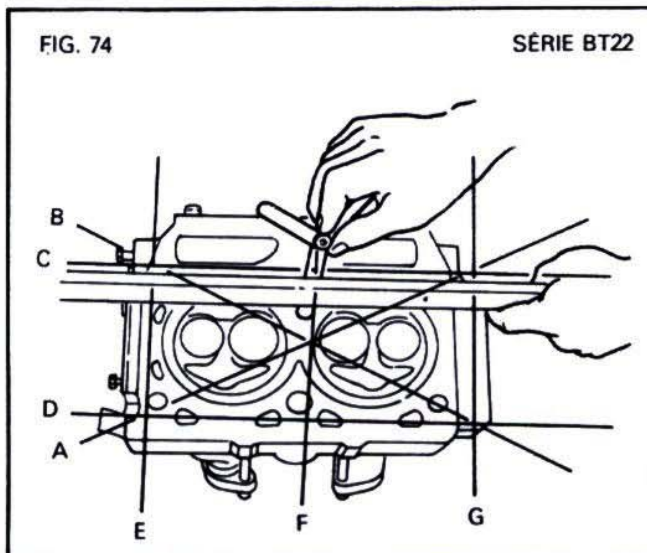
As principais causas do empenamento são:

Aperto das porcas do cabeçote com torque desigual, correção inadequada da face de instalação, além da avaria da junta do cabeçote mencionada acima.

b - Verificação do empenamento.

Limpar a superfície do cabeçote, e em seguida, verificar o empenamento do cabeçote colocando uma barra de ferro plana sobre sua superfície. (Figs. 74 e 75)

O empenamento é a folga máxima obtida entre a barra e a superfície de apoio do cabeçote medida através de um calibrador de folga.



Empenamento do cabeçote		
Séries	BT22/BTD22	BT33/BTD33
Dimensão STD (mm)	0,03	0,03
Dimensão máx. (mm)	0,07	0,1

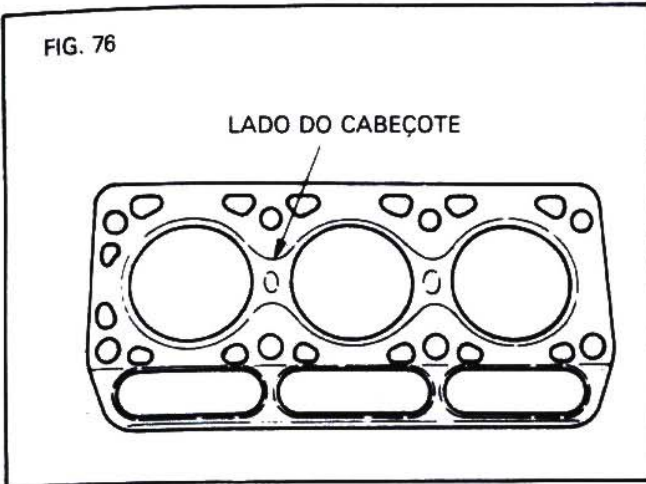
c - Correção do empenamento.

Se o empenamento exceder o limite admissível, retifique o cabeçote ou substitua-o por um novo.



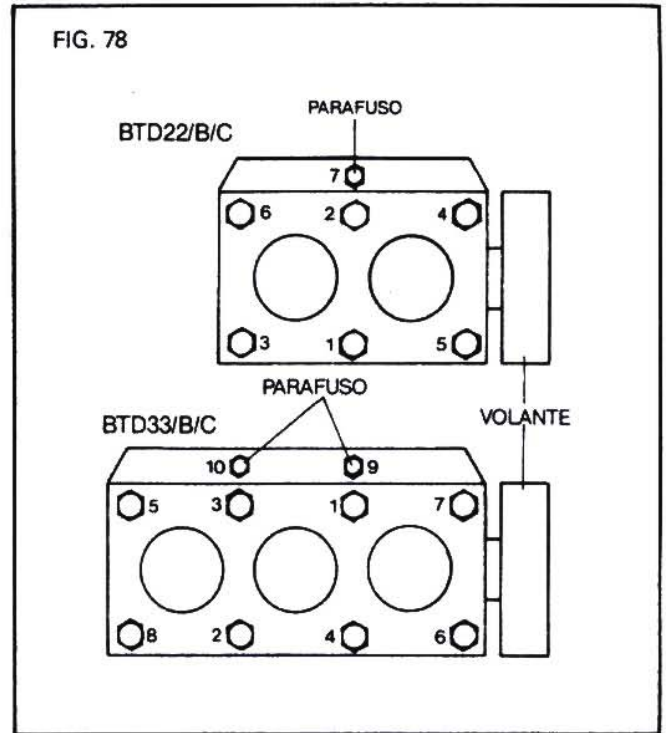
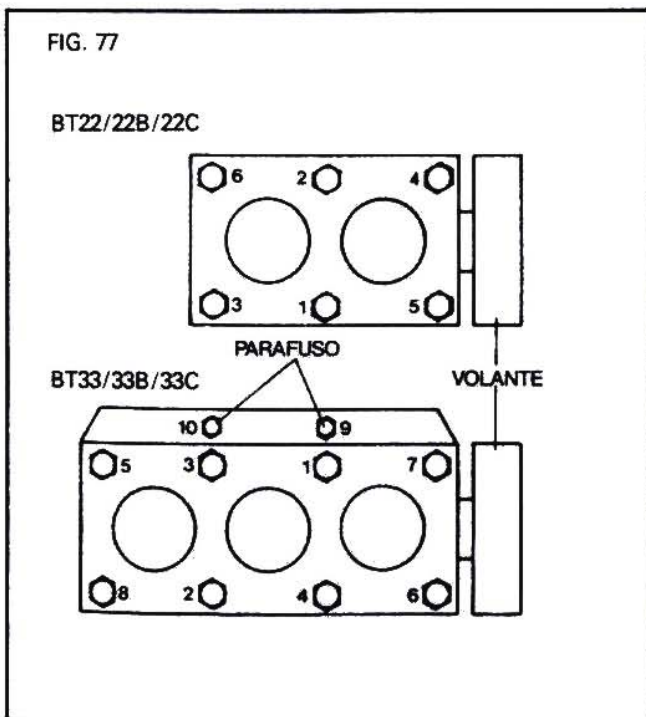
## PRECAUÇÕES E PROCEDIMENTOS PARA MONTAGEM DO CABEÇOTE.

a - Identifique o lado correto de montagem da junta do cabeçote e monte-a.



- b - Instalar o cabeçote completo.  
 c - Passar óleo lubrificante na rosca dos prisioneiros do cabeçote e em seguida, apertar as porcas de acordo com as instruções abaixo:
- 1 - Apertar as porcas na ordem indicada com 1/3 do torque nominal, ou seja, 6 kg.m.
  - 2 - Em seguida, apertar com 2/3 do torque nominal, ou seja, 12 kg.m.
  - 3 - Finalmente, apertar as porcas com torque nominal, ou seja, 18 kg.m.
  - 4 - Certificar-se de que todas as porcas estejam apertadas.

## ORDEM DE APERTO DAS PORCAS DO CABEÇOTE.



### OBS.:

Os motores das séries BTD22, BT33 e BTD33, possuem parafusos adicionais (Vide figs. 77 e 78) os quais deverão ser apertados com torque de 8 kg.m somente após o aperto final de todas as porcas.

## TORQUE DE APERTO DAS PORCAS DO CABEÇOTE.

Durante a montagem e a desmontagem do cabeçote, as porcas devem ser apertadas ou soltas gradualmente, de acordo com a ordem especificada anteriormente para evitar o empenamento do cabeçote.

Durante o aperto, são particularmente importantes o torque de aperto e a ordem para o perfeito desempenho do motor.

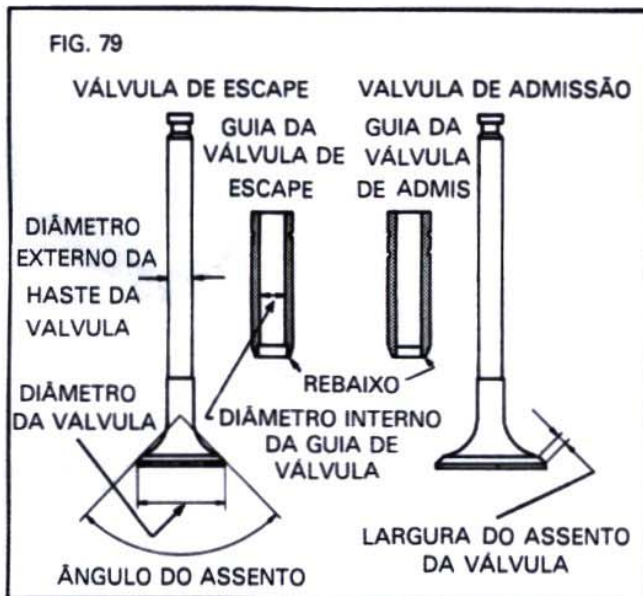
## TABELA DE TORQUE DE APERTO

SÉRIES	PORCA	PARAFUSO ADICIONAL
BT22	18 ± 1,5 kg.m.	—
BTD22	18 ± 1,5 kg.m.	8 kg.m
BT33 BTD33	18 ± 1,5 kg.m.	8 kg.m

## 2 - VÁLVULAS DE ADMISSÃO, ESCAPE E SEUS ASSENTOS.

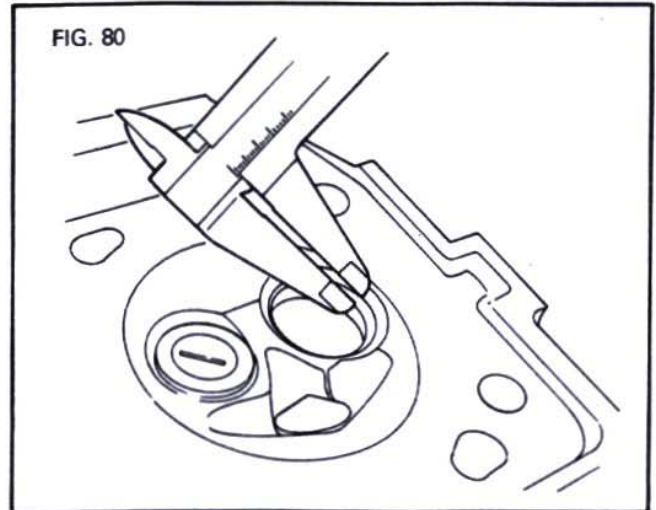
### a - DIMENSÕES DAS VÁLVULAS E GUIAS.

SÉRIES	BT22 BT33	BTD22 BTD33	BT22 BT33	BTD22 BTD33
LOCAL	Dimensão STD		Desgaste máximo	
Diâmetro da válv. de admissão (mm)	A	$38,5 \pm 0,1$	$39,5 \pm 0,1$	—
Diâmetro da válv. de escape (mm)	B	$32,5 \pm 0,1$		—
Largura da sede da válvula (mm)	C	$3,39 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,2$	—
Ângulo da sede da válvula (mm)	D	90°	120°	—



### b - LARGURA DO ASSENTO E ÂNGULO DO ASSENTO DA VÁLVULA NO CABEÇOTE.

SÉRIES	BT22/BTD22 BT33/BTD33	BT22/BTD22 BT33/BTD33	BT22/BTD22 BT33/BTD33
Local	Dimensão STD		Desgaste máximo
Largura do assento (mm)	$2,12 \pm 0,2$	$1,73 \pm 0,2$	2,47 2,12
Ângulo do assento (mm)	90°	120°	—



1 - Após certo tempo de funcionamento do motor ocorre o aumento na largura dos assentos das válvulas. Quando essa largura exceder a largura STD e houver acúmulo de carbono nos assentos, ocorrerá vazamento dos gases de compressão e quando a largura dos assentos estiverem abaixo da medida STD, poderá ocorrer desgaste prematuro das válvulas. Nesse caso, verifique e proceda a correção dessas irregularidades conforme instruções adiante:

- 1 - Remover o carbono e fragmentos depositados nos assentos das válvulas e verificar se há riscos ou outras irregularidades.
- 2 - Verificar a largura dos assentos com um paquímetro.
- 3 - Quando as sedes das válvulas e os assentos forem reconicionados, verificar a altura de rebaixamento, pois, se estiverem excedendo o limite de uso, será necessário substituir a válvula, visto que a utilização contínua nesse estado produzirá desempenho insatisfatório do motor.

### PRECAUÇÕES:

- Se existir qualquer sinal de aspereza na superfície dos assentos, reconicioná-los com um esmerilhador de válvulas e pasta de esmeril.

### ATENÇÃO:

Retificar as válvulas somente nos seus respectivos guias.

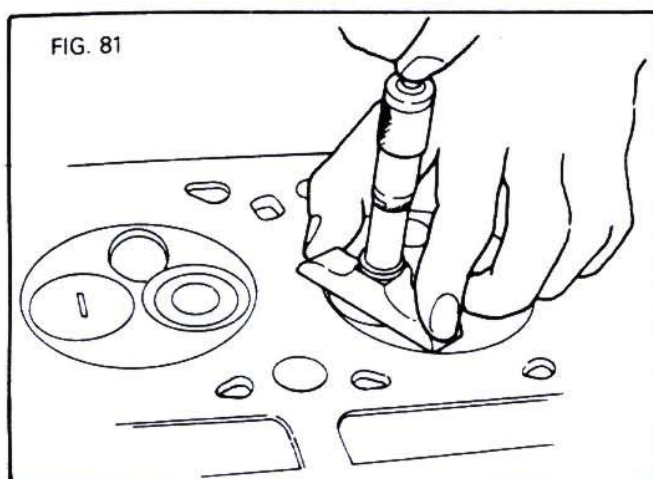
- Quando a superfície dos assentos estiverem excessivamente ásperos ou largos, retificar com um escariador. (Utilizar o escariador especial fabricado pela Yanmar).



### c - REBAIXAMENTO DA VÁLVULA.

O rebaixamento da válvula é causado pelo repetido acionamento da válvula, que se em excesso provoca efeitos adversos no desempenho do motor. Assim sendo, verifique as dimensões do rebaixamento da válvula e se as mesmas excederem o limite de operação, substituir as válvulas e as sedes das válvulas por novas unidades.

SÉRIES	Dimensão STD (mm)	Desgaste máx. (mm)
BT22 BT33	$1 \pm 0,1$	1,35
BTD22 BTD33	Admis.: $0,6 \pm 0,1$ Esc.: $0,8 \pm 0,1$	1,35



OBS.:

As sedes das válvulas são montadas no cabeçote através do processo de resfriamento. Portanto, ao substituir as mesmas, recomendamos executarem em uma oficina apta para realizar o serviço ou consultar-nos.

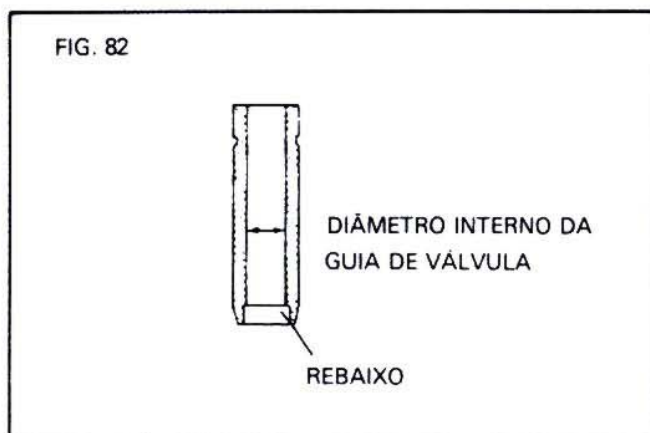
### d - DESGASTE E EMPENAMENTO DA HASTE DA VÁLVULA

Quando a haste da válvula estiver excessivamente gasto ou curvo, substituir a válvula em conjunto com a guia da válvula, para evitar assentamento irregular e a passagem de óleo lubrificante.

SÉRIES	BT22/BTD22 BT33/BTD33	BT22/BTD22 BT33/BTD33
LOCAL	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâmetro da haste da válv. (mm)	- 0,03 8,0 - 0,04	7,9
Empenamento da haste (mm)	—	0,03

### e - DESGASTE DA GUIA DA VÁLVULA.

As guias das válvulas de admissão e escape possuem um rebaixo na parte inferior do furo para reter os gases e evitar a passagem do óleo lubrificante.



Para colocar as guias das válvulas, vide item g, pág. 34, referente à montagem das mesmas.

ESPECIFICAÇÃO DA GUIA DA MOLA		
SÉRIES	BT22 / BTD22 BT33 / BTD33	BT22/BTD22 BT33/BTD33
LOCAL	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâmetro interno da guia da válvula. (mm) (Montada)	+ 0,030 8,0 + 0,015	8,08
Folga entre a haste e a guia da válvula. (mm)	0,045 a 0,070	0,05 a 0,08
		0,15

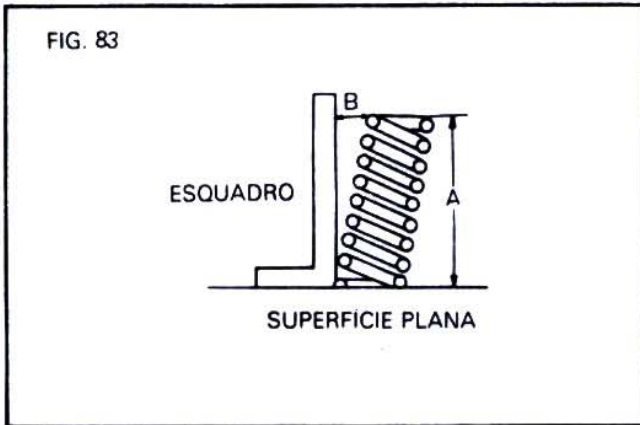
### f - MOLA DA VÁLVULA

Verificar as condições das molas, substituindo-as se necessário.

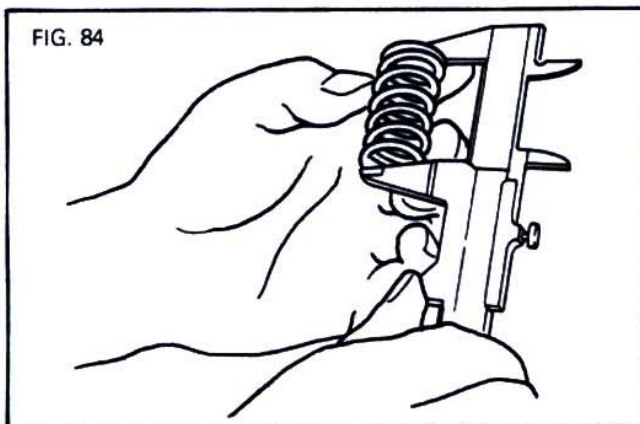
ESPECIFICAÇÕES DA MOLA		
SÉRIES	BT22/BTD22 BT33/BTD33	BT22/BTD22 BT33/BTD33
LOCAL	Dimensão STD Tensão	Desgaste máx. Tensão
Comprimento livre (mm)	A 41,71	40,71
Inclinação (Graus)	B —	1,42 mm ou 2°



- 1 - Colocar a mola em uma superfície plana ao lado de um esquadro. Se a mola não se apoiar completamente no esquadro, verifique a folga (B) com um calibrador de folga. Se a inclinação exceder o limite de operação, substitua a mola por nova.

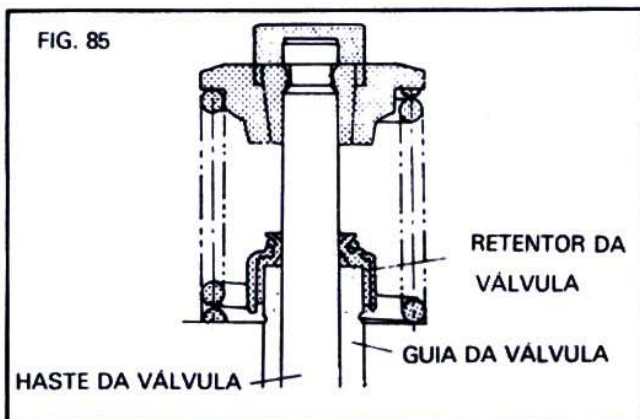


- 2 - Verificar o comprimento livre da mola e, se o mesmo exceder o limite de operação, substitua a mola por nova.



### g - RETENTOR DA VÁLVULA.

O retentor da válvula é montado no topo da guia da válvula para minimizar a passagem do óleo lubrificante do balancim, durante a sucção, para a câmara de combustão através da guia da válvula, a fim de evitar aumento no consumo de óleo. Durante a montagem do retentor, passar óleo lubrificante na válvula e instalar o retentor corretamente na guia, para prevenir possíveis vazamentos.



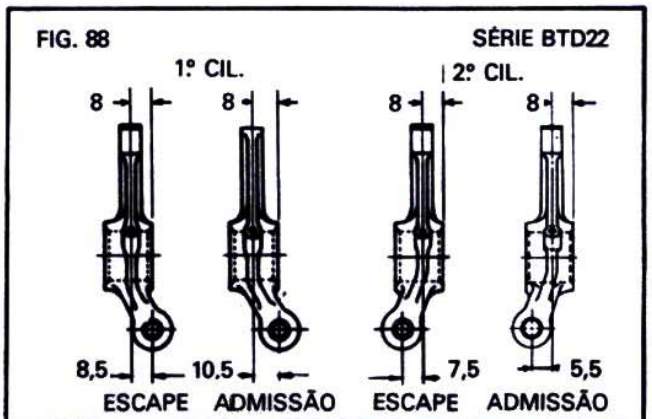
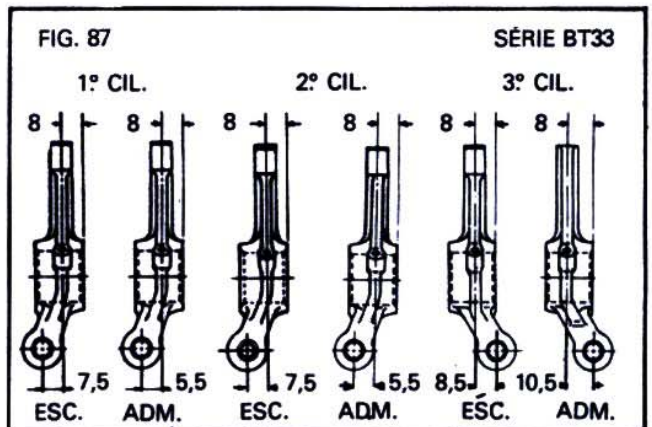
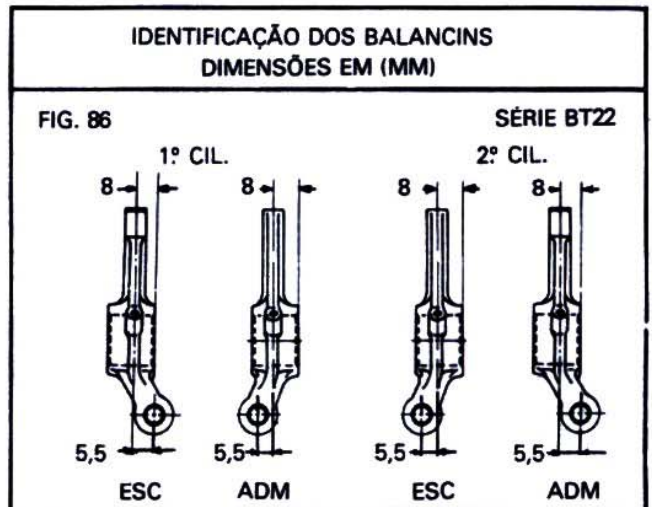
### OBS.:

Sempre que remover as válvulas, recomenda-se substituir os retentores por novos, pois há possibilidade de ocorrer danos nos lábios de vedação dos mesmos, durante a remoção das válvulas.

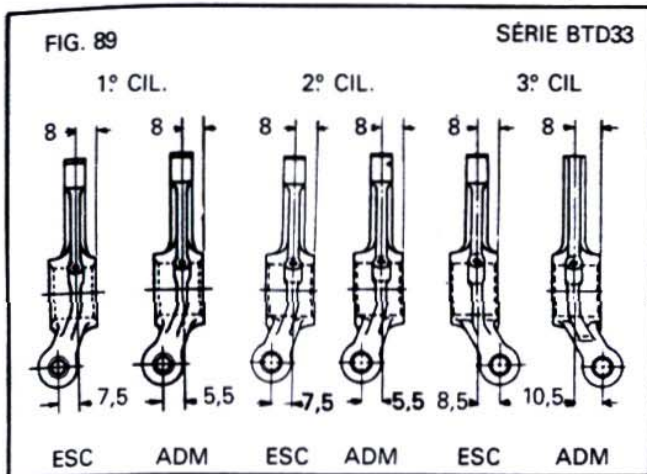
### h - BALANCINS DAS VÁLVULAS.

O perfeito funcionamento dos balancins da admissão e escape influem diretamente no desempenho do motor, pois estão relacionadas com o tempo de abertura e fechamento das válvulas.

Os balancins da admissão e escape diferem-se no formato e nas medidas. Portanto, identifique-os cuidadosamente no ato da desmontagem e da montagem.







Verificar o diâmetro externo do eixo do balancim e o diâmetro interno da bucha do balancim. Se os desgastes excederem o limite de operação, substitua-os por novos.

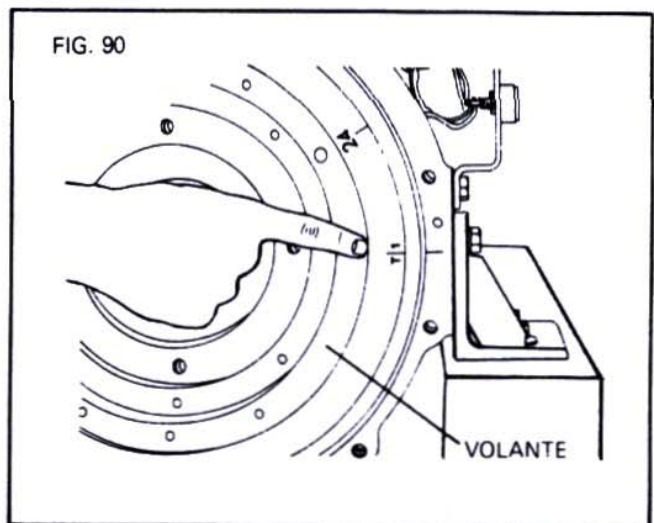
ESPECIFICAÇÕES DO BALANCIM DA VÁLVULA		
SÉRIES	BT22/BTD22 BT33/BTD33	BT22/BTD22 BT33/BTD33
LOCAL A MEDIR	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâmetro externo do eixo do balancim da admissão e escape (mm)	17,0 - 0,018	16,9
Diâmetro interno da bucha do balancim da admissão e escape (mm) (Montada)	+ 0,034 17,0 + 0,016	17,1
Folga para lubrificação entre a bucha e o balancim (mm)	0,016 a 0,052	0,15

### i - REGULAGEM DAS VÁLVULAS ADMIS./ESCAPE.

A correta regulagem da folga das válvulas é muito importante para o perfeito funcionamento do motor. Ajustar a folga após a montagem do motor e verificar a cada 500 horas de trabalho. Regular a folga das válvulas, com o motor frio, da seguinte maneira:

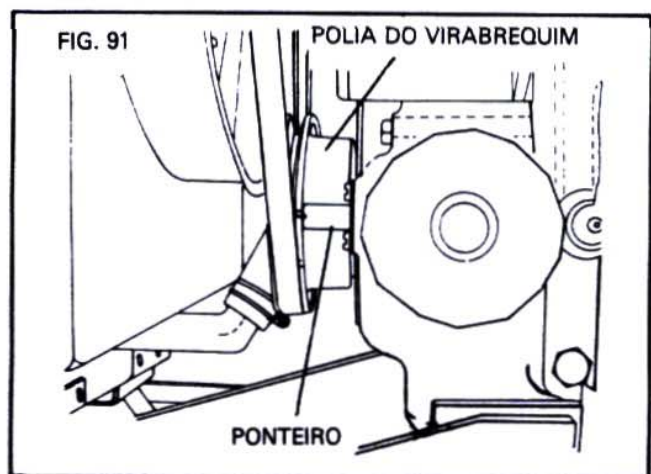
- 1 - Remover os tubos de alta pressão. (Somente para as séries BTD22 e BTD33).
- 2 - Remover a tampa do cabeçote.

- 3 - Girar o volante no sentido anti-horário até que a marca "T1" coincida com o traço puncionado na carcaça do volante, a fim de posicionar o pistão do 1º cilindro no P.M.S., do tempo de compressão.



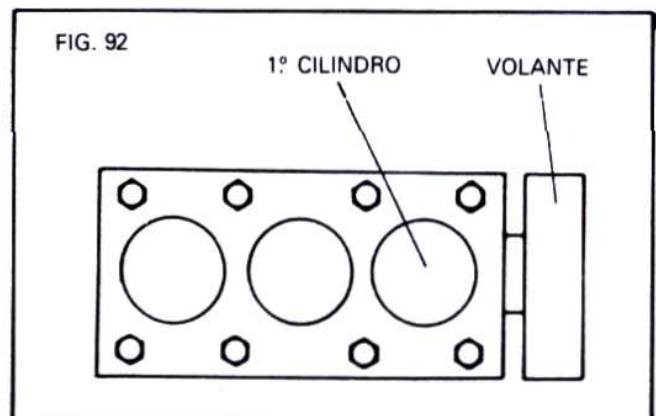
OBS.:

Se não houver possibilidade de alinhar as marcas do volante, verificar os n.ºs gravados na polia do virabrequim, fazendo-os coincidir com o ponteiro (indicador do tempo de injeção) localizado no bloco do cilindro.



IMPORTANTE:

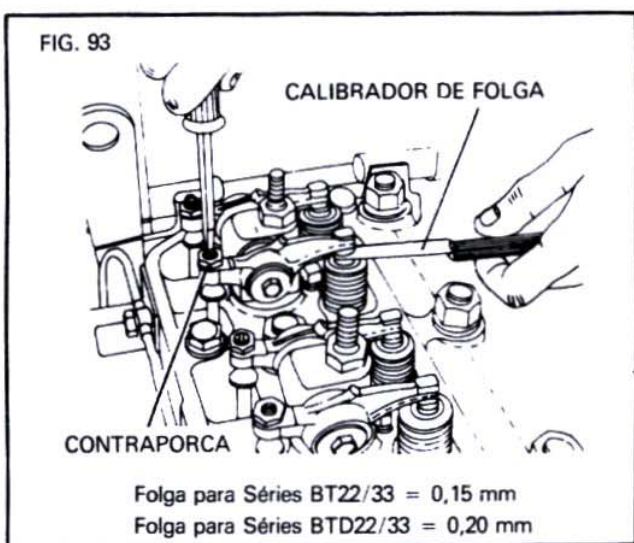
- O cilindro n.º 1 está localizado próximo ao volante.



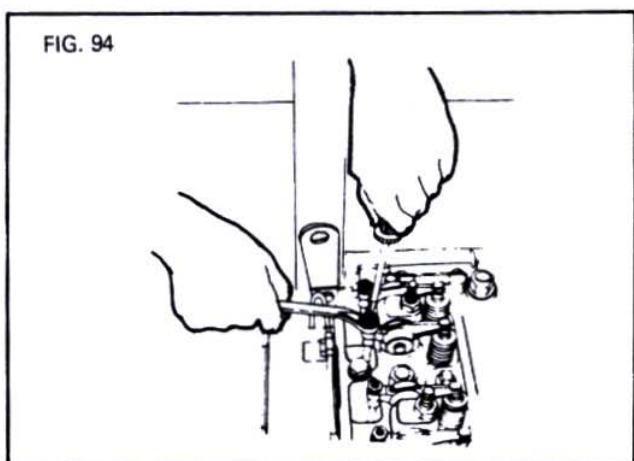
- O sentido de rotação do motor é anti-horário quando visto pelo lado do volante.
- Regular as válvulas sempre com o motor frio.
- Para facilitar a regulagem das válvulas regule-as conforme a ordem de explosão.

Séries	Ordem de explosão
BT22/BTD22	1 - 2 - 1
BT33/BTD33	1 - 3 - 2 - 1

- 4 - Afrouxar a contra-porca e girar o parafuso de ajuste da folga da válvula por meio de uma chave de fenda, conservando o calibrador de folga entre a válvula e o balanceiro.



- 5 - Após a calibragem, fixar o parafuso ajustador através da contra-porca.



- 6 - Para regular as válvulas do 2º e 3º cilindro, faça coincidir as marcas "T2" e "T3" gravadas no volante com o traço da carcaça do volante, seguindo sempre a ordem de explosão.

**NOTA:**

Certificar se o pistão está no P.M.S. (Ponto Morto Superior) no tempo de compressão e repetir os itens de n.ºs 3 a 5.

Caso não possua calibrador de folga, proceder da seguinte maneira:

- Afrouxar a contra-porca e girar o parafuso ajustador, deixando-o sem folga. A seguir, voltar o parafuso ajustador no ângulo especificado abaixo que a folga da válvula se aproximará da folga especificada.

SÉRIES	BT22/BT33	BTD22/BTD33
Rosca do parafuso ajustador	M8 x 1,25	
Ângulo de afrouxamento do parafuso	43°	58°

### CÁLCULO DO ÂNGULO DE AFROUXAMENTO

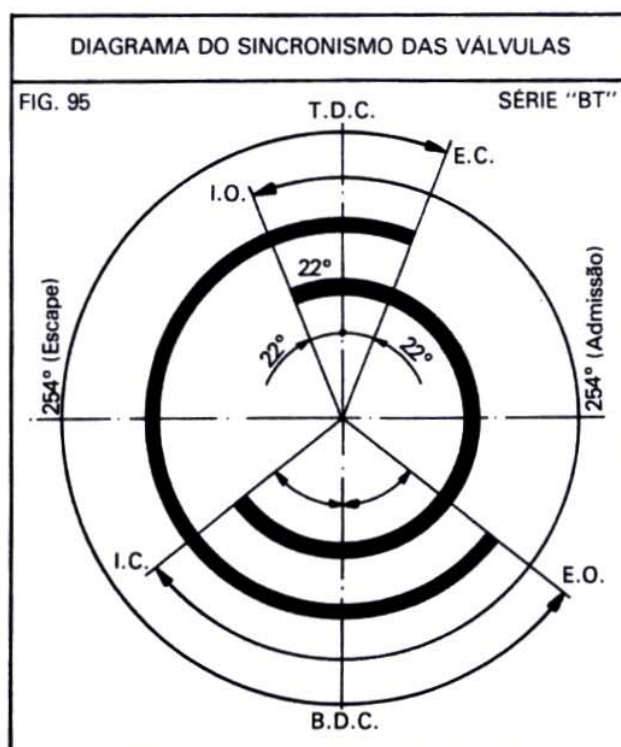
#### CÁLCULO DO ÂNGULO DE AFROUXAMENTO

Exemplo: Folga de 0,15 mm (Séries BT22/33)

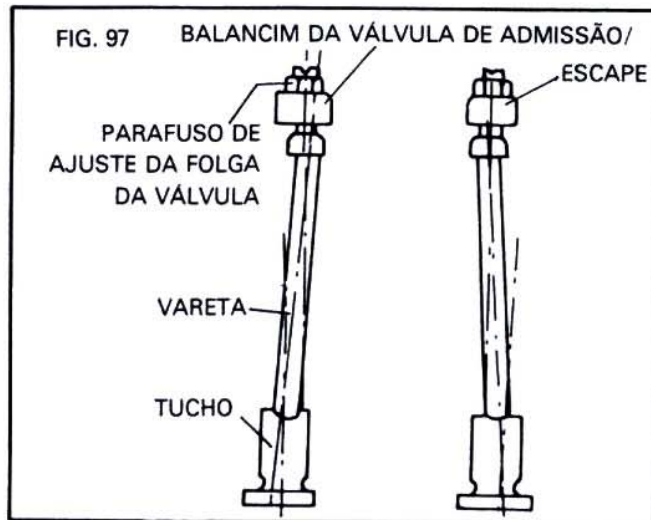
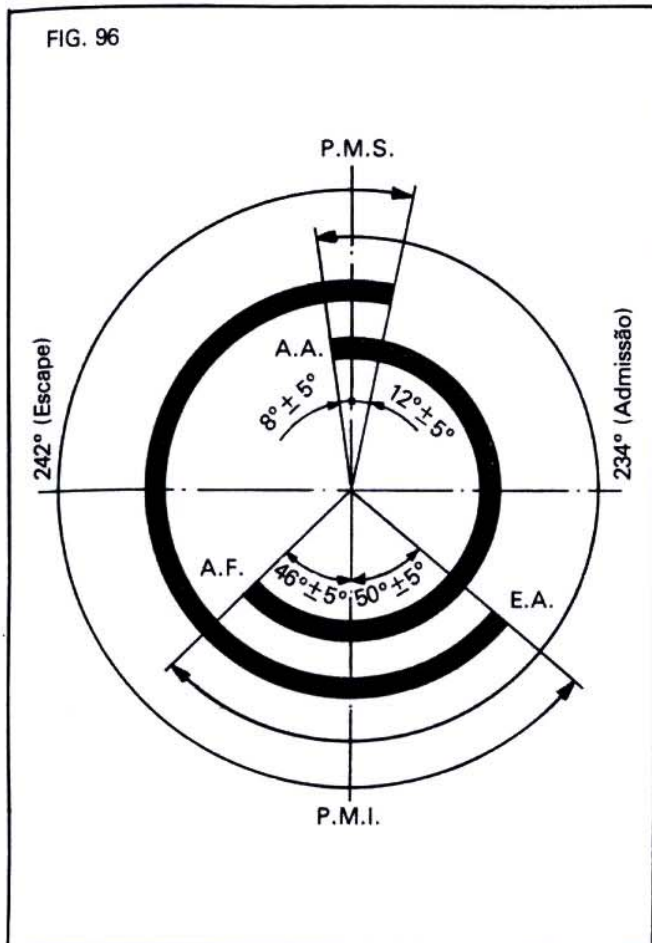
$$\frac{0,15}{1,25} \times 360^\circ = 43,20 = 43^\circ$$

#### j - SINCRONISMO DAS VÁLVULAS

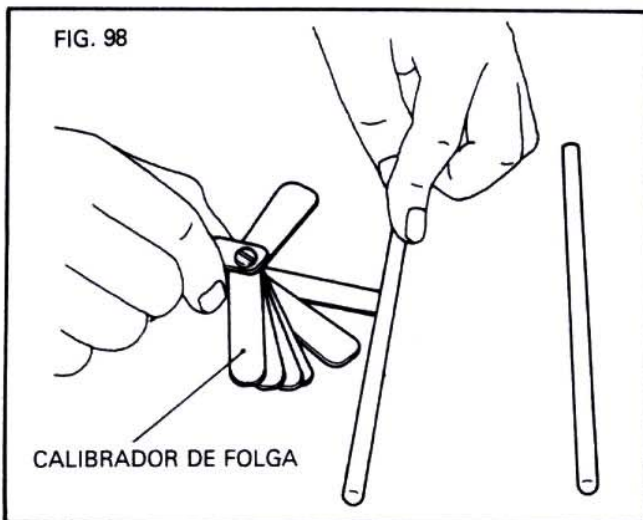
O sincronismo da abertura e fechamento das válvulas está relacionado diretamente com os balancins onde a potência do motor depende do mesmo. O sincronismo pode variar ligeiramente de acordo com a folga das válvulas.







Verificar o empenamento da vareta. Se estiver excedendo o limite especificado, substitua-a por nova.



SÉRIES	BT22/BT33	BTD22/BTD33
Folga das válvulas (mm)	0,15	0,20
Abertura da válvula de admissão (APMS)	22°	8°
Fechamento da válvula de admissão (DPMI)	52°	46°
Abertura da válvula de escape (APMI)	52°	50°
Fechamento da válvula de escape (DPMS)	22°	12°

ESPECIFICAÇÕES DA VARETA		
SÉRIES	BT22/ BT33-BTD22/ BTD33	
DIMENSÕES (mm)	STANDARD	LIMITE
Empenamento da vareta (mm)	Abaixo de 0,03	0,03
Comprimento da vareta (mm)	194 ± 0,1	—

### k - VARETA DA VÁLVULA

Durante o funcionamento do motor as varetas das válvulas movimentam-se no sentido vertical e giram ao mesmo tempo.

Esses movimentos impedem o desgaste irregular das peças: Parafuso ajustador da válvula, tucho e da própria vareta da válvula.

Montar as varetas e os balancins das válvulas na ordem correta. Não misture os balancins de um cilindro para outro, assim como da admissão com o do escape. (Vide figuras 86 a 89 na pág. 40/41).

### I - ESPAÇO NOCIVO.

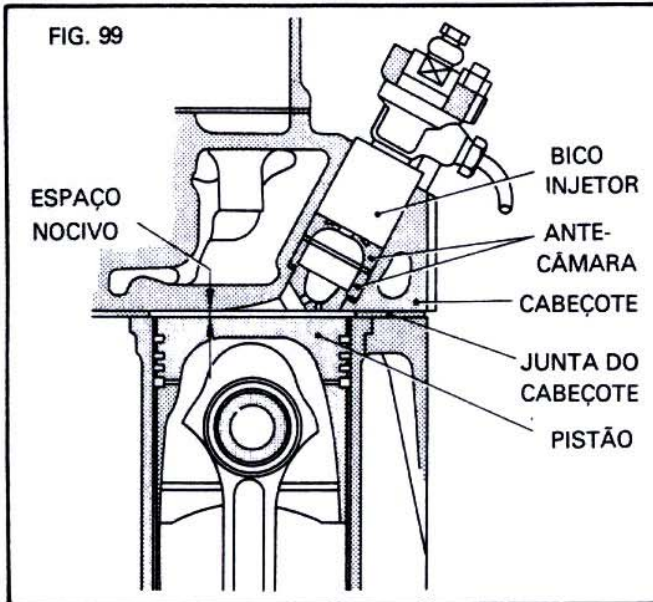
É a distância demonstrada na figura 99.

Se houver irregularidade no espaço nocivo, poderá ocorrer efeitos adversos na partida e no desempenho do motor. Portanto, verifique as dimensões do espaço nocivo sempre que o cabeçote for removido.

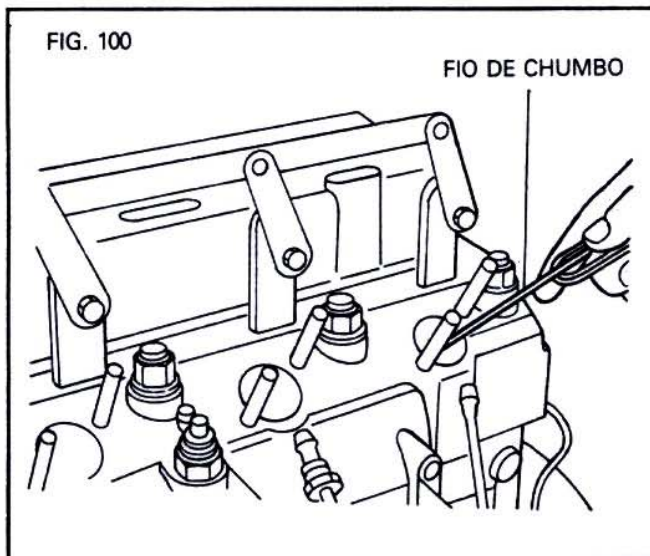
Método para medição do espaço nocivo.

- Verificar o torque das porcas do cabeçote.
- Remover o bico injetor de um dos cilindros.





- Remover a ante-câmara de combustão (somente para Séries BT22 e BT33).
- Girar o volante deixando o pistão um pouco antes do P.M.S. (Ponto Morto Superior)
- Introduzir um fio de chumbo de 1,2 mm de diâmetro no furo do alojamento do bico injetor, tomando cuidado para não assentar o fio nas válvulas de admissão ou escape, ou na lateral do pistão.



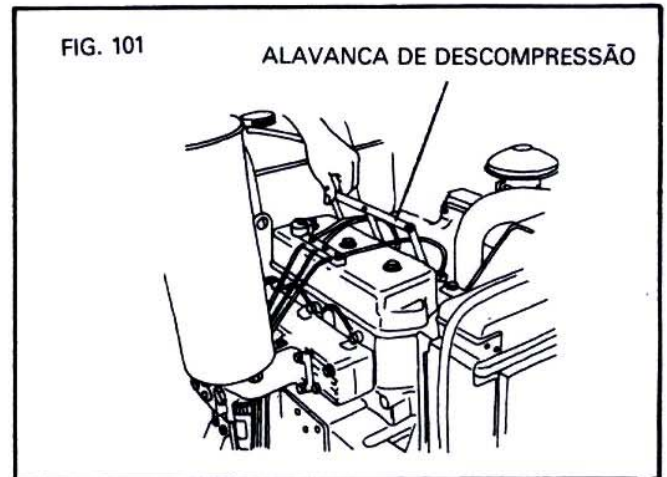
- Girar lentamente o volante, para o pistão comprimir o fio de chumbo no P.M.S.
- Voltar o pistão para baixo e remover o fio de chumbo.
- Verificar a espessura do fio na parte comprimida com um paquímetro ou micrômetro.

DIMENSÕES DO ESPAÇO NOCIVO		
SÉRIES	BT22/BT33	BTD22/BTD33
Espaço nocivo (mm)	1,08 ± 0,1	0,85 ± 0,1

### m - DISPOSITIVO DE DESCOMPRESSÃO.

O dispositivo de descompressão deve ser utilizado quando a bateria estiver descarregada, ou quando a temperatura ambiente for baixa, ou ainda, quando o motor de partida não for suficiente para girar o motor.

No instante em que a alavanca de descompressão for acionada os gases comprimidos são liberados, possibilitando aumento na rotação do motor, facilitando a partida.



### 3 - CAMISA DO CILINDRO

Durante a operação do motor, a camisa do cilindro está sujeita a sofrer desgaste desigual devido às pressões laterais do acionamento do pistão e anéis. Portanto, são necessárias lubrificações e refrigerações suficientes para prevenir riscos e fusão nos cilindros.

Medição do diâmetro interno da camisa do cilindro.

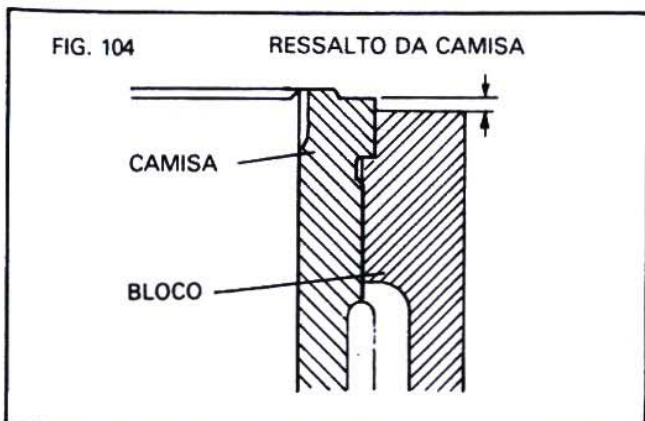
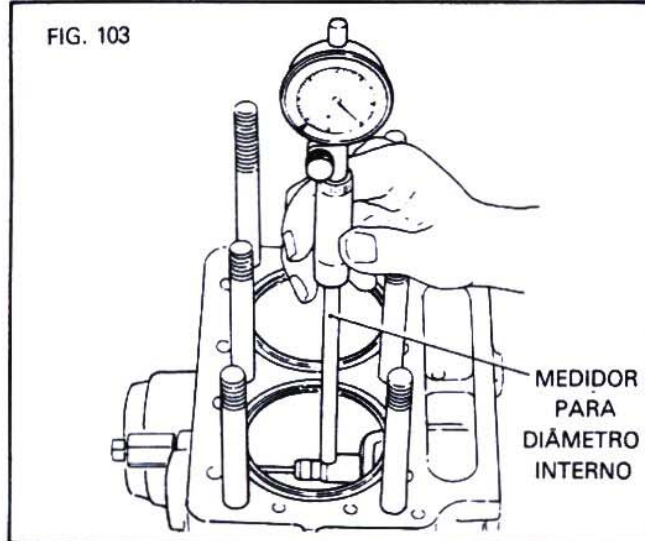
Para medir o diâmetro interno da camisa utilizar um Medidor com relógio comparador para diâmetro interno. Se o desgaste do cilindro exceder o limite de operação, substitua a camisa por nova.



DIMENSÕES DA CAMISA				
SÉRIES	BT22/BT33		BTD22/BTD33	
LOCAL A MEDIR	Dimen- são STD	Desgas- te máx.	Dimen- são STD	Desgas- te máx.
Diâmetro interno da camisa (mm)	90 + 0,030 0	90,21	90 + 0,030 0	90,21
Concentricidade da camisa (mm)	0,02	0,1	0,02	0,1
Ressalto da camisa (mm)	0,07 a 0,15	—	0,07 a 0,15	—
Folga entre a camisa e a saia do pistão (mm)	0,125 a 0,190	0,5	0,085 a 0,145	0,4

Substituição da camisa do cilindro.  
(Vide instruções referentes à Desmontagem e Montagem, nas páginas 23 e 30, respectivamente).  
Após colocar a camisa no bloco, proceder conforme abaixo:

- Verificar o diâmetro interno da camisa.
- Verificar a altura do ressalto da camisa com a superfície do bloco do cilindro pois, qualquer excesso do ressalto, poderá danificar a junta do cabeçote e aumentar o espaço nocivo.



OBS.:

O excesso na altura do ressalto pode ser resultante da remoção inadequada da ferrugem da superfície de contato do bloco do cilindro com a camisa.

Nesse caso, remover a camisa e proceder a devida limpeza.

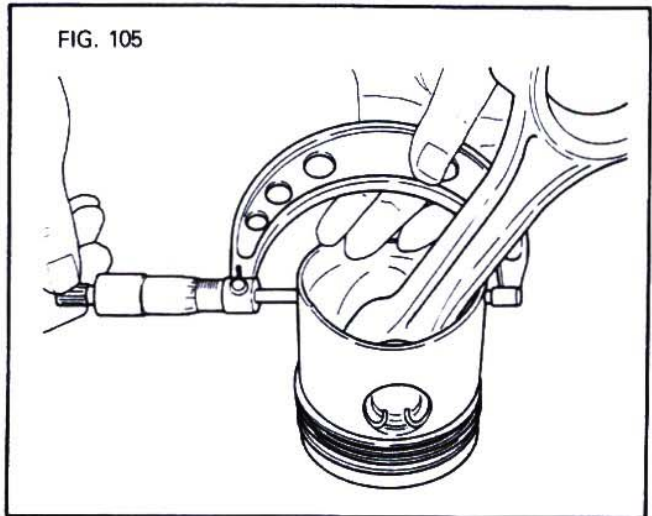
#### 4 - PISTÃO.

O pistão é fabricado em liga de alumínio, sendo seu formato cônico e ovalizado.

Verificação do pistão.

Verificar os pontos principais do pistão.

Se os limites de operação forem excedidos, substitua-o por novo.



DIMENSÕES DO PISTÃO		
SÉRIES	BT22 - BT33 BTD22 - BTD33	
	Dimensão STD	Desgaste máximo
LOCAL A MEDIR		
Diâmetro ext. saia (mm)	89,86 ± 0,015 89,90 ± 0,015	89,8
Diâmetro furo (mm)	+ 0,008 30,0 - 0,005 30,0 + 0,009 0	30,1
Folga entre o 1º anel e a canaleta (mm)	0,080 a 0,115	0,2
Folga entre o 2º e 3º anel com a canaletas (mm)	0,035 a 0,070	0,2
Folga entre o anel de óleo e a canaleta (mm)	0,02 a 0,055	0,2

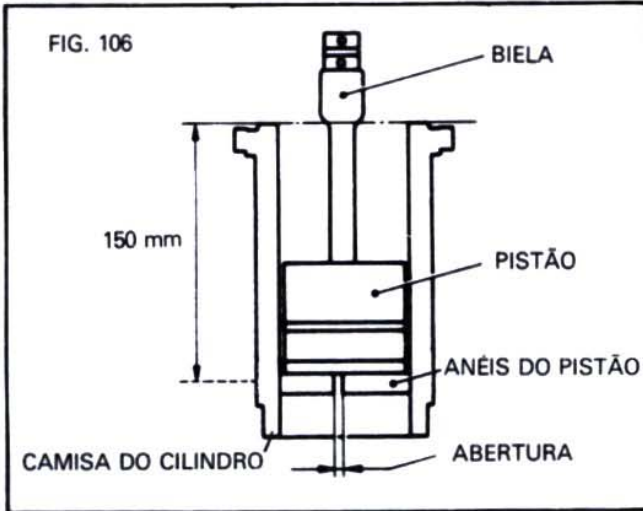
Diâmetro externo do pistão e das canaletas dos anéis.

Verificar se há carbono depositado nas canaletas dos anéis, se há dificuldade em movimentar os

anéis e também se há sinais de contato anormal no diâmetro externo do pistão. Nesse caso, reparar ou substituir o pistão conforme a necessidade.

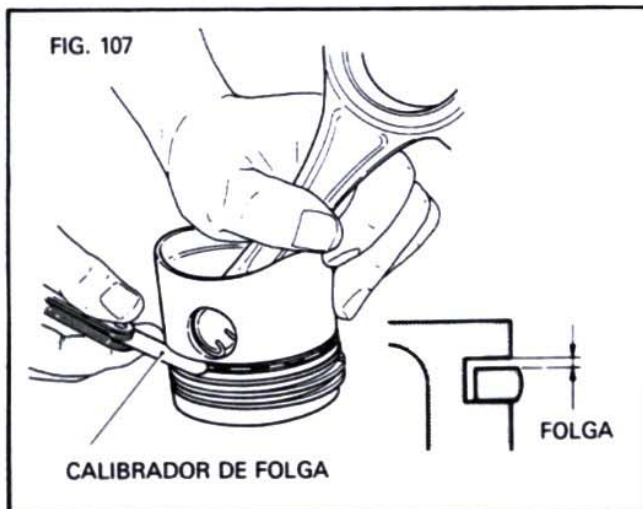
**Medição da abertura das extremidades dos anéis.**

Colocar o anel na parte inferior da camisa do cilindro e verificar a abertura do anel com um calibre de folga.



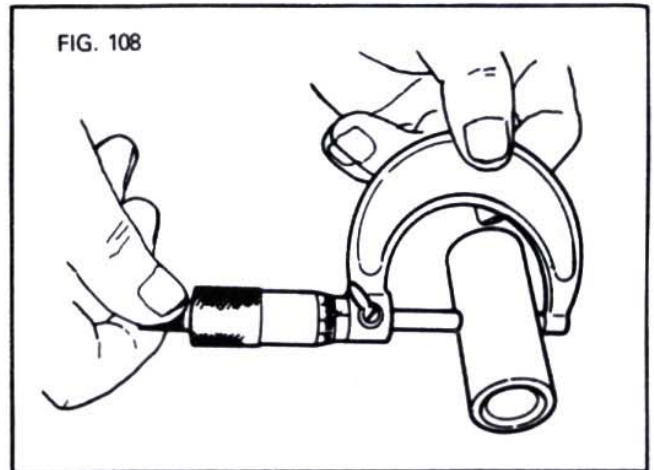
**Verificação da folga dos anéis com as canaletas.**

Verificar a folga dos anéis, especialmente o anel de óleo que está diretamente relacionado com o consumo de óleo lubrificante. Se necessário, substituir todos os anéis irregulares.



**Verificação do pino do pistão.**

Verificar o diâmetro externo do pino do pistão e se o mesmo apresentar desgaste além do permitido, substituir por novo.



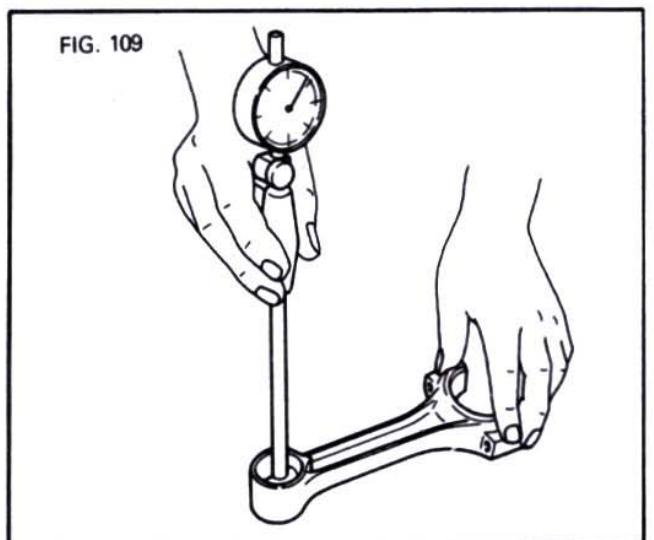
DIMENSÕES DO PINO DO PISTÃO		
SÉRIES	BT22 - BT33 BTD22 - BTD33	
LOCAL A MEDIR	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâmetro ext. do pino (mm)	30,0 -0,009	29,97
Folga entre o pino e o pistão	-0,005	0,13
	+0,017	
	0 +0,018	

**Verificação da bucha do pino do pistão.**

Ao inspecionar a bucha do pino do pistão, recomenda-se inspecionar também o pino do pistão. Se as dimensões ultrapassarem os limites de serviço, substitua-o, pois, o desgaste excessivo poderá causar "ruído metálico".

Para remover ou colocar a bucha, executar com a ferramenta especial "Extrator da bucha" (BT22.92810).

(Vide instruções referentes à montagem da bucha na pág. 32, item C).





DIMENSÕES DA BUCHA DO PINO		
SÉRIES	BT22/33 - BTD22/33	
LOCAL DA MEDIR	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâmetro int. da bucha (mm)	30,0 + 0,038 + 0,025	30,1
Folga entre o pino e a bucha (mm)	0,025 a 0,047	0,13

Verificação dos anéis de segmento.

Verificar as dimensões dos anéis, ou seja, a espessura, largura e a folga entre as extremidades. Caso essas dimensões estejam ultrapassando os limites especificados na tabela abaixo, substituir os anéis por novos.

DIMENSÕES DOS ANÉIS DE SEGMENTO			
SÉRIES		BT22/33 - BTD22/33	
LOCAL A MEDIR		Dimensões STD (mm)	Desgaste máximo (mm)
1º Anel	Largura	3,8 ± 0,1	3,42
	Espessura	2,5 - 0,01 - 0,03	2,40
2º Anel	Largura	3,8 ± 0,1	3,42
	Espessura	2,5 - 0,01 - 0,03	2,40
3º Anel	Largura	3,8 ± 0,1	3,42
	Espessura	2,5 - 0,01 - 0,03	2,40
Anel de óleo	Largura	3,8 ± 0,1	3,42
	Espessura	4,0 - 0,01 - 0,03	3,85
Folga entre as extremidades		0,3 a 0,5	1,5

## 5 - VIRABREQUIM

Verificação do virabrequim.

Se houver suspeita de trincas no virabrequim, utilizar tinta detectora de trincas ou aproximar a chama de uma vela no local suspeito durante alguns segundos. Em seguida, limpar o local. Se houver trinca o óleo escorrerá.

Nesse caso, substitua o virabrequim por novo.

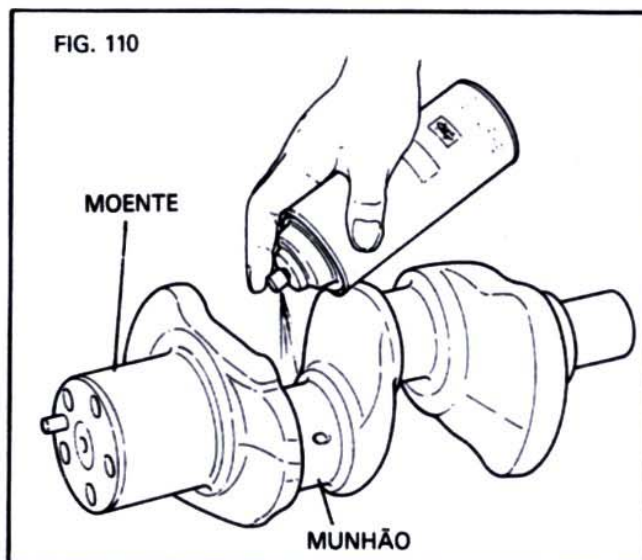


FIG. 110

Dimensões dos munhões e moentes.

Verificar os munhões e moentes comparando as dimensões obtidas com as dimensões mencionadas na tabela abaixo. Caso necessário, utilizar mancais sob-medida 0,25 ou 0,50 mm.

Dimensões do virabrequim					
Séries		BT22/BTD22		BT33/BTD33	
Local a medir		Standard	Limite	Standard	Limite
Desgaste no munhão (mm)		∅ 70,0	∅ 69,9	∅ 70,0	∅ 69,9
Desgaste no moente (mm)		∅ 54,0	∅ 53,91	∅ 54,0	∅ 53,91
Desgaste irregular no munhão ou no moente (mm)		—	0,01	—	0,01
Folga entre munhão e mancal	Lado da engrenagem (mm)	0,036 a 0,099	0,15	0,036 a 0,099	0,15
	Intermediário Lado da engrenagem (mm)	—	—	0,036 a 0,099	0,15
	Intermediário Lado do volante (mm)	—	—	0,036 a 0,099	0,15
	Lado do volante (mm)	0,036 a 0,099	0,15	0,066 a 0,132	0,20
Folga entre moente e mancal (mm)		0,036 a 0,092	0,15	0,036 a 0,132	0,15

Dimensões do virabrequim para uso de mancais sob medida.

FIG. 111

SÉRIES BT22  
BTD22

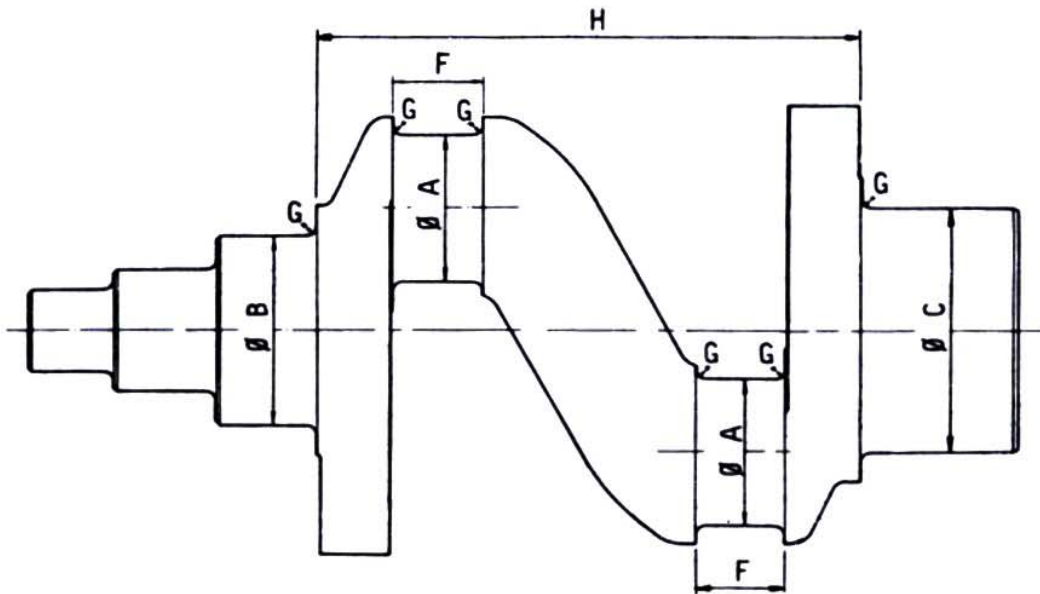
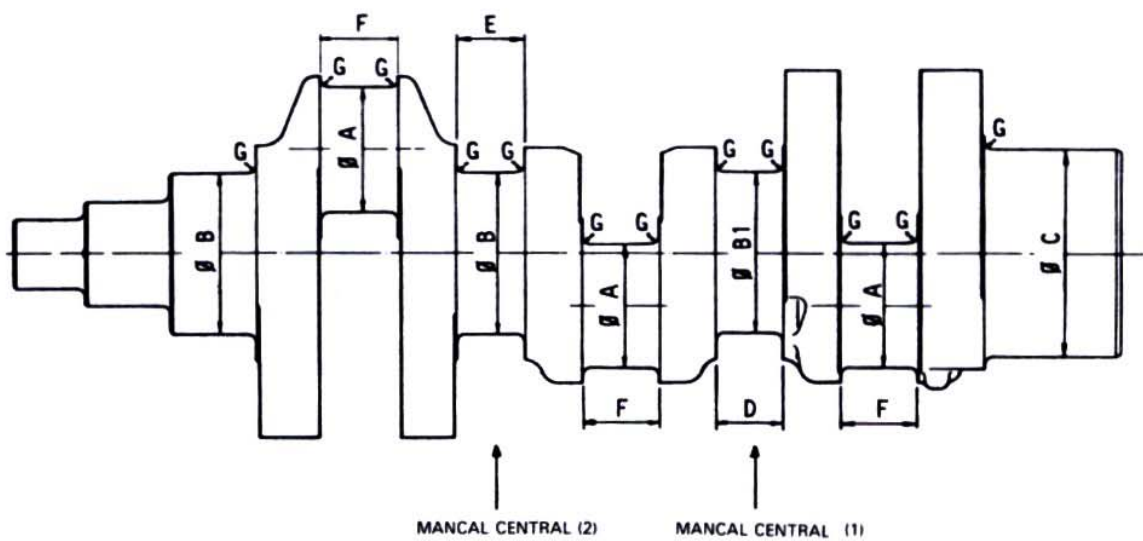


FIG. 112

SÉRIES BT33  
BTD33





MANCAL	LOCAL	BT22/BTD22	BT33/BTD33	OBS.
STD	∅ A	54,00 <sup>-0,036</sup> -0,050	54,00 <sup>-0,036</sup> -0,050	Virabrequim original
	∅ B	70,00 <sup>-0,036</sup> -0,050	70,00 <sup>-0,036</sup> -0,050	
	∅ C	90,00 <sup>-0,063</sup> -0,078	90,00 <sup>-0,063</sup> -0,078	
MANCAL CENTRAL (1) STD	∅ B1	NÃO USA	70,00 <sup>-0,036</sup> -0,050	
	D	NÃO USA	30,00 H7 <sup>+0,021</sup> 0	
MANCAL DE ENCOSTO - STD	H	204,00 <sup>0</sup> -0,046	NÃO USA	
0,25	∅ A	53,75 <sup>-0,036</sup> -0,050	53,75 <sup>-0,036</sup> -0,050	1.ª retifica
	∅ B	69,75 <sup>-0,036</sup> -0,050	69,75 <sup>-0,036</sup> -0,050	
	∅ C	89,75 <sup>-0,063</sup> -0,078	89,75 <sup>-0,063</sup> -0,078	
MANCAL CENTRAL (1) 0,25	∅ B1	NÃO USA	69,75 <sup>-0,036</sup> -0,050	
	D	NÃO USA	30,20 H7 <sup>+0,021</sup> 0	
MANCAL DE ENCOSTO - 0,1	H	203,8 <sup>0</sup> -0,046	NÃO USA	
0,50	∅ A	53,50 <sup>-0,036</sup> -0,050	53,50 <sup>-0,036</sup> -0,050	2.ª retifica
	∅ B	69,50 <sup>-0,036</sup> -0,050	69,50 <sup>-0,036</sup> -0,050	
	∅ C	89,50 <sup>-0,063</sup> -0,078	89,50 <sup>-0,063</sup> -0,078	
MANCAL CENTRAL (1) 0,50	∅ B1	NÃO USA	69,50 <sup>-0,036</sup> -0,050	
	D	NÃO USA	30,40 H7 <sup>+0,021</sup> 0	
MANCAL DE ENCOSTO - 0,2	H	203,6 <sup>-0</sup> -0,046	NÃO USA	
STD 0,25 0,50	E	NÃO USA	30,0 ± 0,1	Original e retificado
	F	34,0 <sup>+0,2</sup> +0,1	34,0 <sup>+0,2</sup> +0,1	
	G	4,0 <sup>+0,3</sup> 0	4,0 <sup>+0,3</sup> 0	

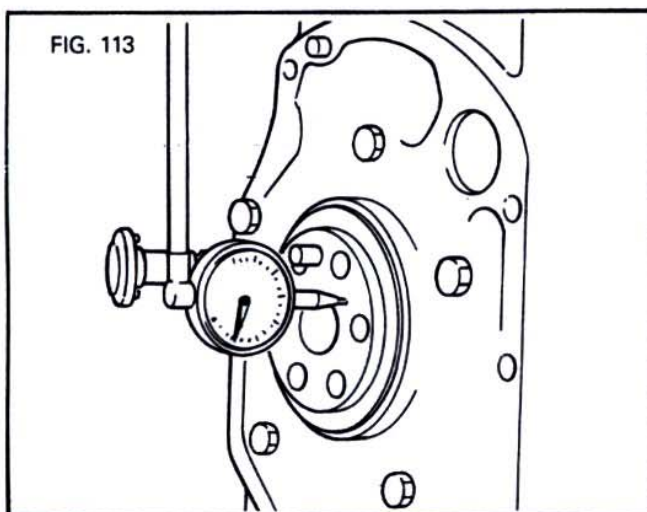
Obs.: Para ajustar o comprimento H, retificar as duas laterais do virabrequim, para permitir o uso do mancal de encosto sob-medida 0,1 ou 0,2

### Verificação da folga axial do virabrequim

Após montar o virabrequim e o alojamento do volante, verificar a folga axial (Lateral) do virabrequim. Se a folga for excessiva, ocorrerá contato irregular do pistão na camisa do cilindro e/ou uma variação na posição do desengate da embreagem do reversor (Para motores BT/BTD - Marítimos). Se a folga for pequena, haverá dificuldade em girar o virabrequim.

Procedimento para medição da folga axial.

Fixar a base magnética com relógio comparador no bloco do cilindro e encostar a ponta de contato do relógio no extremo do virabrequim.



Ajustar a marca "ZERO" da escala com o ponteiro e forçar o virabrequim na direção da caixa de engrenagem para medir o deslocamento lateral.

Se a folga exceder ou se estiver abaixo das dimensões especificadas, ajustar a mesma substituindo a junta do alojamento, à qual é fornecida nas medidas de 0,3 mm (STD) e 0,2 mm (Opcional). A opção por uma ou outra deve ser feita de acordo com a folga requerida.

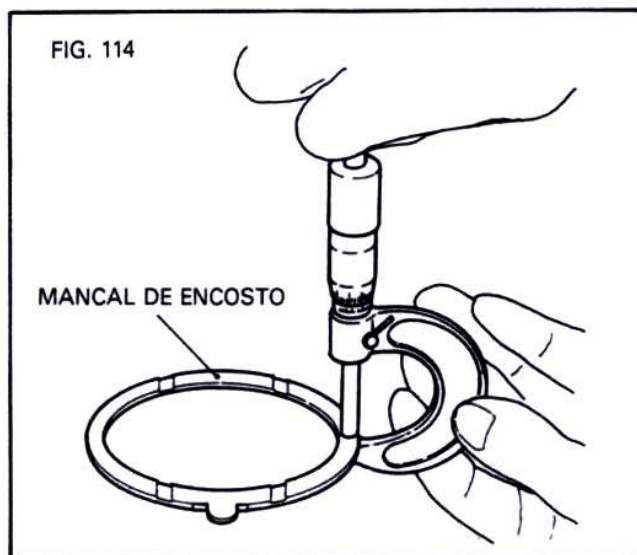
No caso dos motores das Séries BT/BTD22, substituir também o mancal de encosto (Lado do volante), a qual é fornecido nas medidas de 0,1 a 0,2 mm.

Nos motores das Séries BT/BTD33, substituir o mancal central (1).

SÉRIES	BT/BTD22	BT/BTD33
Folga lateral (mm)	0,20 a 0,25	0,09 a 0,19

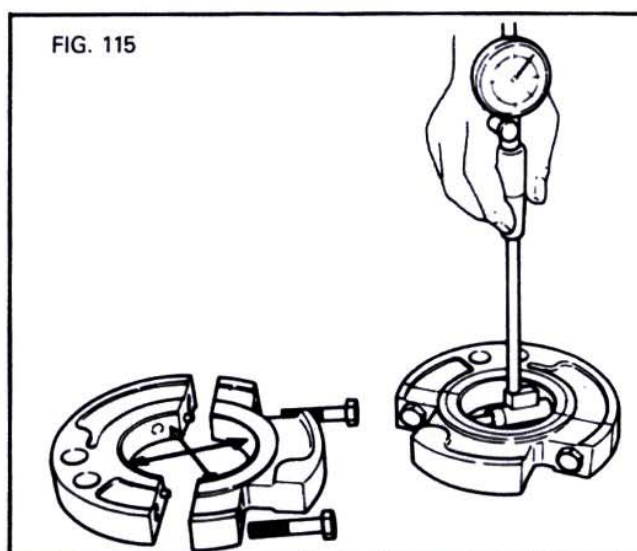
### Medição dos mancais.

Verificar a largura dos mancais de encosto (Séries BT/BTD22), figura 114, e o diâmetro interno dos mancais do virabrequim (Lado do volante e da engrenagem).



Para medir o diâmetro interno dos mancais centrais (1) e (2) Séries BT/BTD33, proceder conforme segue:

- Apertar os parafusos de fixação das capas dos mancais centrais com torque de 6,5 a 7,0 kg.m e processar a medição em vários pontos dos mancais.



Se houver necessidade, substitua os mancais por novos.



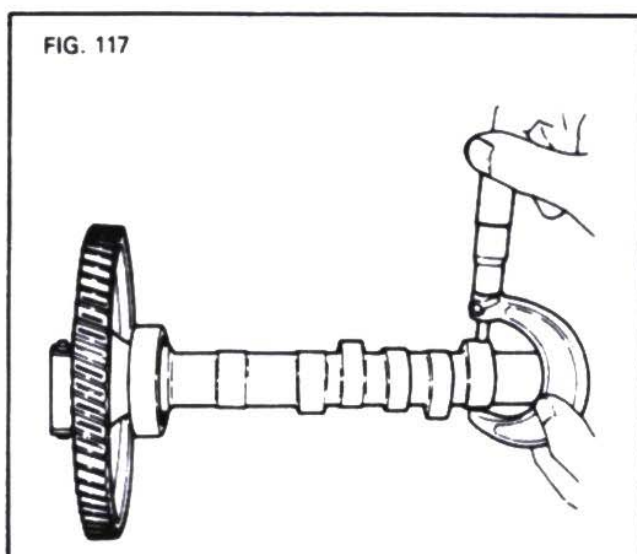
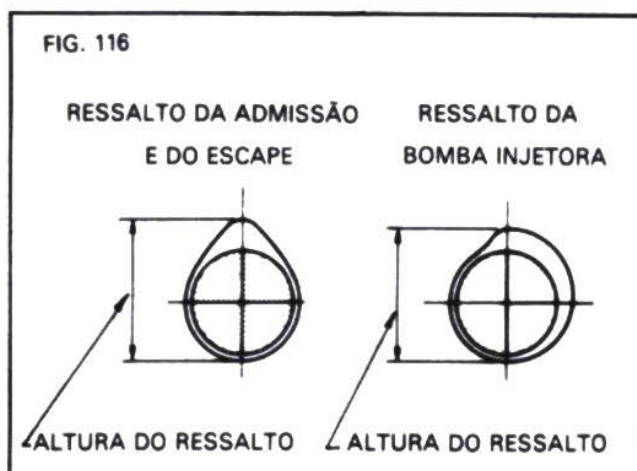
DIMENSÕES DOS MANCAIS				
SÉRIES	BT/BTD22		BT/BTD33	
	Dimensão STD	Desgaste máximo	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâm. int. do mancal do virabr. (Lado do volante) (mm)	90,00	90,12	90,00	90,12
Diâm. int. do mancal do virabr. (Lado da engrenagem) (mm)	70,00	70,12	70,00	70,12
Largura do mancal de encosto (mm)	2,95	2,75	—	—
Diâm. int. do mancal central (1) (mm)	—	—	70,00	70,12
Diâm. int. do mancal central (2) (mm)	—	—	70,00	70,12
Largura do mancal central (1) (mm)	—	—	30,00	29,60

## 6 - EIXO DE COMANDO.

Inspeção da altura dos ressaltos.

A ocorrência de desgaste no ressalto é mínima considerando-se que o mesmo é temperado e retificado. Entretanto, se o grau de desgaste

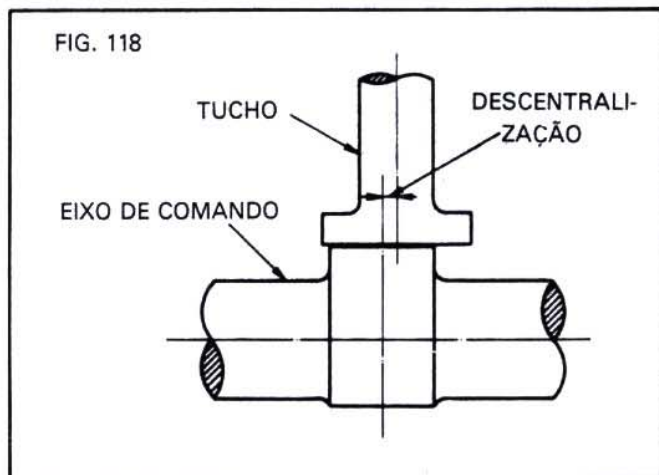
ultrapassar o limite de operação, substitua o eixo de comando.



DIMENSÕES DO EIXO DE COMANDO					
Séries		BT22 BT33	BTD22 BTD33	BT22 BT33	BTD22 BTD33
Dimensões (mm)		Standard		Limite	
Diâmetro da ponta do eixo de comando	Lado do volante	34,0 <sup>-0,05</sup> / <sub>0,075</sub>		33,83	
	Intermediário (Somente p/ BT/BTD33)	46,0 <sup>-0,05</sup> / <sub>-0,075</sub>	49,0 <sup>-0,05</sup> / <sub>-0,075</sub>	45,83	48,83
Diâmetro do mancal do eixo de comando	Lado do volante	34,0 -0,025		34,03	
	Intermediário (Somente p/ BT/BTD33)	46,0 +0,025	49,0 +0,025	46,03	49,03
Folga entre o eixo de comando e o mancal	Lado do volante	0,05 - 0,100		0,15	
	Intermediário (Somente p/ BT/BTD33)	0,05 - 0,100		0,15	
Folga axial do eixo de comando		—		—	
Altura dos ressaltos do eixo de comando	Válvulas Admissão/Escape	38,63	41,5	38,33	41,17
	Bomba injetora	39,0	41,8	38,9	41,7

## 7 - TUCHO

Os tuchos são fabricados com o formato de uma "haste de cogumelo", o que lhes concede maior resistência ao desgaste e são montadas descentralizadas em relação aos ressaltos do eixo de comando a fim de evitar desgaste irregular.



SÉRIES	BT/BTD22 - BT/BTD33	
LOCAL A MEDIR	Dimensão STD	Desgaste máximo
Folga entre o tucho e a guia do tucho no bloco do cilindro. (mm)	0,06 a 0,042	0,10
Diâmetro externo do tucho (mm)	11,0	10,95

Desgaste do tucho e assentamento.

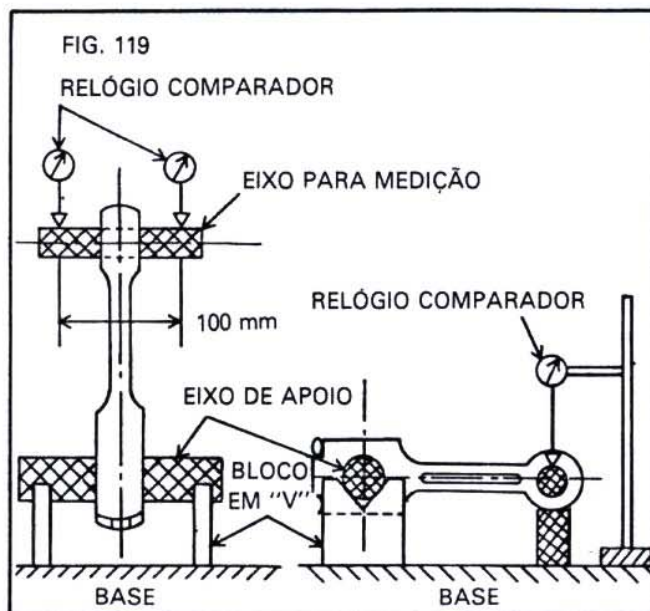
Medir o diâmetro externo dos tuchos. Se algum tucho apresentar sinais de desgaste além do limite de trabalho, sinais de assentamento assimétrico excessivo, ou de deformação excessiva, substitua-o por novo.

Se o contato entre o ressalto e o tucho estiver muito irregular, ocorrerá desgaste, deformação ou riscos no tucho. Nesse caso, substitua-o por novo.

## 8 - BIELA

Colocar um eixo de teste no furo do "Pé da biela" e no "Olhal da biela". Colocar um bloco em "V" em uma superfície plana e apoiar o eixo de teste do "pé da biela", centralizando-o sobre o canal "V". Em seguida, encostar a agulha de contato do relógio comparador no eixo de teste do furo do olhal da biela e verificar a torção e o paralelismo. Caso essas medidas ultrapassem os limites de

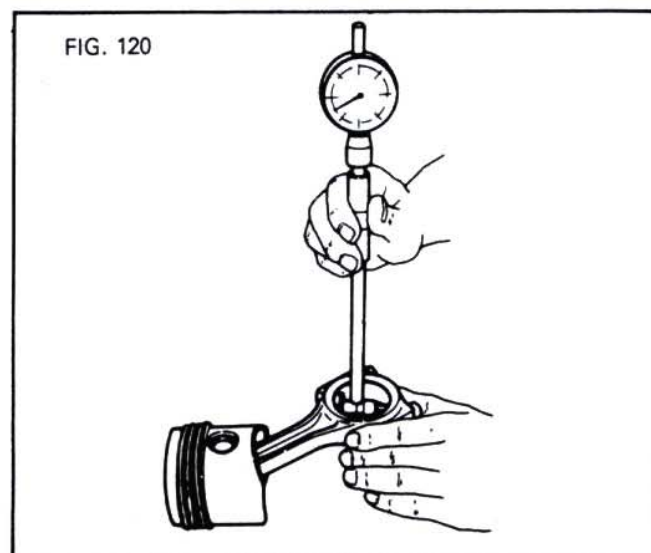
operação, substitua a biela, pois o uso da mesma provocará assentamento irregular do pistão ou do mancal, assim como a torção dos anéis do pistão, causando vazamento dos gases de compressão.



SÉRIES	BT/BTD22 - BT/BTD33	
DIMENSÕES	Standard	Limite
Torsão e paralelismo (mm)	Abaixo de 0,03/100 mm	Abaixo de 0,08/100 mm

Medição do diâmetro interno do mancal da biela.

Apertar os parafusos da capa da biela com torque de 5,5 a 6,0 kg.m. Em seguida, verificar o diâmetro interno do mancal em várias posições. Caso excedam o limite de serviço ou se a folga no colo da biela for excessiva, substitua o mancal por novo.





SÉRIES	BT/BTD22	BT/BTD33
LOCAL A MEDIR	Dimensão STD	Desgaste máximo
Diâmetro int. do mancal (mm)	54,0	54,1
Folga entre o moente do virabrequim e o mancal (mm)	0,036 a 0,095	0,15

Folga entre o mancal e o munhão.

A folga entre o mancal e o munhão deve ser conhecida, pois está relacionada diretamente com a vida do mancal e a pressão do óleo lubrificante.

Para medir a folga, proceder da seguinte maneira:  
a - Verificar o diâmetro do moente com um micrômetro.

b - Verificar o diâmetro do mancal da biela.  
(Os parafusos deverão estar apertados com torque de 5,5 a 6,0 kg.m)

c - A folga é a diferença obtida entre o diâmetro interno do mancal e o diâmetro do moente.  
Se a folga ultrapassar o limite de operação, substitua o mancal por novo.

Folga lateral da biela.

Para medir a folga lateral, montar a biela no virabrequim, movimentar a biela para um dos lados e verificar a folga com um calibrador de folga.

NOTA:

Os parafusos da biela deverão estar apertados com torque especificado.

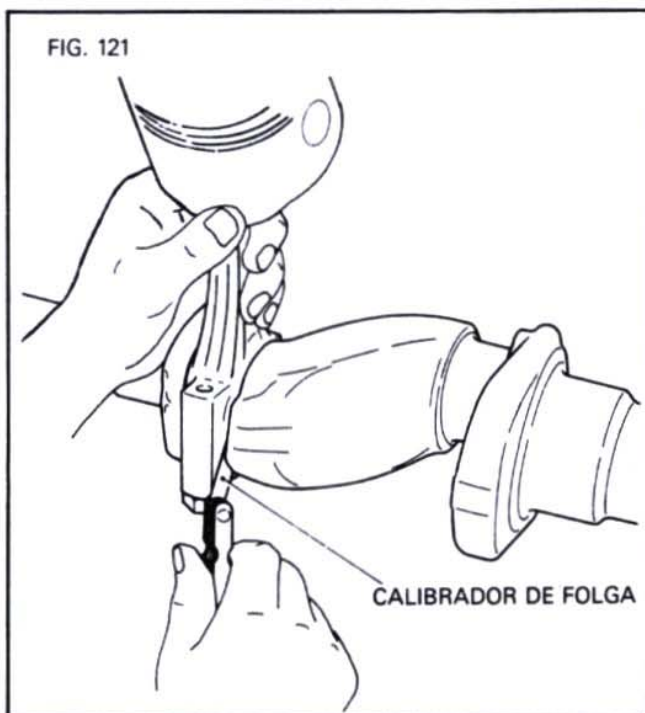


FIG. 121

SÉRIES	BT/BTD22 - BT/BTD33
Folga lateral da biela (mm)	0,25 ± 0,1

## 9 - ENGRENAGENS DE DISTRIBUIÇÃO

As engrenagens de distribuição são helicoidais, com a finalidade de reduzir ruídos e aumentar sua durabilidade.

São consideradas como engrenagens de distribuição as engrenagens do virabrequim e do eixo de comando. Portanto, verifique atentamente, durante a desmontagem, as marcas de sincronismo existente nas mesmas, para que possa ajustá-las novamente no ato da montagem.

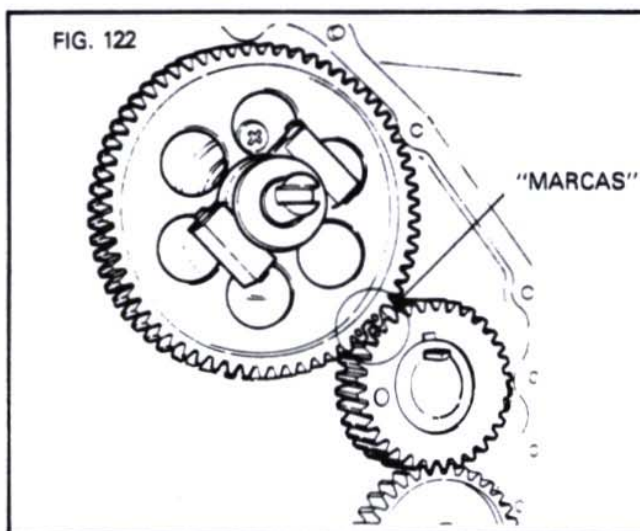


FIG. 122

Folga das engrenagens.

Se houver excessiva folga entre as engrenagens, ocorrerá desgaste, ruído e irregularidade no ponto de injeção de combustível.

Procedimento para medição da folga.

a - Travar uma das engrenagens e movimentar a outra para se obter a folga entredentes, com auxílio de um relógio comparador.

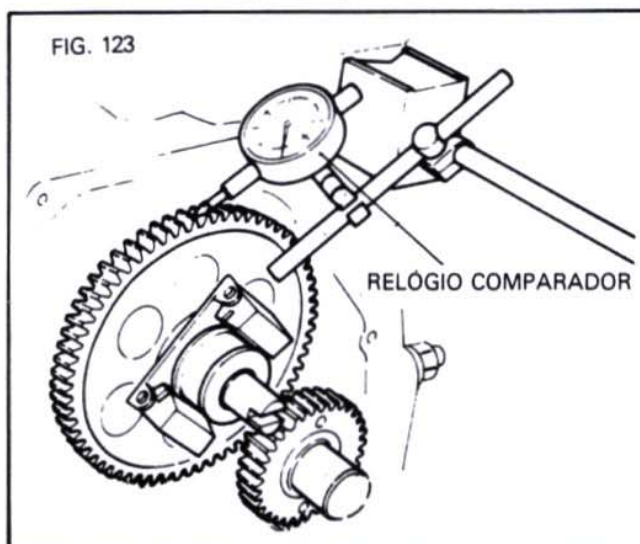
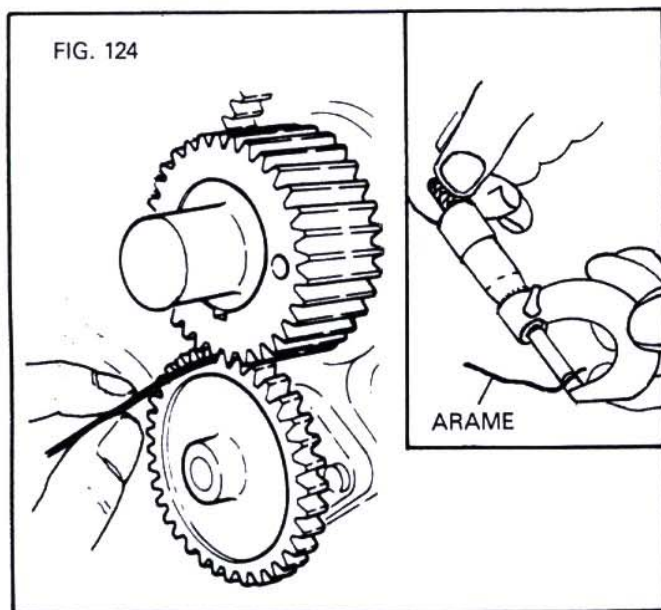


FIG. 123

- b - Caso não possua o relógio comparador, introduza um pedaço de arame de chumbo ou estanho entre os dentes de duas engrenagens e gire-os para amassar o arame.
- c - Medir a espessura do arame, na parte amassada, para determinar a folga. Caso esteja ultrapassando o limite de operação, ou se alguns dos dentes estiver danificado, substitua as duas engrenagens, pois ambas trabalham formando um jogo.



- d - Após substituir qualquer engrenagem, compare a folga das engrenagens velhas com a folga das engrenagens novas.

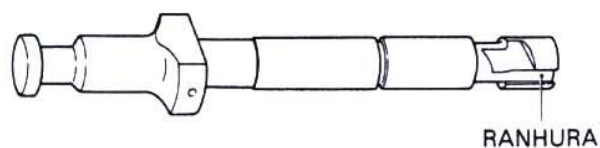
SÉRIES	BT/BTD22 - BT/BTD33	
Folga das engrenagens (mm)	Standard	Limite
Folga entre a engrenagem da bomba de óleo lubrif. e a engr. do virabrequim	0,1 a 0,2	0,3
Folga entre a engr. do virabrequim e a engr. do eixo de comando.	0,008 a 0,16	0,3

## 10 - BOMBA INJETORA

### a) - INSPEÇÃO DO CONJUNTO DO ELEMENTO.

O conjunto do elemento com o cilindro é um dos mais importantes e precisos componentes do sistema de injeção de combustível, pois estão ajustadas com uma tolerância de 0,001 mm. Portanto, verifique com uma lente de aumento, se há riscos, desgastes rebarbas na ranhura. Se houver alguma das irregularidades acima, substitua o conjunto completo.

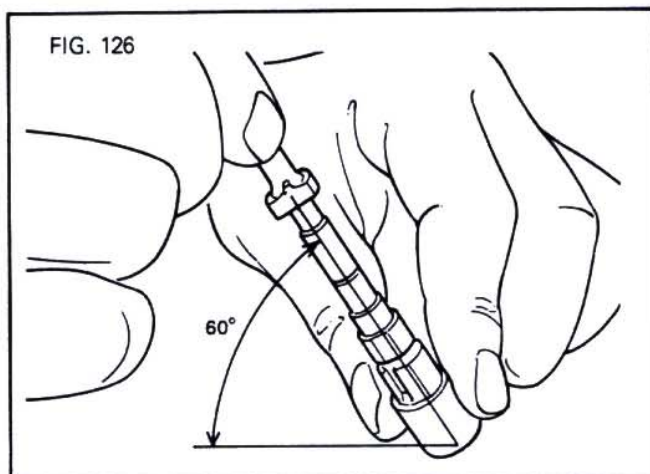
FIG. 125



### b - DESLIZAMENTO DO ELEMENTO NO CILINDRO.

Após a limpeza completa do elemento e do cilindro, monte-os inclinando cerca de 60°, conforme demonstrado na figura abaixo.

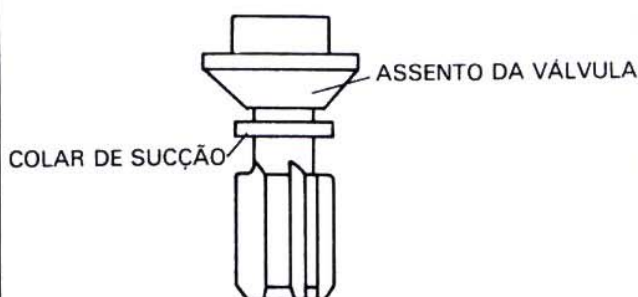
O elemento deverá deslizar suavemente no cilindro. Repita este teste várias vezes, girando o elemento. Se deslizar rapidamente ou se prender, corrija (limpando ou lapidando o elemento) ou substitua o conjunto do cilindro.



### c - INSPEÇÃO DA VÁLVULA DE PRESSÃO.

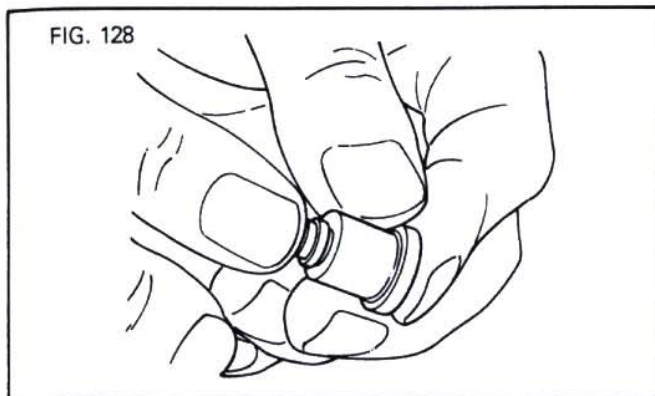
Lavar a válvula de pressão e inspecionar. Se o colar de sucção ou o assento estiver riscado, amassado ou apresentar sinais de desgaste, substitua a válvula completa por nova.

FIG. 127





Após a limpeza, segurar o assento da válvula mantendo o furo fechado e apertar a válvula para baixo. Em seguida, soltar a válvula que a mesma deverá retornar. Caso contrário, é sinal de que o colar de sucção está gasto. Nesse caso, a válvula de pressão completa deverá ser substituída.

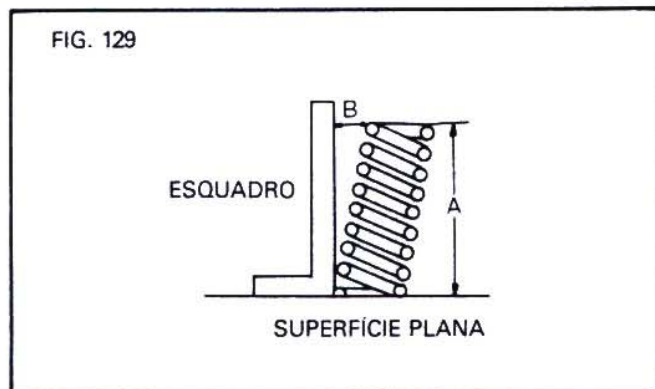


#### d - INSPEÇÃO DA MANGA E HASTE DE REGULAGEM.

Verificar a manga e a cremalheira, pois, se houver contato irregular entre os dentes ou desgastes, etc., poderá ocorrer problemas no funcionamento do motor.

#### e - INSPEÇÃO DAS MOLAS.

Inspecionar a mola da válvula de pressão e a mola do elemento. Se apresentarem contato anormal ou deformação, substitua-as por novas.



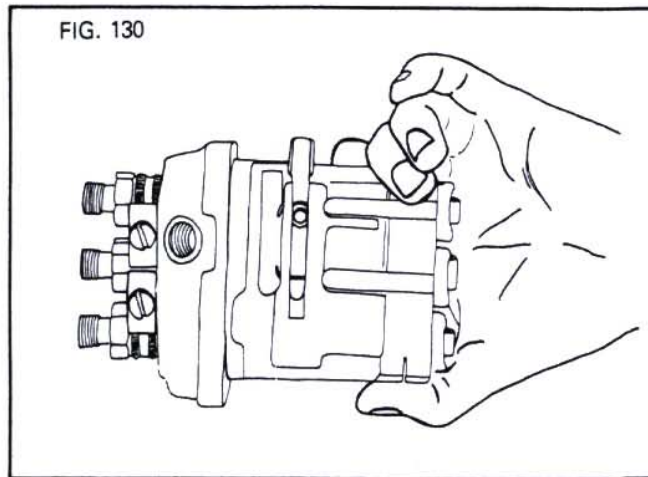
SÉRIES	BT/BTD22 - BT/BTD33
DIMENSÃO (mm)	B
Mola da válv. de pressão	0,55
Mola do elemento	0,7

#### f - VERIFICAÇÃO DO ACIONAMENTO DA CREMALHEIRA.

Após a montagem da bomba injetora (Ver instruções de montagem na pág. 36) verificar se a haste de regulagem movimenta-se livremente.

Método de teste:

- Virar a bomba injetora para um dos lados e levantar a cremalheira. Em seguida, soltar, que a mesma deverá movimentar suavemente para baixo pelo próprio peso.
- Virar a bomba para o lado oposto a fim de testar o movimento da cremalheira em outro sentido.



Se houver resistência ao deslizamento, as principais causas podem ser:

- Resistência na secção de deslizamento rotativo do elemento.
- Deformação do cilindro, em consequência de aperto excessivo do porta válvula.
- Sujeira ou rebarbas na manga de regulagem
- Rebarba no furo do alojamento da cremalheira, na bomba injetora.

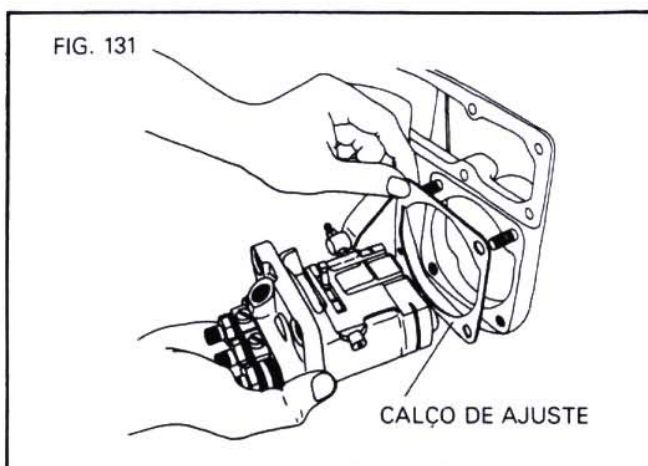
Nesse caso, desmonte a bomba injetora, lave-a e repare as partes necessárias.

#### g - VERIFICAÇÃO DO TEMPO DE INJEÇÃO

A regulagem do tempo de injeção é feita retirando ou colocando calços de ajuste, existentes entre a bomba injetora e o bloco do cilindro.

Para adiantar o tempo de injeção, retira-se calço de ajuste; para atrasar, adiciona-se.

A variação de 0,1 mm na espessura do calço de ajuste corresponde à uma variação de aproximadamente 1° na posição do virabrequim.





TEMPO DE INJEÇÃO								
SÉRIES	BT22 BT33	BTD22 BTD33	BT22 BT33	BTD22 BTD33	BT22 BT33	BTD22 BTD33	BT22 BT33	BTD22 BTD33
Tempo de injeção (F.I.C.) (APMS)	18°	21°	22°	18°	26° *26°	24° *20°	30°	
Rotação do motor (rpm)	1.000 - 2.600		1.800		2.200 a 2.600		2.600	
Exemplo de aplicação	Carreta agrícola		Gerador com acoplamento direto		Chupadeira para Garimpo, uso geral. (* ) - P/motor marít.		Geradores e máquinas com rotações constantes	

\* Os motores estacionários BT22 e BT33 anteriores aos N.ºs 03XN0595 e 04XN0152 respectivamente, foram despachados com o tempo de injeção de 30° graus. Portanto, corrigir conforme a tabela acima.

## 11 - BICO INJETOR.

### a - VERIFICAÇÃO DA PRESSÃO DE INJEÇÃO.

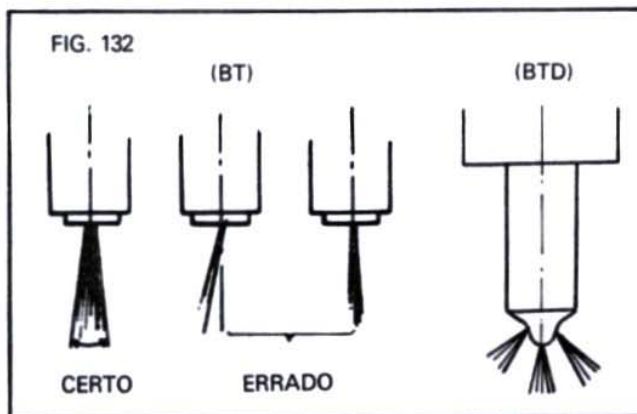
- Conectar o bico injetor completo no aparelho "Teste Diesel", deixando frouxa a porca de conexão do lado do bico, para sangrar o ar.
- Acionar várias vezes a alavanca de acionamento do aparelho até cessar totalmente a saída de ar, e em seguida, apertar firmemente a porca de conexão.
- Acionar a alavanca e verificar a pressão indicada no manômetro. Caso não esteja de acordo com a pressão indicada abaixo, regule-a mediante a colocação ou retirada de chapa de ajuste da mola do bico.

Uma chapa de ajuste de 0,1 mm, aumenta a pressão de injeção em aproximadamente 10 kg/cm<sup>2</sup>.

SÉRIES	BT22-BT33	BTD22 -BTD33
Pressão de injeção (kg/cm <sup>2</sup> )	160 ± 10	210 ± 10

### b - FORMATO DE PULVERIZAÇÃO

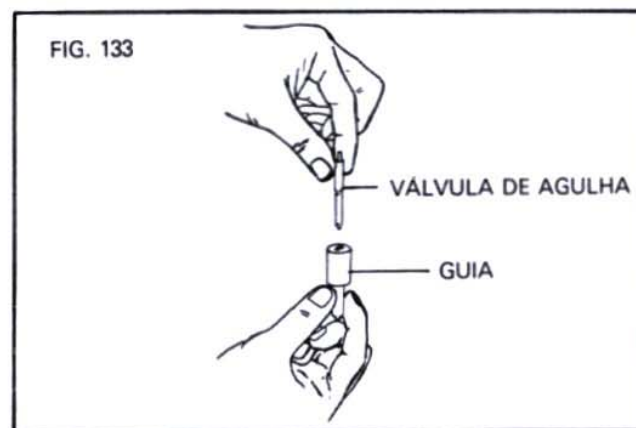
Após regular a pressão de injeção, verificar o formato de pulverização, acionando a alavanca do aparelho "Teste Diesel".



Caso a pulverização não esteja correta, deve-se limpar a válvula de agulha e o assento da agulha em óleo diesel limpo, retirar a sujeira ou carvão e verificar se não há nenhum risco. No caso do BTD, verificar os 04 furos (Ø 0,26mm).

Em seguida, passar óleo lubrificante na agulha e proceder o amaciamento, girando-a para a esquerda e para a direita, pressionando-a contra o seu assento. Após o amaciamento, lavar o conjunto em óleo diesel limpo.

O amaciamento será satisfatório se a agulha penetrar suavemente no assento da agulha quando o conjunto for colocado na posição vertical.

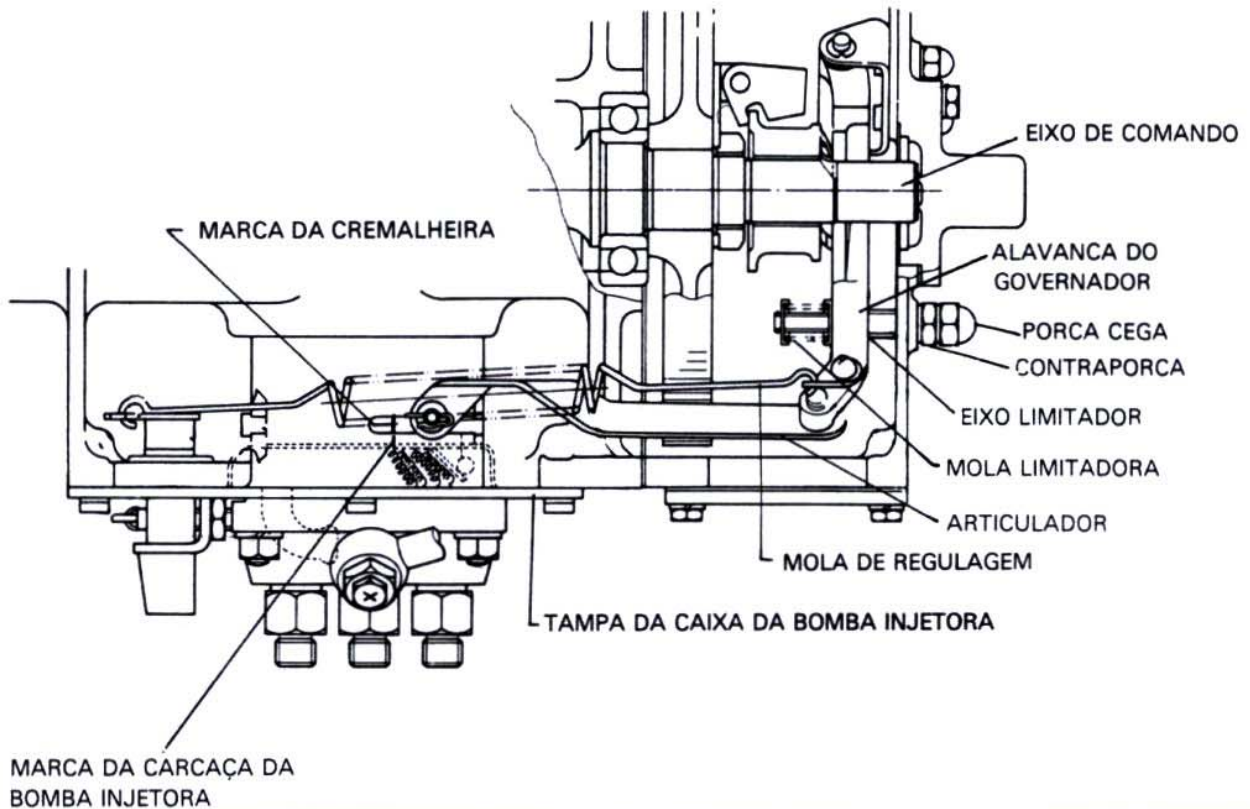


## 12 - AJUSTAGEM DA ALAVANCA DO GOVERNADOR.

- Remover a tampa da caixa da bomba injetora.
- Retirar a porca cega e afrouxar a contra porca do eixo limitador da alavanca do governador. Com o auxílio de uma chave de fenda, girar o eixo para a direita ou para a esquerda a fim de alinhar a marca de referência da haste de regulação da bomba injetora com a marca da carcaça da bomba.
- Apertar a contra porca, segurando firmemente o eixo com a chave de fenda. Em seguida, colocar a porca cega no eixo limitador.



FIG. 134



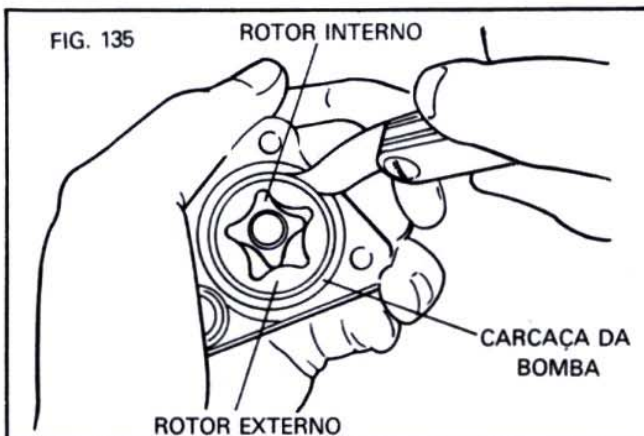
**13 - BOMBA DE ÓLEO LUBRIFICANTE.**

Inspeção da bomba.

Quando a pressão de saída da bomba de óleo lubrificante estiver muito baixa, verificar o nível de óleo do cárter. Se o nível estiver normal, inspecione a bomba seguindo as instruções adiante:

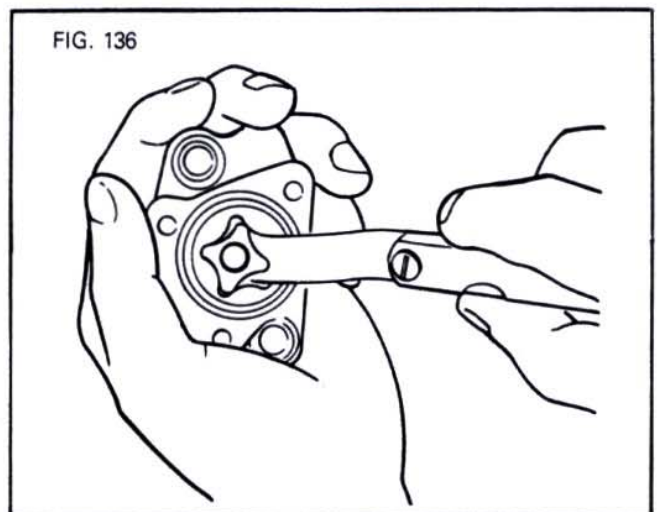
**a - FOLGA ENTRE O ROTOR EXTERNO E A CARÇAÇA.**

Colocar uma lâmina do calibre de folga entre o rotor externo e a carcaça da bomba para medir a folga. Se ultrapassar o limite de operação, substitua ambas as peças.



**b - FOLGA ENTRE O ROTOR EXTERNO E INTERNO.**

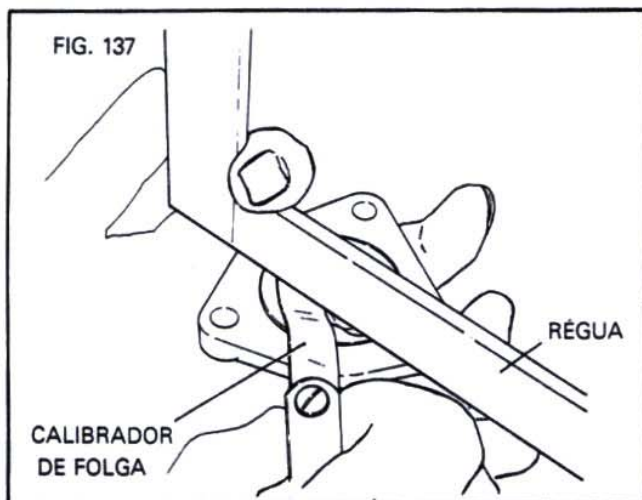
Posicionar um dos dentes do rotor interno no rotor externo. Colocar a lâmina de folga no ponto onde os rotores se encaixam um no outro e verificar a folga. Se a folga ultrapassar o limite de operação, substitua os rotores em conjunto.



**c - FOLGA ENTRE OS ROTORES (EXTERNO E INTERNO) COM A CARÇAÇA DA BOMBA**

Colocar uma régua de desempeno no corpo da

bomba e introduzir uma lâmina de folga entre a régua de desempenho e os rotores externo e interno. Se a medida exceder o limite de operação, substitua o corpo da bomba e os rotores externo e interno em conjunto.



FOLGA DAS PEÇAS DA BOMBA DE ÓLEO LUBRIF.		
SÉRIES	BT/BTD22 - BT/BTD33	
FOLGA (mm)	STANDARD	MÁXIMO
Folga entre o rotor externo e a carcaça da bomba	0,050 a 0,105	0,15
Folga entre o rotor externo e o rotor interno	0,050 a 0,105	0,15
Folga entre os rotores (externo e interno) com a carcaça da bomba	0,06 a 0,10	0,13

#### 14 - CORREIA DO VENTILADOR.

Tensão da correia.

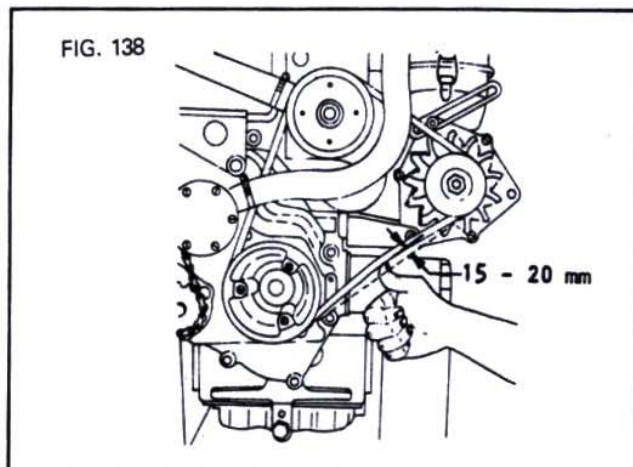
Verificar periodicamente a tensão da correia, ajustando-a se necessário, pois, o funcionamento do motor com a correia frouxa poderá ocorrer escorregamento, provocando desgaste anormal do canal da correia "V" na polia, mau funcionamento do sistema de refrigeração e baixa carga na bateria.

Procedimento para ajuste da tensão.

- Afrouxar os parafusos de fixação do alternador.
- Pressionar a correia com o dedo polegar até a mesma ceder aproximadamente 15 a 20 mm. Em seguida, apertar os parafusos.
- Em caso de substituição, utilizar correia dentada Ax-37 (GATES ou equivalente).

NOTA:

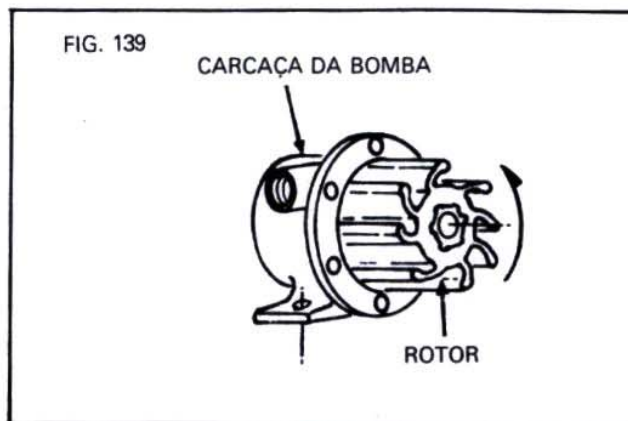
Após substituir a correia, regular a tensão nas 50 horas iniciais de funcionamento e posteriormente a cada 100 horas de trabalho



#### 15 - BOMBA D'ÁGUA DO INTERCAMBIADOR. (Para motores marítimos Séries BT/BTD22P, 22MB/22MC/33MB/33MC).

Se no decorrer do tempo for constatado que o rotor está relativamente gasto, substitua-o da seguinte maneira:

- Remover a tampa da carcaça da bomba e extrair o rotor com um alicate, prendendo-o pela aba.
- Passar graxa MARFAK 2HD ou equivalente no interior do rotor e introduzir no eixo entalhado até encaixar totalmente.
- Colocar a tampa com a junta e apertar os parafusos uniformemente. Não utilizar junta de qualquer material, pois a espessura deve ser exata.
- Ao montar o rotor, verificar se as abas estão montadas no sentido correto de rotação.



- Não funcione a bomba sem água por mais de 15 segundos.



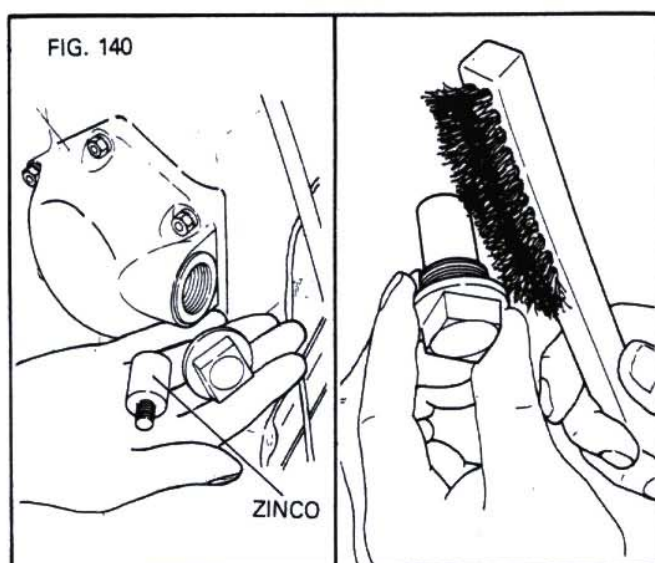
- Evite girar o volante no sentido contrário ao da rotação, para não danificar o rotor devido à flexão das abas.

## 16 - ZINCO PROTETOR (Para motores marítimos)

A função do zinco protetor é de evitar a corrosão provocada pela água do mar. Portanto, verifique periodicamente e limpe o óxido formado sobre o zinco.

Se constatar-se que o zinco ficou reduzido à metade, troque-o por novo.

Geralmente o zinco protetor leva de 4 a 6 meses para reduzir-se à metade do tamanho normal. Caso isso não ocorra, verifique se a peça é original, pois o zinco impuro não protege o motor contra corrosão.

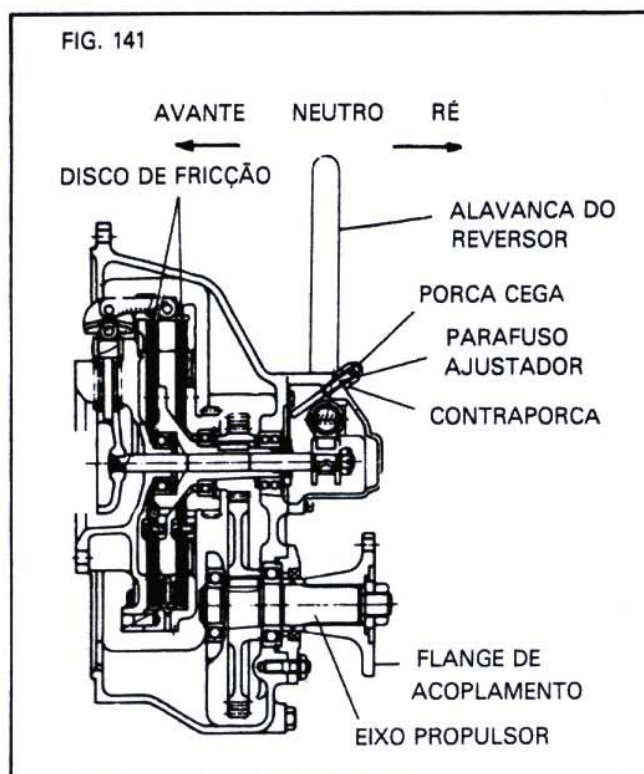


## 17 - REGULAGEM DO REVERSOR (Para motores marítimos).

Se houver necessidade de regular o reversor, proceda conforme as instruções adiante:

- Se o motor estiver instalado no barco, retire o eixo propulsor do reversor soltando-o através do flange do acoplamento.
- Colocar a alavanca do reversor na posição "NEUTRO".

- Remover a porca cega e afrouxar a contra-porca do parafuso ajustador.
- Colocar o motor em funcionamento na mancha lenta (mais ou menos 600 rpm).
- Apertar o parafuso ajustador (no sentido horário) até o disco de fricção transmitir novamente ao eixo propulsor.
- Em seguida, voltar o parafuso ajustador cerca de 1 a 1.1/16 volta ou de 360° a 385°, para que a folga necessária no disco de fricção seja de 0,70 a 0,80 mm.
- Após certificar-se de que realmente o eixo propulsor não está girando (na posição "NEUTRO") e também se os engates avante e ré estão funcionando corretamente, apertar a contra porca e colocar a porca cega.
- Instalar o eixo propulsor no reversor com cuidado, alinhando-o corretamente.



### ATENÇÃO:

Cuidado ao apertar o parafuso ajustador, pois seu aperto demasiado poderá provocar a quebra da mola interna.

## V - REVISÃO PERIÓDICA

Simbologia utilizada na tabela:

V - Verificar  
L - Limpar

D - Drenar  
DS - Drenar semanalmente  
(R) - Reabastecimento indispensável  
X - Executar

T - Trocar  
A - Ajustar  
E - Esmerilhar

PONTOS DA REVISÃO	DIÁRIA	PERÍODO (HORAS)						
		50	100	250	300	500	1500	3000
Nível de óleo combustível	V (R)							
Tanque de combustível	DS	D	L					
Filtro de combustível		L		*T				
Nível de óleo lubrificante	V (R)							
Óleo lubrificante do motor		1° T	T					
Óleo lubrificante do redutor ou Reversor	V	1° T			T			
Filtro de óleo lubrificante					*T			
Água do radiador	V (R)							
Água do tanque intercambiador (água doce)	V (R)							
Circulação da água salgada	V							
Rotor da bomba do intercambiador						V		
Intercambiador de calor			L					L
Aletas do radiador	L							
Drenagem do radiador					D L(R)			
Drenagem da água doce					D L(R)			
Zinco protetor					VT			
Tensão da correia do radiador/bomba d'água		1° VA	V A					
Filtro de ar			*L					
Óleo do filtro de ar			L *T					
Reaperto das porcas do cabeçote		1°X	V					
Folga das válvulas						V A		
Válvulas de admissão e escape							V E	
Pulverização do bico injetor						V		
Lubrificação do eixo de partida manual	X							
Lubrificação da roda livre	X							
Lubrificação da corrente	X							
Água da bateria			V					
Funcionamento das lâmpadas do painel	V							
Escova e coletor do alternador						V		

Nota: (\*) - Verifique com maior frequência em locais de muita poeira.



## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

SÉRIE BTB

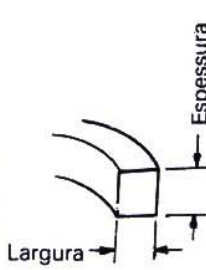
Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BTB22/BTB33		Instruções para reparo	Observações
		Standard	Limite		
Camisa do cilindro	Diâmetro interno do furo da camisa no bloco.	Superior: 103,5 Inferior: 100	—	Remover a ferrugem com lixa	
	Desgaste no diâmetro interno da camisa do cilindro.	+ 0,030 ∅ 90 0	∅ 90,21	Eliminar o degrau de desgaste na parte superior ou trocar a camisa.	
	Ovalização máxima da camisa	0,02	0,1	Verificar com a camisa no bloco do cilindro.	Meça ao inserir a camisa no bloco.
Cabeçote	Largura do assento da válvula de admissão e escape.	2,12	—	Corrigir a largura com fresa ou retificar.	Ajustar a superfície de contato após a correção.
	Empenamento do cabeçote. (Superfície de fixação).	Abaixo de 0,03	0,1	Corrija o empenamento retificando a superfície.	
	Espaço nocivo	0,75 a 0,95	—	Gire lentamente o volante para o pistão comprimir o fio de chumbo no P.M.S.	Use um fio de 1,2 mm de diâmetro. Comprimento amassado: menos de 10 mm.
Pistão	Folga entre o pistão e a camisa	0,085 ~ 0,145	0,4		Medir na parte inferior da saia em temperatura ambiente.
	Diâmetro máximo do pistão (ao longo do sentido axial).	± 0,015 89,90	89,90	Trocar	Medir na parte inferior da saia em temperatura ambiente.
	Interferência entre o pino do pistão e o pistão	0,018 a 0	0,13	Trocar o pistão se notar algum ruído.	Aqueça o pistão até 80°C para facilitar a colocação do pino.
	Desgaste no diâmetro externo do pino do pistão.	0 ∅ 30 0,009	∅ 29,97		

## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BTB**

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BTD22/BTD33		Instruções para reparo	Observações			
		Standard	Limite					
Denominação da peça	Folga entre pontas dos anéis de compressão e de óleo. (dentro da camisa)		0,3 ~0,5	1,5	Trocar os anéis quando desmontar ou consertar o motor.	Medir cerca de 180 mm abaixo do P.M.S. da camisa (isento de desgaste).		
	Anéis do pistão	Folga do anel na canaleta	1º	0,08 ~0,115	0,2	Trocar os anéis ou pistão	Monte o anel com a superfície gravada voltada para o topo do pistão.	
			2º	0,035 ~0,070	0,2			
			3º	0,035 ~0,070	0,2			
			4º	0,02 ~0,055	0,2			
	Largura do anel	1º	3,8 ±0,1	3,42	Trocar			
		2º						
	Espessura do anel	3º	2,5 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,03</sub>	2,40				
		4º					4,0 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,03</sub>	3,85
		Diâmetro interno do mancal da biela.		54 <sup>+0,045</sup> <sub>0</sub>				
Folga entre o munhão e o mancal da biela.		0,036 a 0,095	0,15					
Biela	Diâmetro interno da bucha do pino do pistão		30 <sup>+0,038</sup> <sub>+0,025</sub>	30,1			Trocar a bucha do pino do pistão	
	Folga entre o pino do pistão e a bucha		0,025 a 0,047	0,13			Trocar o pino do pistão ou a bucha	
	Paralelismo entre o furo do mancal e o furo da bucha (por 100 mm de comprimento)		0,03	0,08			Trocar a biela	



## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BTD**

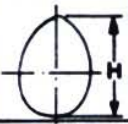
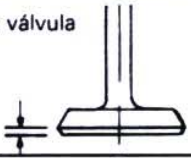
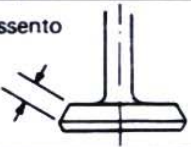
Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BTD22	BTD33	BTD22	BTD33	Instruções para reparo	Observações
		Standard		Limite			
Virabrequim	Desgaste no moente	∅ 70	-0,036 -0,050	69,90		Trocar ou corrigir	Usinar cuidadosamente o virabrequim para que o raio de concordância dos moentes e munhões seja de:  4 +0,3 0
	Desgaste no munhão	∅ 54	-0,036 -0,050 0	53,91			
	Desgaste irregular no moente e no munhão	—		0,01			
	Folga entre o moente e o mancal principal do virabrequim	Lado da engrenagem	0,036 a 0,095		0,15		Trocar o mancal ou o virabrequim
	Lado da engrenag. intermed. (BTD33)	↑		↑			
	Intermed. Lado do volante (BTD33)	↑		↑			
	Lado do volante	↑		↑			
Eixo de comando	Folga lateral do virabrequim		0,20 a 0,25	0,09 a 0,19	0,65	0,59	
	Diâmetro externo do eixo de comando	Lado do volante	34 -0,050 -0,075		33,83		Trocar o eixo de comando
		Intermediário (p/ BTD33)	46 -0,050 -0,075		45,83		
	Diâmetro interno do mancal	Lado do volante	34 -0,050 -0,075		34,03		
		Intermediário (p/ BTD33)	46 -0,050 -0,075		46,03		
	Folga entre mancal e o eixo de comando.	Lado do volante	0,05 - 0,10		0,15		
		Intermediário (p/ BTD33)	↑		↑		
Folga lateral do eixo de comando		—		—			

## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BTD**

Dimensões em: (mm)


Item	Local a medir		BTD22/BTD33		Instruções para reparo	Observações
			Standard	Limite		
Engrenagens	Altura do excêntrico 	Válvula de adm./escape	41,5	41,17	Trocar o eixo de comando.	Corrigir de leve o degrau de desgaste no excêntrico.
		Bomba injetora	41,8	41,70		
	Folga entre dentes das engrenagens do virabrequim e do eixo de comando.		0,08 a 0,16	0,3	Trocar a engrenagem.	
	Folga entre dentes das engrenagens da bomba de óleo lubrificante e de virabrequim.		0,1 a 0,2	0,3		
Denominação da peça  Válvula de admissão e escape	Desgaste da haste das válvulas de admissão e escape		$\varnothing 8 -0,030$ $-0,040$	$\varnothing 7,9$	Trocar válvula de admissão e/ou escape	Ao trocar a válvula devido ao desgaste na sede da válvula, troque também o guia de válvula.
	Diâmetro interno da guia de válvula.		$\varnothing 8 +0,030$ $+0,015$	8,08		
	Folga entre a guia e a haste da válvula.		0,05 ~ 0,08	0,15		
	Interferência entre a guia de válvula e o cabeçote.		0,003 a 0,029		Lubrificar a guia de válvula antes da inserção.	
	Espessura da válvula 		Admissão: $1,30 \pm 0,2$ Escape: $1,45 \pm 0,2$		Trocar a válvula	
	Largura do assento da válvula 		$3,5 \pm 0,2$		Reparar ou trocar a sede de válvula	Verifique o ajuste devidamente após reparar a sede.
	Profundidade da válvula		Admissão: $0,6 \pm 0,1$ Escape: $0,8 \pm 0,1$	1,35		



## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

SÉRIE BTD

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BTD22/BTD33		Instruções para reparo	Observações	
		Standard	Limite			
Válvula de admissão e escape	Retentor de óleo da haste da válvula	Toda vez que remover o retentor da haste da válvula troque-o por um novo.		Trocar o retentor da haste com ferramenta especial	Tome cuidado para não danificar o lábio do retentor	
	Mola da válvula	Carga da mola (Comprimida 1 mm) (kg)	2,78 ± 6%	—		 Inclinação
		Comprimento livre (mm)	41,71	—		
		Inclinação permissível	—	2° ou 1,42 mm		
Folga da válvula	0,20	0,40		A frio		
Denominação da peça	Balanceiro da válvula	Diâmetro externo do eixo do balanceiro	$\varnothing 17 \begin{matrix} 0 \\ -0,018 \end{matrix}$	16,9	Trocar o eixo ou a bucha do balanceiro.	
		Diâmetro interno da bucha do balanceiro	$\varnothing 17 \begin{matrix} +0,034 \\ +0,016 \end{matrix}$	17,1		
		Folga entre o eixo e a bucha do balanceiro	$\begin{matrix} 0,016 \\ a \\ 0,052 \end{matrix}$	0,15		
Vareta	Empenamento da vareta	Menos que 0,03	0,3	Trocar ou reparar		
	Comprimento da vareta	194 ± 0,1	193,8	Trocar ou reparar		
Tucho	Diâmetro externo do tucho	$\varnothing 11 \begin{matrix} -0,006 \\ -0,024 \end{matrix}$	10,9			
	Diâmetro interno do furo no bloco para o tucho	$\varnothing 11 \begin{matrix} +0,018 \\ 0 \end{matrix}$	11,10	Trocar o tucho		
	Folga entre o tucho e o furo no bloco do cilindro.	$\begin{matrix} 0,006 \\ a \\ 0,042 \end{matrix}$	0,20	Trocar o tucho		
Bomba de óleo	Pressão do óleo lubrificante. (kg/cm <sup>2</sup> )	3 ± 0,5	1,0			

## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BTD**

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BTD22/BTD33		Instruções para reparo	Observações
		Standard	Limite		
Bomba de óleo lubrificante	Folga entre o rotor externo e o corpo da bomba de óleo.	0,05 a 0,105	0,15		
	Folga entre o rotor externo e interno	0,05 a 0,105	0,15		
	Folga lateral entre o rotor e o corpo a bomba	0,10 a 0,06	0,13		
Sistema de refrigeração	Correia da bomba d'água	Ax-37	—	Trocar	
	Pressão de abertura da válvula da tampa do radiador. (kg/cm <sup>2</sup> )	0,9 ± 0,1 (13 psi)	0,8	Limpar o sistema de refrigeração ou trocar a tampa do radiador	
	Capacidade de água de refrigeração. (Motor + Radiador)	Série BTD22: 6,2 litros Série BTD33: 8,2 litros		Abastecer	Motor estacionário
	Capacidade de água de refrigeração. (Motor + Intercam.)	Série BTD22: 5,9 litros Série BTD33: 6,5 litros		Abastecer	Motor marítimo
Bico injetor	Ponto de injeção (A.P.M.S.)	—			P/ gerador e máqs. com rotação constante.
		24° (20° - P/ motor marítimo)			Chupadeira p/ garimpo, uso marítimo e uso geral.
		18°			Acoplamento direto com gerador.
	Antes do Ponto Morto Superior.	18°			Para carreta agrícola.
	Condições de pulverização	1) Não deve haver dispersão de grandes gotas observáveis a olho nú. 2) Não deve haver gotas individuais saindo lateralmente. 3) Após a injeção, o óleo não deve aderir ao corpo do bico.		Substituir o elemento do bico injetor irregular.	Verifique o ângulo de pulverização
Pressão de injeção (kg/cm <sup>2</sup> )	210 ± 10		Regular		



## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

SÉRIE BT

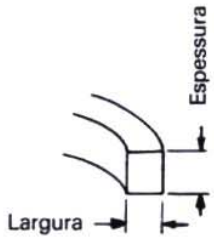
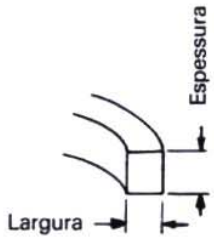
Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BT22/BT33		Instruções para reparo	Observações
		Standard	Limite		
Camisa do cilindro	Diâmetro interno do furo da camisa no bloco.	Superior: 102 Inferior: 100	—	Remover a ferrugem com lixa	
	Desgaste no diâmetro interno da camisa do cilindro.	$\varnothing 90 \begin{matrix} +0,035 \\ 0 \end{matrix}$	$\varnothing 90,21$	Eliminar o degrau de desgaste na parte superior ou trocar a camisa.	
	Ovalização máxima da camisa.	0,02	0,1	Verificar com a camisa no bloco do cilindro.	Meça ao inserir a camisa no bloco.
Cabeçote	Largura do assento da válvula de admissão e escape.	2,12	—	Corrigir a largura com fresa ou retificar.	Ajustar a superfície do contato após a correção.
	Empenamento do cabeçote. (Superfície de fixação)	Abaixo de 0,03	0,1	Corrija o empenamento retificando a superfície.	
	Espaço nocivo	$1,08 \pm 01$	—	Gire lentamente o volante para o pistão comprimir o fio de chumbo no P.M.S.	Use um fio de 1,2 mm de diâmetro. Comprimento amassado: menos de 10 mm.
Pistão	Folga entre o pistão e a camisa.	$0,125 \sim 0,190$	0,3		Medir na parte inferior da saia em temperatura ambiente.
	Diâmetro máximo do pistão (ao longo do sentido axial).	$90 \begin{matrix} -0,125 \\ -0,155 \end{matrix}$	89,8	Trocar	Medir na parte inferior da saia em temperatura ambiente.
	Interferência entre o pino do pistão e o pistão.	$\begin{matrix} +0,019. \\ a \\ -0,005 \end{matrix}$	0,13	Trocar o pistão se notar algum ruído	Aqueça o pistão até 80°C para facilitar a colocação do pino.
	Desgaste no diâmetro externo do pino do pistão.	$\varnothing 30 \begin{matrix} 0 \\ -0,009 \end{matrix}$	$\varnothing 29,97$		

## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BT**

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BT22/BT33		Instruções para reparo	Observações	
		Standard	Limite			
Denominação da peça Anéis do pistão	Folga entre pontas dos anéis de compressão e de óleo. (dentro da camisa)	0,3 ~ 0,5	0,15	Trocar os anéis quando desmontar ou consertar o motor.	Medir cerca de 180 mm abaixo do P.M.S. da camisa (isento de desgaste).	
	Folga do anel na canaleta	1°	0,08 ~ 0,115	0,2	Trocar os anéis ou pistão	Monte o anel com a superfície gravada voltada para o topo do pistão.
		2°	0,035 ~ 0,070	0,2		
		3°	0,035 ~ 0,070	0,2		
		4°	0,02 ~ 0,055	0,2		
	Largura do anel	1°	3,8 ± 0,1	3,42	Trocar	
		2°				
		3°				
		4°				
	Espessura do anel	1°	2,5 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,03</sub>	2,35	Trocar	
2°						
3°		4,0 <sup>-0,01</sup> <sub>-0,03</sub>	3,85			
4°						
Biela	Diâmetro interno do mancal da biela.	54 <sup>+0,045</sup> <sub>0</sub>	54,10	Trocar o mancal da biela se o contato não estiver correto.	Verificar a ovalização do moente. Aperte os parafusos da biela com torque de 5,5 a 6,0 kg.m	
	Folga entre o moente e o mancal da biela.	0,036 a 0,095	0,15			
	Diâmetro interno da bucha do pino do pistão	30 <sup>+0,038</sup> <sub>+0,025</sub>	30,10	Trocar a bucha do pino do pistão		
	Folga entre o pino do pistão e a bucha	0,025 a 0,047	0,15	Trocar o pino do pistão ou a bucha		
	Paralelismo entre o furo do mancal e o furo da bucha (por 100 mm de comprimento)	0,03	0,08	Trocar a biela		



## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

SÉRIE BT

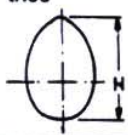
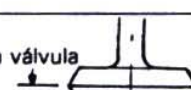

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir		BT22	BT33	BT22	BT33	Instruções para reparo	Observações
			Standard		Limite			
Virabrequim	Desgaste no moente		∅ 70	-0,036 -0,050	69,90		Trocar ou corrigir	Usinar cuidadosamente o virabrequim para que o raio de concordância dos moentes e munhões seja de: 4 +0,3 0
	Desgaste no munhão		∅ 54	-0,036 -0,050	53,91			
	Desgaste irregular no moente e no munhão		—		0,01			
	Folga entre o moente e o mancal principal do virabrequim	Lado da engrenagem	0,036 a 0,095	0,15		Trocar o mancal ou o virabrequim		
		Lado da engrenag. intermed. (BT33)	↑	↑				
		Intermed. Lado do volante (BT33)	↑	↑				
Lado do volante		↑	↑					
Folga lateral do virabrequim		0,20 a 0,25	0,09 a 0,19	0,65	0,59			
Eixo de comando	Diâmetro externo do eixo de comando	Lado do volante	34	-0,050 -0,075	33,83		Trocar o eixo de comando	
		Intermediário (p/ BTD33)	46	-0,050 -0,075	45,83			
	Diâmetro interno do mancal	Lado do volante	34	-0,050 -0,075	34,03			
		Intermediário (p/ BTD33)	46	-0,050 -0,075	46,03			
	Folga entre mancal e o eixo de comando.	Lado do volante	0,05 - 0,10		0,15			
		Intermediário (p/ BTD33)	↑		↑			
Folga lateral do eixo de comando		—		—				

## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BT**

Dimensões em: (mm)


Item	Local a medir		BT22/BT33		Instruções para reparo	Observações
			Standard	Limite		
Engrenagens	Altura do excêntrico 	Válvula de adm./escape	38,63	38,33	Trocar o eixo de comando.	Corrigir de leve o degrau de desgaste no excêntrico.
		Bomba injetora	39,0	38,9		
	Folga entre dentes das engrenagens do virabrequim e do eixo de comando.		0,08 a 0,16	0,3	Trocar a engrenagem.	
Folga entre dentes das engrenagens da bomba de óleo lubrificante e do virabrequim		0,1 a 0,2	0,3			
Válvula de admissão e escape	Desgaste da haste das válvulas de admissão e escape		$\varnothing 8 \begin{matrix} -0,030 \\ -0,040 \end{matrix}$	$\varnothing 7,9$	Trocar válvula de admissão e/ou escape	Ao trocar a válvula devido ao desgaste na sede da válvula, troque também o guia de válvula.
	Diâmetro interno da guia de válvula.		$\varnothing 8 \begin{matrix} +0,030 \\ +0,015 \end{matrix}$	8,08		
	Folga entre a guia e a haste da válvula.		0,045 - 0,070	0,15		
	Interferência entre a guia de válvula e o cabeçote.		0,003 a 0,029		Lubrificar a guia de válvula antes da inserção.	
	Espessura da válvula 		$1 \pm 0,15$		Trocar a válvula	
	Largura do assento da válvula 		$4,0 \pm 0,2$		Reparar ou trocar a sede de válvula	Verifique o ajuste devidamente após reparar a sede.
	Profundidade da válvula		$1 \pm 0,1$	1,35		



## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

**SÉRIE BT**

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BT22/ BT33		Instruções para reparo	Observações	
		Standard	Limite			
Válvula de admissão e escape	Retentor de óleo da haste da válvula	Toda vez que remover o retentor da haste da válvula troque-o por um novo.		Trocar o retentor da haste com ferramenta especial	Tome cuidado para não danificar o lábio do retentor	
	Mola da Válvula	Carga da mola (Comprimida 1 mm) (kg)	$2,78 \pm 6\%$	—		 Inclinação
		Comprimento livre (mm)	41,71	—		
		Inclinação permissível	—	2° ou 1,42 mm		
Folga da válvula		0,15	0,40		A frio	
Denominação da peça	Balanceiro da válvula	Diâmetro externo do eixo do balanceiro	$\varnothing 17 \begin{matrix} 0 \\ -0,018 \end{matrix}$	16,9	Trocar o eixo ou a bucha do balanceiro.	
		Diâmetro interno da bucha do balanceiro	$\varnothing 17 \begin{matrix} +0,034 \\ +0,016 \end{matrix}$	17,1		
		Folga entre o eixo e a bucha do balanceiro	$\begin{matrix} 0,016 \\ a \\ 0,052 \end{matrix}$	0,15		
Vareta	Empenamento da vareta	Menos que 0,03	0,3	Trocar ou reparar		
	Comprimento da vareta	$194 \pm 0,1$	193,8	Trocar ou reparar		
Tucho	Diâmetro externo do tucho	$\varnothing 11 \begin{matrix} -0,006 \\ -0,024 \end{matrix}$	10,90			
	Diâmetro interno do furo no bloco para o tucho	$\varnothing 11 \begin{matrix} +0,018 \\ 0 \end{matrix}$	11,10	Trocar o tucho		
	Folga entre o tucho e o furo no bloco do cilindro.	$\begin{matrix} 0,006 \\ a \\ 0,042 \end{matrix}$	0,20	Trocar o tucho		
Bomba de óleo	Pressão do óleo lubrificante. (kg/cm <sup>2</sup> )	$3 \pm 0,5$	1,0			

## VI - DEMONSTRATIVO DE DESGASTE DAS PRINCIPAIS PEÇAS

Dimensões em: (mm)

Item	Local a medir	BT22/ BT33		Instruções para reparo	Observações
		Standard	Limite		
Bomba de óleo lubrificante	Folga entre o rotor externo e o corpo da bomba de óleo.	0,05 a 0,105	0,15		
	Folga entre o rotor externo e interno	0,05 a 0,105	0,15		
	Folga lateral entre o rotor e o corpo a bomba	0,10 a 0,06	0,13		
	Correia da bomba d'água	Ax-37		Trocar	
Sistema de refrigeração	Pressão de abertura da válvula da tampa do radiador. kg/cm <sup>2</sup> (psi)	0,9 ± 0,1 (13)	0,8	Limpar o sistema de refrigeração ou trocar a tampa do radiador	
	Capacidade de água de de refrigeração. (Motor + Radiador)	Série BT22: 6,2 litros Série BT33: 8,2 litros		Abastecer	Motor estacionário
	Capacidade de água de refrigeração. (Motor + Intercam.)	Série BT22: 5,9 litros Série BT33: 6,5 litros		Abastecer	Motor marítimo
Bico injetor	Ponto de injeção (A.P.M.S.)	30°			P/ gerador e máqs. com rotação constante.
		26°			Chupadeira p/ garimpo, uso marítimo e uso geral.
		22°			Acoplamento direto com gerador.
		18°			Para carreta agrícola.
	Antes do Ponto Morto Superior.				
Condições de pulverização	1) Não deve haver dispersão de grandes gotas observáveis a olho nú. 2) Não deve haver gotas individuais saindo lateralmente. 3) Após a injeção, o óleo não deve aderir ao corpo do bico.		Substituir o elemento do bico injetor irregular.	Verifique o ângulo de pulverização	
Pressão de injeção (kg/cm <sup>2</sup> )	160 ± 10		Regular		



## VII - INSTALAÇÃO DO MOTOR E DIMENSÕES DO MOTOR

### BASE DO MOTOR:

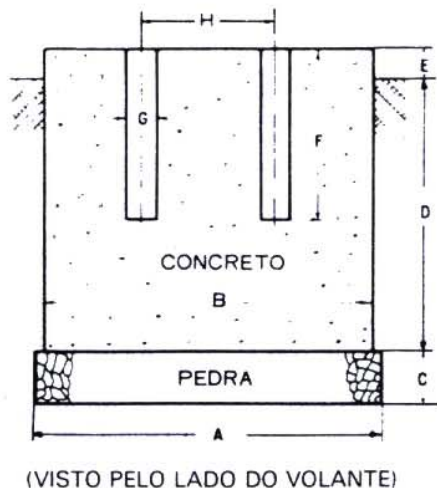
- a - A instalação do motor e o seu acoplamento devem ser feitos por um especialista competente. Uma fundação insuficiente, uma instalação imprópria ou uma má centralização podem causar danos consideráveis.
- b - Se o motor for instalado como uma unidade portátil, escolha um local horizontal e nivelado para operá-lo. Entretanto, se for inevitável a sua instalação em um plano inclinado, conduza o lado do radiador para o lado mais elevado, tendo o cuidado de conservar o ângulo de inclinação dentro de 10 graus.
- c - A instalação permanente de um conjunto gerador, moto-bomba, etc. deverá ser feita sobre uma base de concreto. Antes de fixar o motor a uma base rígida de ferro ou concreto, calce-o convenientemente, a fim de eliminar as irregularidades da face da base de fixação. Abaixo tabelamos as dimensões aproximadas para a confecção de uma base de concreto.

ITEM	Dimensões (mm)
	BT/BTD22/B/C - BT/BTD33/B/C
A	1000
B	920
C	230
D	690
E	70
F	460
G	70
H	480

### NOTA:

- 1 - As dimensões tabeladas são válidas somente para terrenos secos e firmes.
- 2 - Em terrenos fofos deve-se proceder o estaqueamento do solo.
- 3 - Nos brejos deve-se aumentar a dimensão "D" e socar o terreno para obter mais firmeza.
- 4 - O comprimento da base deve ser no mínimo de 1.200 mm para o motor isolado ou ser dimensionado de acordo com a máquina a ser acoplada.

FIG. 142

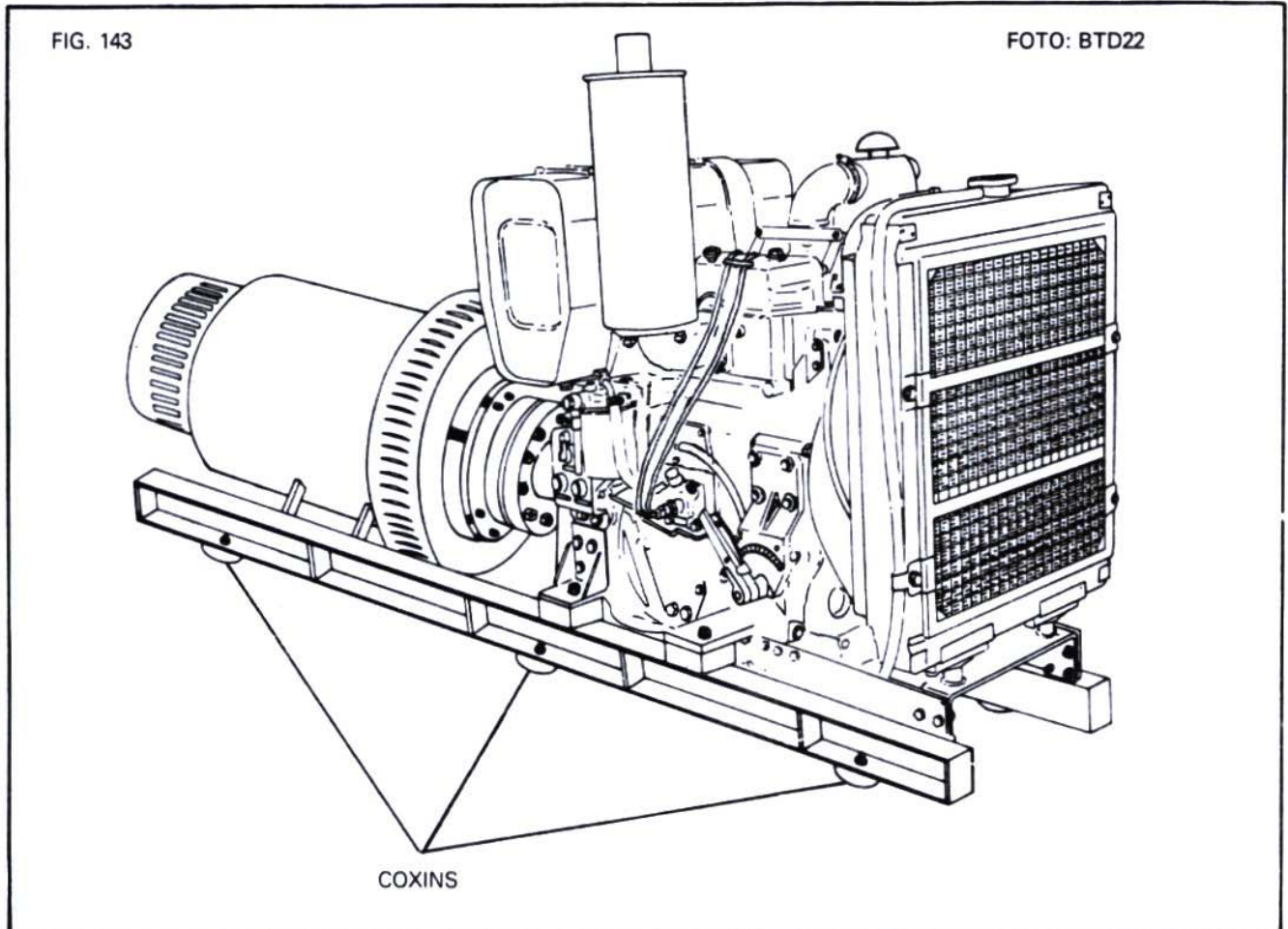


## CONJUNTO SOBRE COXINS

Para amortecer satisfatoriamente as vibrações do conjunto é aconselhável que se instale coxins sob a base. (Fig. 143)

### a - BASE

A base para o conjunto motor x máquina sobre coxins deverá ser feita por um especialista competente. Uma base mal dimensionada poderá provocar vibrações e conseqüentemente danos nas máquinas.



### b - ESCOLHA DE COXINS:

Normalmente, os fornecedores de coxins catalogam-os de acordo com a carga estática admissível por unidades de apoio, isto é, peso total do conjunto dividido pela quantidade de apoios previstos sob a base.

Para os motores das séries "BT" e "BTD", recomendamos o uso de coxins, "VIBRASTOP" conforme as especificações adiante:

SÉRIES	BT22/B/C BTD22/B/C	BT33/B/C BTD33/B/C
Qtde. mínima de coxins.	4	6
Diâm. do coxin Vibrastop (mm)	$\varnothing$ 80	

### c - PISO PARA COLOCAÇÃO DO CONJUNTO

Para a instalação do conjunto, é importante que o piso esteja bem nivelado, numa superfície plana e rígida.

A regulagem da altura dos coxins para o nivelamento do conjunto deverá ser feita através dos parafusos de ajuste.

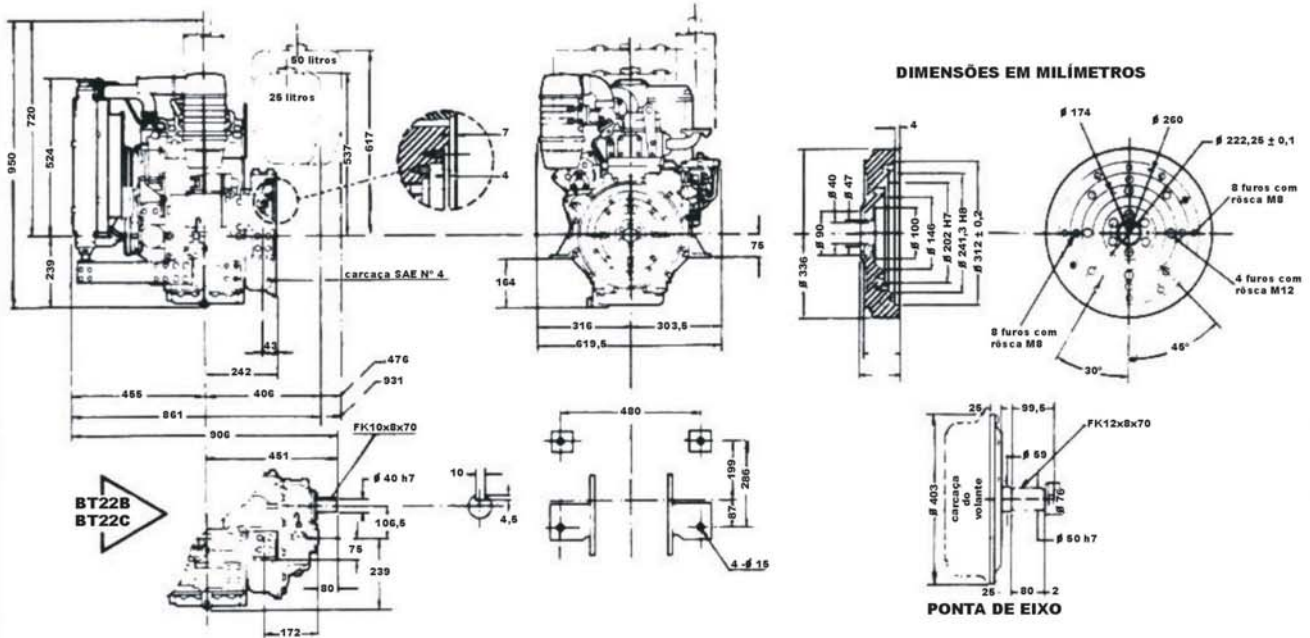
Todos os coxins deverão estar em perfeito contacto com o piso.

d - Verifique se ocorre vibração no sistema de escape. Em caso positivo, coloque um suporte de apoio no silencioso ou instale o mesmo separado do motor para não danificar o flange do escapamento.

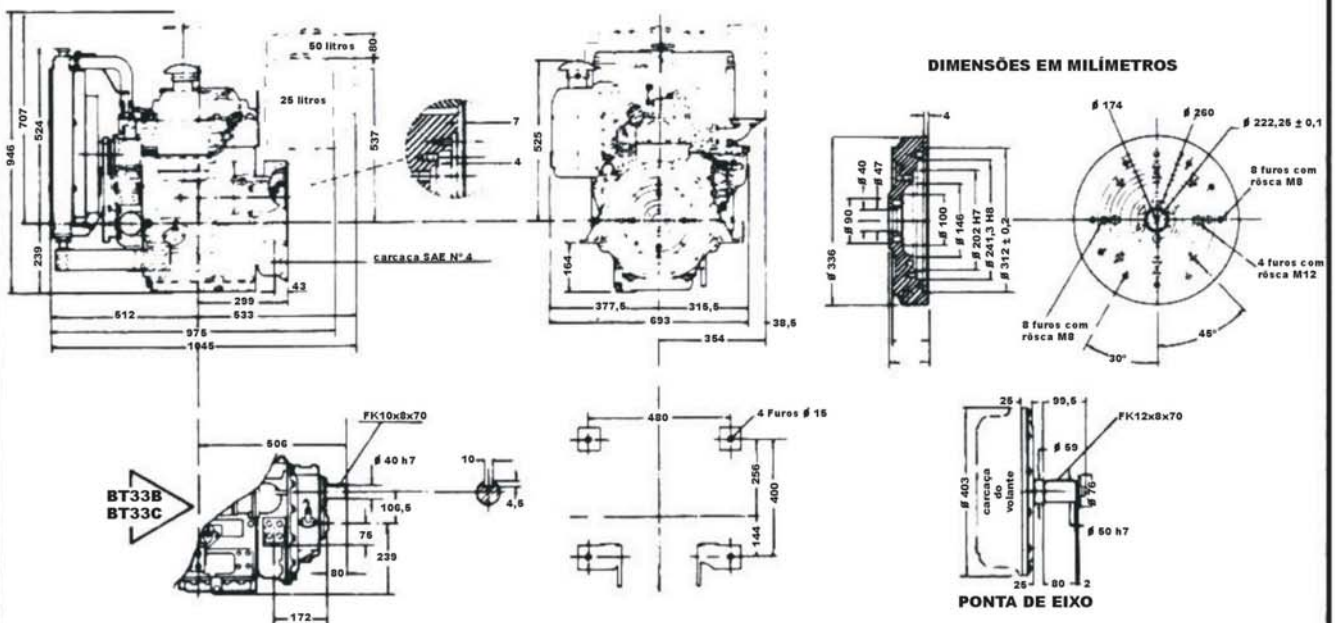


# DIMENSÕES DO MOTOR

## BT22/22B/22C



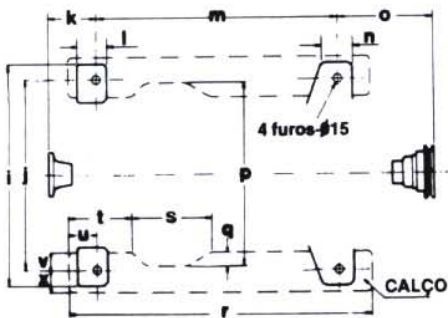
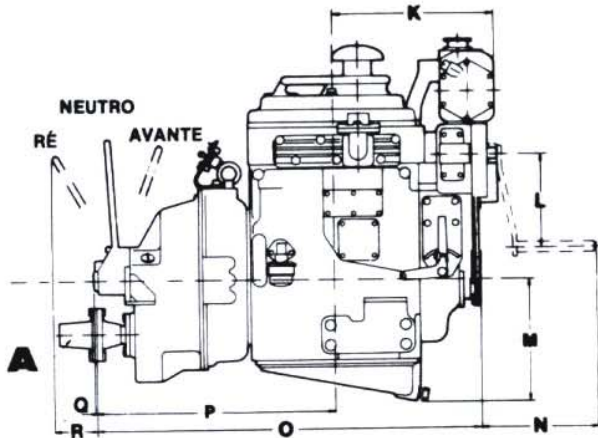
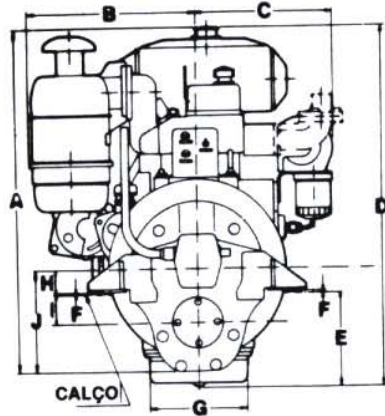
## BT33/33B/33C



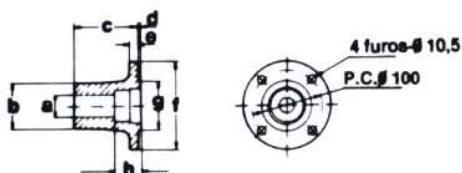




VISTA DE CONTORNO: BT22MB/MC - BT33MB/MC



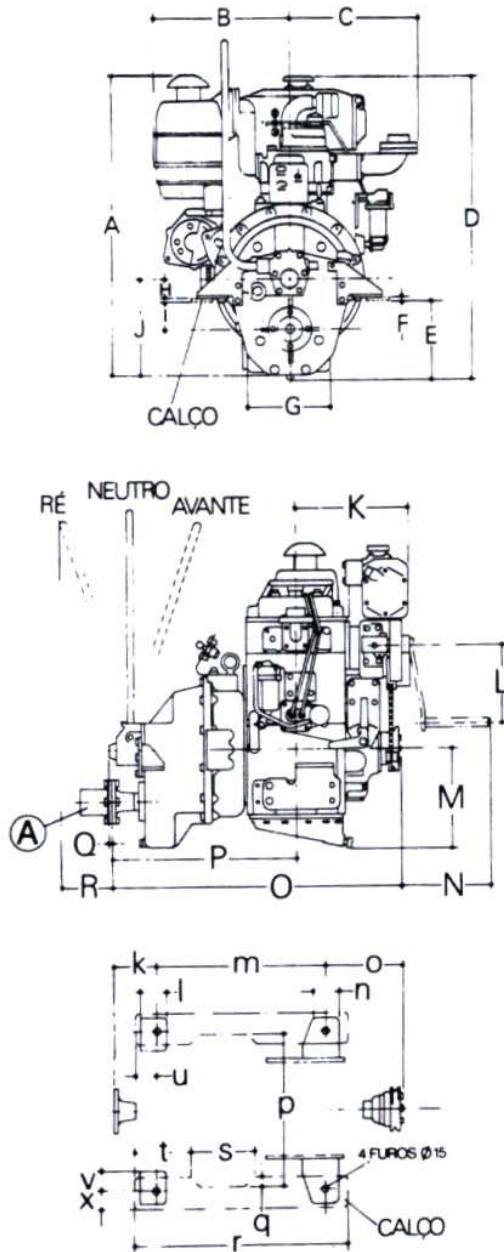
**DETALHE A**  
(Flange do eixo do hélice)



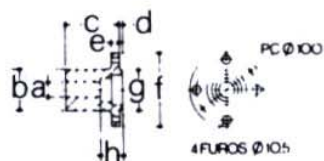
	BT22MB/C	BT33MB/C
A	808	
B	316	377,5
C	309	
D	811	821
E	210	220
F	6	
G	244	
H	52	
I	81,5	
J	265	
K	314,5	314
L	210	
M	268	278
N	255,5	257,5
O	780,5	893
P	501	558
Q	5	
R	219	
8a	25	
8b	70	
c	88	
d	4	
e	13	
8f	120	
8g	65	
h	37	
i	500	
j	430	
k	109	
l	70	
m	467	581
n	70	
o	204,5	203
p	410	
q	25	30
r	587	701
s	175	180
t	158	
u	60	
v	35	40
x	50	

DIMENSÕES EM MILÍMETROS

VISTA DE CONTORNO MOTORES - BTD22MB/MC - BTD33MB/MC



DETALHE A (Flange do eixo do hélice)



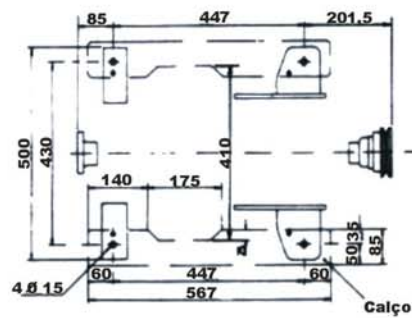
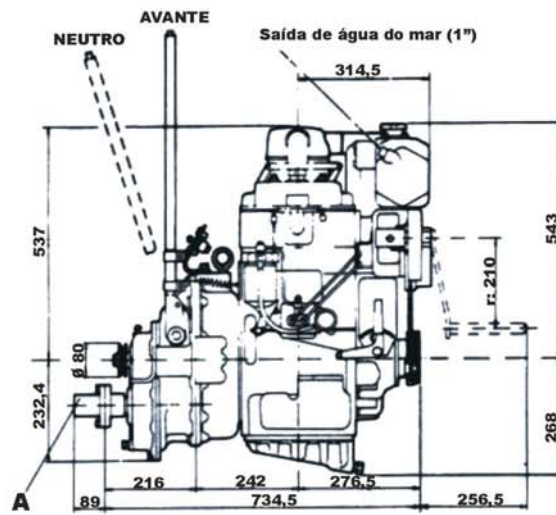
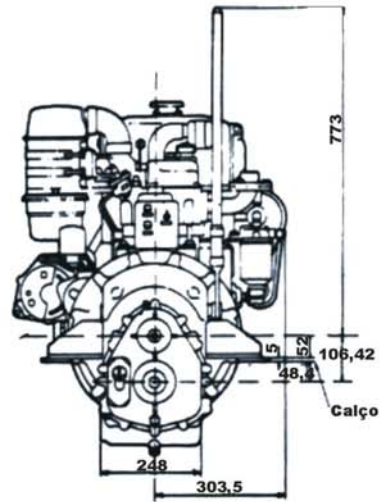
	BTD22MB/MC	BTD33MB/MC
A	817	808
B	363	377
C	317	
D	820	821
E	210	220
F	6	
G	244	
H	52	
I	81,5	
J	265	
K	314,5	314
L	210	
M	268	278
N	255,5	257,5
O	780,5	893
P	501	558
Q	5	
R	219	
Øa	25	
Øb	70	
c	88	
d	4	
e	13	
Øf	120	
Øg	65	
h	37	
i	500	
j	430	
k	109	
l	70	
m	467	581
n	70	
o	204,5	203
p	410	
q	25	30
r	587	701
s	175	180
t	158	
u	60	
v	35	40
x	50	

DIMENSÕES EM MILÍMETROS

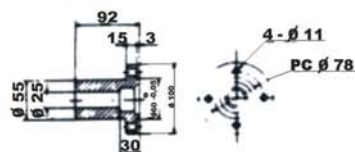
\* Foram alterados algumas dimensões em 0,5 mm p/arredondamento.



# VISTA DE CONTORNO BT22P

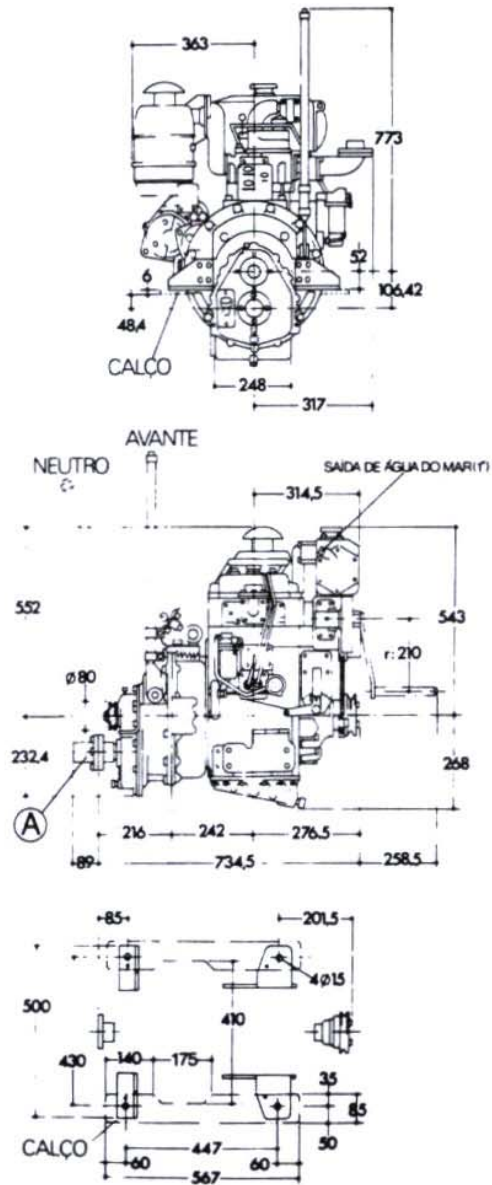


**DETALHE A**  
(Flange do eixo do hélice)

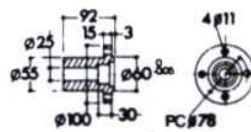


Dimensões em milímetros

VISTA DE CONTORNO MOTOR - BTD22P



DETALHE A (Flange do eixo do hélice)



DIMENSÕES EM MILÍMETROS