

MANUAL DE REPARAÇÃO

Motores série 15LD, cód. 1-5302-500

15 LD 225

15 LD 315

15 LD 350

15 LD 400

15 LD 440

6ª Edição



ENTIDADE COMPILADORA TECO/ATL <i>M. J. Almeida</i>	CÓD. DO LIVRO 1-5302-500	MODELO N° 50766	DATA EMISSÃO 30-11-1995	REVISÃO 05	DATA 22.12.2003	ASSINATURA <i>Felipe</i> 	1
---	-----------------------------	--------------------	----------------------------	-------------------	--------------------	---	----------



PREÂMBULO

Procuramos fazer o possível para dar informações técnicas com exactidão e actualizadas no presente manual. O desenvolvimento dos motores Lombardini é todavia contínuo, portanto as informações contidas nesta publicação estão sujeitas a variações sem obrigação de um pré-aviso.

As informações aqui mencionadas são de exclusiva propriedade da Lombardini. Portanto não são permitidas reproduções ou cópias nem parciais nem totais sem permissão expressa da Lombardini.

As informações presentes neste manual pressupõem que:

- 1- as pessoas que efectuam trabalhos de assistência nos motores diesel Lombardini estão adequadamente formadas para efectuarem com segurança e profissionalismo as operações necessárias;
- 2- as pessoas que efectuam trabalhos de assistência nos motores diesel Lombardini têm carácter e ferramentas especiais Lombardini para efectuar de um modo seguro e profissional as operações necessárias;
- 3- as pessoas que efectuam trabalhos de assistência nos motores diesel Lombardini tomaram conhecimento da especificidade das informações e precauções a ter com as operações de assistência e compreenderam claramente as instruções a seguir.

NOTAS GERAIS DE SERVIÇO

- 1 - Utilizar só peças de origem Lombardini. A não utilização de peças originais poderá provocar prestações incorrectas e pequena longevidade.
- 2 - Todos os dados aqui referidos são em formato métrico, ou seja as dimensões são expressas em milímetros (mm), o binário é expresso em Newton-metros (Nm), o peso é expresso em quilogramas (kg), o volume é expresso em litros ou centímetros cúbicos (cc) e a pressão é expressa em unidade barométrica (bar).



CERTIFICADO DE GARANTIA

A Lombardini S.r.l. garante os produtos de sua produção por defeitos de conformidade por um período de 24 meses após a data de entrega ao primeiro utilizador final.

Para os motores instalados em grupos estacionários (com funcionamento em carga constante e/ou lentamente variável dentro dos limites de regulação) a Garantia é reconhecida por um limite máximo de 2000 horas de trabalho, se o período acima citado (24 meses) não for ultrapassado.

Em ausência de instrumento contador de horas serão consideradas 12 horas de trabalho por dia de calendário.

No que concerne as peças sujeitas a desgaste e deterioração (sistema de injeção/alimentação, instalação eléctrica, instalação de arrefecimento, componentes de retenção, tubagens não metálicas, correias) o limite máximo da Garantia é de 2000 horas de funcionamento, se o período acima citado (24 meses) não for ultrapassado. Para a correcta manutenção e a substituição periódica destas peças é necessário seguir as indicações indicadas no manual fornecido com cada motor.

Para que este período de Garantia seja valido, a instalação dos motores, em função das características técnicas do produto, tem de ser executada somente por pessoal qualificado.

A lista dos centros de serviço autorizados pela Lombardini S.r.l é indicada no livro " Service " fornecido com cada motor.

No caso de aplicações especiais com modificações importantes nos circuitos de arrefecimento, lubrificação (por exemplo: sistemas de carter de óleo a seco), sobrealimentação, filtração, ficarão válidas as condições especiais de Garantia expressamente estipuladas por escrito.

Durante os períodos de Garantia a Lombardini S.r.l. executará, directamente ou por meio dos seus centros de serviço autorizados, a reparação e/ou a substituição dos seus produtos gratuitamente, se estes apresentarem defeitos de conformidade, de produção ou de material constatados pela Lombardini S.r.l. ou por um seu agente autorizado.

Fica excluída toda e qualquer responsabilidade e obrigação por outras despesas, danificações e perdas directas ou indirectas resultantes do uso ou da impossibilidade de uso dos motores, seja total ou parcial.

A reparação ou entrega de peças em substituição, não prolongará, nem renovará a duração do período de Garantia.

As obrigações da Lombardini S.r.l acima citadas não são validas se:

- Os motores que não forem instalados correctamente e portanto forem prejudicados e alterados os correctos parâmetros funcionais.
- O uso e a manutenção dos motores não forem conformes as instruções da Lombardini S.r.l indicadas no livro de uso e manutenção fornecido com cada motor.
- Forem violados os lacres aplicados nos motores pela Lombardini S.r.l .
- Forem utilizadas peças de substituição NÃO distribuídas pela Lombardini S.r.l.
- Os sistemas de alimentação e injeção forem danificados por emprego de combustível inidôneo ou sujo.
- As avarias das instalações eléctricas forem provocadas por componentes ligados nelas e não fornecidos ou instalados pela Lombardini S.r.l.
- Os motores forem reparados, desmontados ou modificados por oficinas não autorizadas pela Lombardini S.r.l.

No final dos períodos de Garantia acima mencionados e/ou na ultrapassagem das horas de trabalho acima indicadas a Lombardini S.r.l considera-se livre de todas as responsabilidades e obrigações acima citadas.

Eventuais pedidos de Garantia relativos à não conformidade do produto têm de ser enviados para os centros de serviço da Lombardini S.r.l.

ENTIDADE COMPLICADORA TECO/ATL <i>mm</i>	CÓD.DOLIVRO 1-5302-500	MODELO N° 50766	DATA EMISSÃO 30-11-1995	REVISÃO 05	DATA 22.12.2003	ASSINATURA <i>ell</i> 	3
---	---------------------------	--------------------	----------------------------	------------	--------------------	--	---

Este manual fornece as principais informações para a reparação do motor Diesel LOMBARDINI 15LD225, 15LD315, 15LD350, 15LD400, 15LD440, refrigerados por ar, injeção directa, actualizado ao dia 15-11-2003.

I	SOLUÇÃO DAS AVARIAS	Pág.	7
II	PREVENÇÃO E AVISOS - INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA	"	8-9
III	MARCA E IDENTIFICAÇÃO	"	11
IV	CARACTERÍSTICAS	"	12-13
V	CURVAS CARACTERÍSTICAS	"	14-15
VI	MEDIDAS DE ATRAVANCAMENTO	"	16-17
VII	MANUTENÇÃO - ÓLEO RECOMENDADO - ABASTECIMENTO	"	18-19
VIII	DESMONTAGEM E REMONTAGEM	"	20

Ângulos de sincronização da distribuição de funcionamento (folga das válvulas de 0,15).	44
Ângulos de sincronização da distribuição para o controlo (folga das válvulas de 0,65-0,70).	44
Árvore do motor - Diâmetro dos pernos (mm)	38
Árvore do motor - Diâmetros interiores da chumaceira do banco, culatra da biela, esferas do banco, engrenagens de comando da distribuição e equilibrador - Folgas relativas e interferência com os pernos	38
Árvore do motor, anéis paraóleo	37
Árvore do motor, braços de racord	37
Árvore do motor, condutos de lubrificação, rosca dos orifícios do lado do volante e tomada de força	37
Árvore do motor, controlo do diâmetro do perno do banco/ manivela, diâmetro interior da chumaceira e da portinhola de distribuição	37
Árvore do motor, folga axial	36
Autoenvolvente	26
Biela	36
Biela, alinhamento	36
Biela, perno	36
Cilindro	31
Controlo da protuberância do êmbolo	35
Controlo da sincronização da distribuição	43
Corpo dos balancins - Circuito do respiradouro	23
Corpo dos balancins - Sistema do respiradouro	22
Culatra do motor	27
Decompressão automática, funcionamento	41
Depósito	25
Dimensões pistões e cilindros, Logótipo	31
Eixo das manivelas	39
Eixo das manivelas, altura das manivelas (mm)	39
Eixo das manivelas, controlo dos alojamentos dos pernos	39
Eixo das manivelas, folga axial	41
Eixo das manivelas, medidas dos pernos e alojamentos (mm)	39
Eixo de excêntricos - Sistema antireverse 15 LD 400-440	40
Êmbolo	31
Êmbolo, remontagem	34
Equilibrador dinâmico (sob encomenda)	41
Espaço em excesso	34
Filtro de ar em banho de óleo (sob encomenda)	22
Filtro do ar em seco para 15 LD 225	20
Filtro do ar em seco para 15 LD 315 e 15 LD 350	20
Filtro do ar em seco para 15 LD 400-440	21
Filtro do combustível 15 LD 225-400-440 (versão com filtro interno)	25
Filtro do combustível para 15 LD 225 - 315 - 350 - 400 - 440 (versão com filtro externo)	25
Folga das válvulas/balancins (15 LD 225-315-350)	23

Fornecimento das chumaceiras	38
Marmita	22
Montagem da distribuição	40
Portinhola da distribuição, remontagem	45
Pré-filtro para filtro ar a seco	21
Protuberância do injector	27
Regulação do equilibrador dinâmico	43
Regulador de voltas	45
Regulador de voltas, desmontagem	45
Rugosidade do cilindro	31
Segmentos, distância entre as pontas (mm)	33
Segmentos, folgas entre as cavidades (mm)	34
Segmentos, ordem de montagem	34
Tacos hidráulicos 15 LD 400-440	24
Trem	26
Válvulas - Desmontagem	28
Válvulas - Juntas de hermeticidade do óleo na guia da válvula	28
Válvulas, alojamentos e assentos	30
Válvulas, características	29
Válvulas, dimensões e folgas entre os condutos (mm)	30
Válvulas, esmerilagem dos assentos	30
Válvulas, guias e alojamentos	29
Válvulas, introdução das guias	29
Válvulas, molas	28
Volante	26

IX CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO Pág. 46

Bomba do óleo	48
Bomba do óleo, folga entre os rotores	48
CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO 15 LD 225 - 315 - 350	46
CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO 15 LD 225 - 315 - 350	47
Controlo da pressão do óleo	49
Curva de pressão do óleo com o motor ao máximo	50
Curva de pressão do óleo com o motor ao mínimo	50
Filtro de aspiração do óleo	48
Filtro do óleo	49
Junção calibrada para lubrificação tacos hidráulicos	49
Válvula de regulação da pressão do óleo	48

X CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO/INJEÇÃO Pág. 51

Avanço de injeção estático	56
Bomba de alimentação (por encomenda)	52
Bomba de alimentação, protuberância do eixo	53
Bomba de injeção	53
Bomba de injeção, componentes, desmontagem	54
Bomba de injeção, corpo, bombeante e válvula de impulsão	54
Bomba de injeção, desmontagem do tubo tipo Rilsan	55
Bomba de injeção, montagem no baseamento	53
Bomba de injeção, remontagem	54
Bomba de injeção, remontagem do tubo tipo Rilsan	55
Bomba de injeção, válvula de não inversão	55
Calibragem do injector	59
Circuito de alimentação/injeção para 15 LD 225	51
Circuito de alimentação/injeção para 15 LD 315-350-400-440	51
Controlo do avanço de injeção estático no volante	57
Controlo do caudal da bomba de injeção no banco de prova	56
Correcção do avanço da injeção	58
Filtro do combustível para 15 LD 225 (versão com filtro no interior do depósito)	52
Filtro do combustível para 15 LD 225-315-350-400-440	52
Injector	58
Pulverizadores	59

XI CIRCUITO ELÉCTRICO **Pág. 61**

Alternador	61
Controlo de funcionamento do regulador de tensão	65
Curva de carga da bateria com o alternador a 12 V, 12 A	61
Curva de carga da bateria com o alternador a 12 V, 30 A	62
Curva de carga da bateria com o alternador a 24 V, 9 A	62
Curvas características do motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12 V, 0,9 kW	66
Curvas características do motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12 V, 1,1 kW	65
Curvas características do motor de arranque Bosch tipo DW (L) 24 V, 1,6 kW	66
Esquema do arranque eléctrico a 12 V 12 A	61
Esquema do arranque eléctrico a 12 V com protecção do motor (opcional)	63
Esquema do arranque eléctrico a 12 V com regulador de tensão integrado no quadro de arranque	63
Esquema do arranque eléctrico com protecção do motor só com o arranque do autoenvolvente - sem bateria - (opcional)	64
Esquema eléctrico do interruptor de arranque	66
Motor de arranque	65
Regulador de tensão	62

XII REGULAÇÕES **Pág. 67**

Limitador do caudal da bomba de injeção e adaptador de par	68
Regulação do caudal da bomba de injeção com o motor a freio	69
Regulação do caudal da bomba de injeção para 15 LD 225-315-350	68
Regulação do máximo em vazio (standard) 15 LD 315-350	67
Regulação do máximo em vazio (standard) 15 LD 225	68
Regulação do mínimo com comandos para minivatura	67
Regulação do mínimo em vazio (standard) 15 LD 315-350	67
Regulação do mínimo em vazio (standard) 15 LD 225	68

XIII CONSERVAÇÃO **Pág. 70**

Conservação	70
Protecção temporal (1-6 meses)	70
Protecção permanente (superior a 6 meses)	70
Preparação para o por de novo em funcionamento	70

XIV BINÁRIOS DE APERTO - UTILIZAÇÃO DE COLA **Pág. 71**

Binários de aperto principais	71
Utilização de cola	71

XV BINÁRIOS DE APERTO DE PARAFUSOS STANDARD **Pág. 72**

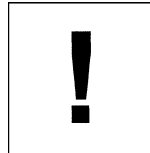
Binários de aperto de parafusos standard	72
--	----

A tabela fornece as causas prováveis de algumas anomalias que podem dar-se durante o funcionamento. Recomenda-se proceder em cada caso sistematicamente realizando os controlos mais simples antes da desmontagem ou substituição.

CAUSA PROVÁVEL		AVARIAS									
		Não arranca	Arranca mas pára	Não acelera	Regime inconstante	Fumo preto	Fumo branco	Pressão do óleo baixa	Aumento do nível do óleo	Consumo excessivo de óleo	Gotas de óleo e de combustível pelo escape
CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO/INJEÇÃO	Tubagens obstruídas	•		•							
	Filtro do combustível entupido	•	•	•			•				
	Ar no circuito do combustível	•	•	•	•		•				
	Orifício para desventilação do dep. obstr.	•	•	•							
	Bomba de alimentação defeituosa (se a tiver)	•	•								
	Injector bloqueado	•									
	Válvula da bomba de injeção bloqueada	•									
	Injector não calibrado					•					•
	Tirante excessivamente bombeante	•				•			•		
	Regul. do caudal da bomba de inj. endurecido	•		•	•						
CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO	Calibragem do caudal da bomba de inj. errada		•	•	•	•					
	Nível de óleo alto				•		•			•	
	Válvula de regulação da pressão bloqueada							•			
	Bomba do óleo gastada							•			
	Ar para o tubo de aspiração do óleo							•			
	Manómetro ou pressóstato defeituosos							•			
INSTALAÇÃO ELÉCTRICA	Circuito de aspiração do óleo obstruído							•			
	Bateria descarregada	•									
	Ligação dos cabos incertas ou erradas	•									
	Interruptor de arranque defeituoso	•									
MANUTENÇÃO	Motor de arranque defeituoso	•									
	Filtro de ar entupido	•		•		•				•	
	Funcionamento prolongado no mínimo						•			•	•
	Rodagem incompleta						•			•	•
DESMONTAGEM E REMONTAGEM	Motor em sobrecarga	•	•	•		•				•	
	Injecção antecipada	•									
	Injecção retardada	•				•	•				
	Reguladores de rotações fora de fase	•			•						
	Mola reguladora quebrada ou fora do sítio		•	•							
	Mínimo baixo		•		•						
	Segmentos gastos ou pegados						•			•	•
	Cilindros gastos ou riscados						•			•	•
	Guias das válvulas gastas						•			•	•
	Válvulas bloqueadas	•									
	Chumaceiras do banco-biela gastas							•			
	Reguladores de rotações não corrições	•	•		•						
	Árvore do motor não corrição					•					
	Junta da culatra em mau estado	•									

PREVENÇÃO E AVISOS**PERIGO**

**A FALTA DE RESPEITO DAS
PRESCRIÇÕES IMPLICA
RISCO DE DANOS A
PESSOAS E COISAS**

ADVERTÊNCIA

**A FALTA DE RESPEITO DAS
PRESCRIÇÕES IMPLICA
RISCO DE DANOS TÉCNICOS
NA MÁQUINA E/OU NA
INSTALAÇÃO**

**INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA**

- Os motores Lombardini estão construídos para que as suas prestações sejam seguras e duradouras no tempo. É condição indispensável para obter estes resultados respeitar as instruções que figuram no manual e os conselhos de segurança que são dados a continuação.
- O motor foi construído segundo as especificações do fabricante de uma máquina, e é da sua responsabilidade adoptar os meios necessários para cumprir os requisitos essenciais de segurança e salvaguarda da saúde, conforme a legislação vigente. Qualquer utilização do motor que não seja a definida não se poderá considerar conforme ao uso previsto pela marca Lombardini que, portanto, rejeitará qualquer responsabilidade sobre os eventuais acidentes resultantes de tais usos.
- As indicações que são dadas a seguir destinam-se ao utilizador da máquina para que possa reduzir ou eliminar os riscos derivados do funcionamento do motor em particular e das operações de manutenção em geral.
- O utilizador deve ler com atenção estas instruções e familiarizar-se com as operações descritas. Caso contrário, poderiam apresentar-se graves perigos tanto para a segurança como para a sua própria salvaguarda e a das pessoas que se encontrarem perto da máquina.
- Só o pessoal formado adequadamente no funcionamento do motor e conhecedor dos perigos possíveis poderá utilizá-lo ou montá-lo numa máquina, tendo em conta que esta precaução é também válida para as operações de manutenção ordinárias e, sobretudo, para as extraordinárias. Neste último caso, ter-se-á que recorrer ao pessoal formado especificamente pela empresa Lombardini e trabalhar de acordo com os manuais existentes.
- Qualquer variação dos parâmetros funcionais do motor, do registo da passagem do combustível e da velocidade de rotação, assim como a retirada das pré-cintas, a montagem ou desmontagem das partes não descritas no manual de uso e manutenção realizados pelo pessoal não autorizado, provocará a eliminação de toda a responsabilidade por parte da marca Lombardini no caso de se produzir incidentes eventuais ou de não se respeitar a normativa legal.
- No momento de pô-lo em funcionamento, é preciso ter a certeza de que o motor esteja na posição próxima à horizontal, de acordo com as especificações da máquina. No caso de pô-lo em funcionamento de forma manual, será preciso estar seguro de que tudo é feito sem perigo de choques contra paredes ou objectos perigosos, tendo também em conta o impulso do operador. Pôr o motor em funcionamento à corda livre (que exclui, portanto, o arranque recuperável) não é admissível, nem sequer nos casos de emergência.
- Tem de ser verificada a estabilidade da máquina para evitar perigos de tombo.
- É necessário familiarizar-se com as operações de regulação da velocidade de rotação e de paragem do motor.
- O motor não deve ser posto em funcionamento em locais fechados ou pouco ventilados: a combustão gera monóxido de carbono, um gás inodoro e altamente venenoso. A permanência prolongada num ambiente onde o escape do motor seja livre pode atingir a perda do conhecimento e inclusivamente a morte.
- O motor não pode funcionar em locais que contenham materiais inflamáveis, atmosferas explosivas ou pó facilmente combustível, a não ser que se tenham tomado as Precauções específicas, adequadas e claramente indicadas e comprovadas para a máquina.



- Para prevenir os riscos de incêndio, a máquina tem de ser mantida, pelo menos, a um metro dos edifícios e de outras máquinas.
- Para evitar os perigos que pode provocar o funcionamento, as crianças e os animais devem manter-se a uma distância prudente das máquinas em movimento.
- O combustível é inflamável. O depósito tem de ser enchido apenas com o motor parado; o combustível eventualmente derramado deverá secar-se cuidadosamente; o depósito de combustível e os trapos embebidos com carburante ou óleos devem manter-se afastados; deve ter-se muito cuidado de que os eventuais painéis fonoabsorventes feitos com material poroso não fiquem impregnados de combustível ou de óleo e deve comprovar-se que o terreno sobre o qual se encontra a máquina não tenha absorvido combustível ou óleo.
- Volte a tapar cuidadosamente a tampa do depósito cada vez que o encha. O depósito nunca se deve encher até ficar cheio, senão que se tem que deixar livre uma parte para permitir a expansão do combustível.
- Os vapores do combustível são altamente tóxicos. Portanto, as operações de encher o depósito têm de ser efectuadas ao ar livre ou em ambientes muito ventilados.
- Não se deve fumar nem utilizar chamas livres no momento de encher o depósito.
- O motor deve ser posto em funcionamento seguindo as instruções específicas que figuram no manual de uso do motor e/ou da máquina. Evite o uso de dispositivos auxiliares de arranque do motor que não foram originariamente instalados na máquina (por exemplo, um "Starpilot").
- Antes de pôr o motor em funcionamento, é preciso retirar os eventuais dispositivos que podem ter sido utilizados para a manutenção do motor e/ou da máquina; comprove também que se voltaram a montar todas as protecções retiradas previamente. No caso do funcionamento em climas extremos, para facilitar o arranque é permitido misturar petróleo (ou querosene) com o gasóleo. A operação deve efectuar-se no depósito, vertendo primeiro o petróleo e depois o gasóleo. Não é permitido o uso de gasolina pelo risco de formação de vapores inflamáveis.
- Durante o funcionamento, a superfície do motor atinge temperaturas que podem resultar perigosas. É absolutamente necessário evitar qualquer contacto com o sistema de escape.
- Antes de proceder a qualquer manipulação do motor, tem de pará-lo e deixar arrefecer. Nunca se manipule se está em funcionamento.
- O circuito de refrigeração com líquido está sob pressão. Não efectue nenhum controlo se o motor não tiver arrefecido e, inclusivamente neste caso, a tampa do radiador ou do vaso de expansão deve ser aberta com cautela. O operador tem de levar óculos e fato protector. Se se tem previsto um ventilador eléctrico, a pessoa não se pode aproximar ao motor quente porque o referido ventilador poderia entrar em funcionamento com o motor parado. Efectuar a limpeza do sistema de refrigeração com o motor parado.
- Durante as operações de limpeza do filtro de ar com banho de óleo, é preciso ter a certeza de que o óleo que vai ser utilizado cumpre as condições de respeito ao meio ambiente. Os eventuais materiais filtrantes esponjosos nos filtros de ar com banho de óleo não devem estar impregnados de óleo. O recipiente do pré-filtro de centrifugação não se deve encher de óleo.
- Como a operação do esvaziamento do óleo deve ser efectuada com o motor quente (T óleo -80°), é preciso ter um cuidado especial para prevenir as queimaduras; em qualquer caso, tem de evitar-se o contacto do óleo com a pele pelo perigo que isto pode representar.
- É preciso comprovar que o óleo procedente do esvaziamento, o filtro do óleo e o óleo nele contido cumpram os requisitos de respeito ao meio ambiente.
- A temperatura do filtro de óleo merece uma especial atenção durante as operações de substituição deste filtro. As tarefas de controlo, enchimento e substituição do líquido de refrigeração devem ser feitas com o motor parado e frio. Será necessário ter cuidado caso estejam misturados líquidos que contenham nitritos com outros que careçam desses componentes. Poderiam formar-se nitrosaminas, umas substâncias daninhas para a saúde. Os líquidos de refrigeração são contaminantes; portanto, só devem ser empregues os que respeitam o meio ambiente.
- Durante as operações destinadas a aceder às partes móveis do motor e/ou à retirada das protecções giratórias, tem-se de interromper e isolar o fio positivo da bateria com o fim de prevenir curtos-circuitos acidentais e a excitação do motor de arranque.
- A tensão das correias deve ser controlada unicamente com o motor parado.
Para deslocar o motor, apenas devem ser utilizadas as ancoragens previstas pela marca Lombardini. Estes pontos de ancoragem para o alçado do motor não são apropriados para toda a máquina, razão pela qual serão utilizadas as ancoragens previstas pelo construtor.

MARCA COMERCIAL

Cilindrada
 Diesel
 LOMBARDINI
 Grupo de montagem

IDENTIFICAÇÃO DO MOTOR

Voltas/1'
 Código cliente
 Chapa de identificação
 do motor



CARACTERÍSTICAS 15 LD 225, 15 LD 315, 15 LD 350

TIPO DE MOTOR		15LD 225	15LD 315	15LD 350
Cilindros	N.	1	1	1
Calibre	mm	69	78	82
Percurso	mm	60	66	66
Cilindrada	Cm ³	224	315	349
Relação de compressão		21:1	20,3:1	20,3:1
Voltas/1'		3600	3600	3600
Potência kW(CV)	N 80/1269/CEE-ISO 1585	3,5(4,8)	5,0(6,8)	5,5(7,5)
	NB ISO 3046 - 1 IFN	3,3(4,5)	4,6(6,2)	5,1(7,0)
	NA ISO 3046 - 1 ICXN	3,1(4,2)	4,1(5,6)	4,7(6,4)
Binário máximo *	Nm	10,4@2400	15@2400	16,6@2400
Consumo específico de combustível **	g/kW.h	267	262	260
Consumo óleo**	l/h	0,0021	0,0035	0,0038
Capacidade do cárter de óleo standard	lt	0,9	1,2	1,2
Bateria aconselhada	V/Ah	12/36	12/44	12/44
Peso em seco	kg	28	33	33
Volume de ar de combustão a 3600 Voltas/1'	l./min	350	480	540
Volume de ar de arrefecimento a 3600 Voltas/1'	l./min	3800	5000	5000
Carga axial máxima sobre a árvore do motor nos dois sentidos	kg.	150	200	200
Inclinação máx.	Trabalho contínuo aproximadamente 30'	25°	25°	25°
	Trabalho descontínuo aproximadamente 1'	35°	35°	35°
	Trabalho permanente	***	***	***

* Corresponde à potência N

** Corresponde à potência NB

*** Segundo aplicações



15 LD 225



15 LD 315

15 LD 350



CARACTERÍSTICAS 15 LD 400, 15 LD 440

TIPO DE MOTOR		15LD 400	15LD 440
Cilindros	N.	1	1
Calibre	mm	82	86
Percurso	mm	76	76
Cilindrada	Cm ³	401	442
Relação de compressão		20,3:1	20,3:1
Voltas/1'		3600	3600
Potência kW(CV)	N 80/1269/CEE-ISO 1585	7,0(9,5)	7,7(10,5)
	NB ISO 3046 - 1 IFN	6,4(8,7)	7,0(9,6)
	NA ISO 3046 - 1 ICXN	5,8(7,9)	6,4(8,7)
Binário máximo *	Nm	21,3@2400	23,5@2400
Consumo específico de combustível **	g/kW.h	262	260
Consumo óleo**	l/h	0,005	0,0055
Capacidade do cárter de óleo standard	lt	1,5	1,5
Bateria aconselhada	V/Ah	12/44	12/44
Peso em seco	kg	45	45
Volume de ar de combustão a 3600 Voltas/1'	l./min	580	635
Volume de ar de arrefecimento a 3600 Voltas/1'	l./min	5500	5500
Carga axial máxima sobre a árvore do motor nos dois sentidos	kg.	200	200
Inclinação máx.	Trabalho contínuo aproximadamente 30'	25°	25°
	Trabalho descontínuo aproximadamente 1'	35°	35°
	Trabalho permanente	***	***

* Corresponde à potência N

** Corresponde à potência NB

*** Segundo aplicações



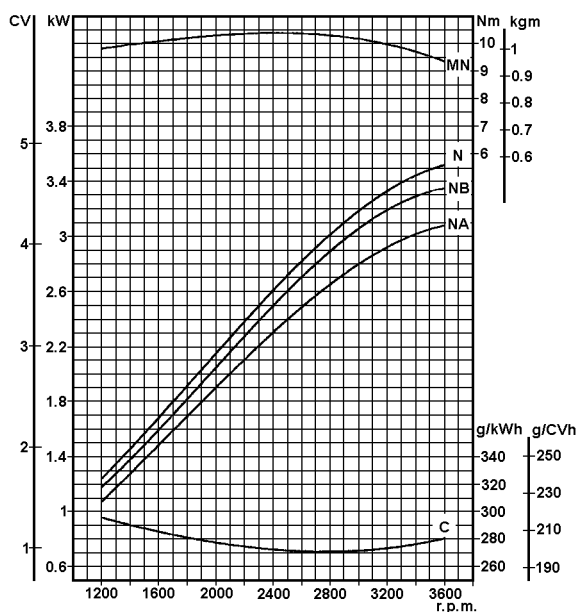
15 LD 400

15 LD 440

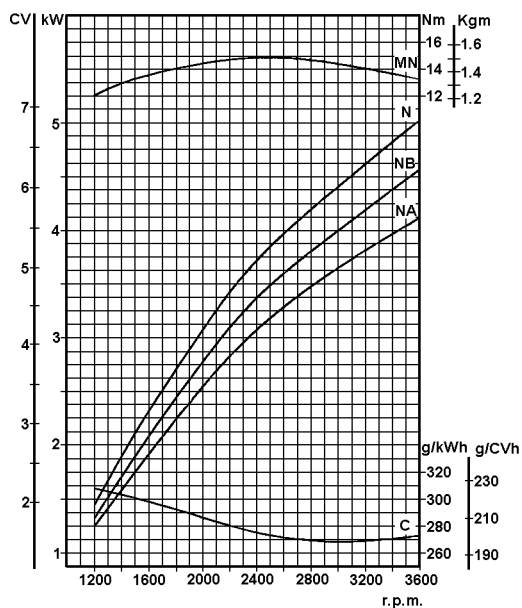


CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTÊNCIA, BINÁRIO MOTRIZ, CONSUMO ESPECÍFICO

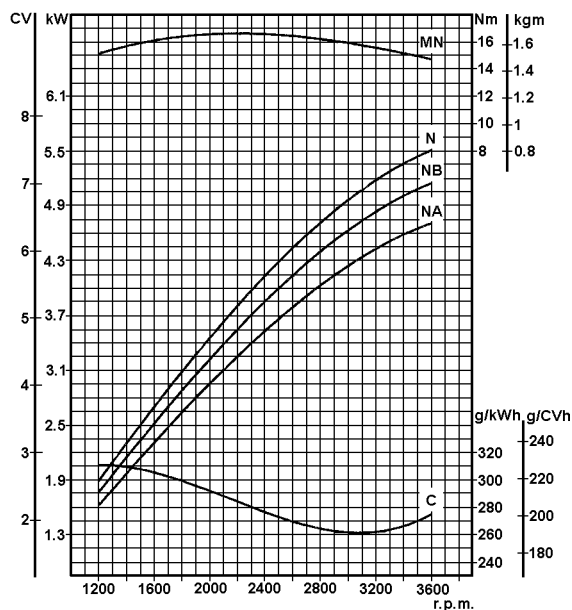
15 LD 225



15 LD 315



15 LD 350



N (80/1269/CEE - ISO 1585) POTÊNCIA DE AUTOTRACÇÃO: Trabalhos descontínuos a regime e carga variáveis.
NB (ISO 3046 - 1 IFN) POTÊNCIA NÃO SOBRECARGÁVEL: Trabalhos ligeiros contínuos a regime constante e carga variável.
NA (ISO 3046 - 1 ICXN) POTÊNCIA CONTÍNUA SOBRECARGÁVEL: Trabalhos pesados contínuos a regime e carga constantes.
MN Curva de par (na curva N)
C Curva de consumo específico determinada em relação à potência **NB**.

As potências indicadas referem-se a motores providos de filtro de ar, marmita standard, ventilador com período de rodagem terminado e em condições ambientais de 20 °C e de 1 bar.

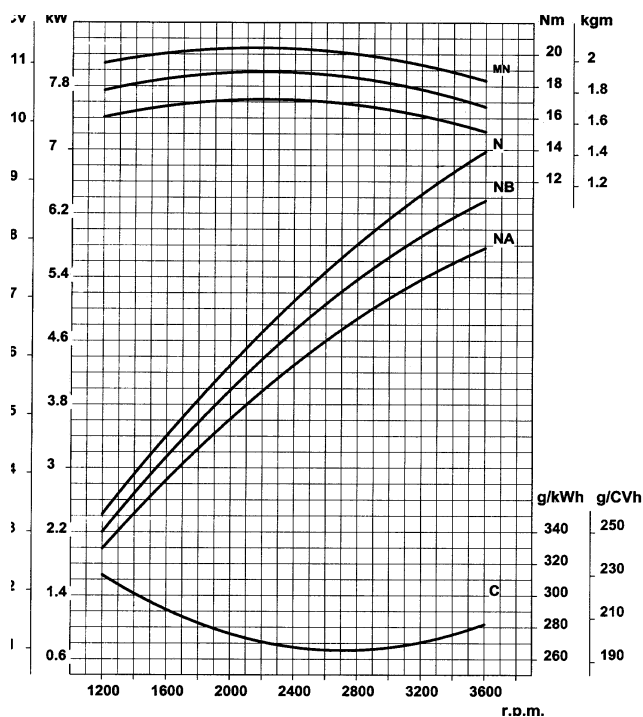
Garante-se a potência máxima com uma tolerância de 5%.

As potências reduzem-se de 1% mais ou menos por cada 100 m de altitude e de 2% por cada 5 °C por cima dos 25 °C.

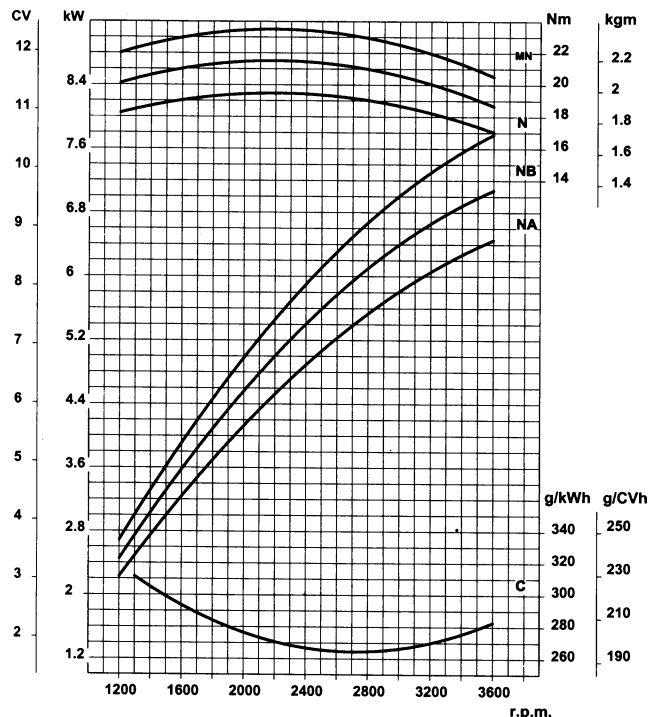
Nota: Para as curvas de potência, de binário motriz, consumos específicos em regimes diferentes do acima indicado, consultar a Lombardini.

CURVAS CARACTERÍSTICAS DE POTÊNCIA, BINÁRIO MOTRIZ, CONSUMO ESPECÍFICO

15 LD 400



15 LD 440



N (80/1269/CEE - ISO 1585)

NB (ISO 3046 - 1 IFN)

NA (ISO 3046 - 1 ICXN)

MN Curva de par (na curva N)

C Curva de consumo específico determinada em relação à potência NB.

POTÊNCIA DE AUTOTRACÇÃO: Trabalhos descontínuos a regime e carga variáveis.

POTÊNCIA NÃO SOBRECARGÁVEL: Trabalhos ligeiros contínuos a regime constante e carga variável.

POTÊNCIA CONTÍNUA SOBRECARGÁVEL: Trabalhos pesados contínuos a regime e carga constantes.

As potências indicadas referem-se a motores providos de filtro de ar, marmitta standard, ventilador com período de rodagem terminado e em condições ambientais de 20 °C e de 1 bar.

Garante-se a potência máxima com uma tolerância de 5%.

As potências reduzem-se de 1% mais ou menos por cada 100 m de altitude e de 2% por cada 5 °C por cima dos 25 °C.

Nota: Para as curvas de potência, de binário motriz, consumos específicos em regimes diferentes do acima indicado, consultar a Lombardini.

[illegible]

Technical drawings of the Honda GX160 engine showing four views: front, side, rear, and detail of the mounting bracket.

Front View Dimensions:

- Overall width: 373.5
- Top left width: 185
- Top right width: 188.5
- Top middle width: 180
- Overall height: 444.5
- Bottom width: 186.5

Side View Dimensions:

- Overall height: 133.5
- Bottom left diameter: Ø11
- Bottom left offset: 14
- Bottom left offset: 54
- Bottom left offset: 97
- Bottom left offset: 90
- Bottom left offset: 8
- Bottom left offset: 43
- Bottom left offset: R5.5
- Bottom left offset: R5.5
- Overall bottom width: 295.25

Rear View Dimensions:

- Bottom left width: 120
- Bottom right width: 120
- Bottom angle: 60°
- Bottom angle: 60°

Detail View Dimensions:

- Top left width: 20
- Top left width: M8x1.25
- Top left width: 25
- Top left width: 4
- Top left width: 8
- Top left width: 33
- Top left width: 25
- Top left width: 5
- Top left width: 21
- Top left width: Ø23
- Top left width: 5° 43'
- Top left width: M8x1.25-6H
- Top left width: Ø105^{+0.88}_{-0.135}
- Top left width: N° 6-4° 60'-Ø135

16	 ENTIDADE CONTROLADORA TECO/ATL	Cód. do Livro 1-5302-500	Modelo N° 50766	Data Emissão 30-11-1995	Revisão 05	Data 22.12.2003	Assinatura 
----	---	-----------------------------	--------------------	----------------------------	------------	--------------------	---

The technical drawings show the following dimensions:

- Front View:** Overall width 387, mounting hole distance 201, crankcase diameter 196, total height 480.
- Side View:** Total height 325, lower section height 155, base width 100, and overall length 200.
- Rear View:** Shows the cooling fan and internal components.
- Detail View:** A cross-section of the mounting flange with dimensions: N° 6 - 4x60° - Ø135, Ø105 ± 0.08^H, M8x1.25-6H, 5°, 21, 5, 4, 25, 33, 20, M8x1.25, and 8.

N° 6 for 1 M8x1.25 prof. utile 20

ENTIDADE COMPLICADORA TECO/ATL <i>maimela</i>	CÓD.DOLIVRO 1-5302-500	MODELO N° 50766	DATA EMISSÃO 30-11-1995	REVISÃO 05	DATA 22.12.2003	ASSINATURA <i>[assinatura]</i>		17
--	---------------------------	--------------------	----------------------------	------------	--------------------	-----------------------------------	---	----

VII

MANUTENÇÃO - ÓLEO RECOMENDADO - ABASTECIMENTOS



A falta de cumprimento das operações descritas na tabela podem originar o risco de danos técnicos na máquina e/ou na instalação.

MANUTENÇÃO

OPERAÇÃO	PARTICULAR		PERIODICIDADE EM HORAS				
				10	50	250	500
LIMPEZA	FILTRO DE AR (EM BANHO DE ÓLEO)		(*)	●			
	PALHETAS CULATRA E CILINDRO		(*)				●
	INJECTOR						●
CONTROLO	NÍVEIS	ÓLEO DO FILTRO DE AR	(**)		●		
		ÓLEO DO CARTER		●			
	FOLGA DE VÁLVULAS E BALANCINS						●
	GRADUAÇÃO DOS INJECTORES						●
MUDANÇA	ÓLEO	FILTRO DE AR	(**)				
		CARTER	(***)			●	
	CARTUCHO DO FILTRO DE ÓLEO INTERNO						●
	FILTRO DO COMBUSTÍVEL						●
	CARTUCHO DO FILTRO DE AR EM SECO		(°)				

(*) Em condições especiais de funcionamento mesmo cada dia.

(**) Em ambientes muito poeirentos cada 4-5 horas.

(***) Ver o óleo recomendado.

(°) Depois de 6-10 manutenções do pré-filtro de poliuretano (para motores 315-350, ver a fig.2), ou quando o indicador de entupimento, se o tiver, assinalar a necessidade da mudança, ou se estiver irremediavelmente obstruído.



Não fumar nem utilizar chamas livres durante as operações para evitar explosões ou incêndios.

Os vapores de combustível são altamente tóxicos; efectuar as operações ao ar livre ou em ambientes correctamente ventilados.

Não se aproximar muito do tampão com o rosto para não inalar vapores nocivos. Não eliminar no meio ambiente o combustível porque este é altamente poluente.

COMBUSTÍVEL

Para efectuar o abastecimento, aconselhamos utilizar um funil para evitar derrames de combustível; além disso, aconselhamos efectuar a filtragem para evitar que o pó ou qualquer sujidade entrem no depósito.

Utilizar gasóleo do tipo para veículos. O uso de combustível não recomendado pode danificar o motor.

O combustível deve possuir um índice de cetano superior a 45 para evitar, deste modo, dificuldades no arranque.

Não utilizar gasóleo sujo ou misturas de gasóleo-água porque esta condição pode causar graves problemas no motor.

A capacidade do depósito standard é de:

15 LD 225	=	3,0 l
15 LD 315	=	4,3 l
15 LD 350	=	4,3 l
15 LD 315	=	5,0 l
15 LD 315	=	5,0 l





Podem ocorrer danos no motor se este trabalhar com óleo insuficiente. Além disso, é perigoso introduzir demasiado óleo porque a sua combustão pode provocar um brusco aumento da velocidade de rotação.

Utilizar o óleo adequado para proteger o motor.

Nada mais do que óleo de lubrificação afecta as performances e a durabilidade do motor.

Utilizando óleo com características diferentes do prescrito ou se não for substituído regularmente, aumentam os riscos de gripagem do êmbolo, colagem das cintas elásticas e de um rápido desgaste do revestimento do cilindro, dos rolamentos e de todas as outras partes em movimento. A duração do motor será notavelmente reduzida.

A viscosidade do óleo deve ser adequada à temperatura ambiente em que o motor trabalhar.



O óleo para motor usado pode ser causa de cancro na pele, se deixado repetidamente em contacto com a pele durante períodos prolongados. Se o contacto com o óleo for inevitável, aconselhamos lavar bem as mãos com água e sabão assim que for possível.

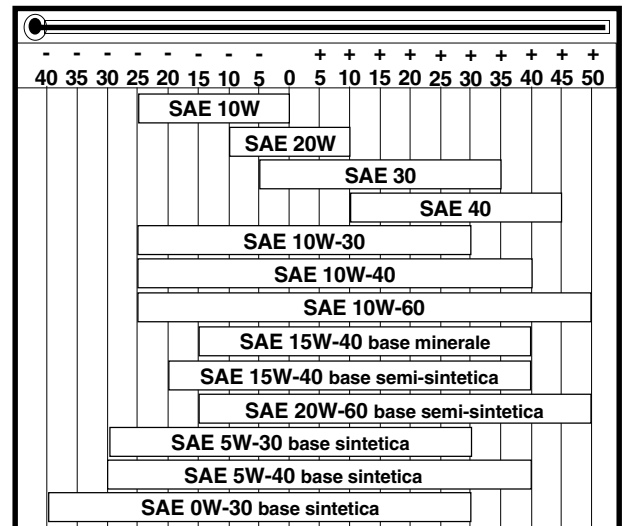
Não eliminar o óleo usado no meio ambiente porque é altamente poluente.

ÓLEO PRESCRITO

AGIP SUPERDIESEL MULTIGRADE 15W40 especificação API CF-4/SG ACEA E2,B2 MIL-L-46152 D/E. ESSO SPECIAL PKW-UNIFLO DIESEL 15W40 especificação API CF-4/SG ACEA E2,B2 MIL-L-46152 D/E.

Nos países onde os produtos AGIP e Esso não são disponíveis recomenda-se o uso de óleo para motores Diesel API SJ/CF ou correspondente à especificação militar MIL-L-46152 D/E.

GRADAÇÃO

**ABASTECIMENTO DO ÓLEO (litros) 15 LD 225**

Cárter de óleo standard

<u>filtro incluido</u>	0,9	1
-------------------------------	------------	----------

ABASTECIMENTO DO ÓLEO (litros) 15 LD 315

Cárter de óleo standard

<u>filtro incluido</u>	1,2	I
-------------------------------	------------	----------

ABASTECIMENTO DO ÓLEO (litros) 15 LD 350

Cárter de óleo standard

filtro incluído	1,2	1
------------------------	------------	----------

ABASTECIMENTO DO ÓLEO (litros) 15 LD 400-440

Cárter de óleo standard

<u>filtro incluido</u>	1,5	I
-------------------------------	------------	----------

SEQUÊNCIAS ACEA

A = Gasolina

B = Diesel leve

E = Diesel pesado

Níveis previstos:

A1-96

A2-96

A3-96

B1-96

B2-96

B3-96

E1-96

E2-96

E3-96

ENTIDADE COMPILADORA TECO/ATL <i>mm</i>	CÓD.DOLIVRO 1-5302-500	MODELO N° 50766	DATA EMISSÃO 30-11-1995	REVISÃO 05	DATA 22 12 2003	ASSINATURA <i>[assinatura]</i>		19
--	---------------------------	--------------------	----------------------------	------------	--------------------	-----------------------------------	---	----



Durante as operações de reparação, quando for utilizado ar comprimido é importante usar óculos de protecção.

DESMONTAGEM E REMONTAGEM

Este capítulo, para além das operações de desmontagem e remontagem, compreende os controlos, regulações, dimensões, reparações e princípios de funcionamento.

Para uma correcta reparação, é necessário empregar sempre acessórios originais LOMBARDINI.



Limpá a massa filtrante com um jato de ar. O ar deve ser soprado de dentro para fora do cartucho à uma distância não inferior a 15 cm do papel.

Se for necessário, bater o elemento numa superfície dura, com movimentos leves e repetidos, de maneira a eliminar qualquer sujidade em excesso.

Filtro do ar em seco para 15 LD 315 e 15 LD 350

Componentes do cartucho:

- 1 Junta
- 2 Tampa superior
- 3 Pré-filtro de poliuretano
- 5 Invólucro exterior
- 5 Material filtrante
- 6 Lâmina
- 7 Invólucro interior
- 8 Tampa inferior
- 9 Borracha

Características do cartucho:

porosidade do papel de 7 μm , superfície filtrante útil de 1960 cm^2 .

Características do pré-filtro de Poliuretano:

porosidade de 60 p.p.i., superfície frontal de 207 cm^2 .

Nota: O pré-filtro 3 é manutenível; quando sujo, lavar com água e sabão e enxugar até um máximo de 10 vezes.

Para a mudança do cartucho, consultar a pág. 18.



Limpá a massa filtrante com um jato de ar. O ar deve ser soprado de dentro para fora do cartucho à uma distância não inferior a 15 cm do papel.

Se for necessário, bater o elemento numa superfície dura, com movimentos leves e repetidos, de maneira a eliminar qualquer sujidade em excesso. Substituir se estiver irremediavelmente obstruído.

Filtro do ar em seco para 15 LD 225

Componentes:

- 1 Tampa completa
- 2 Conjunto filtrante
- 3 Suporte

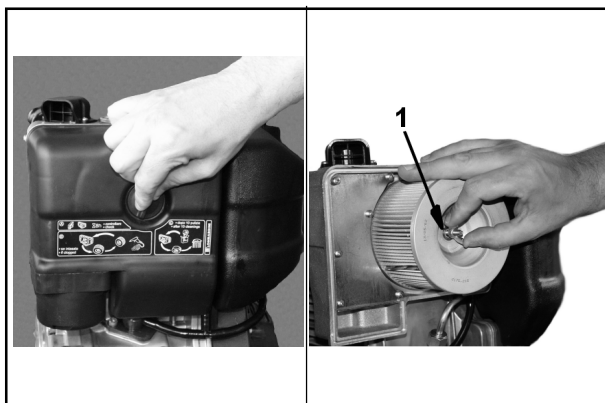
Características do conjunto filtrante:

porosidade do papel: 3 μm

superfície filtrante: 4400 cm^2

anel externo de poliuretano expandido

Para os intervalos de mudança do conjunto filtrante, ver a pág. 18.


4
4a


Limpà a massa filtrante com um jato de ar. O ar deve ser soprado de dentro para fora do cartucho à uma distância não inferior a 15 cm do papel.

Se for necessário, bater o elemento numa superfície dura, com movimentos leves e repetidos, de maneira a eliminar qualquer sujidade em excesso.

Filtro do ar em seco para 15 LD 400-440

Abrir o filtro (fig. 4).

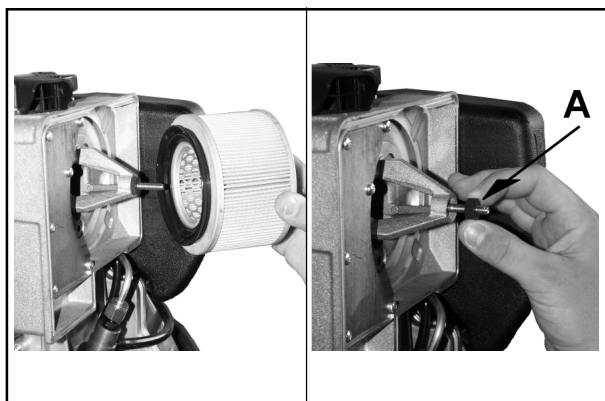
Desparafusar a porca com abas 1 (fig. 4a) e extrair a massa filtrante (fig. 5).

Verificar a integridade da guarnição de borracha **A** (fig. 5a)

Limpà a massa filtrante com um jato de ar.

Se a massa filtrante já foi limpada outras vezes , ou se for irremediavelmente entupida, jogá-la substituí-la.

Remontar o filtro do ar prestando atenção para inserir a guarnição **A** em modo correcto, e em seguida fecha a porca 1 com aletas.

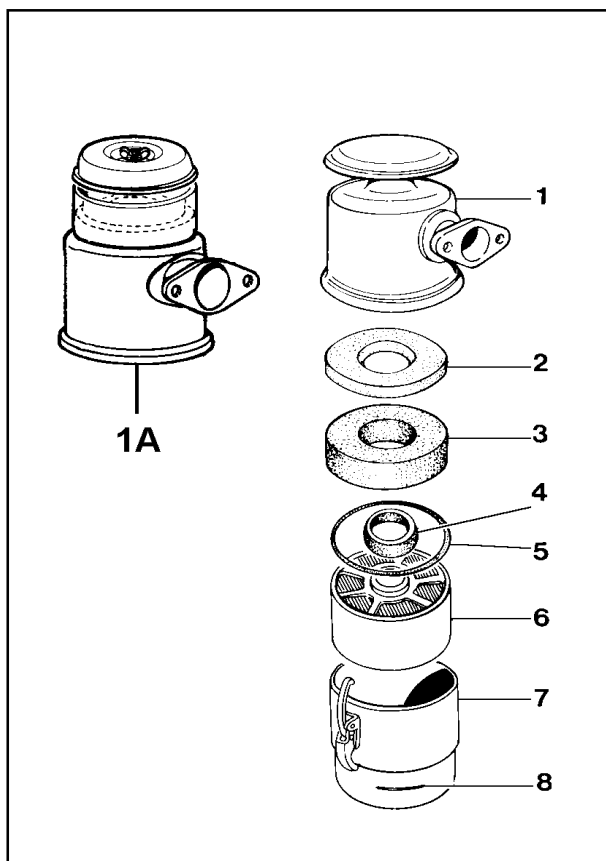

5
5a


Verificar que o filtro esteja montado correctamente para evitar que a poeira possa entrar nos condutos de aspiração.


6
Pré-filtro para filtro ar a seco

Desmonte y limpie el prefiltro si éste estuviera obturado.


7



Nunca limpar o elemento filtrante 6 utilizando solventes com um baixo ponto de inflamação. Pode ocorrer uma explosão!



Verificar o estado dos aros de fecho 4 - 5; se estiverem danificados, é necessário substituí-los.

Filtro de ar em banho de óleo (sob encomenda)

Componentes:

- 1 Corpo superior
- 1A Corpo superior com pré-filtro em ciclone
- 2 Conjunto filtrante secundário
- 3 Conjunto filtrante primário de poliuretano
- 4 Aro de fecho interior
- 5 Aro exterior
- 6 Conjunto filtrante inferior metálico
- 7 Corpo inferior
- 8 Indicador do nível do óleo

Características do conjunto filtrante 2:

material Viledon, tecido não tecido, porosidade 120 g/m², resinado.

Características do conjunto filtrante 3:

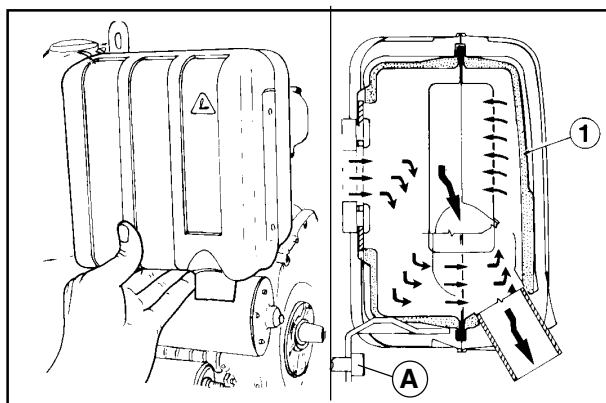
material de esponja de poliuretano a cela aberta; porosidade 45 P.P.I..

Ambos os conjuntos podem ser lavados com água e sabão um máximo de 10 vezes.

Lavar o conjunto metálico 6 com gasóleo.

Para a limpeza periódica e a mudança do óleo, ver as págs. 14-15.

8



Deixar arrefecer a marmitta antes da desmontagem para evitar queimaduras.

Marmitta

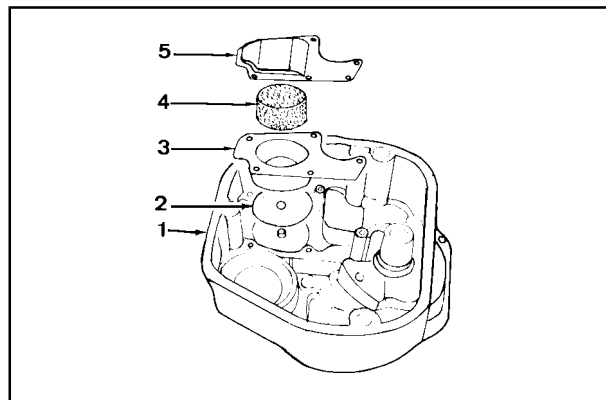
Está internamente revestida por material fonoabsorvente 1 pregado à parede interna por uma rede.

Na remontagem, substituir as juntas do colector de escape.

Atarraxar as porcas e o parafuso A de suporte ao binário de 25 Nm.

9

10



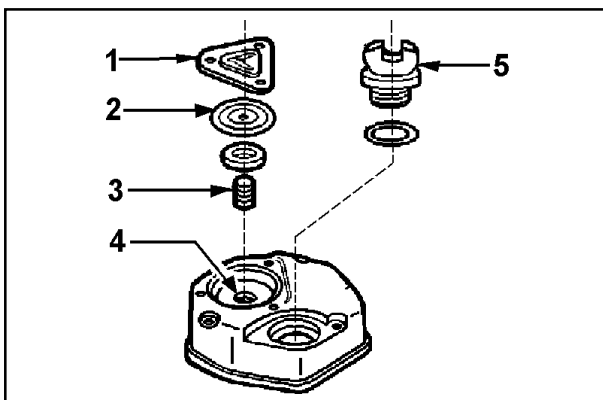
Corpo dos balancins - Sistema do respiradouro

No interior do corpo dos balancins encontra-se o sistema de respiradouro.

Controlar a integridade da membrana 2; lavar com gasóleo e soprar com ar comprimido o pequeno conjunto de rede metálica 4.

Na remontagem, fixar a caixinha 3 com Loctite "Form-a-gasket Nº 6" e aparafusar a tampa 5.

11



12



Verificar sempre a integridade da mola e da válvula.

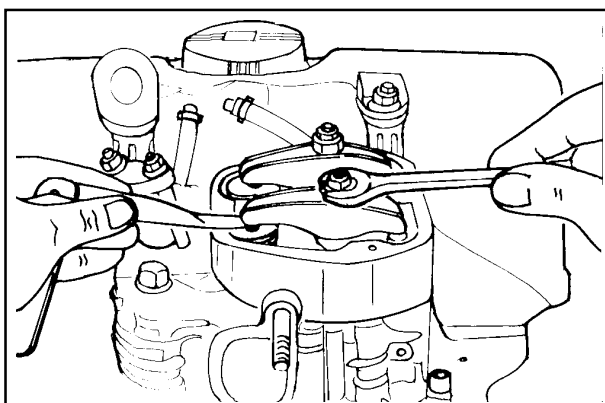
Corpo dos balancins - Circuito do respiradouro

Através da conduta 4 recircula o gás de respiradouro.

Em caso de obstrução do filtro de ar, o óleo contido no motor com o aumento da depressão de aspiração poderia ser succionado através da conduta 4 na câmara de combustão, fazendo com que o motor trabalhe fora de voltas. Esta condição é evitada porque com o aumento da depressão, a válvula de depressão 2 vence a resistência da mola 3 e fecha a conduta 4.

Montar de novo a tampa 1 e atarraxar o corpo dos balancins ao binário de 10 Nm.

Verificar se o tampão do óleo 5 está correctamente fechado.

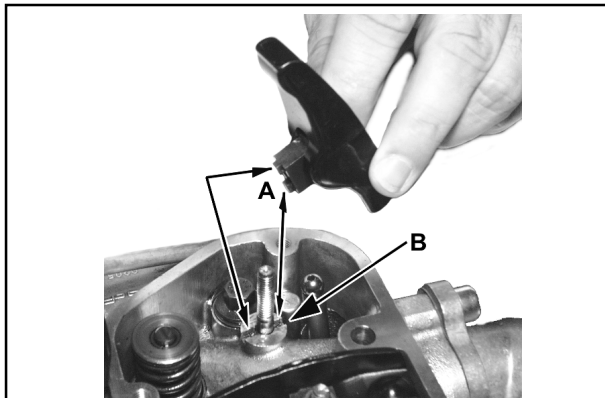


13

Folga das válvulas/balancins (15 LD 225-315-350)

Levar a cabo a regulação da folga das válvulas/balancins com o motor frio: levar o êmbolo ao ponto morto superior de compressão e regular a folga para 0,10-0,15 mm com uma bitola. Atarraxar a contraporca para 7 Nm.

NOTA: Visto que no ressalto de escape está presente o dispositivo de descompressão automática, é preciso rodar o motor manualmente até encontrar o ponto no qual a válvula se encontra no raio da base, fora do arco de intervenção da descompressão.



13a



Os motores 15 LD 400 e 440 têm as válvulas hidráulicas portanto não é necessário nenhum registro.

Em caso de substituição dos balanceiros posicione o pistão para o ponto morto inferior e aperte gradualmente o parafuso de fixação permitindo assim o ajustamento dos tacos hidráulicos.

Durante o aperto faça atenção que A entre correctamente no B (fig. 13a).

Efectue o aperto do pino do parafuso de registro a 20 Nm.



13b

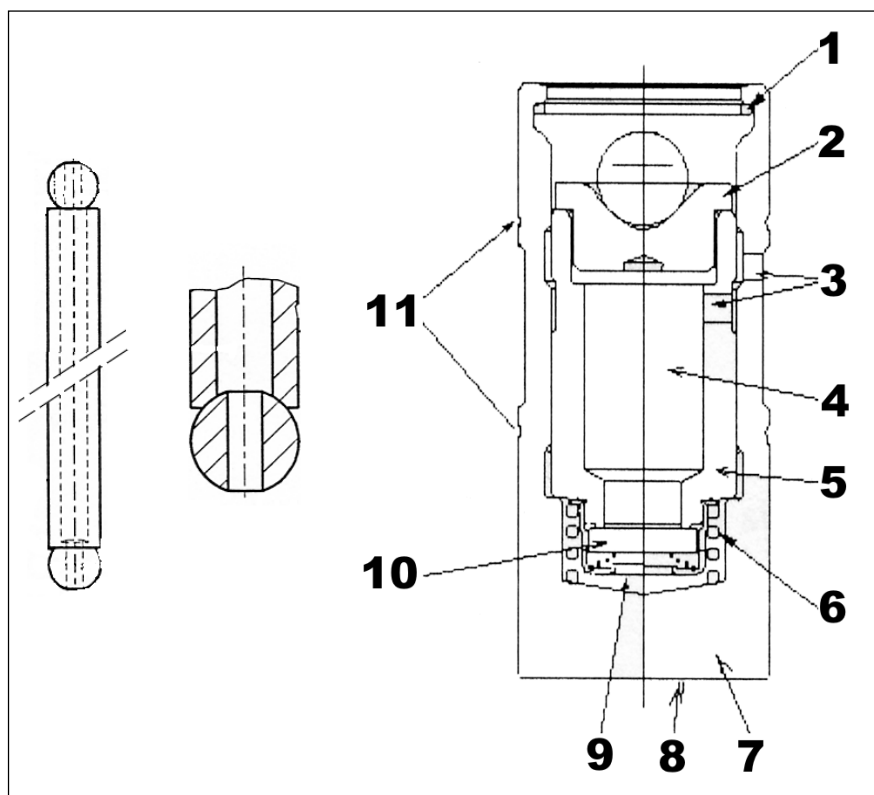


Aguarde cerca de 4 horas antes de ligar de novo o motor, permitindo assim o completo ajustamento dos tacos hidráulicos.

Depois do ajustamento aperte a porca a 10 Nm.

Tacos hidráulicos 15 LD 400-440

A distribuição utiliza tacos hidráulicos para a recuperação automática da folga das válvulas. Na figura é representado o taco utilizado em motores 15 LD 400.



Legenda

- 1- Anel de bloqueio
- 2- Prato superior
- 3- Furos de entrada óleo
- 4- Câmara de baixa pressão
- 5- Pistão
- 6- Mola de recuperação folga
- 7- Corpo
- 8- Zona a lubrificar
- 9- Câmara de alta pressão
- 10- Válvula de retenção
- 11- Marcas de identificação

Através dos furos de entrada o óleo de lubrificação enche a câmara de baixa pressão.

Se durante o funcionamento se criar uma folga, durante o retorno do taco no raio base do excêntrico a mola de recuperação da folga estica-se mantendo todos os órgãos da distribuição aproximados.

Enquanto a mola de recuperação das folgas estica-se a válvula de retenção faz entrar uma quantidade de óleo da câmara de baixa pressão para a de alta pressão a fim de recuperar o aumento de volume desta câmara devido à extensão da mola: desta maneira quando a válvula se reabrir sucessivamente, sendo o óleo praticamente incompressível, a folga vai ser recuperada completamente.

Durante cada ciclo uma pequena quantidade de óleo contido na câmara de alta pressão passa através da parede de acoplamento do pistão com o corpo e, através do foro de entrada interno, reflui para a câmara de baixa pressão.

A diminuição do taco por cada ciclo é menor de 0,1 mm. Isto permite ao taco recuperar uma diminuição da folga durante o funcionamento.

Não é necessário que o óleo chegue no taco em pressão: é suficiente manter uma pequena pressão a evitar a presença de bolhas de ar.

O taco pode ser fornecido com a câmara de alta pressão cheia ou vazia. A câmara de baixa pressão está sempre vazia.

Manuseie o taco sempre em vertical para impedir o esvaziamento da câmara de alta pressão.

Durante a montagem é necessário lubrificar abundantemente com MOLYSLIP de tipo AS COMPUND 40 o plano de contacto com o excêntrico (veja figura). Esta operação é importante a fim de permitir uma correcta lubrificação desde o primeiro arranque.

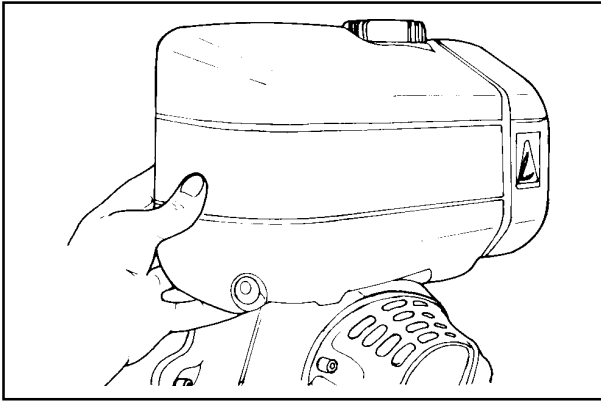
Para a correcta montagem da distribuição opere como indicado:

- a) Assegure-se de que o pistão fique entre o Ponto Morto Inferior e a metade do curso
- b) Introduza as hastes posicionando-as nas sedes dos tacos
- c) Monte os balanceiros e o bloco de articulação e aperte a porca de fixação conforme o binário previsto
- d) **NÃO LIGUE O MOTOR PELO MENOS POR 4 HORAS UTOS APÓS O APERTO DOS BALANCEIROS** pois há risco de um contacto válvula-pistão.

O taco está descarregado quando for possível mover a parte interna de 3,5÷4 mm com uma força igual a 30 Nm.

Se os tacos estiverem descarregados (por exemplo se estiverem em horizontal) o motor tornar-se-á rumoroso durante os primeiros minutos de funcionamento até o ar não for completamente drenado do interior do taco mesmo.

24	ENTIDADE COMPILADORA TECO/ATL	CÓD. DO LIVRO 1-5302-500	MODELO N° 50766	DATA EMISSÃO 30-11-1995	REVISÃO 05	DATA 22.12.2003	ASSINATURA
----	----------------------------------	-----------------------------	--------------------	----------------------------	------------	--------------------	------------



14

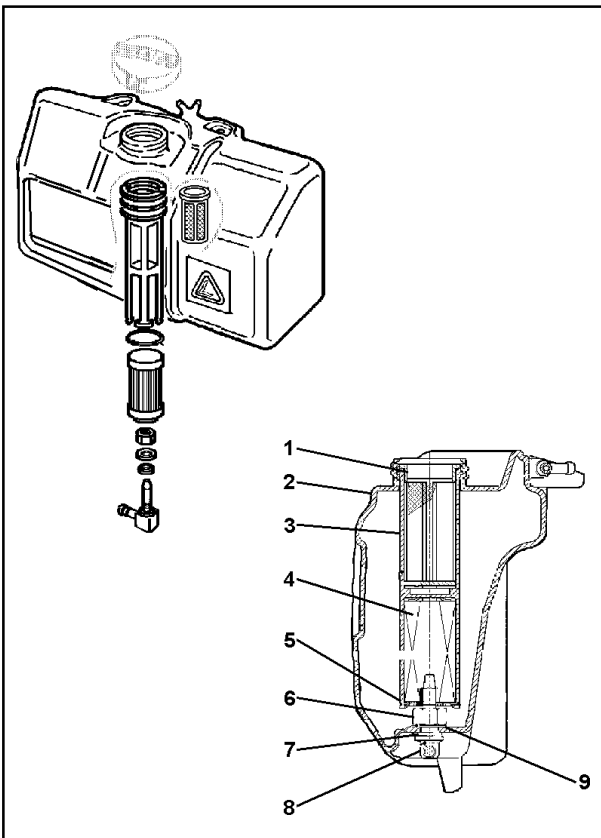


Não fumar nem utilizar chamas livres durante as operações de desmontagem para evitar explosões ou incêndios. Os vapores de combustível são altamente tóxicos; só efectuar as operações ao ar livre ou em ambientes correctamente ventilados.

Não se aproximar demasiado do tampão com o rosto para não inalar vapores nocivos. Não eliminar o combustível no meio ambiente porque este é altamente poluente.

Depósito

Desparafuse as porcas dos pernos roscados superiores e inferiores tirando as anilhas, pois estas poderiam dificultar a remoção do depósito, desligue em seguida os tubos de alimentação e desgaseificação. Esvaziar completamente o depósito para verificar se não há impurezas no seu interior. Quando fizer a montagem, apertá-las ao binário de 15 Nm.



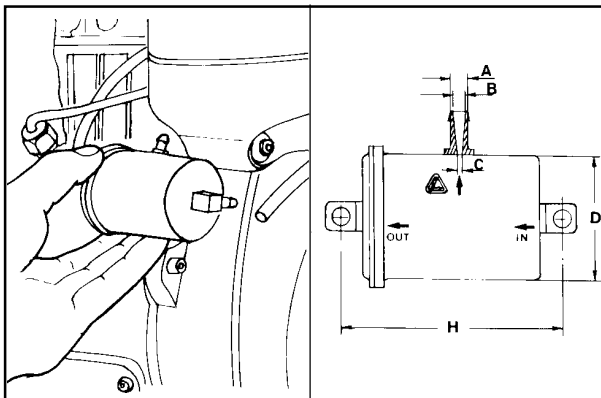
15

Filtro do combustível 15 LD 225-400-440 (versão com filtro interno)

- 1 Filtro do combustível
- 2 Depósito de combustível
- 3 Invólucro do filtro
- 4 Cartucho do filtro
- 5 Anel final
- 6 Porca
- 7 Junta de vedação para racord
- 8 Racord de saída do gasóleo
- 9 Anilha plana

Para os intervalos de mudança do filtro do combustível, ver a pág. 18.

Para as dimensões, ver a fig. 99.



16

17

Filtro do combustível para 15 LD 225 - 315 - 350 - 400 - 440 (versão com filtro externo)

Depois de afrouxar as abraçadeiras, separar os tubos.

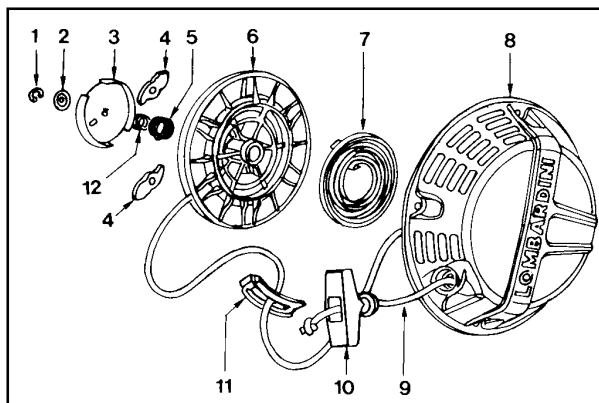
Características

Superfície filtrante $\approx 390 \text{ cm}^2$

Porosidade do papel $\leq 7 \mu\text{m}$

Para a mudança, ver a pág. 18

Para as dimensões, ver a fig. 98.



18

Autoenvolvente**Funcionamento:**

Ao puxar pela empunhadura **10** os dentes **4**, por efeito da mola de fricção **12**, são forçados a sair para fora da caçarola **3**. Posto a trabalhar, os dentes recolocam-se na posição inicial, por efeito da rotação da caçarola. O cordão **9** é reenroscado na polia **6**, graças à acção da mola **7**.

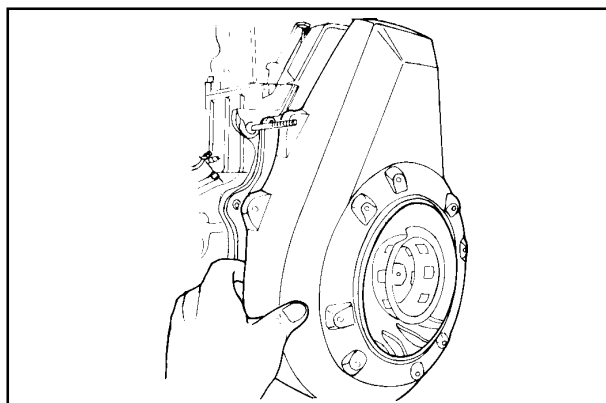
Componentes:

- 1** Anel de bloqueio
- 2** Roseta
- 3** Caçarola
- 4** Dentes
- 5** Mola
- 6** Polia

- 7** Mola
- 8** Protecção
- 9** Cordão
- 10** Empunhadura
- 11** Guia do cordão
- 12** Mola

Nota: Existem dois modelos de protecções **8**, um para motores com regimes de rotação superiores a 2000 rpm e um com um número de furos de arrefecimento menor para motores de funcionamento inferior

Durante a montagem aperte os parafusos a 10 Nm.

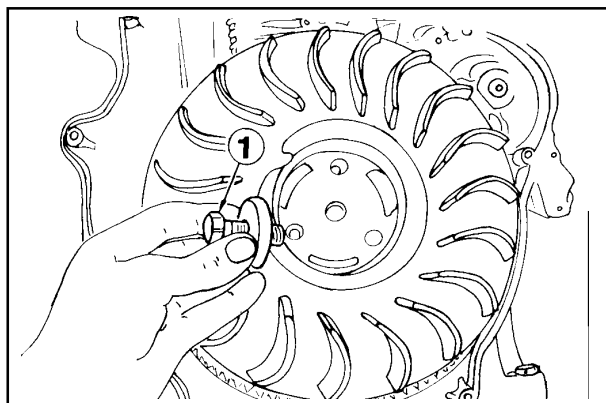


19

Trem

O trem e as lâminas externas do cilindro são de material especial (ANTIPHON); este material absorve o ruído causado pela vibração das próprias lâminas.

Na remontagem, atarraxar os parafusos do trem a 10 Nm.



20



Durante as fases de desmontagem, tomar muito cuidado para evitar a queda do volante, com graves riscos para o operador.

Usar óculos de protecção durante a remoção da coroa de arranque.

Volante

Desapertar o parafuso **1** no sentido dos ponteiros do relógio.

Tirar o volante utilizando um extractor.

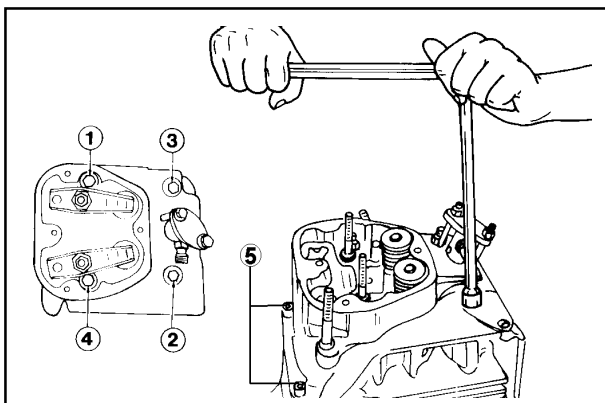
Verificar se a superfície cónica de acoplamento com a árvore do motor não está danificada.

Para remover a coroa de arranque, aconselhamos cortá-la em várias partes com um serrote para ferro e, em seguida, utilizar um cinzel; para a sua mudança, aquecer lentamente durante 15-20 minutos até 300 °C máx..

Introduzir a coroa na sede do volante, prestando atenção para que se apoie de modo uniforme contra o apoio da sede.

Deixar arrefecer lentamente.

Durante a remontagem, atarraxar o parafuso **1** a 150 Nm.



21



Não desmontar a quente para evitar deformações.

Culatra do motor

Se o plano da culatra estiver deformado, limar removendo 0,2 mm no máximo.

Substituir sempre a junta; para a escolha da espessura, ver as figs. 46-47-48-49-50. Seguindo a ordem indicada na gravura, os parafusos devem ser atarraxados em fases diferentes para os vários motores.

Efectue antes o aperto dos 4 parafusos M10 e em seguida o dos 2 parafusos laterais M6.

Lubrificar as hastes e a parte em baixo da cabeça dos parafusos e as anilhas com óleo para motor, tomando cuidado para não lubrificar em excesso. O óleo que se deposita no orifício roscado posto no bloco do motor, pode ficar sob pressão durante o aperto causando uma diminuição sensível da força de fecho. Portanto, certificar-se de que os orifícios postos no bloco do motor sejam secos e limpos.

Para o motor 15 LD 225

- 1ª fase: atarraxar todos os parafusos, numa sequência cruzada, a 30 Nm.
- 2ª fase: desapertar todos os parafusos 180°.
- 3ª fase: atarraxar todos os parafusos, numa sequência cruzada, a 20 Nm.
- 4ª fase: executar uma rotação de 52°, de acordo com a mesma ordem indicada na 3ª fase.
- 5ª fase: atarraxar os 2 parafusos laterais (5) a 10 Nm.

Para o motor 15 LD 350

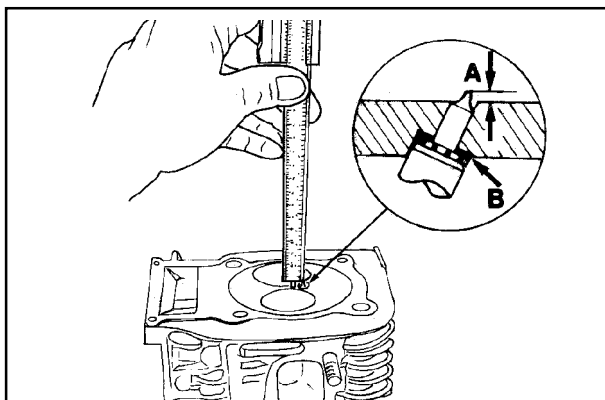
- 1ª fase: atarraxar todos os parafusos, numa sequência cruzada, a 30 Nm.
- 2ª fase: desapertar todos os parafusos 180°.
- 3ª fase: atarraxar todos os parafusos, numa sequência cruzada, a 20 Nm.
- 4ª fase: executar uma rotação de 60°, de acordo com a mesma ordem indicada na 3ª fase.
- 5ª fase: atarraxar os 2 parafusos laterais (5) a 10 Nm.

Para o motor 15 LD 315

- 1ª fase: atarraxar todos os parafusos, numa sequência cruzada, a 30 Nm.
- 2ª fase: desapertar todos os parafusos 180°.
- 3ª fase: atarraxar todos os parafusos, numa sequência cruzada, a 20 Nm.
- 4ª fase: executar uma rotação de 72°, de acordo com a mesma ordem indicada na 3ª fase.
- 5ª fase: atarraxar os 2 parafusos laterais (5) a 10 Nm.

Para motor 15 LD 400 e 440

- 1ª fase: aperte todos os parafusos, procedendo em forma de cruz, a 20 Nm.
- 2ª fase: aperte os parafusos, procedendo na mesma ordem, a 40 Nm.
- 3ª fase: aperte todos os parafusos, procedendo na mesma ordem, a 50 Nm.
- 4ª fase: execute uma rotação, segundo a mesma ordem da 3ª fase, de 60°.
- 5ª fase: execute uma rotação, segundo a mesma ordem da 4ª fase, de 60°.
- 6ª fase: aperte os 2 parafusos laterais (5) a 10 Nm

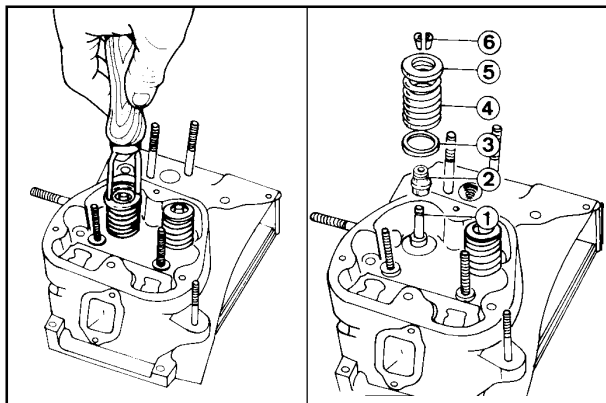


22

Protuberância do injetor

A protuberância da extremidade do pulverizador **A** com relação à superfície da culatra deve ser de 2,5 mm por 15 LD 225-315-350 e 3,0÷3,5 mm por 15 LD 400-440.

Ajustar com juntas de cobre **B** com espessura de 0,5, 1 e 1,5 mm.



23

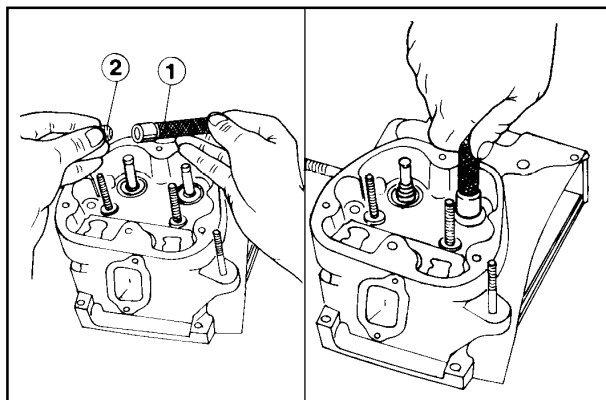
24

Válvulas - Desmontagem

Componentes:

- 1 Braço da válvula
- 2 Junta de hermeticidade do óleo
- 3 Disco de suporte da mola
- 4 Mola
- 5 Platina
- 6 Semicones

Nota: Para tirar para fora os semicones, colocar um calço debaixo da cabeça da válvula e apertar com força como na gravura.

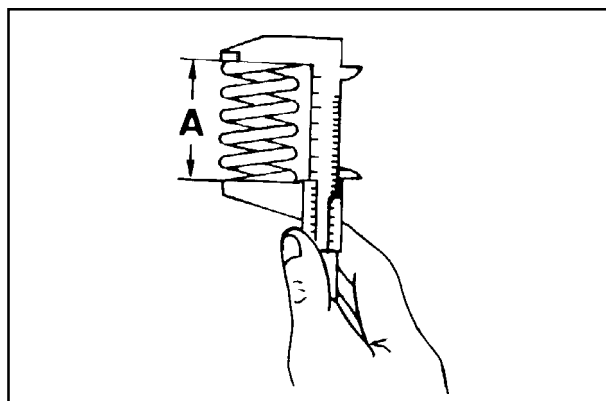


25

26

Válvulas - Juntas de hermeticidade do óleo na guia da válvula

Para evitar a deformação da junta 2 durante a montagem na guia da válvula, metê-la na ferramenta 1 matr. 7107-1460-047, depois de tê-la abundantemente lubrificada e proceder conforme indicado na gravura.



27

Válvulas, molas

Com um calibrador medir o comprimento livre.

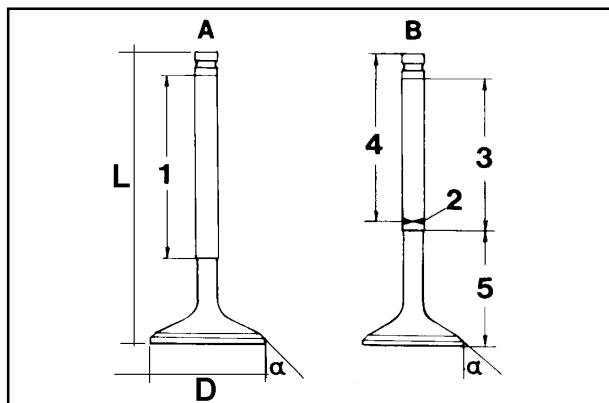
Para o motor 15 LD 225-315-350

Comprimento livre **A** = 33,72

Para o motor 15 LD 400-440

Comprimento livre **A** = 34,88

Nota: Se o comprimento **A** for inferior a 1 mm, respeito ao valor dado, substituir a mola.



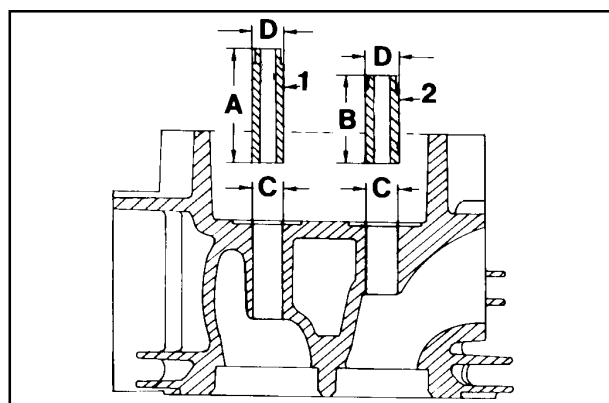
28

Válvulas, características**Válvula de aspiração A**

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
Material	X 45 Cr Si 8 uni 3992		
1	Troço cromado		
D	31,6 -0-0,2	36 -0-0,2	37,8 -0-0,2
L	81,8	91	92,2 -0,2+0,2
α	45° 35' ÷ 45° 65'		

Válvula de escape B - Braço e cabeça são feitos de dois materiais diversos

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350	15 LD 400	15 LD 440
2	Troço soldado				
3	Troço cromado				
4	Troço de material -> X 45 Cr Si 8 UNI 3992				
5	Troço de material -> X 70 Cr Mn Ni N21.6 UNI 3992				
α	45° 35' ÷ 45° 65'				



29

Válvulas, guias e alojamentos

1 Guia da aspiração

2 Guia do escape

Dimensões (mm) para 15 LD 315-350-400-440

A = 40

B = 31

C = 11,000 - 11,018

D = 11,040 - 11,055

Dimensões (mm) para 15 LD 225

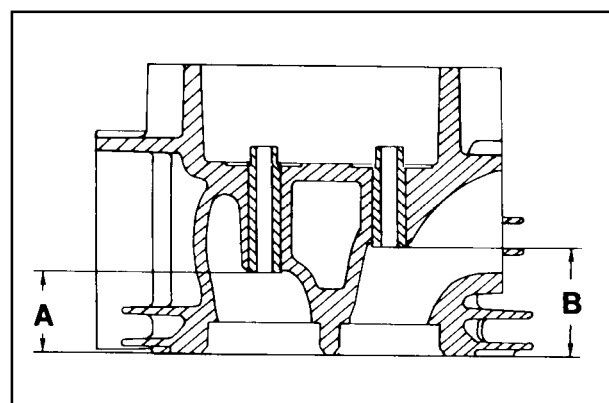
A = 35

B = 30

C = 10,000 - 10,020

D = 10,040 - 10,055

Nota: como peças sobressalentes, também são previstas guias das válvulas com diâmetro externo aumentado em 0,5 mm; neste caso, para a montagem é necessário aumentar o alojamento C em 0,5 mm.



30

Válvulas, introdução das guias

Aquecer a culatra a 160° - 180°

Forçar as guias considerando as distâncias A e B em relação ao plano da culatra.

Dimensões (mm) para 15 LD 315-350-400-440

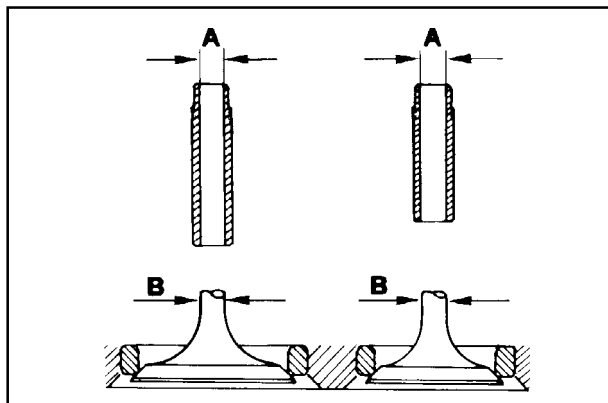
A = 25,8 - 26,2

B = 34,8 - 35,2

Dimensões (mm) para 15 LD 225

A = 23,8 - 24,2

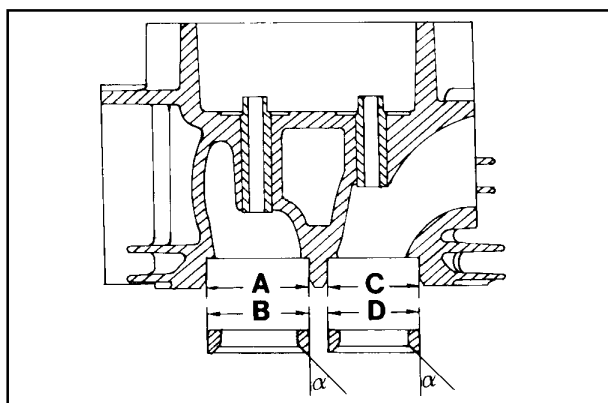
B = 28,8 - 29,2



31

Válvulas, dimensões e folgas entre os condutos (mm)

	15 LD 225	15 LD315-350	15 LD 400-440
A	6,020÷6,035	7,025÷7,040	
B	5,985÷6,000	6,985÷7,000	6,985÷7,000
(A-B)	0,020÷0,050	0,025÷0,055	
(A-B) limite	0,14		



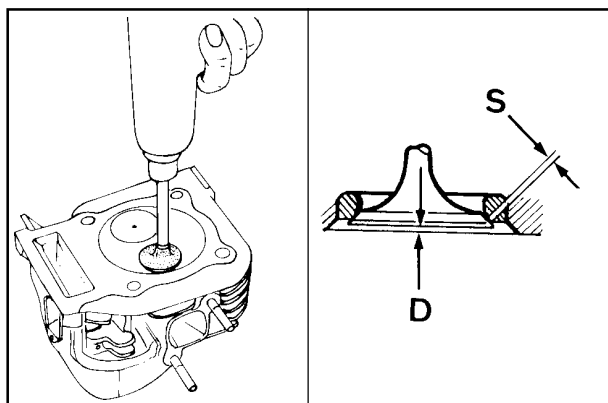
32

Válvulas, alojamentos e assentos

Dimensões (mm)

	15 LD 225	15 LD315-350	15 LD 400-440
A	32,50÷32,51	37,00÷37,01	39,00÷39,01
B	32,60÷32,62	37,10÷37,12	39,10÷39,12
C	28,50÷28,51	33,00÷33,01	35,00÷35,01
D	28,60÷28,62	33,10÷33,12	35,10÷35,12

Nota : sendo os assentos fornecidos já predefinidos, não devem ser ajustados após a fresagem.



33

34

Válvulas, esmerilagem dos assentos

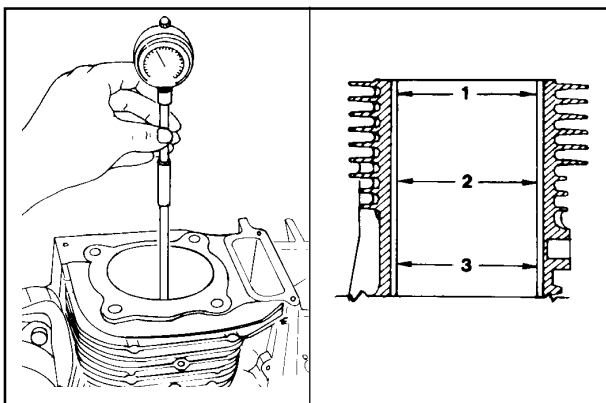
Depois da fresagem, esmerilar finamente em suspensão de óleo até obter a hermeticidade correcta.

A superfície hermética **S** não deve superar 2 mm.

Abaixamento válvula para 15 LD 225-315-350 (D = 0.55÷0.85 mm).

Abaixamento válvula para 15 LD 400-440 (D = 0.35÷0.65 mm).

Limite de desgaste de 1,5 mm.



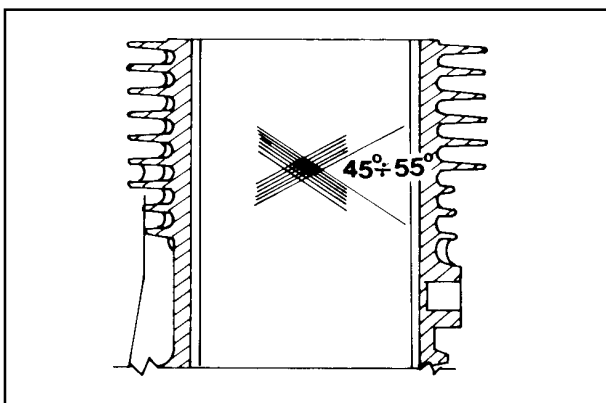
35

36

Cilindro

Acertar o comparador com um calibrador.
Comprovar o diâmetro nos pontos 1, 2 e 3; repetir a mesma operação dando uma volta de 90° ao comparador à mesma altura.
Se o desgaste eventual superar em 0,05 o limite máximo estabelecido rectificar o cilindro de acordo com os aumentos sucessivos.

Para os valores diametrais do cilindro, ver as figs. tabelas 40 e 41.



37



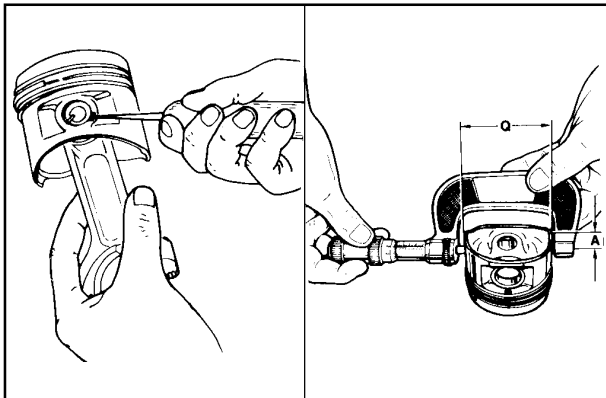
Está proibido repassar à mão com esmeril a superfície interior do cilindro.

Rugosidade do cilindro

A inclinação dos riscos incrustados deve estar compreendida entre 45°-55°, estes devem ser uniformes e nítidos em ambas as direcções.

A rugosidade média deve estar compreendida entre 0,5 e 1 µm.

Toda a superfície do cilindro em contacto com os segmentos deve ser feita com o método plateau.



38

39

Êmbolo

Os tipos hipereutético permitem reduzir a folga entre o êmbolo e o cilindro e, por conseguinte, o consumo de óleo.

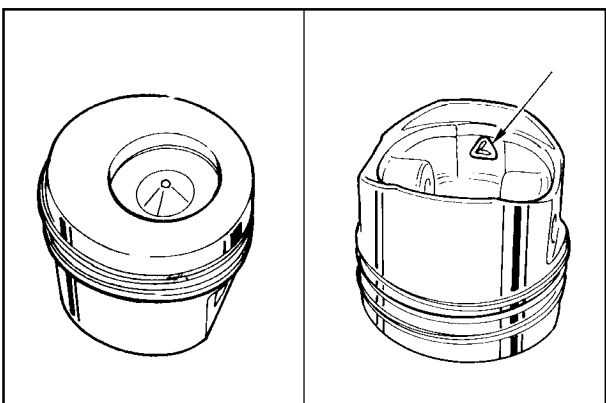
Retirar os anéis de bloqueio e desencartar o perno.

Retirar os segmentos e limpar as cavidades.

Medir o diâmetro **Q** na parte **A** da base do corpo (**A** = 12 mm).

Se o diâmetro tiver um desgaste superior a 0,05 mm com relação ao valor mínimo estabelecido (ver a tabela, figs. 40-41), substituir o êmbolo e os segmentos.

Nota: O aumento previsto é de 0,50 e 1,00 mm.



40

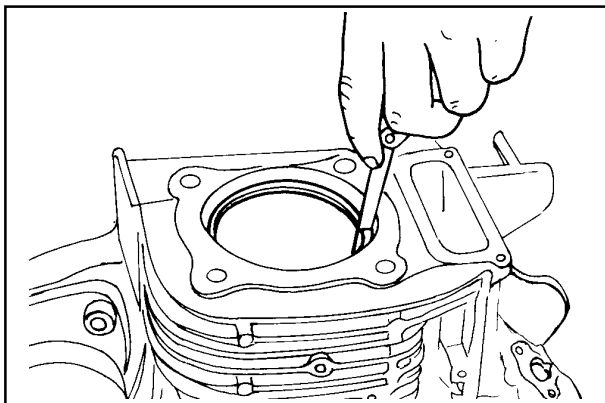
41

Dimensões pistões e cilindros, Logótipo

No interior do pistão é indicado o logótipo

Medidas dos êmbolos e cilindros 15 LD 225 (mm)			
	Ø Cilindros	Ø Êmbolo	Folga
15 LD 225	69.00÷69,015	68,955÷68,970	0.03÷0.06
15 LD 315	78.00÷78.15	77.955÷77.970	0.03÷0.06
15 LD 350	82.00÷82.015	81.955÷81.970	0.03÷0.06
15 LD 400	82,00÷82,015	81,955÷81,970	0.03÷0.06
15 LD 440	86,00÷86,015	85,955÷85,970	0.03÷0.06





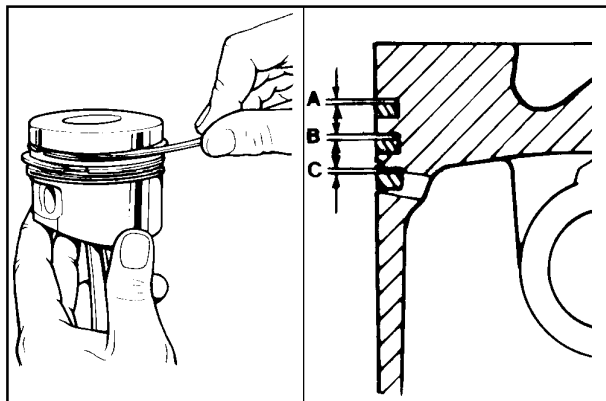
Segmentos, distância entre as pontas (mm)

Introduzir os segmentos na parte alta do cilindro e medir a distância entre as pontas.

42

Motores	Tipo de segmento	Valor		
		GOETZE (marcados GOE)	BUZULUK (marcados KO)	NR (marcados N)
15 LD 225	1° segmento (nitrizado)	0.20÷0.40		
	2° segmento	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3° segmento, limpaóleo (nitrizado)	0.25÷0.50		
15 LD 315	1° segmento (cromado)	0.30÷0.50		
	2° segmento (torsionale)	0.30÷0.50		
	3° segmento, limpaóleo	0.25÷0.50		
15 LD 350	1° segmento (nitrizado)	0.20÷0.35		
	2° segmento	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3° segmento, limpaóleo (nitrizado)	0.25÷0.50		
15 LD 400	1° segmento (nitrizado)	0.20÷0.35		
	2° segmento	1.00÷1.50	0,30÷0,50	
	3° segmento, limpaóleo (nitrizado)	0.25÷0.50		
15 LD 440	1° segmento (cromado)		0.20÷0.35	
	2° segmento (torsionale)		0.30÷0.50	
	3° segmento, limpaóleo		0.20÷0.40	

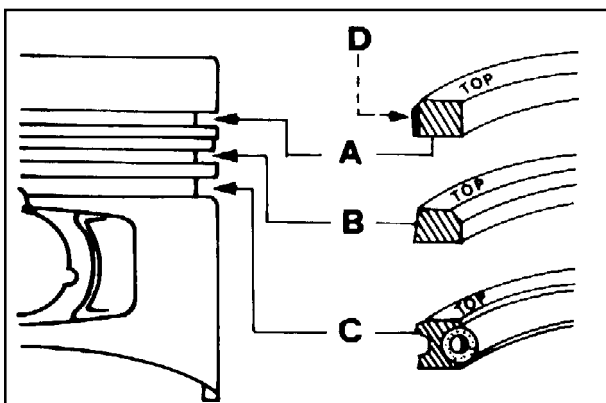
Limite de desgaste de 1 mm - para o 2° segmento dos motores 15 LD 225 e 15 LD 350 o limite de desgaste é de 2,0 mm.



Segmentos, folgas entre as cavidades (mm)

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350 - 400	15 LD 440
A	0,07÷0,115	0,07÷0,10	0,035÷0,11	0,07÷0,11
B	0,04÷0,08	0,05÷0,08	0,050÷0,09	0,05÷0,09
C	0,03÷0,07	0,04÷0,075	0,030÷0,087	0,03÷0,07

Substituir o êmbolo ou os segmentos se o valor ultrapassar o limite máximo.



Segmentos, ordem de montagem

A = 1º Segmento cromado (nitrizado para 225-350-400)

B = 2º Segmento (torcível)

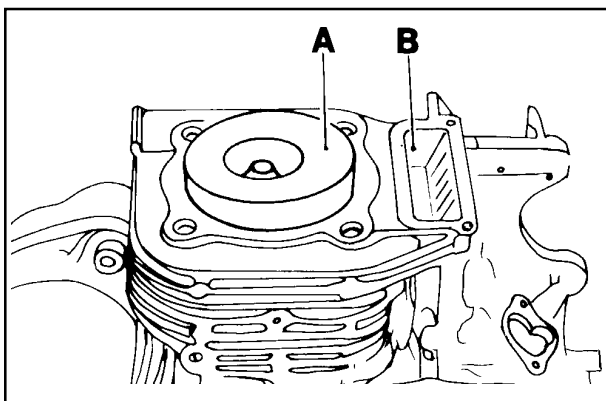
C = 3º Segmento (limpaóleo) (nitrizado para 225-350-400)

D = Zona cromada

Nota: se houver uma escrita (top, ou outra escrita) na superfície de um segmento, montar esta superfície virada para cima.

Antes de introduzir o êmbolo no cilindro, lubrificar e rodar os segmentos de maneira que as fendas fiquem assimétricas entre si de 120°.

No motor 15 LD 350 e no 15 LD 225, o segundo segmento não é torcível, o primeiro e o terceiro segmentos não possuem zonas cromadas, mas são nitridados.



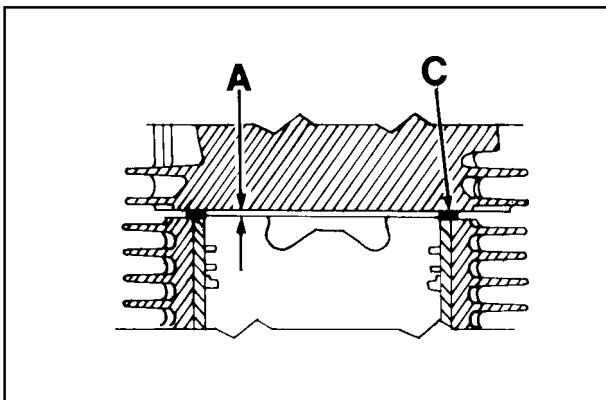
Antes da montagem, lubrificar as peças seguintes: perno, êmbolo, cilindro e chumaceira da culatra da biela.

Êmbolo, remontagem

Acoplar o êmbolo à biela, lubrificar o perno e introduzi-lo no êmbolo/biela premindo simplesmente com o dedo polegar. Montar os dois anéis de bloqueio do perno e certificar-se de que estejam correctamente alojados nas suas sedes.

Introduzir no cilindro a biela e o êmbolo com a superfície superior A, mais larga em relação à câmara de combustão, pelo mesmo lado do compartimento das hastes das válvulas B.

46



Espaço em excesso

A = Espaço em excesso

C = Junta da culatra

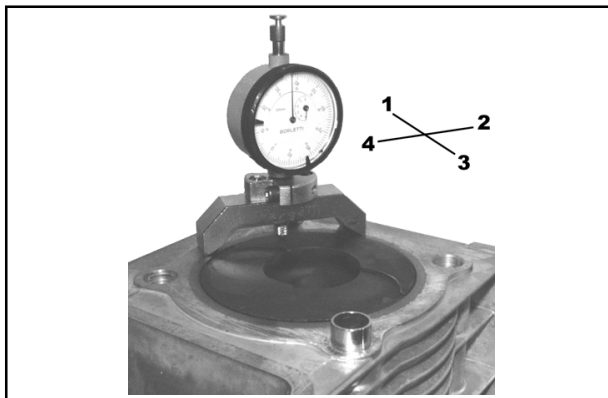
A espessura da junta C determina o espaço em excesso A que deve ser de 0,45-0,55 mm para 15 LD 315 com bomba de injeção matr. 6590-259; com bomba de injeção matr. 6590-281, é de 0,50-0,60 mm.

Em todos os casos, para 15 LD 225, o espaço em excesso é de 0,45-0,55 mm.

Em todos os casos, para 15 LD 350-400-440, o espaço em excesso é de 0,50-0,60 mm. Para determinar a espessura da guarnição C veja tabela da fig. 49÷50.

Para 15 LD 315 e 15 LD 350, são previstas juntas com diâmetro interior aumentado em 1 mm, necessárias no caso de rectificação do cilindro.

47



48

Controlo da protuberância do êmbolo

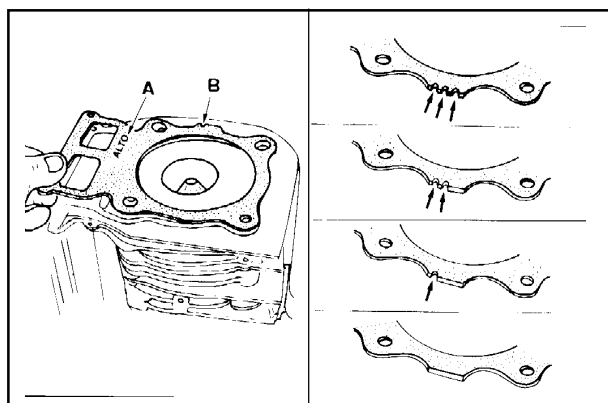
Para estabelecer a espessura da guarnição é necessário determinar a saliência do pistão a respeito do plano da cabeça.

Utilize um comparador equipado com suporte após de tê-lo zerado em um plano de contraste, posicione como indicado na figura o instrumento no plano de apoio da cabeça, para o ponteiro do comparador apoiar no pistão e executar a leitura.

Repita a operação nos outros três pontos (procedendo em forma de cruz) e determine as medidas.

Efectuando a média das quatro medidas determinadas é possível obter a exacta saliência do pistão a respeito do plano de apoio da cabeça.

Escolha a guarnição apropriada segundo a tabela a seguir.



49

50



Só remover a junta da culatra do próprio invólucro de protecção no momento da montagem.

Para o aperto da culatra ver a pág. 26

Tendo escolhido a espessura, montar a junta conforme indicado na figura (ver a escrita **A**).

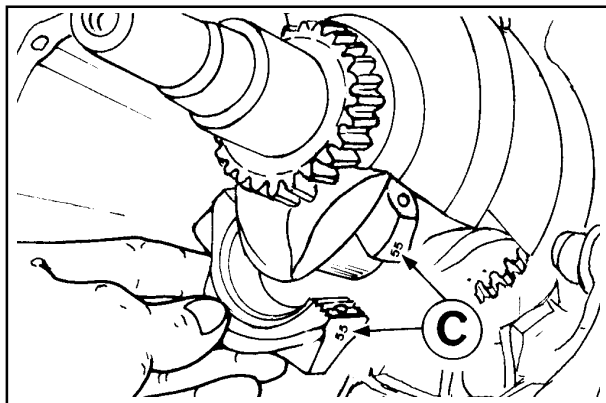
Para identificar a espessura da junta com a culatra montada, procurar na zona **B** o número dos entalhes.

A espessura da junta indicada na tabela é a obtida com a junta montada e com a culatra apertada.

Junta da culatra (mm)

Por 15 LD 225		
Protuberância do êmbolo	Espessura da junta	Ranhura de identificação
0,351÷0,450	0,9	zero cortes
0,450÷0,550	1	1 corte
0,550÷0,650	1,1	2 cortes
0,650÷0,750	1,2	3 cortes
Por 15 LD 315 bomba de alimentação matr. 6590.259		
Altura de saída	Grosor vunta	Muecas de identificación
0,365÷0,450	0,9	zero cortes
0,450÷0,550	1	1 corte
0,550÷0,650	1,1	2 cortes
0,650÷0,750	1,2	3 cortes
Por 15 LD 315 bomba de alimentação matr. 6590.281		
Altura de saída	Grosor vunta	Muecas de identificación
0,365÷0,400	0,9	zero cortes
0,400÷0,500	1	1 corte
0,500÷0,600	1,1	2 cortes
0,600÷0,700	1,2	3 cortes

Por 15 LD 350		
Altura de saída	Grosor vunta	Muecas de identificación
0,365÷0,500	1	zero cortes
0,500÷0,600	1,1	1 corte
0,600÷0,700	1,2	2 cortes
Por 15 LD 400		
Altura de saída	Grosor vunta	Muecas de identificación
0,410÷0,500	1	zero cortes
0,510÷0,600	1,1	1 corte
0,610÷0,700	1,2	2 cortes
Por 15 LD 440		
Altura de saída	Grosor vunta	Muecas de identificación
0,410÷0,500	1	zero cortes
0,510÷0,600	1,1	1 corte
0,610÷0,700	1,2	2 cortes

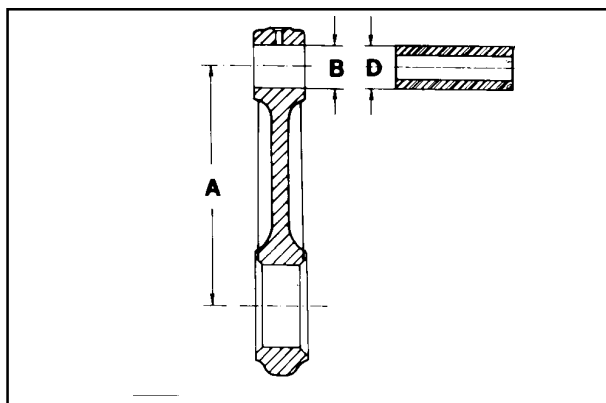


Durante a remontagem das chumaceiras da culatra da biela, recomendamos efectuar uma limpeza cuidadosa das peças e também lubrificar abundantemente para evitar gripagens no momento do primeiro arranque.

Biela

Desmontar a biela e efectuar os controlos indicados a seguir. Na cobertura da culatra da biela e na culatra da biela estão indicados números iguais. Durante a remontagem, montar a cobertura pelo mesmo lado, conforme indicado no ponto **C** da figura. Para 15 LD 225, apertar os parafusos a 23 Nm. Para 15 LD 315-350-400-440, apertar os parafusos a 30 Nm.

51

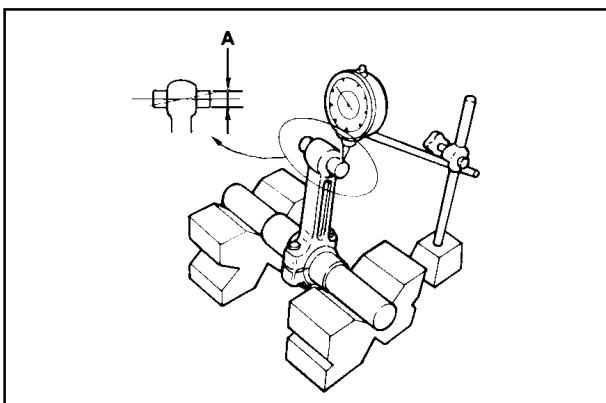


Biela, perno

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 350	15 LD 400-440
A	99,970÷100,03	109,970÷110,03	109,97÷110,03	124,97÷125,03
B	20,010÷20,020	20,010÷20,020	22,010÷22,020	23,010÷23,020
D	19,995÷20,000	19,995÷20,000	21,995÷22,000	22,995÷23,000
(B-D)	0,010÷0,025	0,010÷0,025	0,010÷0,025	0,010÷0,025
(B-D) limite	0,05	0,05	0,05	0,05

NOTA: A biela não tem chumaceira. Para a medida do diâmetro da culatra da biela, ver a fig. 62.

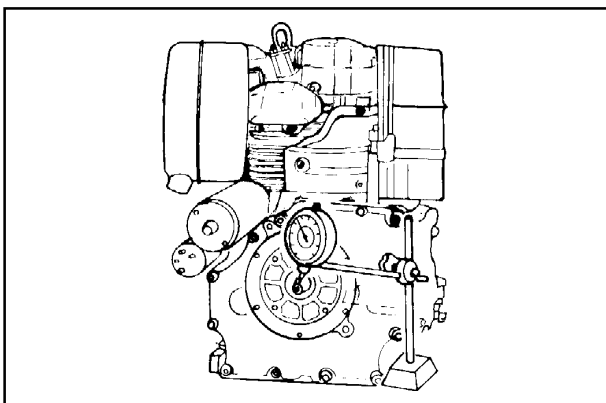
52



Biela, alinhamento

Empregar um comparador como na gravura. Controlar o alinhamento dos eixos usando o perno do êmbolo; desvio **A** = 0,015; limite 0,03 mm.

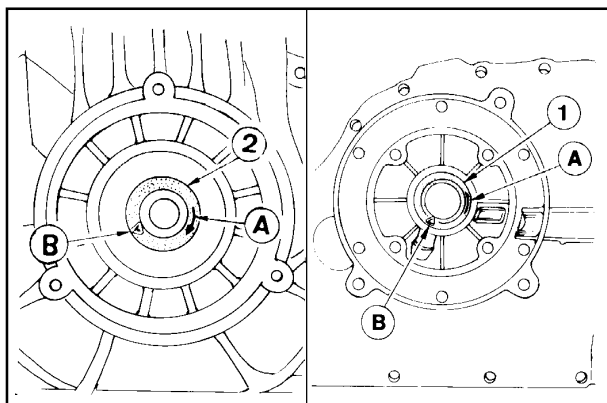
53



Árvore do motor, folga axial

Bloquear o motor em cima duma base metálica. Usar um comparador com suporte e base magnética posicionando o catador sobre a árvore do motor. Empurrar a árvore do motor para a frente e para trás a partir do lado do volante. O valor da folga axial deverá ser de 0,05-0,25 mm; não é regulável.

54



55

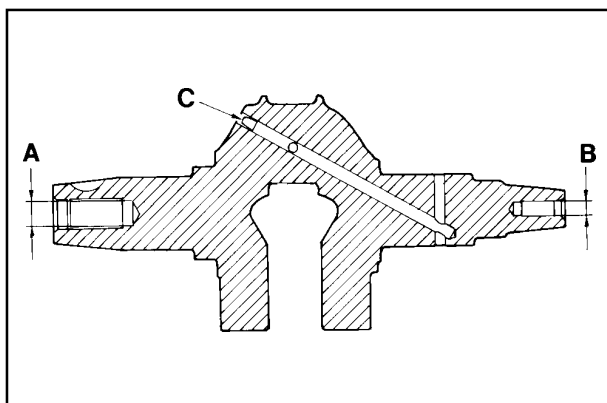
56



Um anel para-óleo danificado pode favorecer a aspiração de ar para dentro do motor e provocar problemas de respiradouro. Empregar anéis originais com o distintivo LOMBARDINI, ver o ponto B.

Árvore do motor, anéis para-óleo

O anel de vedação do óleo 1 está metido na portinhola do lado da distribuição, enquanto que o anel 2 está na base lado do volante. As setas A indicam o sentido de rotação da árvore do motor. Colocá-los nos seus sítios com um tampão, exercendo uma pressão uniforme em toda a sua superfície frontal, depois de tê-los abundantemente lubrificados.



57

Árvore do motor, condutos de lubrificação, rosca dos orifícios do lado do volante e tomada de força

Se tiver de efectuar a revisão, retirar o tampo C e comprovar que o conduto de lubrificação esteja bem limpo.

A = M14x1,5 (sentido de aparafusamento anti-horário)

B = M8x1,25 (com árvore standard)

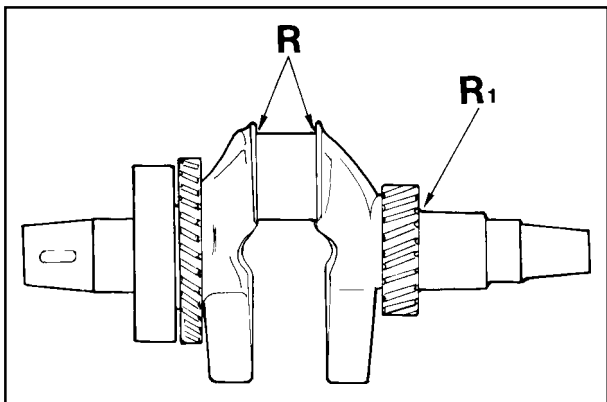


Quando se rectifica o botão da manivela e o perno do banco para evitar rupturas da árvore do motor, é preciso graduar outra vez os valores de R e de R₁.

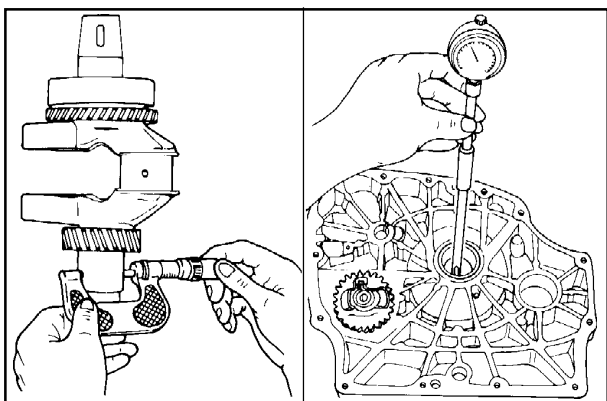
Árvore do motor, braços de racord

O braço R que une o botão da manivela com os contrabalanços é de 2,8-3,2 mm.

O braço R₁ que une o perno do banco com a engrenagem que comanda a distribuição é de 0,5 mm.



58

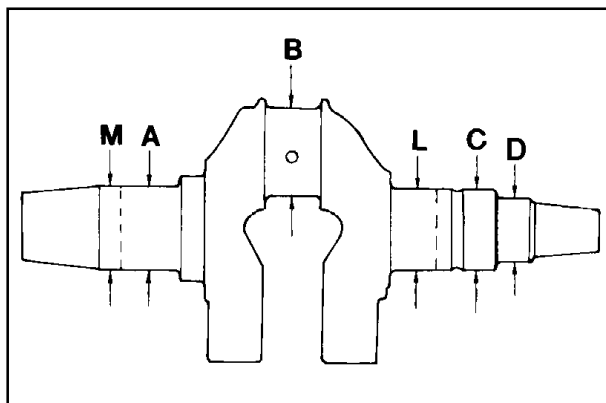


59

60

Árvore do motor, controlo do diâmetro do perno do banco/manivela, diâmetro interior da chumaceira e da portinhola de distribuição

Empregar um micrómetro para exteriores para o perno do banco e um comparador para interiores para a chumaceira posta na portinhola da distribuição.

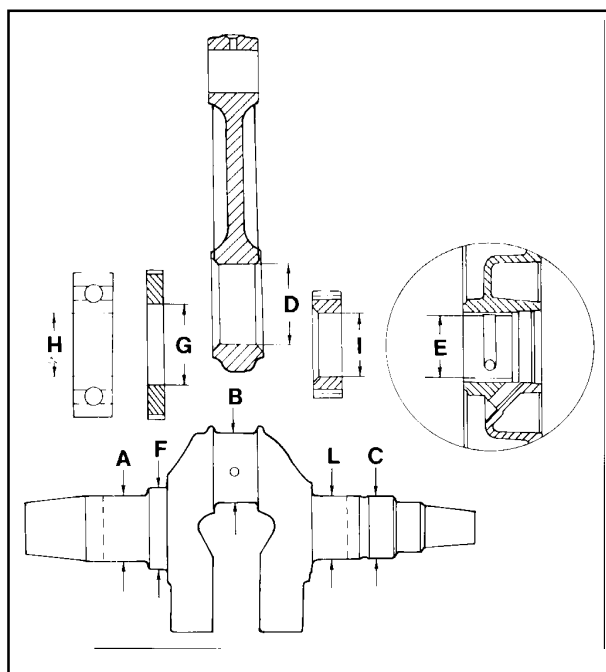


61

Árvore do motor - Diâmetro dos pernos (mm)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
M zona de trabalho do para-óleo	34,959÷34,975	34,959÷34,975	39,959÷39,975
A	35,002÷35,013	35,002÷35,013	40,002÷40,013
B	33,984÷34,000	37,984÷38,000	39,984÷40,000
L	35,240÷35,256	35,240÷35,256	40,240÷40,256
C	34,984÷35,000	34,984÷35,000	39,984÷40,000
D zona de trabalho do para-óleo	27,967÷28,000	27,967÷28,000	29,967÷30,000

As diminuições previstas para o botão da manivela e para as do perno do banco, são de 0,25, 0,50 e 1 mm.



62



As engrenagens devem ser montadas mediante equipamentos adequados para poder efectuar a regulação correcta. Portanto, é preciso evitar a desmontagem das engrenagens. Entre os acessórios, está disponível apenas a árvore completa.

Árvore do motor - Diâmetros interiores da chumaceira do banco, culatra da biela, esferas do banco, engrenagens de comando da distribuição e equilibrador - Folgas relativas e interferência com os pernos

Medidas (mm) (ver também fig. 61)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
D	34,030÷34,046	38,030÷38,046	40,030÷40,046
E	35,030÷35,050	35,030÷35,050	40,030÷40,050
G	45,000÷45,016	45,000÷45,016	53,000÷53,019
H	34,988÷35,000	34,988÷35,000 35,184÷35,200	39,988÷40,000
I	35,200÷35,216	35,200÷35,216	40,200÷40,216

Folgas (mm)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
(D-B)	0,03÷0,062	0,030÷0,062	0,0300,062
(D-B) limite	0,120	0,120	0,120
(E-C)	0,03÷0,066	0,030÷0,066	0,0300,066

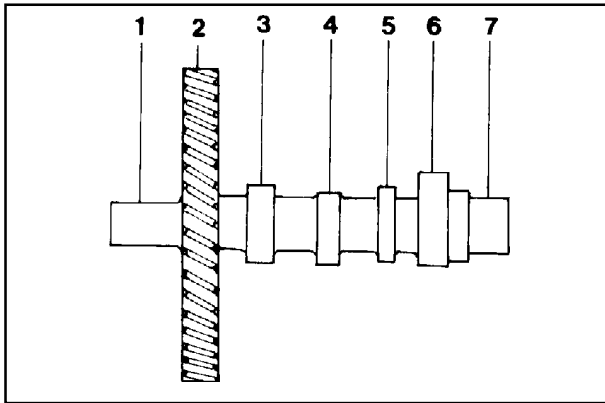
Interferências (mm)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
(A-H)	0,002÷0,025	0,002÷0,024	0,002÷0,024
(F-G)	0,015÷0,056	0,015÷0,056	0,015÷0,056
(L-I)	0,024÷0,056	0,024÷0,056	0,024÷0,056

Fornecimento das chumaceiras

As chumaceiras do banco fornecem-se segundo o seu valor nominal, com uma diminuição de 0,25, 0,50 e 1,0 mm.

As bielas fornecem-se com cabeçais segundo o seu valor nominal, diminuído de 0,25 e 0,50.

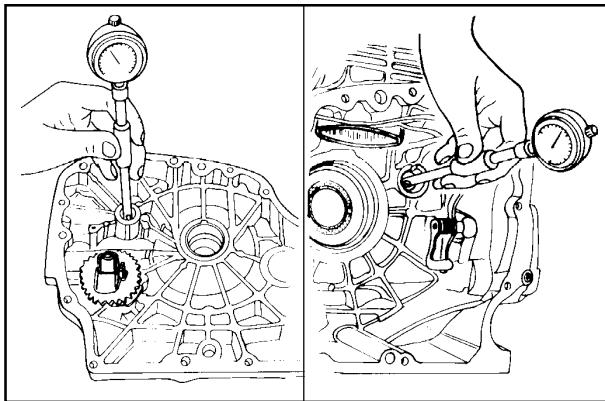


63

Eixo das manivelas

Componentes:

- 1 Perno do lado da portinhola de distribuição
- 2 Engrenagem
- 3 Manivela do escape
- 4 Manivela da injeção
- 5 Excêntrico da bomba de alimentação
- 6 Manivela da aspiração
- 7 Perno do lado da base

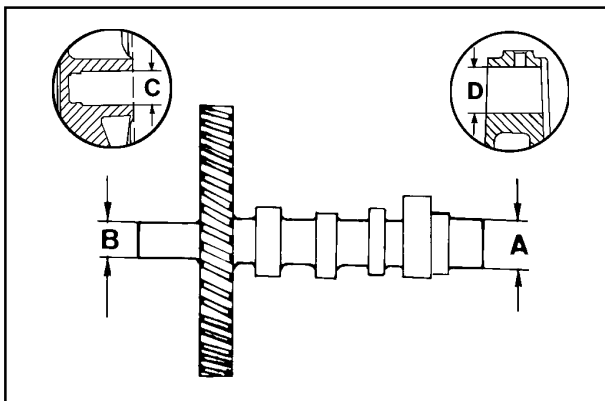


64

65

Eixo das manivelas, controlo dos alojamentos dos pernos

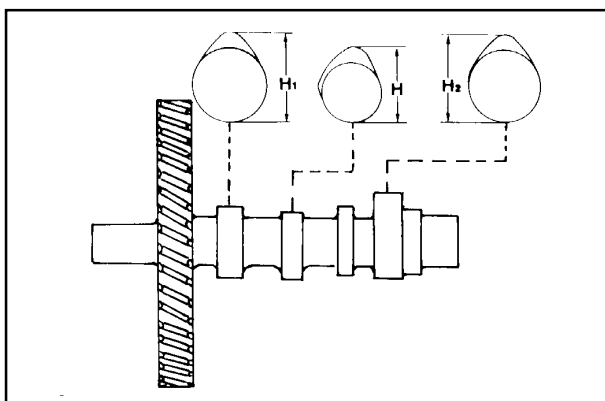
Empregar um comparador para interiores.



66

Eixo das manivelas, medidas dos pernos e alojamentos (mm)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
A	19,459÷19,474	21,959÷21,980	17,966÷17,984
B	15,957÷15,984	15,957÷15,984	
C	16,000÷16,018	16,000÷16,018	
D	19,500÷19,521	22,000÷22,021	18,00÷18,018
(D-A)	0,026÷0,062	0,020÷0,062	0,016÷0,052
(D-A) limite	0,120	0,120	0,100
(C-B)	0,016÷0,061	0,016÷0,061	
(C-B) limite	0,120	0,120	

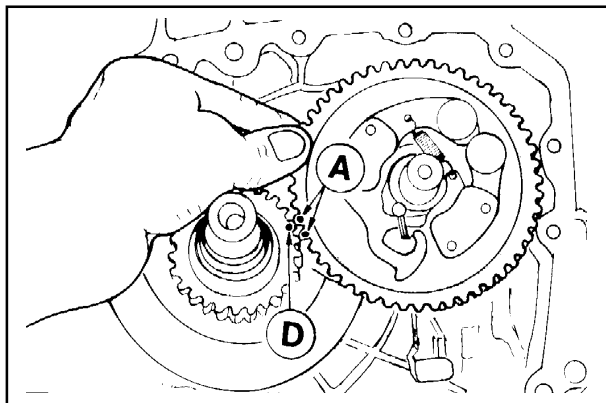


67

Eixo das manivelas, altura das manivelas (mm)

	15 LD 225	15 LD 315-350	15 LD 400-440
H	30,25÷30,30	30,25÷30,30	32,00÷32,05
H ₁	35,75÷35,80	35,75÷35,80	36,10÷36,15
H ₂	33,65÷33,70	35,05÷35,10	35,10÷35,15

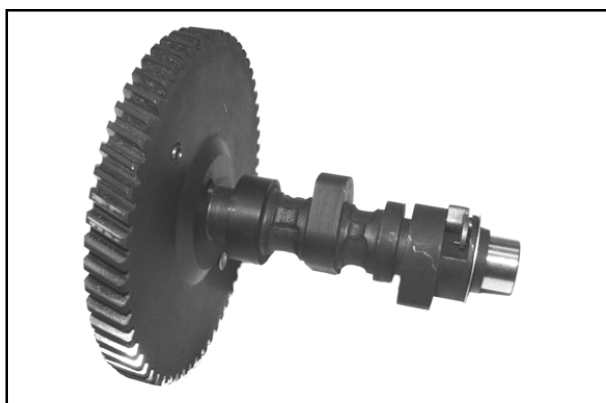
Nota: Se o desgaste das manivelas ultrapassar 0,1 mm em relação ao valor mínimo definido de H, H₁ e H₂, será necessário substituir o eixo das manivelas.



Montagem da distribuição

Montar o eixo das manivelas de maneira a fazer coincidir a referência **A** com a referência **D** da engrenagem da árvore do motor.

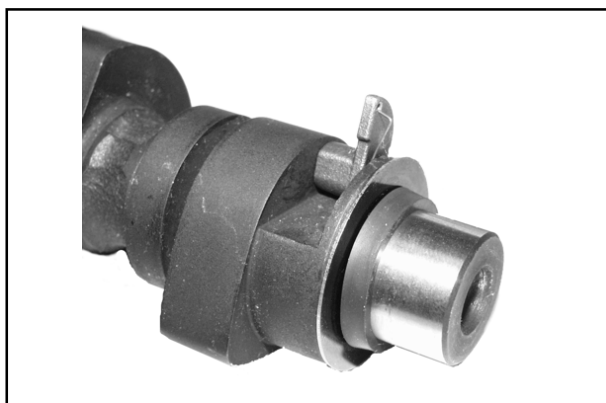
68



Eixo de excêntricos - Sistema antireverse 15 LD 400-440

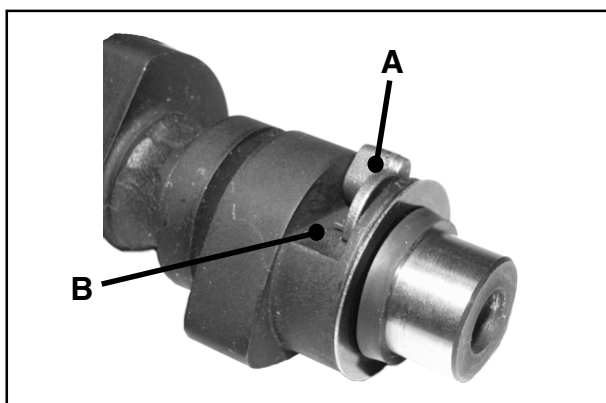
Consiste em um dispositivo no eixo de excêntricos que levanta a válvula de aspiração em caso de arranque contrário à normal rotação.

68a



Durante o funcionamento regular o taco, passando no sistema, vence a resistência da mola e a descompressão não trabalha

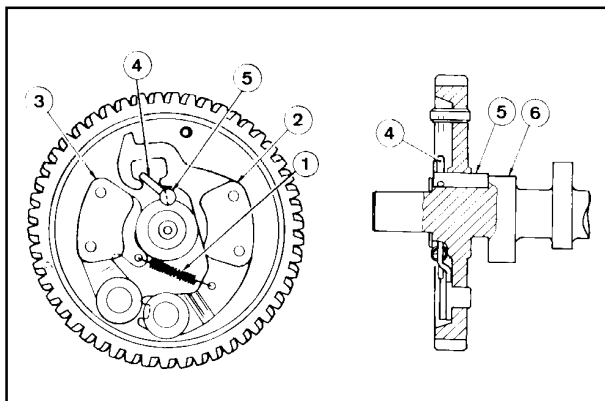
68b



Em caso de arranque ao contrário o sistema antireverse durante a passagem do taco levanta a válvula impedindo assim o arranque

Nota: Controle que o sistema antireverse não apresente desgaste e que a mola de retorno mantenha o sistema antireverse na posição de repouso como na figura 68c e verifique nesta condição que a folga entre a massa A e o plano B seja de 1 mm

68c



69

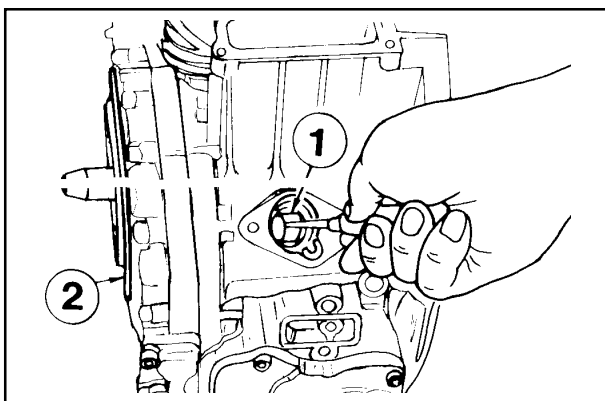
70

Decompressão automática, funcionamento

Com o motor parado e a um regime de cerca de 300 rpm, a mola 1 actuando nos conjuntos 2 e 3 por intermédio da alavanca 4 e do pequeno perno 5, mantém aberta a válvula de descarga também durante a fase de compressão.

Quando o regime de 300 rpm é ultrapassado, os conjuntos 1 e 2 mantêm o pequeno perno 5 na posição de repouso, pela acção da força centrífuga. Nesta posição, graças a um ressalto realizado no pequeno perno, a manivela 6 pode comandar regularmente a válvula de escape.

Desta maneira, não existindo compressão no cilindro, quando se acciona o autoenvolvente, o motor arranca com facilidade.



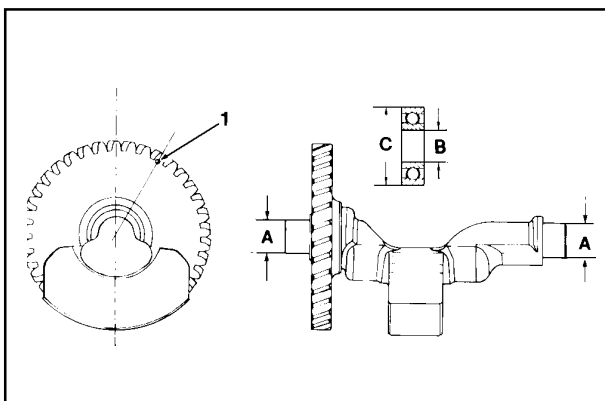
71

Eixo das manivelas, folga axial

Fazer este controlo antes de montar a culatra e os pernos, mesmo o de injeção.

Montar provisoriamente o eixo das manivelas 1, incluindo a porca de sujeição. Apertar a portinhola 2 a 25 Nm.

Controlar a folga axial fazendo movimento, com um utensílio sobre o eixo das manivelas, para a frente e para trás; o seu valor é de 0,10-0,25 mm e não é regulável.



72

Equilibrador dinâmico (sob encomenda)

Montado sobre duas chumaceiras com esferas iguais, alojadas um na base e outra na portinhola de distribuição.

O ponto 1 representa a referência para a montagem da árvore do motor. Ver a continuação.

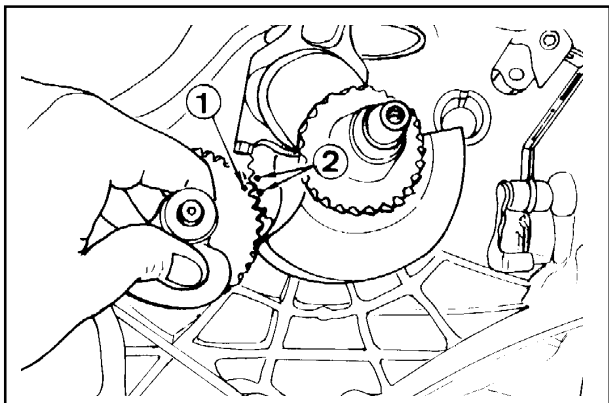
Medidas (mm):

A = 14,983-14,994

B = 14,990-15,000

C = 34,890-35,000

D = 34,958-34,983 (diâmetro dos assentos das chumaceiras na base e na portinhola da distribuição).

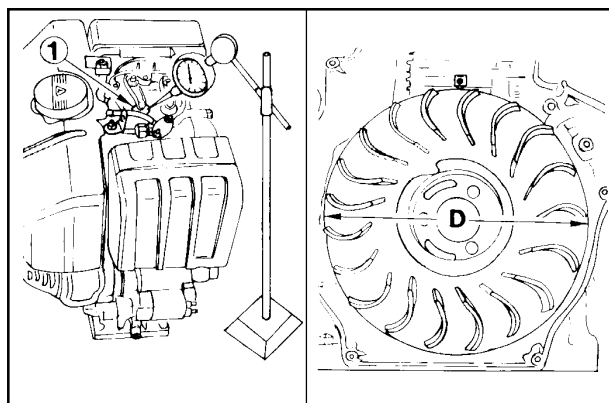


73

Regulação do equilibrador dinâmico

Pôr a árvore do motor tal como indica a gravura.

Meter o equilibrador dinâmico de maneira que os pontos de referência 1 se metam nos dentes 2 da engrenagem montada sobre a árvore do motor.



74

75

Controlo da sincronização da distribuição

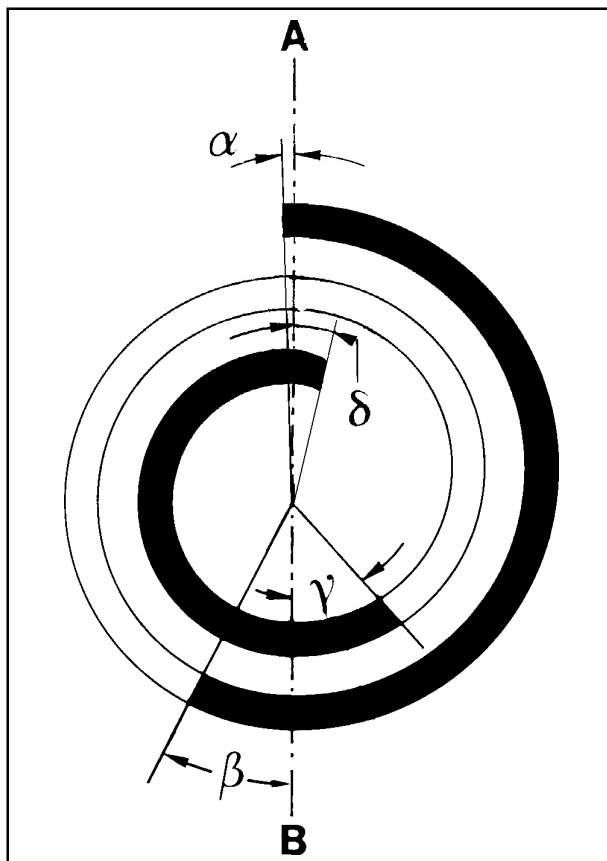
Remover o depósito e o trem para poder ter acesso ao volante.

O controlo é feito na árvore do motor e os valores expressos são medidos na circunferência do volante.

Regular a folga das válvulas conforme indicado na próxima página.

Colocar a zero o comparador no prato da válvula de admissão 1; rodando a árvore do motor no sentido de rotação correcto, identifica-se α (início da abertura da válvula de admissão em relação ao ponto morto superior A) e β (fecho da válvula de admissão, depois do ponto morto inferior B). Ver a fig. 77-78.

De modo análogo, efectuar as mesmas operações para a válvula de escape, verificando γ (início da abertura da válvula de escape) e δ (fecho da válvula de escape).



Ângulos de sincronização da distribuição de funcionamento (folga das válvulas de 0,15).

Para 15 LD 225

α = 6° antes de A igual a 12 mm

β = 22° após B igual a 44 mm

γ = 58° antes de B igual a 116 mm

δ = 10° após A igual a 20 mm.

Valores medidos na circunferência do volante: D = 230 (a um grau correspondem 2 mm).

Para 15 LD 315 - 350

α = 10° antes de A igual a 20,09 mm

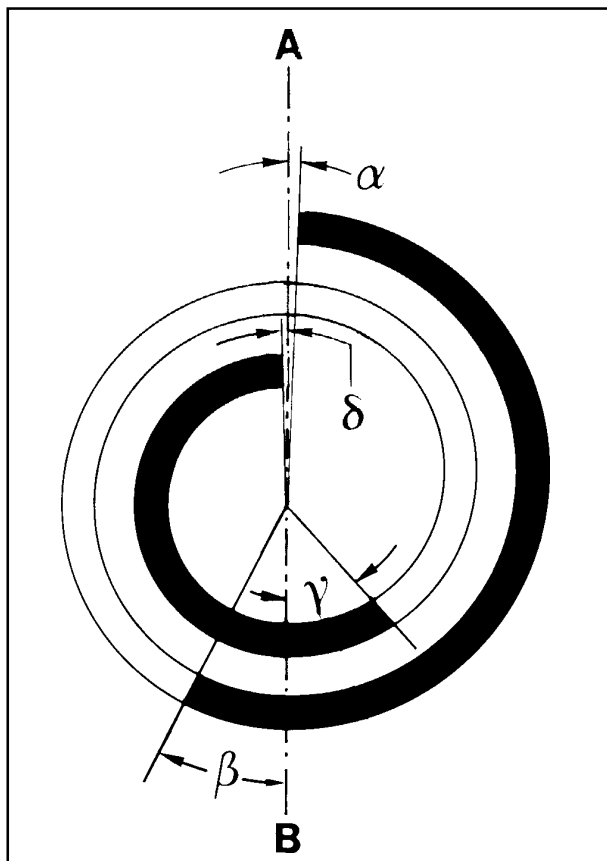
β = 42° após B igual a 87,78 mm

γ = 58° antes de B igual a 121,22 mm

δ = 10° após A igual a 20,9 mm.

Valores medidos na circunferência do volante: D = 240 (a um grau correspondem 2,09 mm).

77



Ângulos de sincronização da distribuição para o controle (folga das válvulas de 0,65-0,70).

Para 15 LD 225

α = 7° após A igual a 14 mm

β = 9° após B igual a 18 mm

γ = 45° antes de B igual a 90 mm

δ = 3° antes de A igual a 6 mm.

Valores medidos na circunferência do volante: D = 230 (a um grau correspondem 2 mm).

Para 15 LD 315 - 350

α = 1° após A igual a 2,09 mm

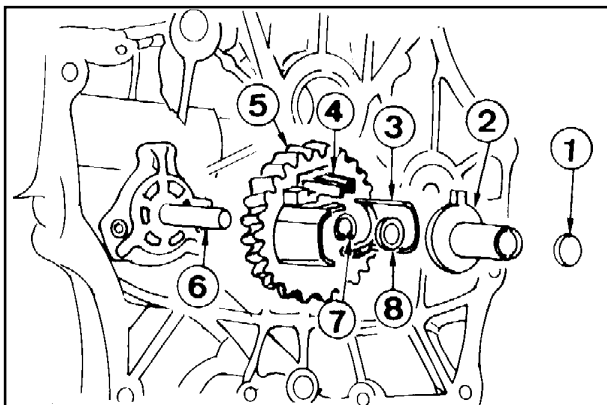
β = 31° após B igual a 64,79 mm

γ = 45° antes de B igual a 94,05 mm

δ = 3° antes de A igual a 6,27 mm.

Valores medidos na circunferência do volante: D = 240 (a um grau correspondem 2,09 mm).

78

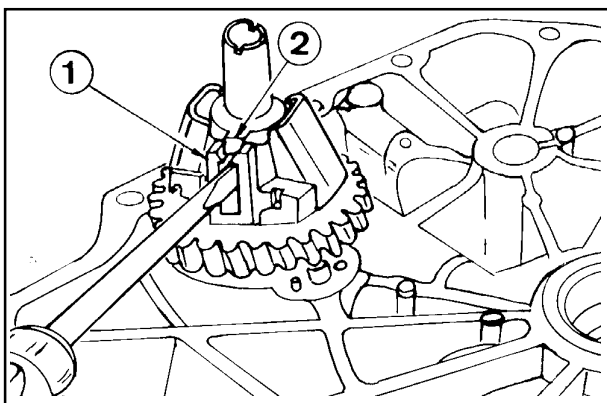


79

Regulador de voltagens

Componentes:

- 1 Tampo do eixo
- 2 Eixo
- 3 Blocos
- 4 Arrastador do eixo
- 5 Engrenagem
- 6 Árvore de controlo da bomba do óleo
- 7 Anel seeger
- 8 Anel de rasoiira

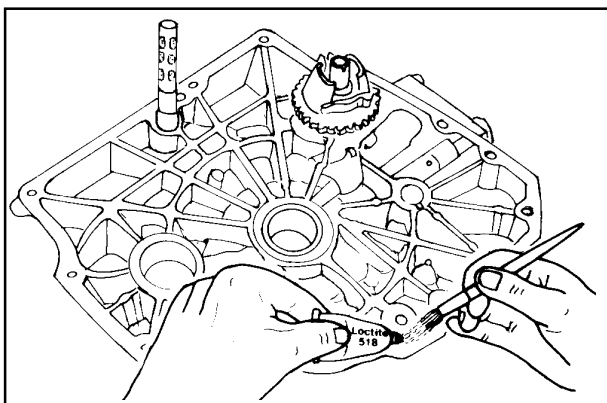


80

Regulador de voltagens, desmontagem

O arrastador do eixo 1 acaba em dois dentes que têm a missão de não deixar sair fora o próprio eixo 2.

Para desmontar o regulador, empregar um utensílio alargando ligeiramente os dois dentes tal como mostra a gravura.



81

Portinhola da distribuição, remontagem

A hermeticidade entre a portinhola da distribuição e a base está garantida pela junta líquida "Loctite 5205"; limpar cuidadosamente ambas as superfícies e distribuí-la de maneira uniforme. Atarraxar os parafusos a 23 Nm.



Esperar 3 horas antes de pôr o motor a trabalhar.



Podem ocorrer danos no motor se este trabalhar com óleo insuficiente. Além disso, é perigoso introduzir demasiado óleo porque a sua combustão pode provocar um brusco aumento da velocidade de rotação.

Utilizar o óleo adequado para proteger o motor.

Nada mais do que o óleo de lubrificação afecta as performances e a durabilidade do motor.

Utilizando óleo com características diferentes do prescrito ou se não for substituído regularmente, aumentam os riscos de gripagem do êmbolo, colagem das cintas elásticas e de um rápido desgaste da camisa do cilindro, dos rolamentos e de todas as outras partes em movimento. A duração do motor será notavelmente reduzida.

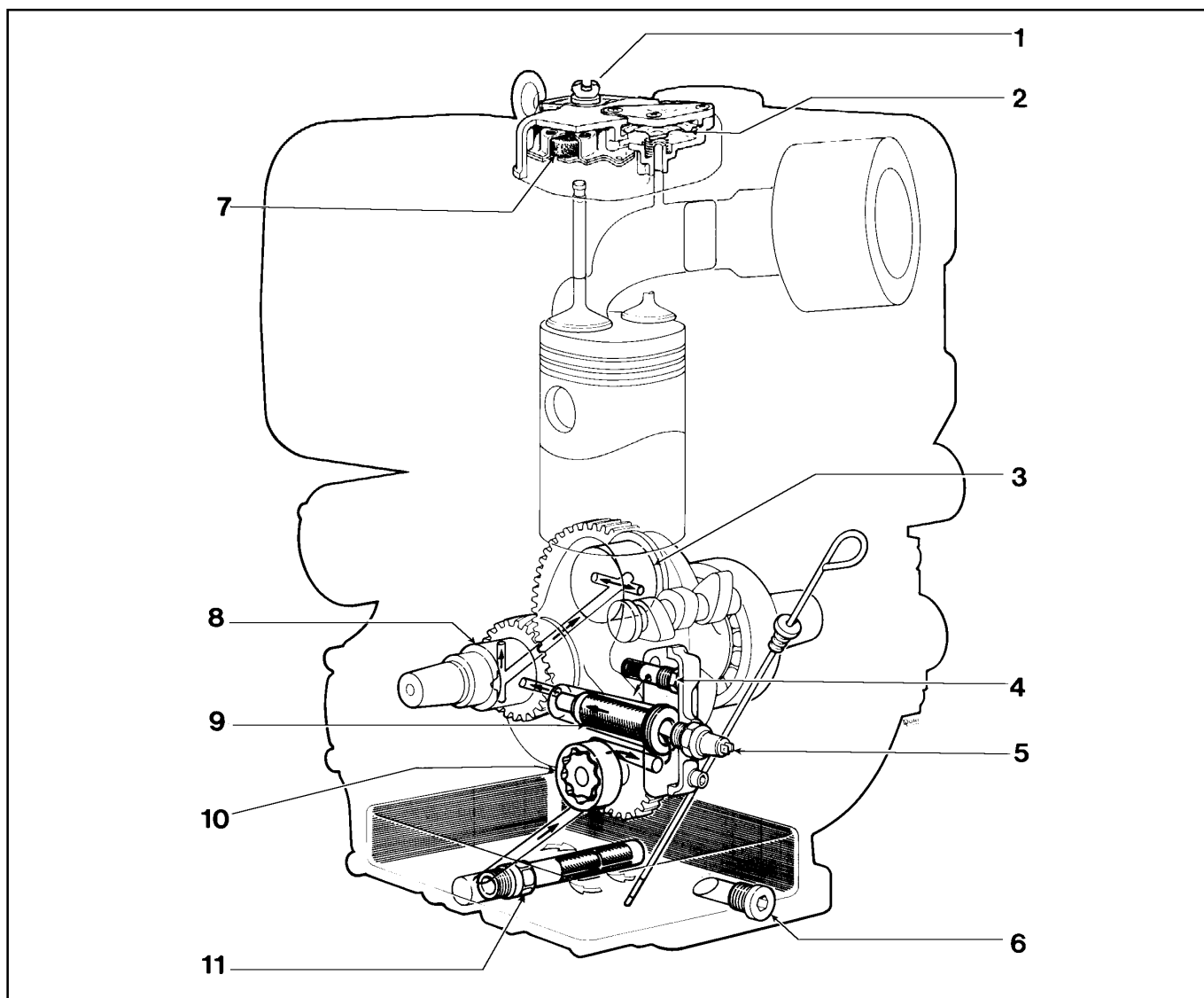
A viscosidade do óleo deve ser adequada à temperatura do ambiente no qual o motor trabalha.



O óleo usado pode ser causa de cancro na pele, se deixado repetidamente em contacto com a pele durante períodos prolongados. Para evitar o contacto com o óleo usado, utilizar luvas de protecção. Se o contacto com o óleo for inevitável, aconselhamos lavar cuidadosamente as mãos com água e sabão o mais rapidamente possível.

Não eliminar o óleo usado no meio ambiente porque é altamente poluente.

CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO 15 LD 225 - 315 - 350



82

COMPONENTES

1) Tampa de abastecimento de óleo

2) Válvula de depressão

3) Botão da manivela

4) Válvula de regulação da pressão do óleo

5) Pressóstato

6) Tampão de esvaziamento do óleo

7) Bloco de rede metálica

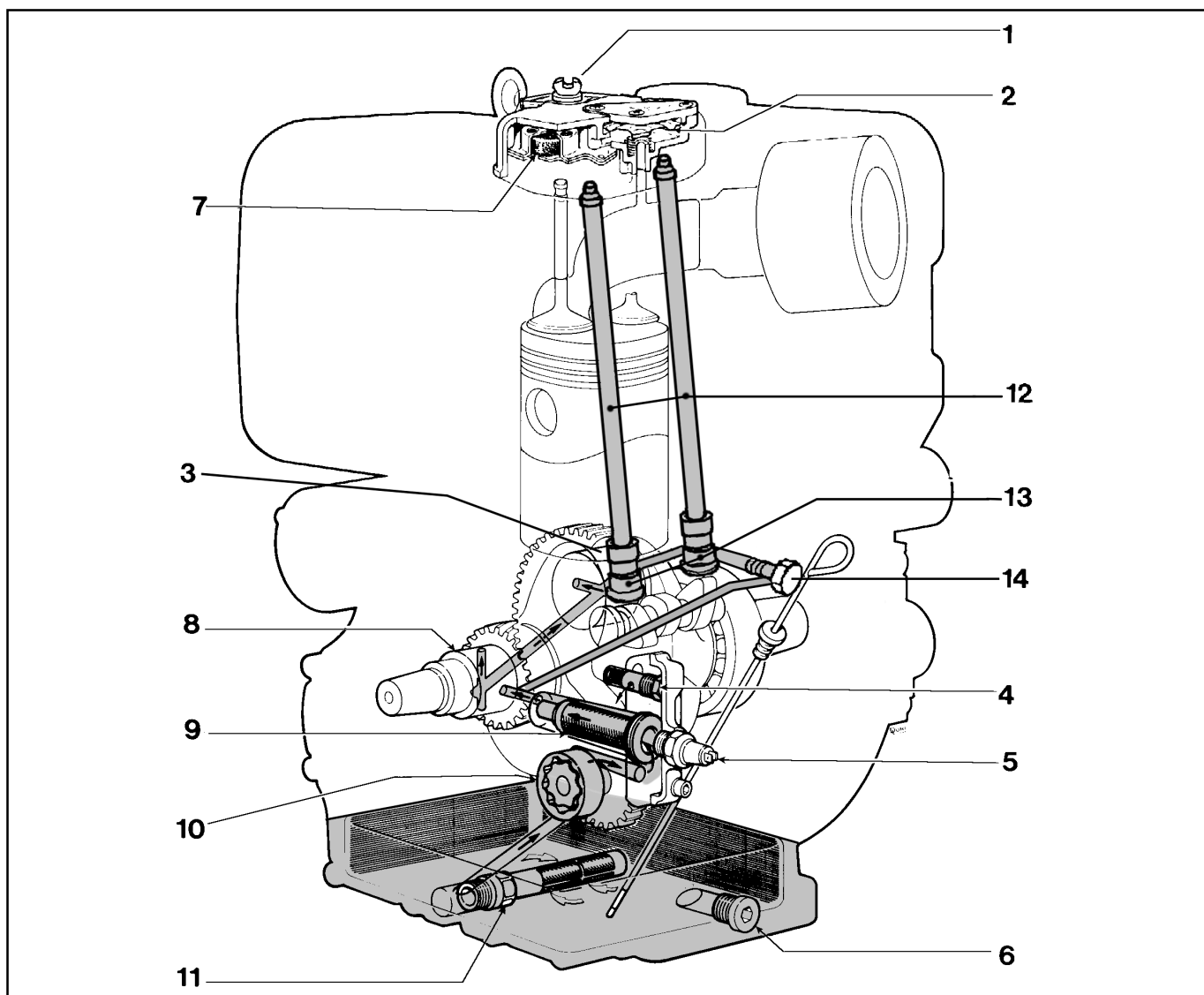
8) Perno do banco

9) Filtro do óleo

10) Bomba do óleo

11) Filtro de aspiração do óleo

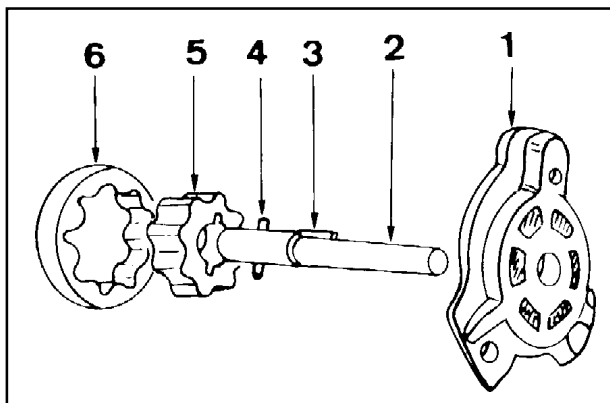
CIRCUITO DE LUBRIFICAÇÃO 15 LD 225 - 315 - 350



83

COMPONENTES

- | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1) Tampa de abastecimento de óleo | 6) Tampão de esvaziamento do óleo | 11) Filtro de aspiração do óleo |
| 2) Válvula de depressão | 7) Bloco de rede metálica | 12) Vareta de impulsor |
| 3) Botão da manivela | 8) Perno do banco | 13) Impulsor hidráulico |
| 4) Válvula de regulação da pressão do óleo | 9) Filtro do óleo | 14) junção calibrado |
| 5) Pressostato | 10) Bomba do óleo | |

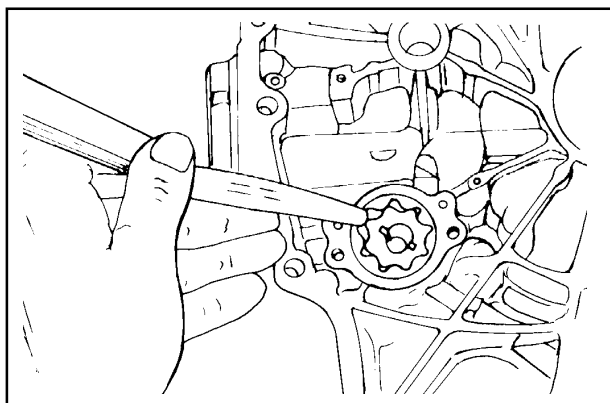
**Bomba do óleo**

Componentes:

- 1 Cobertura
- 2 Árvore
- 3 Lingueta
- 4 Espinha
- 5 Rotor interno
- 6 Rotor externo

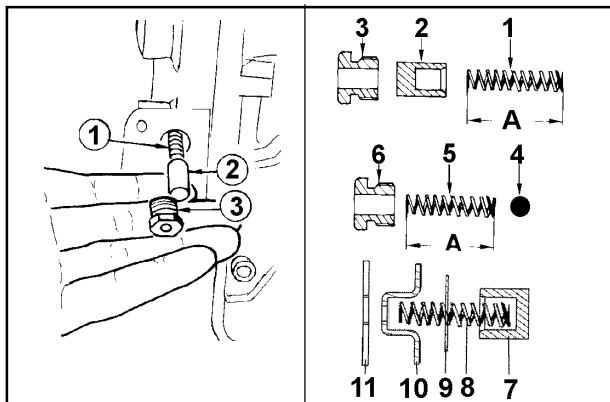
O caudal da bomba do óleo a 3.000 voltas/1' do motor é de 5,8 l/1'.

84

**Bomba do óleo, folga entre os rotores**

Medir a folga tal como mostra a gravura; o valor máximo é de 0,13 mm; a folga do limite de desgaste é de 0,25 mm.

85

**Válvula de regulação da pressão do óleo****Componentes para 15 LD 315 e 15 LD 350:**

- 1 Mola
- 2 Válvula
- 3 Tampo

O comprimento livre **A** da mola é de 27,50-27,75 mm.**Componentes para 15 LD 225:**

- 4 Esfera
- 5 Mola
- 6 Tampo

O comprimento livre **A** da mola é de 23,50-24,50 mm.**Componentes para 15 LD 400-440:**

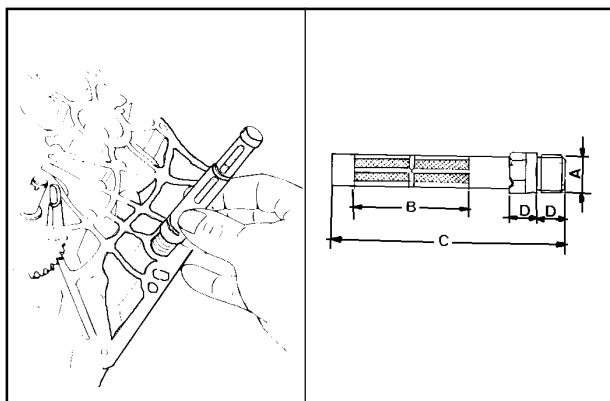
- 7 Pistão
- 8 Mola
- 9 Anilha
- 10 Prato
- 11 Anel de retenção

O comprimento livre **A** da mola é de 25,50÷25,75 mm.

Nota: Se **A** for 1 mm inferior ao valor dado é preciso substituí-la.
A calibragem da válvula não é ajustável.

86

87

**Filtro de aspiração do óleo**

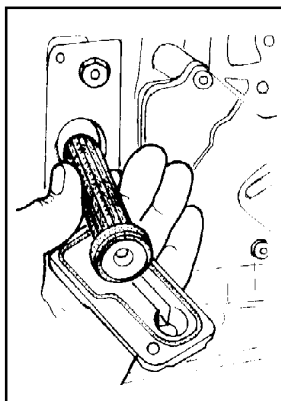
É feito de rede de nilão 66 com um grau de filtração de 500 µm.

Medidas (mm):

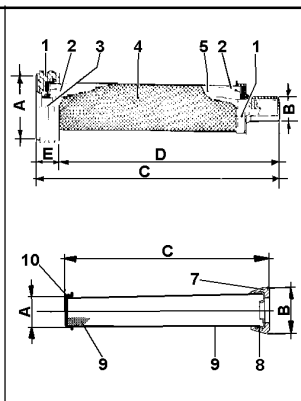
- A** = M16x1,5
- B** = 64
- C** = 102
- D** = 12

88

89



90



91

Filtro do óleoComponentes do filtro para **15 LD 315/350**:

- 1 Invólucro
- 2 Adesivo
- 3 Cobertura
- 4 Material filtrante
- 5 Lâmina

Dimensões em mm: **A** = 26,5 **B** = 18 **C** = 88,5 **D** = 67,5 **E** = 8,5

Características:

Superfície filtrante útil = 75 cm²

Grau de filtração = 50 µm.

A válvula de by-pass é calibrada para 0,6-0,8 bar.

Componentes do filtro para **15 LD 225**:

- 7 Borracha
- 8 Cobertura superior
- 9 Elemento filtrante
- 10 Cobertura inferior

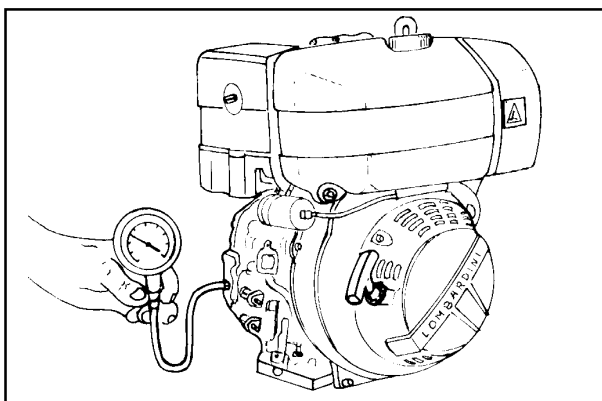
Dimensões em mm: **A** = 19,0-19,3 **B** = 12,5 **C** = 83,0-83,5

Características:

Superfície filtrante útil ≥ 75 cm²

Grau de filtração = 40-60 µm.

Para os intervalos de substituição, ver a pág. 18.

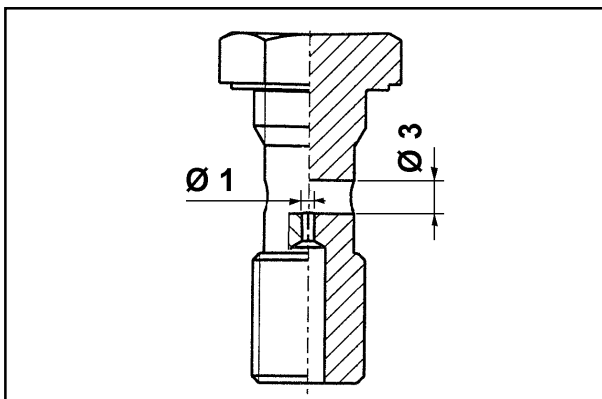


92

Controlo da pressão do óleo

Uma vez acabada a montagem é preciso meter no motor óleo e combustível; ligar um manómetro de 10 bar ao extremo do filtro de óleo.

Pôr o motor a trabalhar e comprovar o comportamento da pressão em função da temperatura do óleo. Ver a continuação.



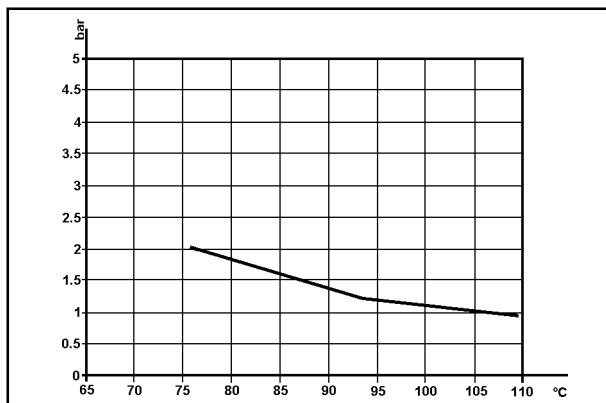
93

Junção calibrada para lubrificação tacos hidráulicos

A junção está posicionada no canal de lubrificação dos tacos hidráulicos (veja fig. 83 pormenor 11).

Se o furo calibrado estiver entupido não vai chegar óleo suficiente aos tacos hidráulicos portanto o motor pode se tornar mais ruidoso pois vai aumentar a folga das válvulas.

Se utilizar uma junção calibrada com furo de diâmetro maior de quanto indicado na figura 93 a pressão exercitada pelos tacos hidráulicos pode manter abertas as válvulas também na fase de compressão.

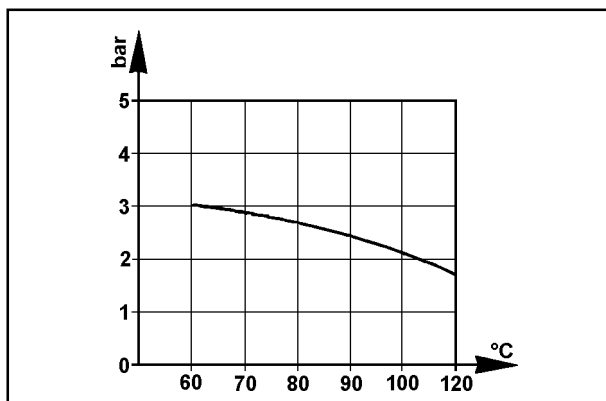


Curva de pressão do óleo com o motor ao mínimo

Está indicada sobre o filtro do óleo e obtida a uma velocidade constante do motor a 1200 voltas/1' em vazio; a pressão é em bar e a temperatura em graus centígrados.

A curva representa o valor mínimo da pressão; o valor máximo é de 5 bar.

94



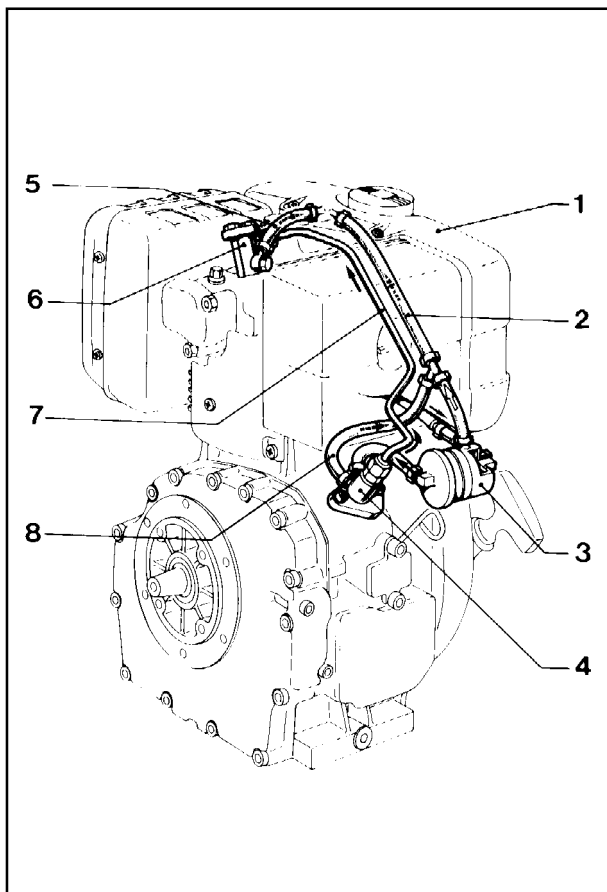
Curva de pressão do óleo com o motor ao máximo

Está indicada sobre o filtro do óleo e obtida com o motor a 3000 voltas/1' à potência N; a pressão é em bar e a temperatura em graus centígrados.

A curva representa o valor mínimo de pressão; o valor máximo é de 5 bar.

Nota: Com o motor a trabalhar, a temperatura máxima do óleo de lubrificação deve ser inferior à soma: temperatura ambiente + 95 °C.

95

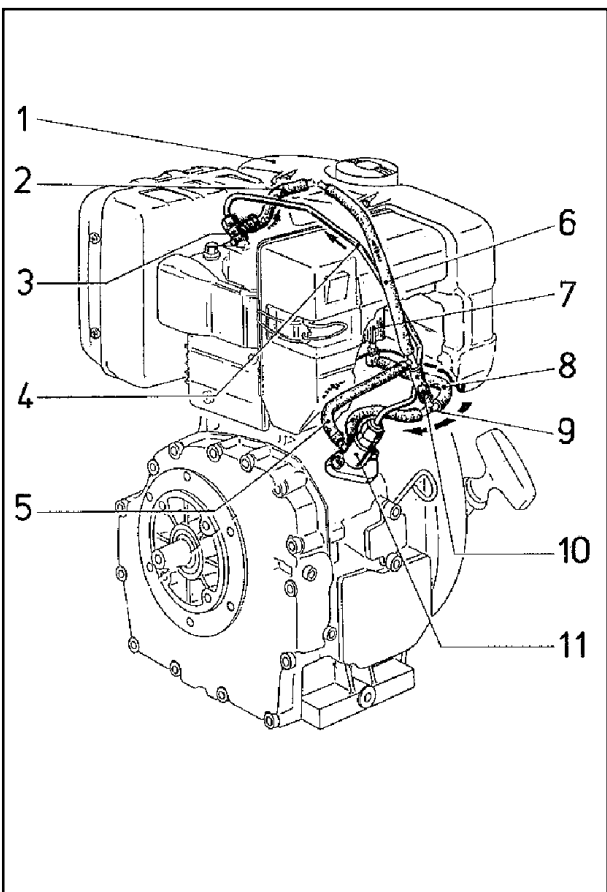


Circuito de alimentação/injecção para 15 LD 315-350-400-440

Componentes:

- 1 Depósito
- 2 Tubo de desarejamento
- 3 Filtro de combustível
- 4 Bomba de injeção
- 5 Tubo de esgoto do injetor
- 6 Injetor
- 7 Tubo de impulsão da nafta
- 8 Tubo de desarejamento

96

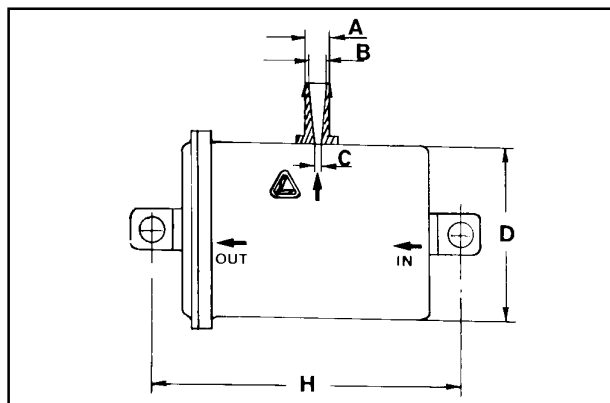


Circuito de alimentação/injecção para 15 LD 225

Componentes:

- 1 Depósito
- 2 Tubo de esgoto do injetor
- 3 Injetor
- 4 Tubo de impulsão da nafta
- 5 Tubo de desarejamento
- 6 Tubo de desarejamento
- 7 Filtro de gásóleo
- 8 Tubo do combustível
- 9 Racord em T
- 10 Redução
- 11 Bomba de injeção

97



Filtro do combustível para 15 LD 225-315-350-400-440

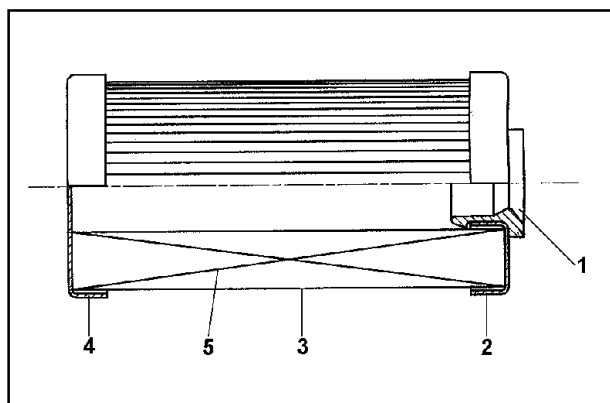
A = 7,3
B = 3,8
C = 1,5
D = 42
H = 75

Características:

Superfície filtrante $\geq 390 \text{ cm}^2$ Porosidade do papel $\geq 7 \mu\text{m}$

Para os intervalos de substituição, ver a pág. 18.

98



Filtro do combustível para 15 LD 225 (versão com filtro no interior do depósito)

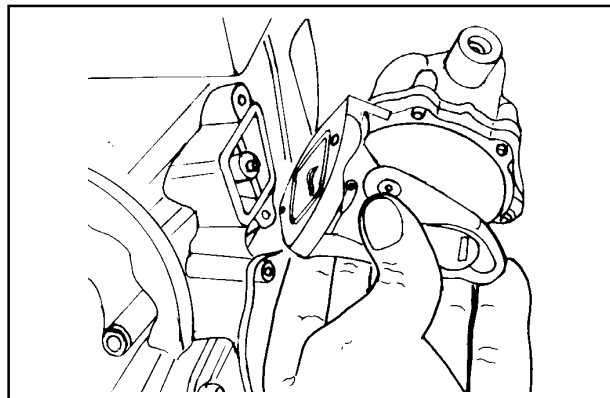
- 1 Anel de vedação de borracha
- 2 Cobertura PRV
- 3 Elemento em forma de estrela SCP
- 4 Cobertura PRV
- 5 Lâmina

Características:

Superfície filtrante de 215 cm^2 Porosidade do papel de $7 \mu\text{m}$

Para os intervalos de substituição, ver a pág. 18.

99



Bomba de alimentação (por encomenda)

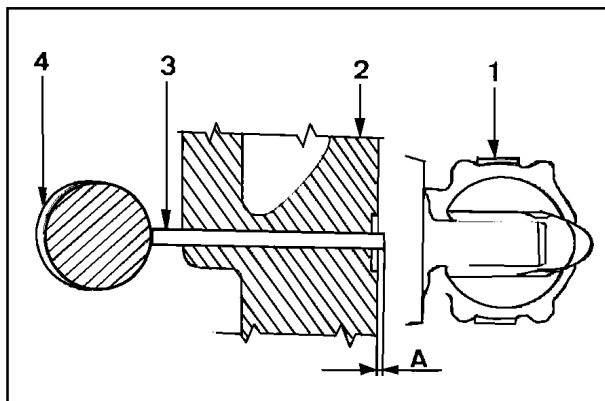
Quando o depósito é fornecido separado do motor, normalmente encomenda-se também a bomba de alimentação.

A bomba tipo membrana é accionada por um excêntrico do eixo de manivelas através do eixo.

Atarraxar os parafusos de fixação a 15 Nm.

Características: A 2000 rotações do eixo de excêntricos a capacidade mínima é de 40 l/h e a pressão de auto-regulação de $0,5 \div 0,7 \text{ bar}$.

100



101

Bomba de alimentação, protuberância do eixo

Componentes:

- 1 Bomba de alimentação
- 2 Baseamento
- 3 Eixo
- 4 Excêntrico

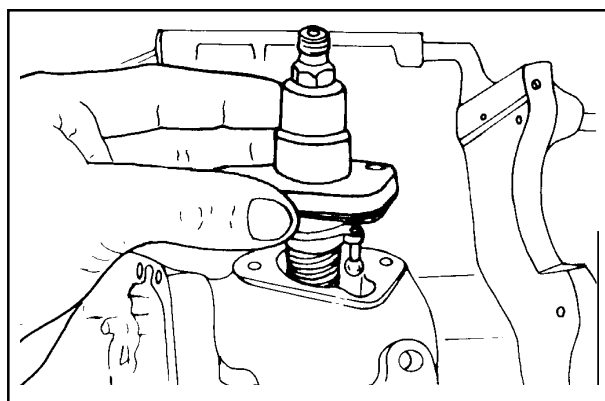
O controlo deve ser feito com o excêntrico 4 em repouso.

A saliência **A** do eixo 3 é de 1,5-1,9 mm; não é regulável.

Comprimento do eixo = 58-58,2 mm para 15 LD 225

Comprimento do eixo = 65,8-66,0 mm para 15 LD 315/350

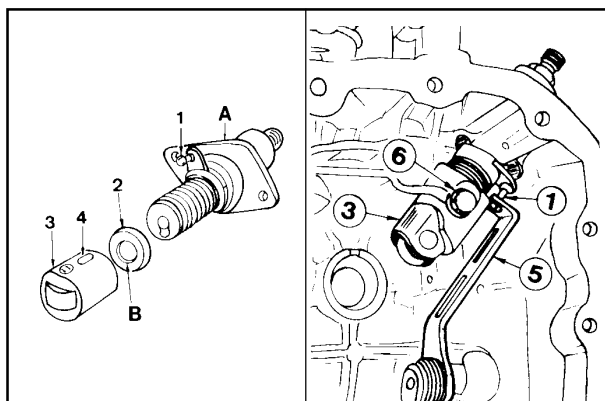
Comprimento do eixo = 61,4÷61,6 mm para 15 LD 400/440



102

Bomba de injeção

É do tipo QLC simplificada; alojada no baseamento é controlada pelo eixo de manivelas por meio dos pernos.



103

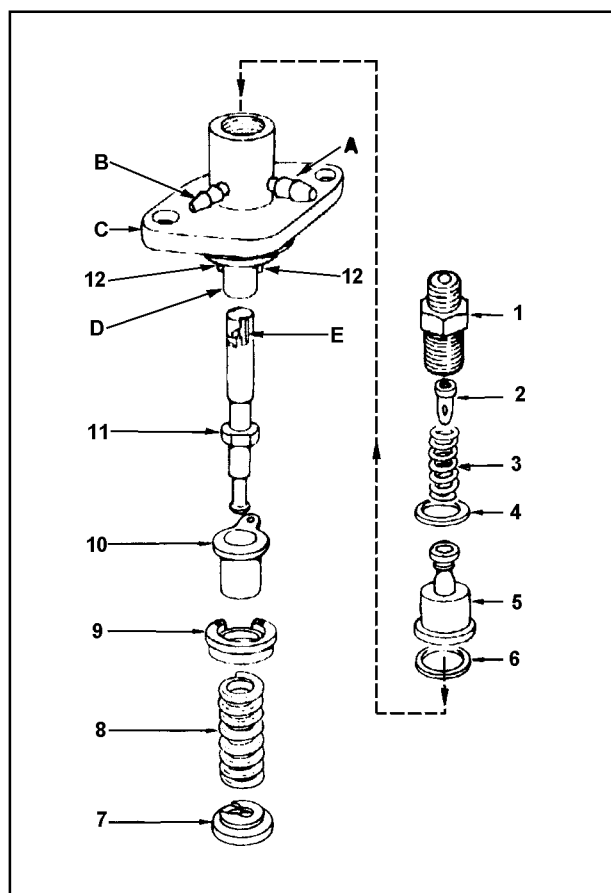
104

Bomba de injeção, montagem no baseamento

Montar os pernos 3 fazendo com que o parafuso 6 insira-se na guia 4. Após ter apertado o parafuso 6 a 9 Nm, verificar se os pernos movem-se livremente de cima para baixo.

Meter a pastilha 2 nos pernos de maneira que o entalhe **B** fique virado para baixo, conforme indicado na figura.Introduzir a bomba de injeção no baseamento com a junta (**C**), orientando o comando do caudal 1 no garfo da alavanca 5 que deverá encontrar-se na posição de caudal máximo.

Quando remover a bomba de injeção do seu alojamento, prestar atenção para que a pastilha 2 não caia no cárter do óleo; a ausência da pastilha prejudica o funcionamento da bomba de injeção.



Bomba de injeção, componentes, desmontagem

- 1 Racorde de impulsão
- 2 Atestador
- 3 Mola
- 4 Junta
- 5 Válvula
- 6 Junta
- 7 Prato de retenção da mola
- 8 Mola
- 9 Prato superior
- 10 Controlador do caudal
- 11 Êmbolo
- 12 Cunha

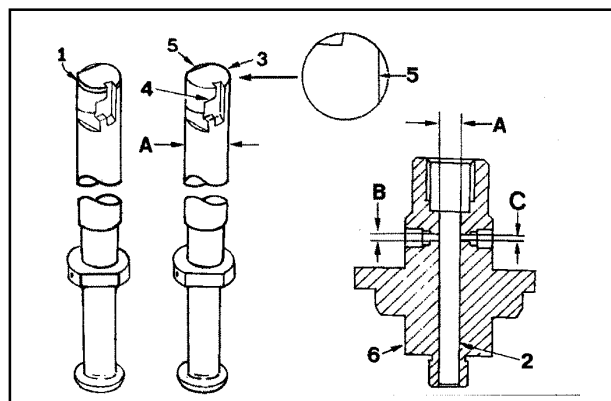
A = Boca de saída do combustível
 B = Boca de entrada do combustível
 C = Prato de fixação
 D = Cilindro
 E = Hélice de controlo do combustível

Desmontar seguindo a ordem numérica.

O prato 9 fica bloqueado pela cunha 12; levá-lo metendo uma ferramenta entre o próprio prato e o corpo da bomba.

O volume deslocado pela válvula de impulsão 5 é de 15 mm³ para a bomba do 15 LD 315/350 e de 25 mm³ para a bomba do 15 LD 225 e de 21 mm³ para a bomba do 15 LD 400/440

105



Bomba de injeção, corpo, bombeante e válvula de impulsão

Componentes:

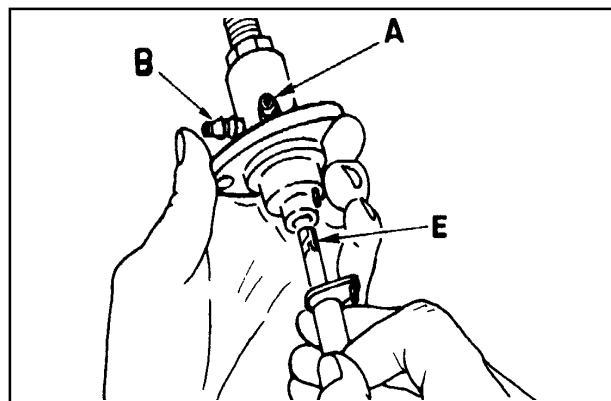
- 1 Válvula de impulsão
- 3 Cilindro integrante do corpo da bomba
- 4 Hélice da direita
- 5 Chanfradura de retardação
- 6 Corpo da bomba

Medidas em mm:

- A = 5,50 (diâm. nominal) 225-315-350
 A = 7,00 (diâm. nominal) 400-440
 A = 6,00 (diâm. nominal) 315-350 EPA
 B = 2,00-2,03
 C = 1,50-1,53

Nota: A bomba de injeção instalada em motores para mini veículos, grupos electrogêneos insonorizados, EPA e motores 15 LD 400-440 diferencia-se daquela padrão devido à presença do colarinho 1 a fim de reduzir o nível de ruído.

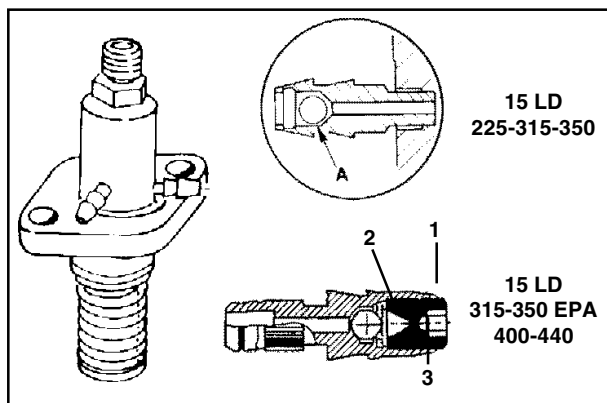
106



Bomba de injeção, remontagem

O êmbolo monta-se com a hélice E virada para a boca de saída A; se erradamente for montado com a hélice virada para a boca de entrada B, a bomba de injeção não funciona (não existe perigo de que o motor trabalhe fora de voltas); acabar a montagem seguindo a fig. 107.

107



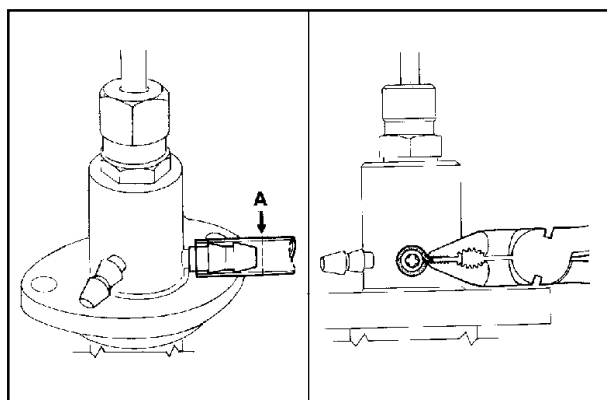
108

Bomba de injeção, válvula de não inversão

Na boca de saída está instalada uma válvula de não inversão **A**. Esta válvula permite melhorar a injeção eliminando o ar que se encontra no combustível e evitar que o ar seja aspirado pela bomba durante a fase de aspiração. Para além disso, permite obter uma paragem imediata do motor, todas as vezes que se comanda a paragem mediante a válvula solenóide.

Componentes da junção de saída para motores 315-350 EPA E 400-440

- 1) Junção de saída
- 2) Esfera Ø1/8"
- 3) Parafuso sem cabeça roscado



109

110



Não cortar o tubo em sentido longitudinal para não deteriorar a hermeticidade da boca.

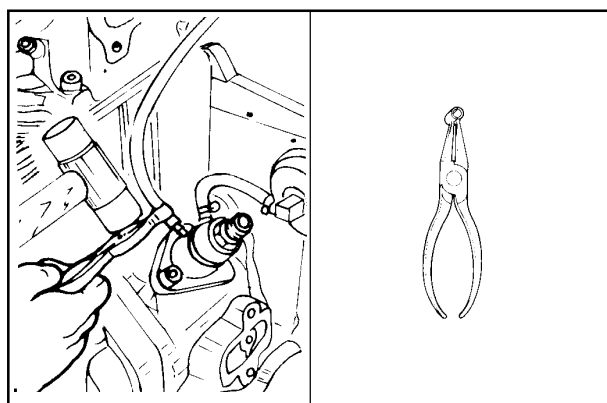
Bomba de injeção, desmontagem do tubo tipo Rilsan

Cortar o tubo de nilão no ponto **A**:

Tirar para fora, com um alicate, a parte do tubo que ficou metida na boca.

Desformar o tubo de nilão com cuidado para não deteriorar a hermeticidade da boca: ver a gravura.

Empregar os mesmos tubos de alimentação se o comprimento for adequado; se não, substituir.

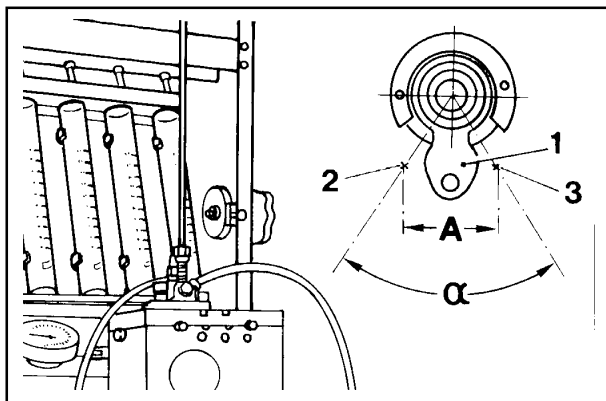


111

112

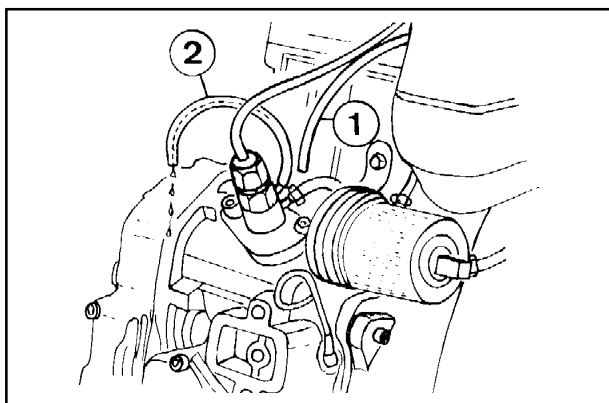
Bomba de injeção, remontagem do tubo tipo Rilsan

O tubo de saída é de nilão tipo Rilsan; montá-lo na boca correspondente da bomba de injeção empregando um alicate específico (matr. 7104-1460-023) e um martelo de material plástico, como mostra a gravura.

**Controlo do caudal da bomba de injeção no banco de prova**

- 1 Manivela de regulação do caudal
- 2 Posição da manivela 1 em stop
- 3 Posição da manivela 1 no caudal máximo
- A = 18-19 mm (percurso máximo da manivela)
- $\alpha = 66^\circ$

113

**Avanço de injeção estático****Preparação**

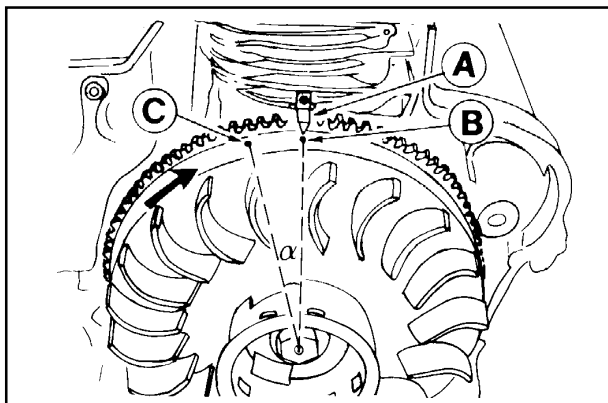
Desligar o tubo 1 da bomba de injeção tendo a preocupação de fechá-lo para evitar perdas de combustível.

No seu lugar montar um tubo de nylon transparente 2 como na figura.

Inserir no tubo um arame que fique saliente cerca de 10 mm.

Deste modo pode-se controlar facilmente o gotejar de combustível.

114



115

Controlo do avanço de injeção estático no volante

Atestar o depósito verificando se o nível do combustível é de 10-15 cm máx. acima do indicador. Colocar a manivela de regulação do caudal da bomba de injeção na posição de paragem e bloqueá-la nesta posição.

Rodar o volante no sentido de rotação do motor; durante a fase de compressão proceder lentamente. O combustível que sai pelo tubo 2 tende a diminuir: parar imediatamente assim que terminar o gotejamento (é permitida uma saída de combustível na medida de uma gota a cada 30-40 segundos): este é o ponto de avanço de injeção estático. Verificar se B coincide com A.

Se B não coincidir com A, ver as figs. 117-118.



Quando o motor não possuir depósito, utilizar temporariamente um depósito; também neste caso, certifique-se de que o nível do combustível fique acima da bomba de injeção de 10-15 cm no máximo, respeitando rigorosamente esta medida.

Referências no volante

A = Índice de referência do P.M.S. fixo no baseamento

B = Referência do avanço de injeção no volante

C = Referência do P.M.S. no volante

α = Referência entre B e C, expressa em graus.

Quando B coincidir com A, o êmbolo encontra-se na posição de avanço de injeção estático. Quando C coincidir com A, o êmbolo encontra-se no ponto morto superior.

Tipo de motor	B/C mm				α
	com volante Ø externo de 220	com volante Ø externo de 230	com volante Ø externo de 240	com volante Ø externo de 260	
15 LD 225 standard	40÷44	42÷46			21÷23
15 LD 225 regulados até 1500 rpm	29÷32,5	30÷34			15÷17
15 LD 225 regulados de 1500 a 2200 rpm	34,5÷38	36÷40			18÷20
15 LD 315/350 standard e minivatura		46÷50	48÷52		23÷25
15 LD 315/350 geradores de energia isolados acusticamente		40÷44	42÷46		20÷22
15 LD 315/350 regulados a 1500 rpm		36÷40	38÷42		18÷20
15 LD 400 regulados até 3600 rpm				29,48	13
15 LD 400 regulados de 3000 rpm				24,95	11
15 LD 400 EPA regulados até 3600 rpm				28,35	12,5
15 LD 400 EPA regulados de 3000 rpm				24,95	11
15 LD 440 regulados até 3600 rpm				31,75	14
15 LD 440 regulados de 3000 rpm				27,21	12

Correcção do avanço da injeção

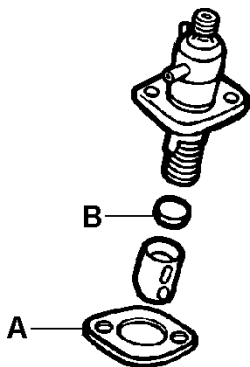
O avanço da injeção, além da espessura da guarnição **A** é determinado pela espessura da pastilha a ficar no interior do taco da injeção.

Para variar o valor de avanço da injeção é preciso substituir a pastilha com uma de espessura apropriada (veja fig. 117-118).

Para extrair a pastilha **B** utilize uma haste equipada com uma ventosa ou um ímã na sua extremidade.

As pastilhas fornecidas são de 10 espessuras diferentes (de 4.0 para 4.9 mm).

Para variar o valor de avanço da injeção é preciso substituir a pastilha com uma de espessura apropriada. (veja fig. 117-118).



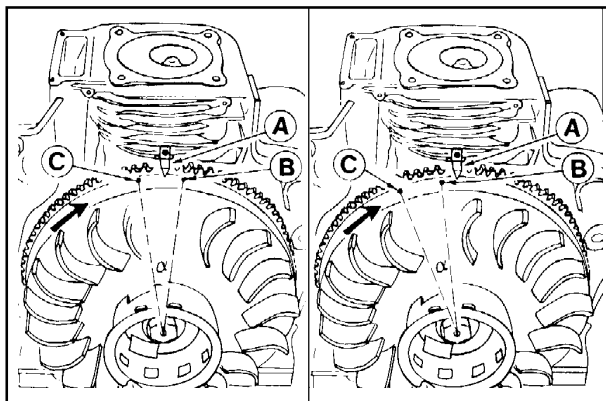
116

Quando a referência **B** não coincidir com **A**, siga os exemplos da fig. 117-118.

1) Exemplo de avanço retardado de injeção (fig. 117): para fazer coincidir **B** com **A** substitua a pastilha com uma de espessura maior (fig. 116).

2) Exemplo de avanço antecipado (fig. 118): para fazer coincidir **B** com **A** substitua a pastilha com uma de espessura menor (fig. 116).

Nota: Variando a espessura da pastilha de 0,1 mm debaixo da bomba retarda-se ou antecipa-se **B** de 1° grau no volante.



117

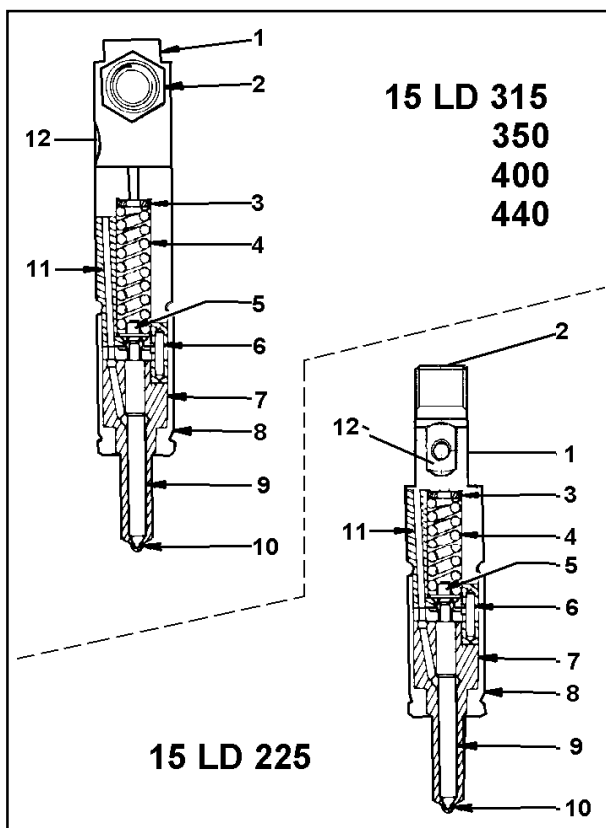
118

Injector

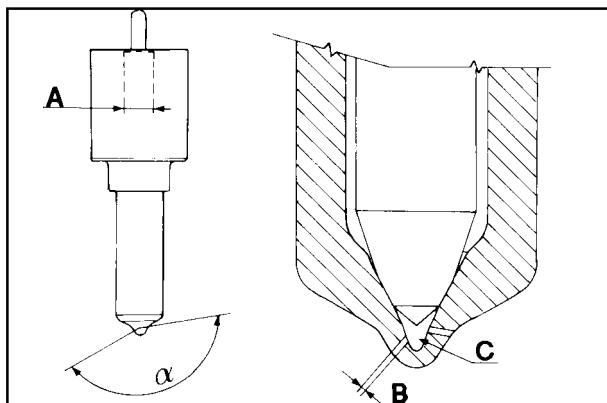
Componentes:

- 1 Corpo
- 2 Porca-tampo
- 3 Calço de regulação
- 4 Mola
- 5 Haste de pressão
- 6 Cunha
- 7 Pulverizador
- 8 Virola
- 9 Ponteiro
- 10 Sumidouro
- 11 Conduto
- 12 Orifício de descarga

Na remontagem, apertar a virola **8** a 50 Nm.



119

**Pulverizadores**

O acoplamento agulha-guia deve permitir à agulha cair em liberdade, devido a seu mesmo peso, quando for levantada de 7 mm a respeito da sede e virada para posições diferentes mantendo o pulverizador inclinado de 45°.

O movimento de rotação da agulha deve ser perfeitamente livre; isto é, não há de ter pontos duros a determinarem erros de forma.

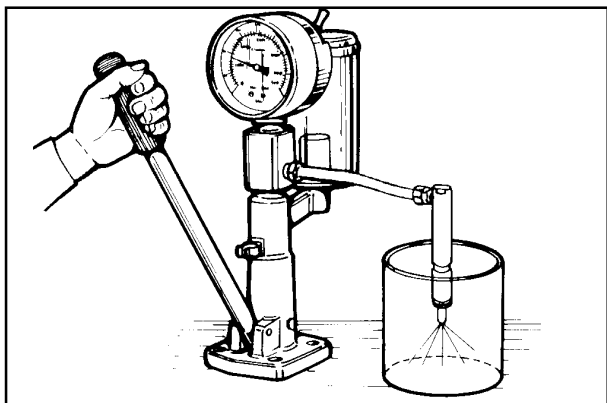
Esta, além disso, deve cair em liberdade, depois de tiver sido pressionada contra a sede, quando o pulverizador for virado.

O teste deve ser executado lavando com cuidado a agulha e o pulverizador por meio de gasolina tricloroetano e humedecendo com óleo SHELL CALIBRATION FLUID "C" filtrado.

120

	15 LD 225	15 LD 315	15 LD 315 EPA	15 LD 350	15 LD 350 EPA	15 LD 400	15 LD 400 EPA	15 LD 440
A	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
B (nº e diam. orif.)	4 x 0,17	4 x 0,20	5 x 0,141	4 x 0,22	5 x 0,150	5 x 0,159	5 x 0,150	5 x 0,166
Profundidade dos orifícios	0,5	0,6	0,8	0,6	0,8	0,5	0,8	0,5
α	160°	160°	155°	160°	155°	160°	160°	160°
Elevação do ponteiro	0,10÷0,15	0,10÷0,15	0,175÷0,225	0,125÷0,175	0,175÷0,225	0,375÷0,425	0,375÷0,425	0,375÷0,425
C volume do sumidoro	0,36 mm³	0,36 mm³	0 mm³	0,36 mm³	0 mm³	0,19 mm³	0 mm³	0,19 mm³
Pressão (bar) *	214 ± 4	214 ± 4	240 ± 6	214 ± 4	240 ± 6	200 ± 4	259 ± 4	200 ± 4

* Os valores referem-se ao injector novo e é permitido um decaimento até 10 % após a rodagem



121

Calibragem do injetor

Ligue o injetor à uma bomba manual e ajuste se for necessário, variando a espessura acima da mola.

Quando substituir a mola, efectue a calibragem a fim de obter uma pressão superior a 10 bares para compensar os ajustes durante o funcionamento.

Pulverização e pressão de abertura

Accione com violência a bomba de teste pelo menos 10 vezes deixando o manómetro fechado.

Introduza o manómetro e accionando a alavanca da bomba uma vez por segundo controle a pulverização e a pressão.

A pressão de abertura deve resultar incluída entre os dois valores indicados na tabela.

Os jactos devem ser uniformes e bem pulverizados.

Tempo de estrangulamento (rejeição)

A pressão deve diminuir de 150 para 100 bares em um tempo não inferior a 8 segundos e não superior a 30 segundos.

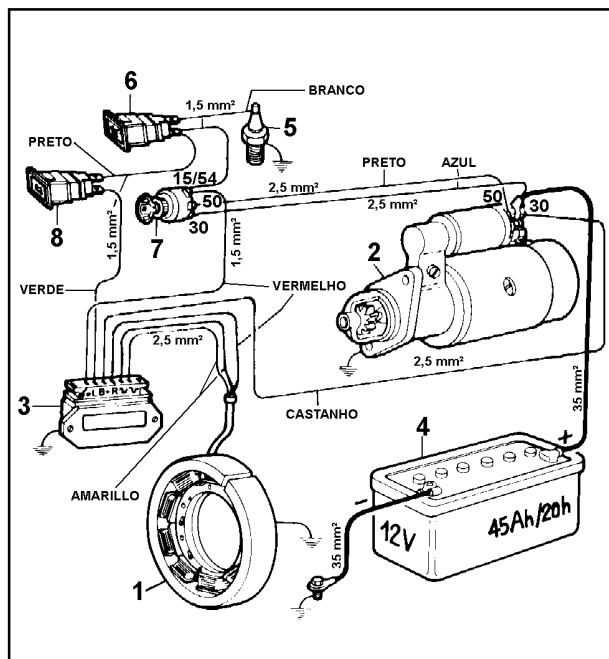
Retenção da sede

Humidade da ponta do pulverizador.

A pressão deve ser mantida a um valor de 20 bares inferior àquela de abertura por um tempo de 10 segundos.

Após este tempo é admitida a humidade na ponta do pulverizador, relevada tocando na ponta com um dedo seco; é admitido apenas um resíduo de humidade e não uma nódoa larga e espessa devida a uma perda evidente.

-	NOTE
---	------



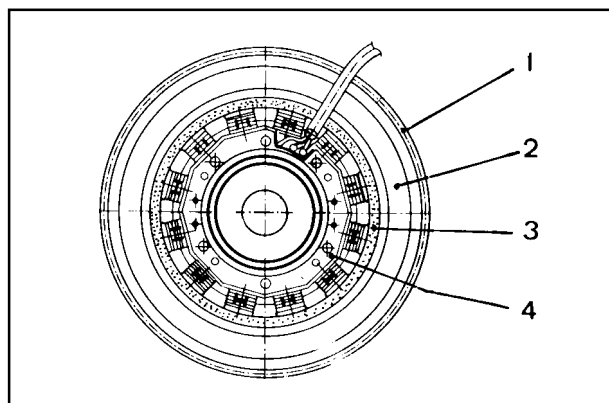
122

Esquema do arranque eléctrico a 12 V 12 A

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Motor de arranque
- 3 Regulador de tensão
- 4 Bateria
- 5 Pressóstato
- 6 Indicador da pressão do óleo
- 7 Botão de arranque
- 8 Indicador de recarga da bateria

Nota: A bateria, não fornecida pela LOMBARDINI, deve ter uma tensão de 12 V e uma capacidade não inferior a 44 Ah / 210 Amp. de intensidade de descarga rápida.



123

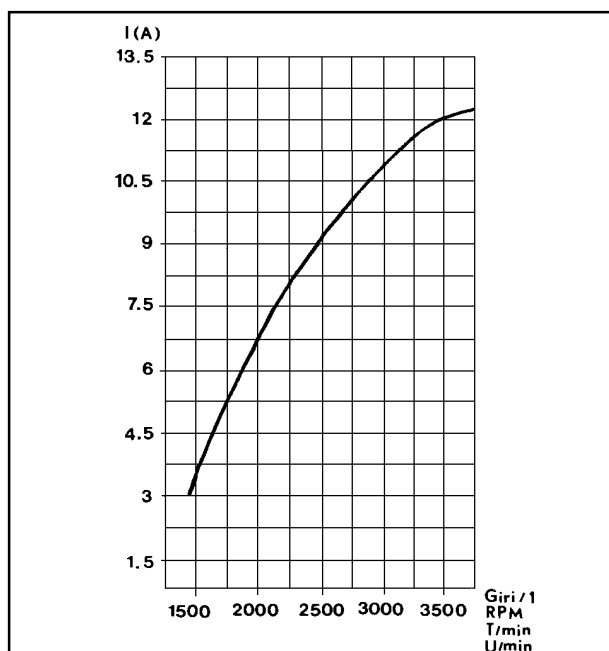
Alternador

Componentes:

- 1 Coroa dentada
- 2 Volante
- 3 Rotor
- 4 Estator

Execute o aperto dos parafusos de fixação a 1,2 Nm.

Nota: O rotor está constituído por um anel de plastroferrite fixo ao volante, enquanto que o estator está montado sobre o baseamento.



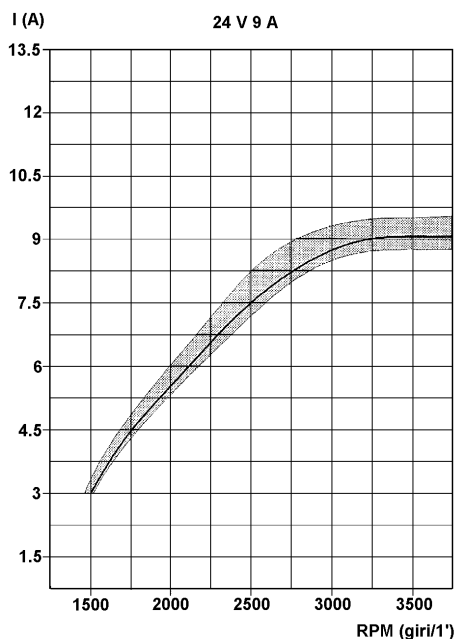
124

Curva de carga da bateria com o alternador a 12 V, 12 A

A prova foi feita depois de uma estabilização térmica a 20 °C durante dois minutos a 3000 voltas/1' com uma tensão da bateria constante a 12,5 V.

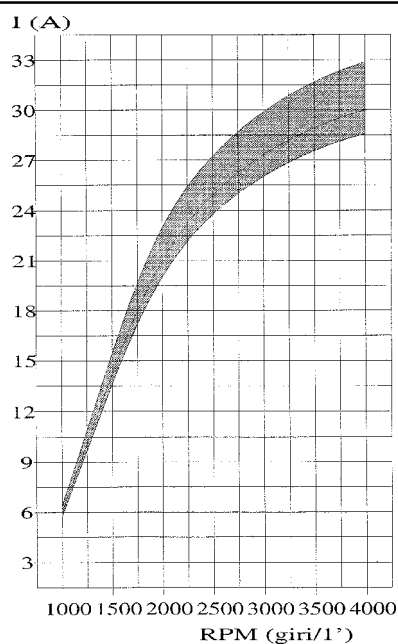
O valor da corrente que acusa a curva pode variar entre +10% e -5%.

Curva de carga da bateria com o alternador a 24 V, 9 A



125

Curva de carga da bateria com o alternador a 12 V, 30 A



A prova foi feita depois de uma estabilização térmica a 20 °C.

O valor da corrente que acusa a curva pode variar entre +10% e - 5%.

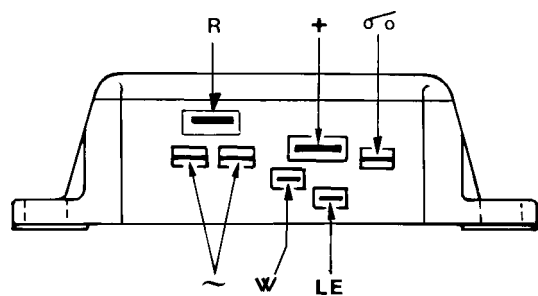
126

Regulador de tensão

12 V, 12 A: para alternadores standard com 3 fios na saída

12 V, 30 A: para alternadores a 12 V, 20 A com 2 fios na saída

24 V, 9 A: para alternadores a 24 V, 9 A com dois fios na saída

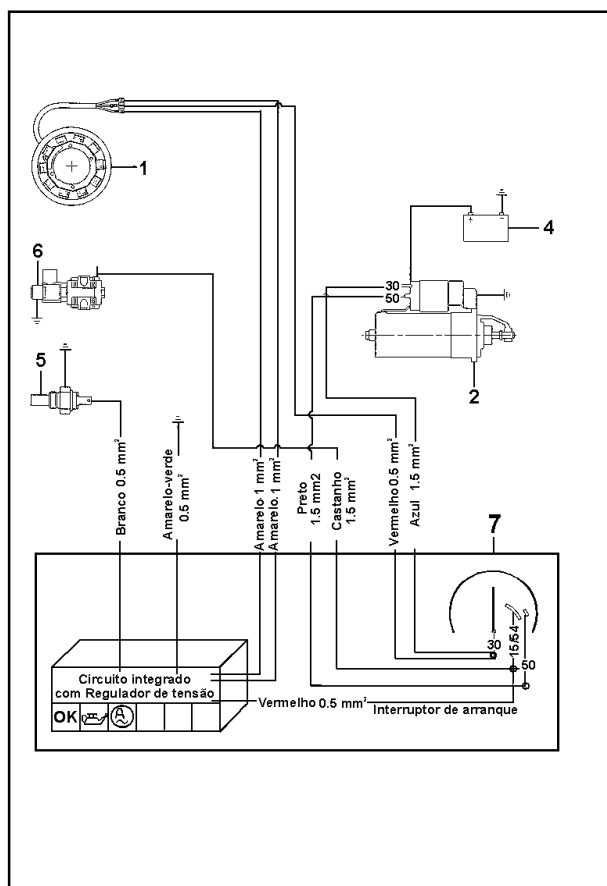


Para evitar ligações erradas, as linguetas possuem diferentes dimensões.

Medidas das linguetas

	Largura	Espessura
~	6.35	0.80
R	9.50	1.12
+	9.50	1.12
LE	4.75	0.50
σ	6.35	0.80
W	4.75	0.50

127



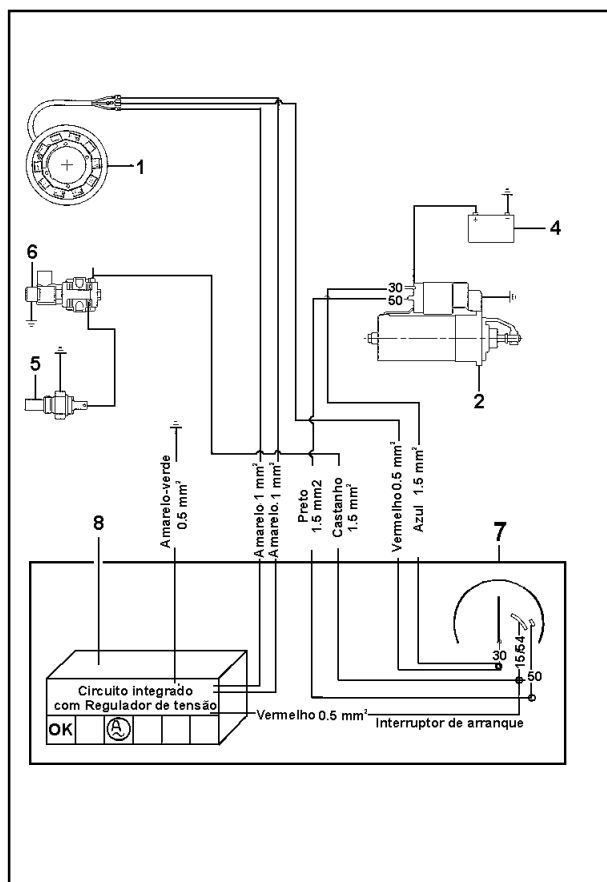
128

Esquema do arranque eléctrico a 12 V com regulador de tensão integrado no quadro de arranque

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Motor de arranque
- 4 Bateria
- 5 Pressóstato
- 6 Válvula solenóide
- 7 Interruptor de arranque

Nota: A bateria, não fornecida pela LOMBARDINI, deve ter uma tensão de 12 V e uma capacidade não inferior a 44 Ah / 210 Amp. de intensidade de descarga rápida.



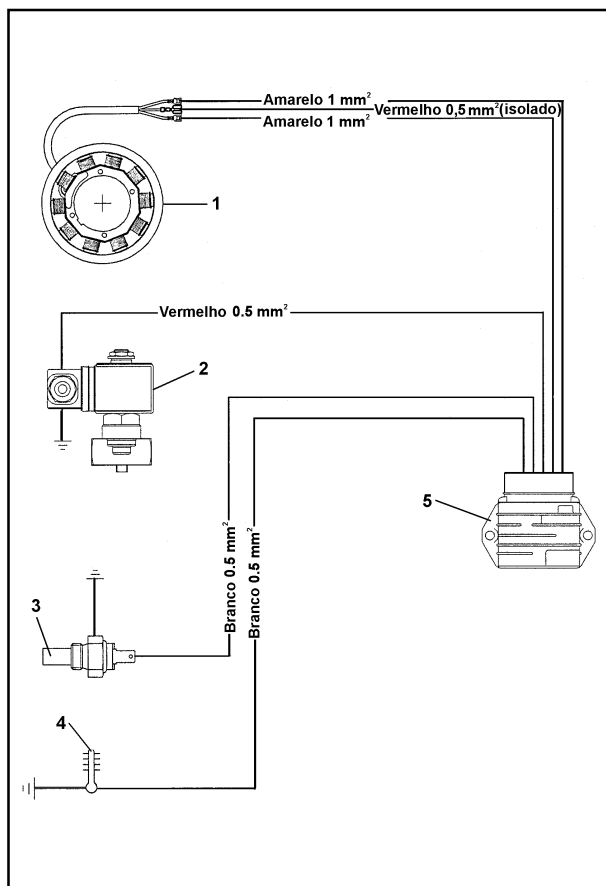
129

Esquema do arranque eléctrico a 12 V com protecção do motor (opcional)

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Motor de arranque
- 4 Bateria
- 5 Pressóstato
- 6 Válvula solenóide
- 7 Interruptor de arranque
- 8 Quadro

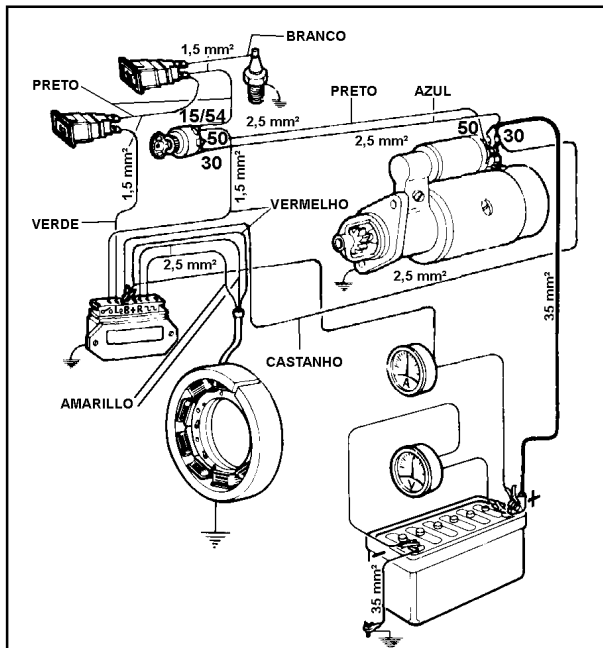
Nota: A bateria, não fornecida pela LOMBARDINI, deve ter uma tensão de 12 V e uma capacidade não inferior a 44 Ah / 210 Amp. de intensidade de descarga rápida.



Esquema do arranque eléctrico com protecção do motor só com o arranque do autoenvolvente - sem bateria - (opcional)

Componentes:

- 1 Alternador
- 2 Válvula solenóide
- 3 Pressóstato
- 4 Termóstato
- 5 Dispositivo de paragem do motor em corrente alternada



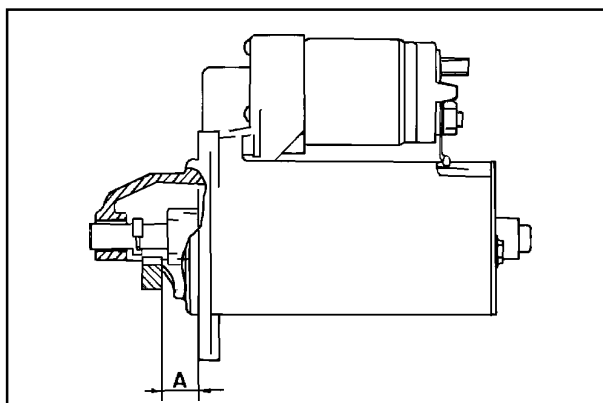
131

Controlo de funcionamento do regulador de tensão

Controlar que as ligações estejam segundo o esquema. Tirar do pólo positivo da bateria o correspondente terminal. Colocar um voltímetro de corrente contínua entre os dois pólos da bateria, ligar um amperímetro de corrente contínua entre o pólo positivo e **B+** do regulador de tensão. Rodar o motor alguns momentos até a tensão da bateria descer abaixo de 13 V. Quando a tensão da bateria se aproximar a 14,5 V, a corrente do amperímetro registará uma descida brusca para um valor próximo do zero. Se com a tensão inferior a 12,5 V a corrente de carga é nula, substituir o regulador.



Com o motor em movimento, não desligar os cabos da bateria nem desligar a chaveta do quadro de comando. Não instalar o regulador perto de fontes de calor; uma temperatura superior a 75 °C pode-o deteriorar. Evitar soldaduras eléctricas tanto no motor como por cima da aplicação.



132

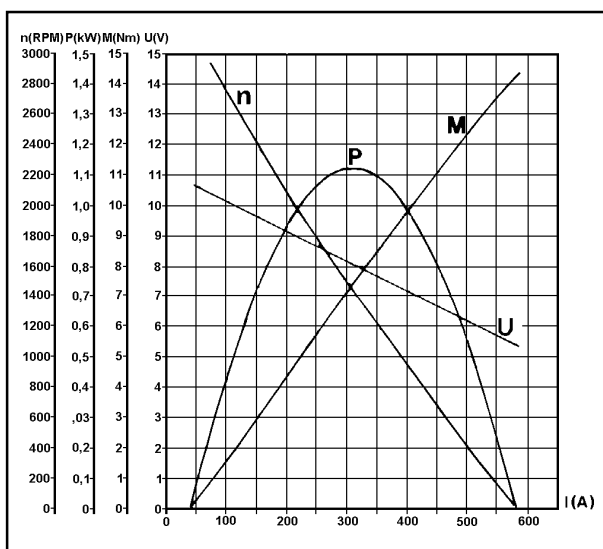
Motor de arranque

Bosch tipo DW (L) 12 V, 1,1 kW para 15 LD 315-350-400-440
Bosch tipo DW (L) 12 V, 0,9 kW para 15 LD 225

Sentido da rotação anti-horário (vista do lado do pinhão).

A = 17,5-19,5 mm (distância do plano da coroa do volante ao plano do prato do motor de arranque).

Nota: Para as reparações, dirigir-se à rede de serviço Bosch.



133

Curvas características do motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12 V, 1,1 kW

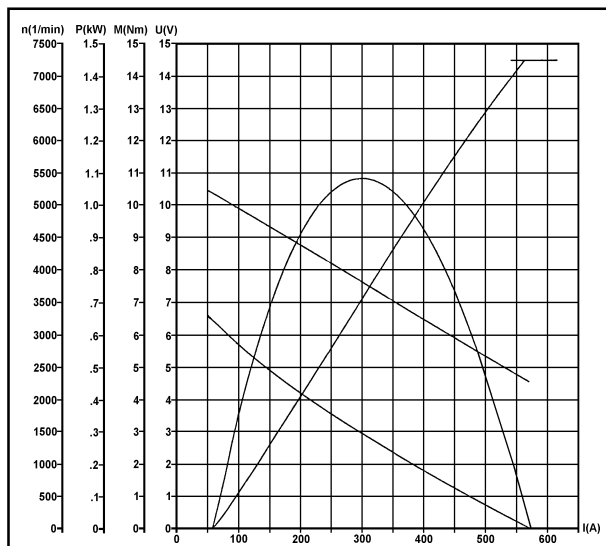
As curvas referem-se a uma temperatura de -20 °C com uma bateria de 66 Ah.

U = Tensão nos bornes do motor em Volt.

n = Velocidade do motor em voltas/1'

M = Binário em Nm

I(A) = Corrente absorvida em Ampères.



134

Curvas características do motor de arranque Bosch tipo DW (L) 12 V, 0,9 kW

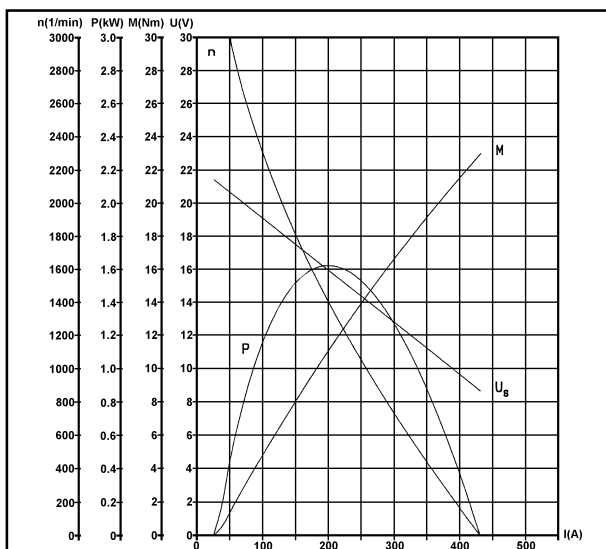
As curvas foram obtidas a uma temperatura de -20 °C com uma bateria de 55 Ah.

U = Tensão para os bornes do motor em Volt.

n = Velocidade do motor em voltas/1'

M = Binário em Nm

I (A) = Corrente absorvida em Ampères.



135

Curvas características do motor de arranque Bosch tipo DW (L) 24 V, 1,6 kW

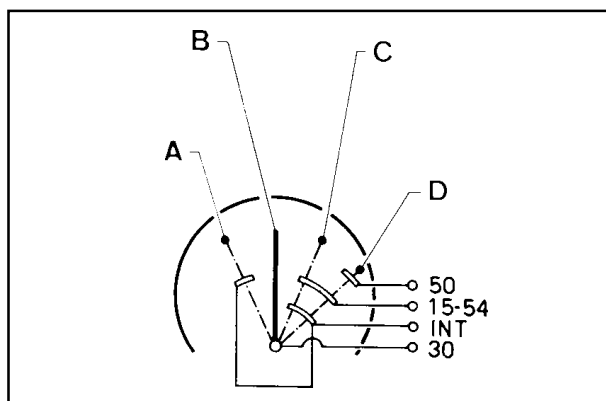
As curvas foram obtidas a uma temperatura de -20 °C com uma bateria de 36 Ah.

U = Tensão para os bornes do motor em Volt.

n = Velocidade do motor em voltas/1'

M = Binário em Nm

I (A) = Corrente absorvida em Ampères.



136

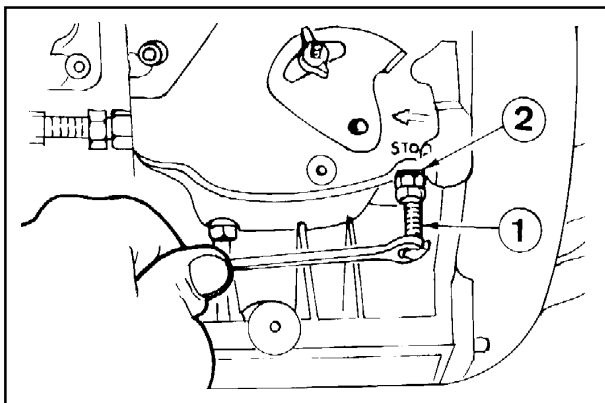
Esquema eléctrico do interruptor de arranque

A = Luzes de paragem

B = Repouso

C = Funcionamento

D = Arranque



137

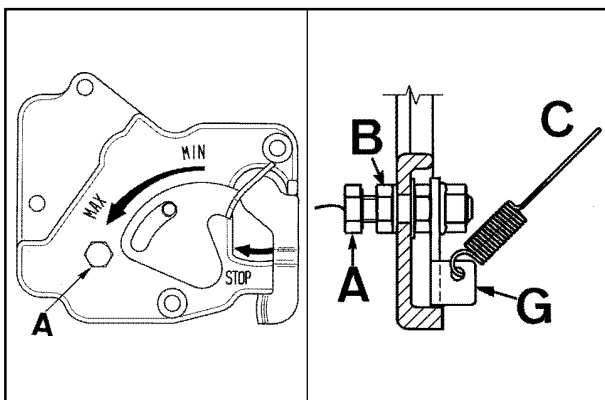
REGULAÇÕES PARA 15 LD 315-350

Regulação do mínimo em vazio (standard)

Após ter atestado o motor com óleo e combustível, ligá-lo e deixá-lo aquecer durante 10 minutos.

Rodando o parafuso de regulação 1, regular o mínimo a 1000-1250 voltas/1'.

A anilha 2 garante a hermeticidade contra possíveis perdas de óleo; bloquear a contraporca.



138

139

Regulação do mínimo com comandos para miniviatura

A mola C de registo do mínimo com comando para miniviatura vai fixada no furo D da alavanca do regulador (fig. 140).

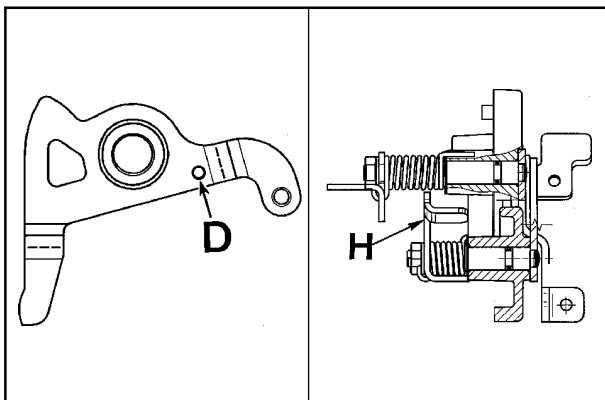
Desapertar completamente o parafuso 1 de regulação do mínimo standard (fig. 137).

Aliviar a porca B em meia volta (fig. 139).

Rodar o parafuso A em sentido anti-horário até a alavanca G tocar na nervura da tampa.

Arrancar o motor: rodando em sentido horário o parafuso A, registar o mínimo a 1050 rpm; bloquear a contraporca B.

Apertar o parafuso 1 (fig. 137) até tocar na alavanca H (fig. 141): quando o parafuso tocar na alavanca o número de rotações aumenta; em seguida, desapertá-lo 1/4 de volta e bloquear a contraporca do parafuso 1.

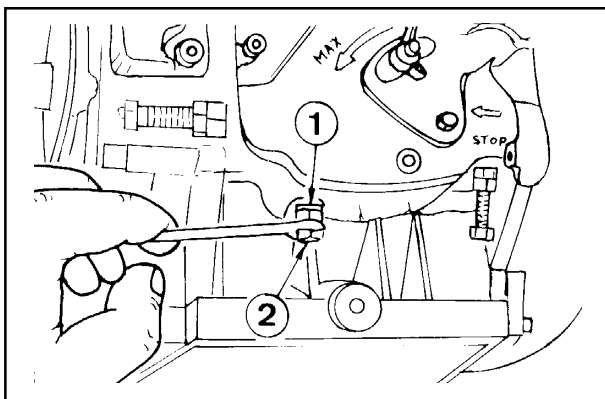


140

141

Efectue o aperto dos parafusos da tampa dos comandos a 10 Nm

Nota: Desta maneira o mínimo do motor em quente poderá diminuir no máximo 80 RPM/MIN.

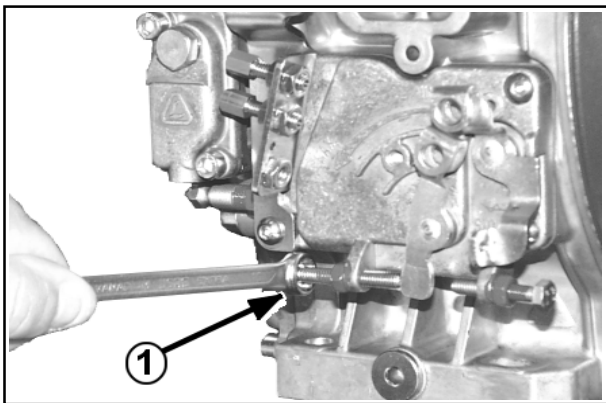


142

Regulação do máximo em vazio (standard)

Após ter regulado o mínimo, rodar o parafuso 2 e regular o máximo em vazio a 3800 voltas/1' (para motores regulados a 3600 voltas/1' em carga).

A anilha 1 garante a hermeticidade contra possíveis perdas de óleo; bloquear a porca e a contraporca.



143

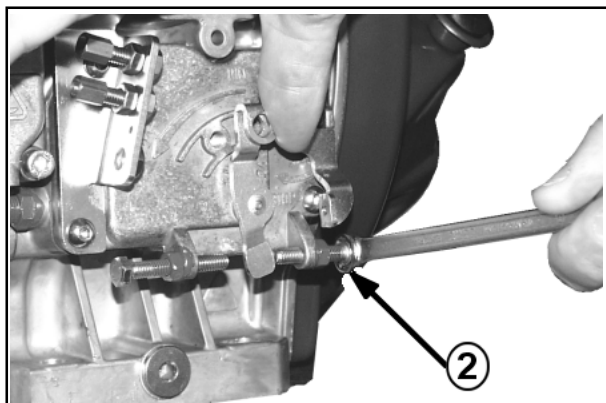
REGULAÇÕES PARA 15 LD 225-400-440

Regulação do mínimo em vazio (standard)

Após ter atestado o motor com óleo e combustível do motor, ligá-lo e deixá-lo aquecer durante 10 minutos.

Rodando o parafuso de regulação **1**, regular o mínimo a 1000-1250 voltas/1'.

Bloquear a contraporca.

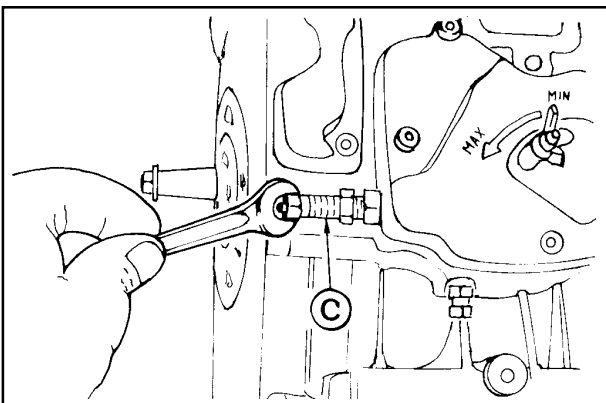


144

Regulação do máximo em vazio (standard)

Após ter regulado o mínimo, rodar o parafuso **2** e regular o máximo em vazio a 3800 voltas/1' (para motores regulados a 3600 voltas/1' em carga).

Bloquear a contraporca.



145

Regulação do caudal da bomba de injeção para 15 LD 225-315-350-400-440

Esta regulação deve ser feita com o motor com freio dinamométrico; se não for assim, a regulação é aproximativa. Neste caso proceder como se indica na continuação.

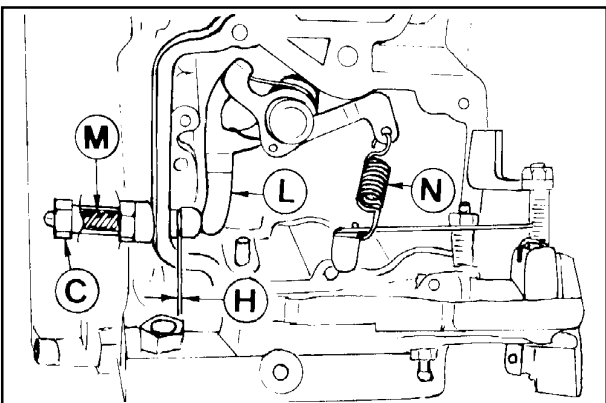
Desapertar 5 voltas o limitador de caudal **C**.

Levar o motor ao máximo de voltas em vazio, ou seja, a 3800 voltas/1'.

Apertar outra vez o limitador **C** até quando o motor acusar tendência a diminuir as rotações. Desatarraxar o limitador **C** uma volta e meia.

Bloquear a contraporca.

Nota: Se o motor, em condições de máxima carga, deitar fumo demais, atarraxar **C**; desapertar **C** se com carga não deitar fumo e se o motor não desenvolver a sua potência máxima.



146

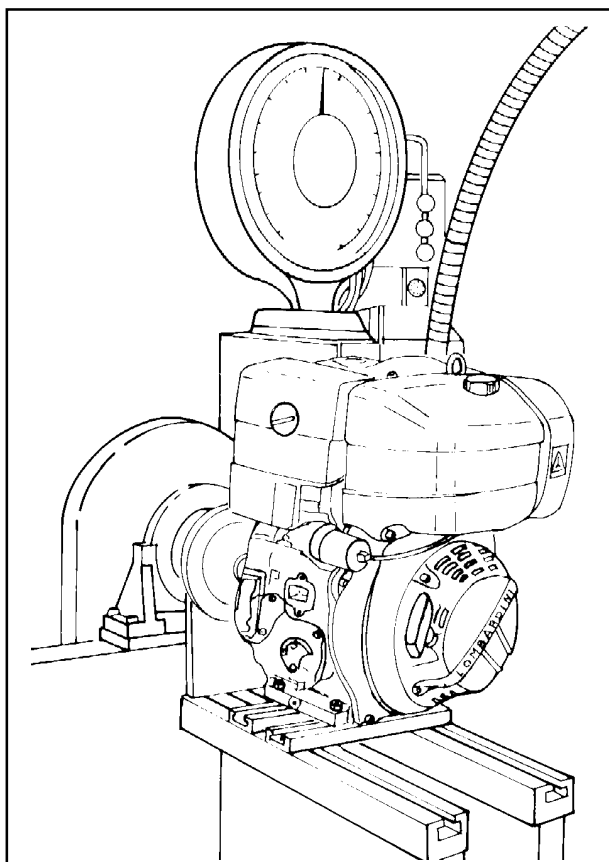
Limitador do caudal da bomba de injeção e adaptador de par

O limitador **C** desempenha a função de limitar o caudal máximo da bomba de injeção. O próprio dispositivo é também adaptador dos pares; efectivamente, em regime de pares, a mola **N** actuando sobre a manivela **L** vence a resistência da mola **M** contida no cilindro.

O percurso **H** que o adaptador dos pares deixa fazer à manivela **L** é de 0,20-0,25 mm e, por conseguinte, aumentará o caudal da bomba de injeção e o par atingirá o seu valor máximo.

Nota: Nas aplicações para grupos electrogéneos e motosoldadores o adaptador de par tem só a função de limitador de caudal do combustível.

147



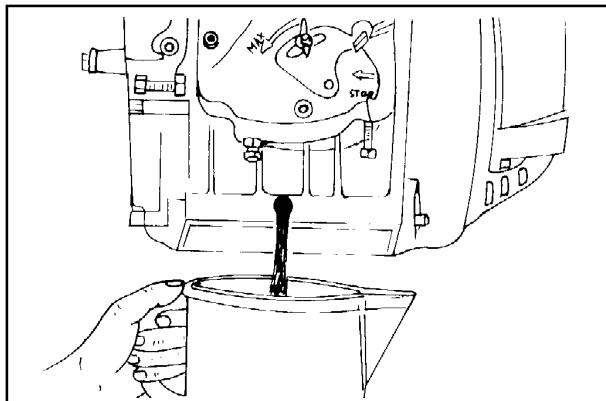
148

Regulação do caudal da bomba de injeção com o motor a freio

- 1) Pôr o motor no mínimo.
- 2) Graduar o limitador de caudal **C** (ver a figura 145).
- 3) Carregar o motor até à potência e ao número de revoluções recomendados pelo fabricante da aplicação.
- 4) Controlar que o consumo esteja dentro dos valores indicados na tabela das regulações previstas (ver mais abaixo).
Se o consumo não estiver dentro desses valores, é preciso modificar as condições de equilíbrio do freio, actuando sobre a carga e sobre o limitador do caudal do combustível **C**. Com o motor estabilizado, efectuar de novo o controlo do consumo.
- 5) Atarraxar o limitador **C** até que o número de voltas do motor tenda a diminuir. Bloquear o limitador por meio da porca de segurança.
- 6) Descarregar completamente o freio e controlar o regime ao qual o motor se estabiliza.
As funções do regulador de voltas devem corresponder à classe recomendada pelo fabricante da aplicação.
- 7) Parar o motor.
- 8) Controlar de novo, com o motor frio, a folga das válvulas.

Regulações previstas (as mais pedidas)

Motor	Voltas/1'	Potência kW	Consumo específico combustível	
			Temp. seg. para 100 cc	g/kW.h
15 LD 225	3600	3,50	298	287
	3000	3,0	357	280
15 LD 315	3600	5,0	242	275
	3000	4,5	283	265
15 LD 350	3600	5,5	198	275
	3000	4,9	235	260
15 LD 400	3600	7,3	151	275
	3000	6,3	184	260
15 LD 440	3600	8,0	137	275
	3000	7,2	160	260



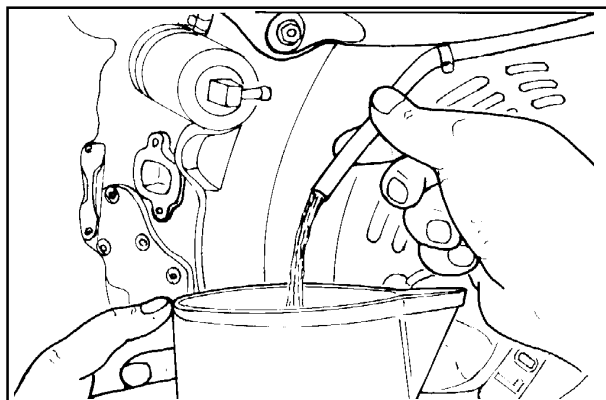
149

CONSERVAÇÃO

Quando o motor tiver que estar parado durante mais de 30 dias deve ser preparado da seguinte maneira:

Protecção temporal (1 - 6 meses)

- Pôr o motor a trabalhar em vazio e ao mínimo durante 15 minutos.
- Encher o cárter com óleo de protecção MIL-1-644-P9 e pô-lo a trabalhar durante 5-10 minutos a $\frac{3}{4}$ da velocidade máxima.
- Com o motor quente, esvaziar o cárter e encher com óleo novo normal (fig. 149).
- Retirar a abraçadeira e estender o tubo do filtro do combustível para esvaziar o depósito (fig. 150).
- Se o filtro do combustível (de material transparente) estiver sujo ou entupido, desmontá-lo e substituí-lo.
- Limpar cuidadosamente as palhetas, o cilindro e a culatra.
- Fechar, com fita adesiva, todas as aberturas.
- Retirar o injector (fig. 151), deitar uma colherada de óleo SAE 30 no cilindro e girá-lo à mão para distribuir o óleo. Montar outra vez o injector.
- Borrifar óleo SAE 10W no conduto de escape e de aspiração, balancins, válvulas, pernos, etc. e untar com massa as partes não pintadas.
- Envolver com uma tela de plástico.
- Guardar em ambiente seco, se for possível não directamente sobre o pavimento e longe de linhas eléctricas de alta tensão.

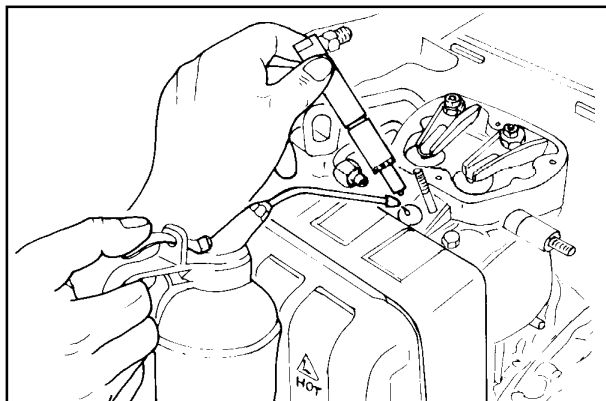


150

Protecção permanente (superior a 6 meses)

Para além das normas precedentes aconselha-se:

- Tratar o sistema de lubrificação e de injeção e as partes em movimento com óleo antioxidante do tipo MIL-L-21260 P10 grau 2, SAE 30 (Ex. ESSO RUST - BAN 623 - AGIP, RUSTIA C. SAE 30), fazendo girar o motor provido de antioxidante e esvaziando o excesso.
- Recobrir as superfícies externas não pintadas com um produto antioxidante tipo MIL-C-16173D - grau 3 (Ex. ESSO RUST BAN 398 - AGIP, RUSTIA 100/F).



151

Preparação para o pôr de novo em funcionamento

- Limpar as partes exteriores.
- Retirar as protecções e as coberturas.
- Com um dissolvente ou desengordurante apropriado eliminar o antioxidante da parte exterior.
- Desmontar o injector, dar algumas voltas à árvore do motor para fazer sair o óleo de protecção.
- Controlar a calibragem do injector, as folgas das válvulas, o aperto da culatra e o filtro do ar.

BINÁRIOS DE APERTO PRINCIPAIS

POSIÇÃO	Referência (nº de fig. e pág)	Diâm. X Passo (mm)	Binário (Nm) 225	Binário (Nm) 315-350	Binário (Nm) 400-440
Autoenvolvente	fig. 18 - p. 25	6x1	10	10	10
Biela	fig. 51 - p. 36	8x1 (315-350) 7x1 (225)	23 -	30 -	30 -
Balancins, contraporca do paraf. de regul.	fig. 13 - p. 23	6x0,5	7	10	10
Balancins, perno do parafuso de regul	fig. 13 - p. 23	8x1,25	20	20	20
Trem	fig. 19 - p. 25	6x1	10	10	10
Corpo dos balancins	fig. 12 - p. 23	6x1	10	10	10
Cobertura para os comandos	-	6x1	10	10	10
Cárter óleo aumentado no motor	-	10x1,5	-	-	40
Colector de descarga	-	8x1,25	-	-	25
Filtro de ar, suporte	fig. 3 - p. 20	8x1,25	25	25	25
Filtro do óleo, cabeça	fig. 90 - p. 49	6x1	10	10	10
Guia dos pernos de injeção, parafuso	fig. 103-104 - p. 53	6x1	9	9	9
Injector, fixação na culatra	-	6x1	12	9	9
Marmita no colector	fig. 9-10 - p. 22	8x1,25	25	25	25
Bomba de alimentação do combustível	fig. 100 - p. 52	8x1,25	15	15	15
Bomba de injeção, bocal	-	14x1,5	40	40	40
Bomba de injeção, parafusos de fixação	fig. 102 - p. 53	6x1	15	10	10
Bomba do óleo, suporte	fig. 84 - p. 48	6x1	10	10	10
Portinhola da distribuição	fig. 81 - p. 45	8x1,25	23	23	23
Junção calibrada para a lubrificação dos tacos hidráulicos	-	10x1,5	-	-	15
Junção de envio da bomba de injeção	fig. 105 - p. 54	14x1,5	-	-	40
Depósito do combustível	fig. 14 - p. 24	8x1,25	15	15	15
Meios invólucros do cárter aumentado	-	8x1,25	-	-	15
Tampo de descarga do óleo	-	14x1,5	20	20	20
Culatra do motor	fig. 21 - p. 26	-	-	-	-
Culatra do motor, parafusos laterais	fig. 21 - p. 26	6x1	10	10	10
parafusos de fixação roldana no volante	-	8x1,25	-	-	25
Volante	fig. 20 - p. 25	14x1,5 sinist	150	150	150

UTILIZAÇÃO DE COLA

POSIÇÃO	TIPO DE COLA
Bloqueio bucha da alavanca do regulador	Loctite 648 BV
Caixa da válvula de respiradouro	Loctite "Form-a-gasket N.6"
parafuso M6 de fixação do filtro gasóleo	Loctite 222
parafuso M8 de fixação do suporte da marmita	Loctite 222
parafusos M8 de fixação da bomba A.C.	Loctite 222
parafuso M16 de fixação do filtro de aspiração óleo na portinhola	Loctite 222
parafusos M6 de fixação do transportador	Loctite 222
Perno roscado M6 de fixação da tampa do filtro ar a seco	Loctite 222
parafusos M6 de fixação do orifício lateral de abastecimento óleo	Loctite 270
parafuso M6 da guia do taco da injeção	Loctite 270
parafuso M8 STEI de fecho do furo da aspiração do óleo na portinhola	Loctite 270
parafuso M8 STEI de fecho do furo da lubrificação na base	Loctite 270
parafusos M8 de fixação do suporte do filtro ar e do colector de aspiração	Loctite 270
parafusos do fulcro dos balanceiros	Loctite 270
parafusos de fixação do estator	Loctite 270
Pernos roscaados M8 de fixação do depósito	Loctite 270
Ferrita no volante	Loctite 480
Plano de acoplamento base - portinhola	Loctite 5205
Plano de acoplamento cárter do óleo aumentado no motor	Loctite 5205
Plano de acoplamento dos meios invólucros do cárter aumentado do óleo	Loctite 5205
Contacto taco hidráulico - excêntrico	MOLYSLIP AS COMPOUND 40

BINÁRIOS DE APERTO DE PARAFUSOS STANDARD

DENOMINAÇÃO						
Diâmetro x passo (mm)	R ≥ 800 N/mm ²		R ≥ 1000 N/mm ²		R ≥ 1200 N/mm ²	
	Nm	Kgm	Nm	Kgm	Nm	Kgm
4x0,70	3,6	0,37	5,1	0,52	6	0,62
5x0,80	7	0,72	9,9	1,01	11,9	1,22
6x1,00	12	1,23	17	1,73	20,4	2,08
7x1,00	19,8	2,02	27,8	2,84	33	3,40
8x1,25	29,6	3,02	41,6	4,25	50	5,10
9x1,25	38	3,88	53,4	5,45	64,2	6,55
10x1,50	52,5	5,36	73,8	7,54	88,7	9,05
13x1,75	89	9,09	125	12,80	150	15,30
14x2,00	135	13,80	190	19,40	228	23,30
16x2,00	205	21,00	289	29,50	347	35,40
18x2,50	257	26,30	362	37,00	435	44,40
20x2,50	358	36,60	504	51,50	605	61,80
22x2,50	435	44,40	611	62,40	734	74,90
24x3,00	557	56,90	784	80,00	940	96,00

--

--



42100 Reggio Emilia – Italia - ITALY
Via Cav. del Lavoro Adelmo Lombardini, 2 - Cas. Post. 1074
Tel. (+39) 0522 3891 - Telex 530003 Motlom I – Telegr.: Lombarmotor
R.E.A. 227083 - Reg. Impr. RE 10875
Cod. fiscale e Partita IVA 01829970357 - CEE Code IT 01829970357
E-MAIL: atl@lombardini.it
Internet: <http://www.lombardini.it>

La Lombardini si riserva il diritto di modificare in qualunque momento i dati contenuti in questa pubblicazione.
Lombardini se réserve le droit de modifier, à n'importe quel moment, les données reportées dans cette publication.

Data reported in this issue can be modified at any time by Lombardini.

Lombardini vorbehält alle Rechte, diese Angabe jederzeit verändern.

La Lombardini se reserva el derecho de modificar sin previo aviso los datos de esta publicación.

74	 ENTIDADE COMPLETADORA TECO/ATL <i>impr. em 22.12.2003</i>	CÓD.DOLIVRO 1-5302-500	MODELO N° 50766	DATA EMISSÃO 30-11-1995	REVISÃO 05	DATA 22.12.2003	ASSINATURA <i>[Signature]</i>
----	--	---------------------------	--------------------	----------------------------	------------	--------------------	----------------------------------