



# Dados técnicos

Anel	Designação do anel	Espessura do anel	Folga lateral na canaleta	Folga entre pontas
I	Trapezoidal	2,5 <sup>1)</sup>	—	0,35 0,20
II	De compressão	2,490 2,475	0,095 0,060	0,35 0,20
III	Raspador de óleo	3,990 3,975	0,065 0,030	0,40 0,25

1) Espessura nominal

**Folga entre pontas máx. dos anéis** em caso de reparação. Anel colocado na região não desgastada (acima do ponto de inversão do movimento do 1º anel no PMS)

Anel I	364/366	0,8
	364 A/366 A/366 LA	1,2
Anel II		0,9
Anel III		0,8

## Ferramentas especiais

Alicate para anéis

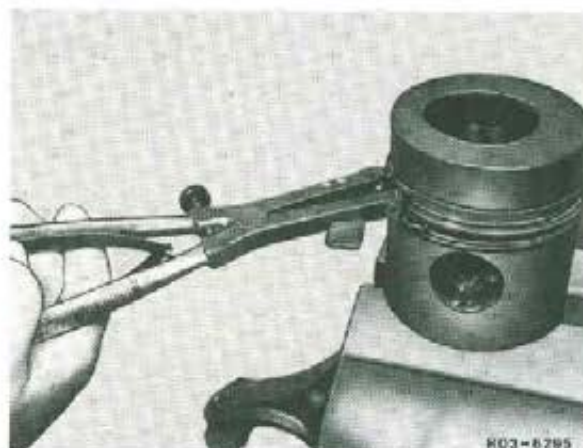


000 589 37 37 00

**1** Regular o alicate para anéis através do parafuso a aprox. 98 mm. Com este ajuste os anéis poderão ser removidos e instalados.

**2** Retirar os anéis dos êmbolos.

**3** No caso de reutilização dos êmbolos, remover cuidadosamente os resíduos de carvão incrustados nas canaletas dos anéis e na cabeça do êmbolo.



Alicate para anéis 000 589 37 37 00

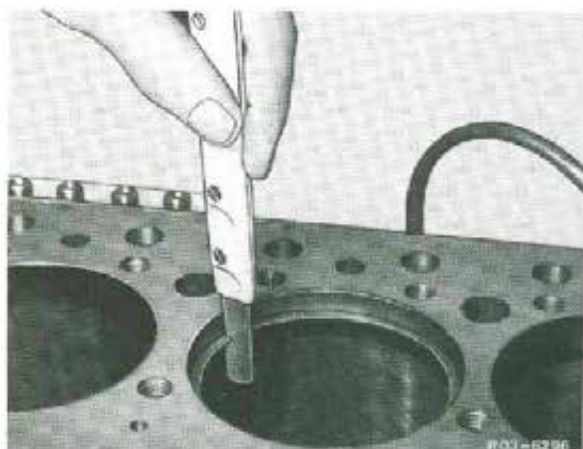
**4** Medir a folga entre pontas com o anel instalado no mesmo cilindro onde ele será montado posteriormente.

**Nota:** Em motores que já tenham trabalhado o anel deve ser colocado na região não desgastada (acima do ponto de inversão do movimento do 1º anel).

**Obs.:** Não é recomendado limar as pontas dos anéis.

**5** Conferir a folga lateral do anel na canaleta do êmbolo.

**6** Instalar os anéis no êmbolo a ser montado no mesmo cilindro onde a folga entre pontas foi medida.



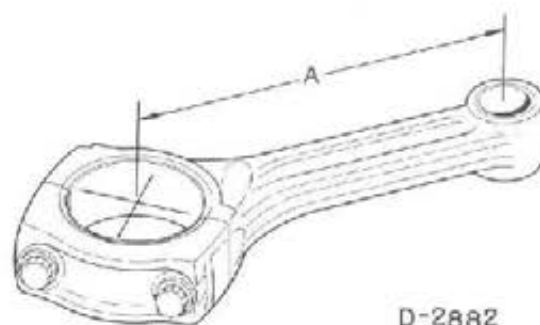


## Dados técnicos

## Casquilhos da cabeça da biela

Grau de reparo	Ø dos colos da árv. de manivelas	Ø interno dos casquilhos montados	Espessura dos casquilhos
Normal	60,015	60,095	2,472
	59,995	60,056	2,462
Normal I	59,915	59,995	2,522
	59,895	59,956	2,512
Reparo I	59,765	59,845	2,597
	59,745	59,806	2,587
Reparo II	59,515	59,595	2,722
	59,495	59,556	2,712
Reparo III	59,265	59,345	2,847
	59,245	59,306	2,837
Reparo IV	59,015	59,095	2,972
	58,995	59,056	2,962

## Biela



D-2882

Diâmetro do alojamento dos casquilhos na cabeça da biela		65,019	
		65,000	
Folga da biela na árvore de manivelas	radial	0,100	
		0,04	
	axial	0,400	
		0,100	
Desvio de paralelismo dos orifícios dos casquilhos e da bucha da biela (medido numa distância de 100 mm da biela)	nominal	0,010	
	máx. admissível	0,030	
Torção máx. admissível da biela		0,017	
Distância "A" (entre os centros da cabeça e pé da biela)		230,05	
		230,00	
Diferença max. admissível de peso entre as bielas de um motor		40 g	
Largura da biela	no pé	35,6	
		35,5	
	na cabeça	nominal	37,830
			37,730
		mín. admissível	37,43

## 03 Substituição dos casquilhos e da bucha da biela

### Bucha no pé da biela

Grau de reparo	Ø do alojamento da bucha na biela	Ø externo da bucha	Ø interno da bucha (acabamento final)	
			nominal	máx. admissível
Normal	39,025	39,075	36,040 36,030	36,070
	39,000	39,035		
Reparo I	39,225	39,275		
	39,200	39,235		
Reparo II	39,525	39,575		
	39,500	39,535		

Interferência entre a bucha e o alojamento	0,075
no pé da biela	0,010

Momento de força (aperto) em	Nm	(mkgf)
Parafusos de fixação da capa da biela	aperto inicial	40-50 (4-5)
	aperto final angular	90-100°
Comprimento máximo para reutilização dos parafusos		56,8 mm

### Ferramentas especiais

Comparador



001 589 53 21 00

### Inspeção da biela

1 Examinar a biela quanto a danos, trincas, torção e paralelismo entre os furos de alojamento dos casquilhos e da bucha.

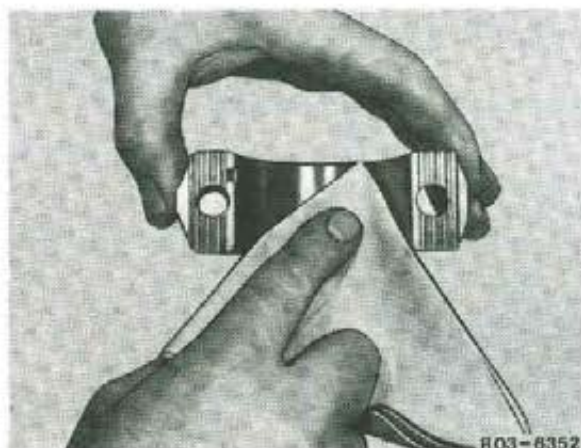
**Nota:** Para controlar a torção e o paralelismo é necessário um equipamento de controle de bielas.

2 Caso seja necessário substituir uma biela, observar a diferença de peso máx. admissível (40 g).

### Substituição dos casquilhos

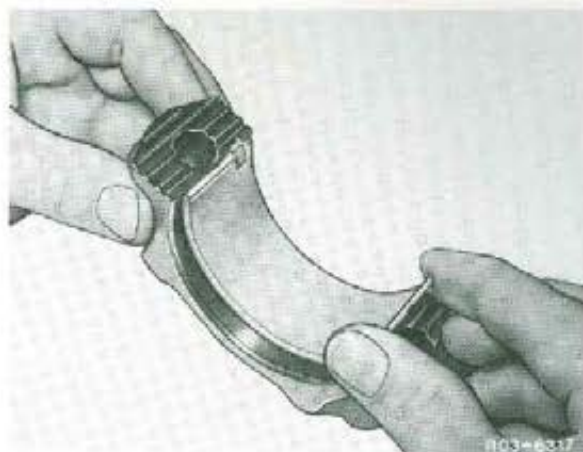
**Nota:** Os casquilhos das bielas, qualquer que seja o grau de reparo, são fornecidos prontos para montagem, não devendo, os mesmos, serem retrabalhados.

1 Limpar com camurça os alojamentos dos casquilhos na biela e na capa.

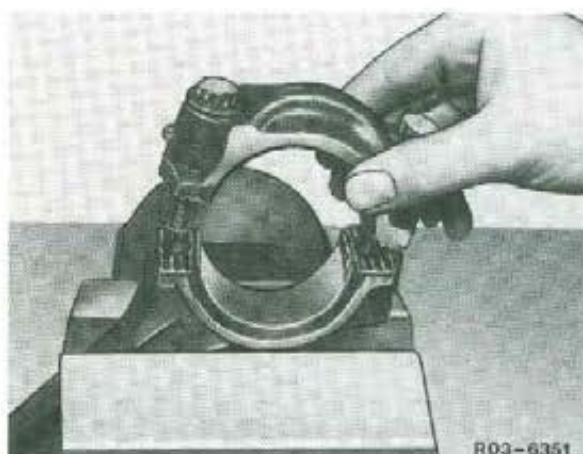


R03-8352

- 2 Montar os casquilhos na biela e na capa observando para que a lingueta encaixe perfeitamente na ranhura.

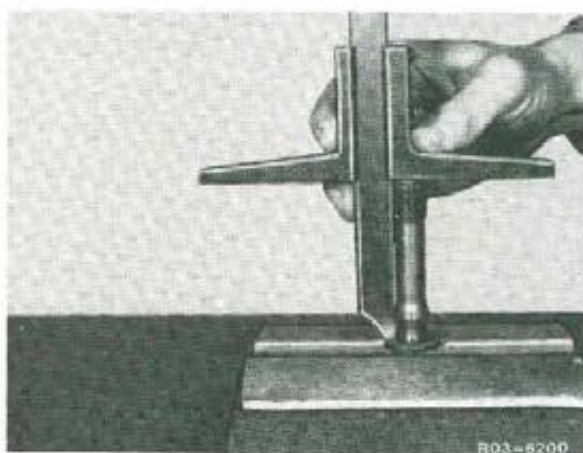


- 3 Montar a capa na biela observando a marcação do conjunto (capa/biela) cujo número deve ser igual e montado no mesmo lado.

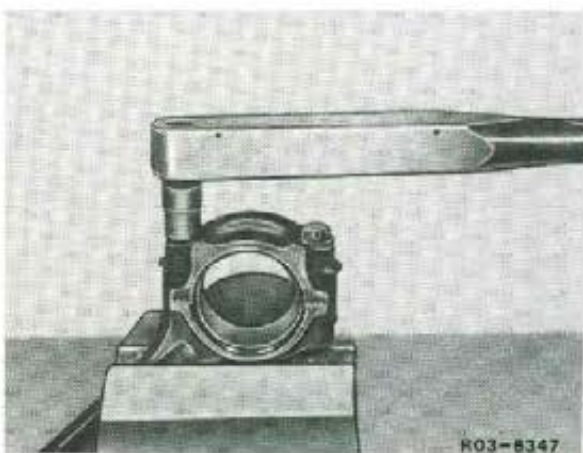


- 4 Medir o comprimento dos parafusos da biela. Estes poderão ser reutilizados desde que o comprimento máximo de 56,8 mm não seja ultrapassado.

- 5 Olear ligeiramente a rosca e a face de assento da cabeça dos parafusos.

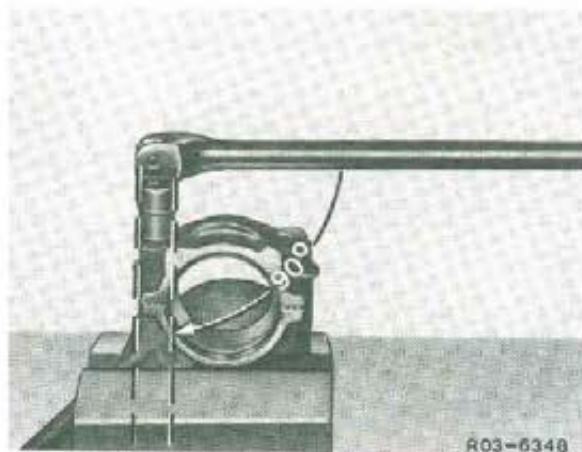


- 6 Colocar os parafusos de fixação e apertá-los com 40 a 50 Nm.

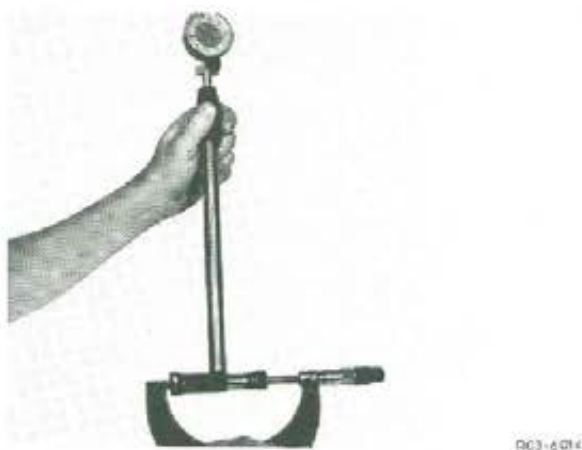


### 03 Substituição dos casquilhos e da bucha da biela

7 A seguir reapertar os parafusos com um ângulo de giro de 90 a 100°

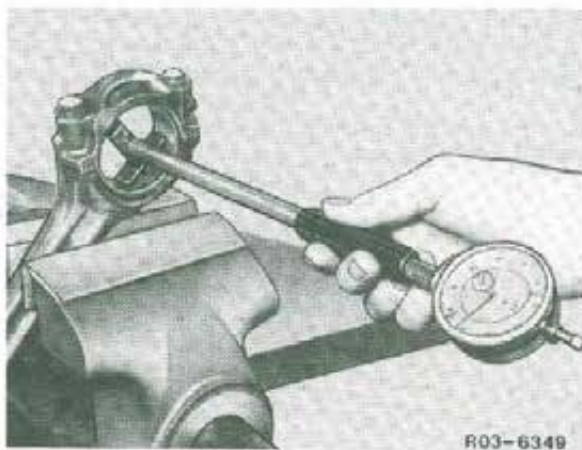


8 Com auxílio de um micrômetro (50-75 mm) ajustar o comparador do medidor de diâmetro interno, para a medida nominal do grau de reparo.

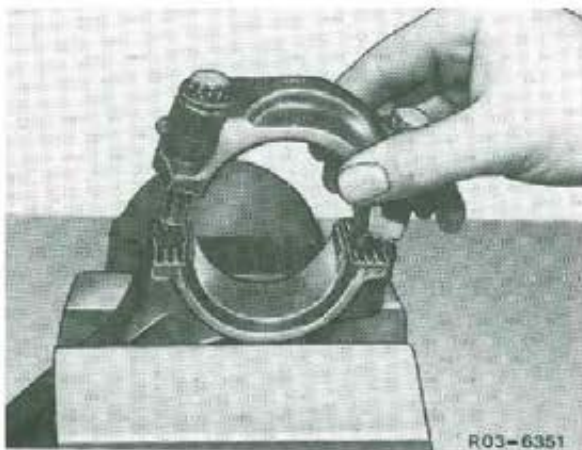


9 Medir o diâmetro interno dos casquilhos em três pontos; verticalmente e aprox. 30° da separação dos casquilhos em ambos os lados.

**Nota:** As medidas obtidas devem estar de acordo com aquelas indicadas nos dados técnicos.

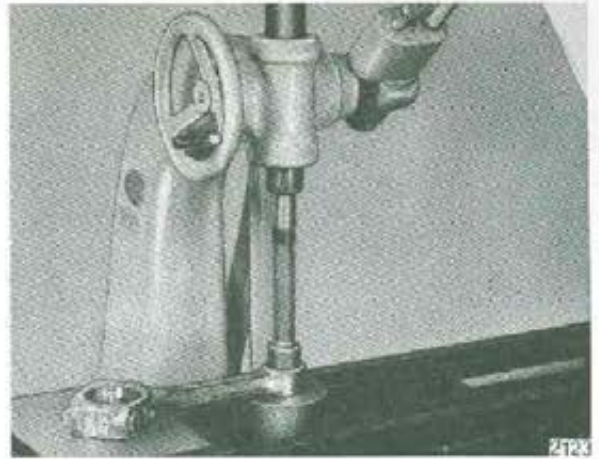


10 Soltar os parafusos e desmontar a capa da biela.



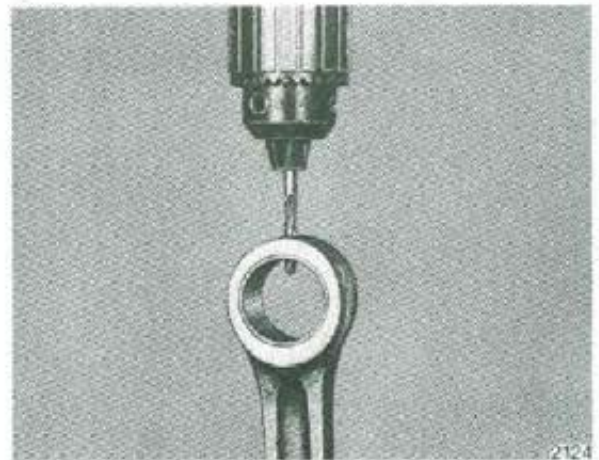
**Substituição da bucha**

- 1 Examinar a bucha da biela quanto a danos ou desgaste; caso necessário, substituí-la.
- 2 Extrair, sob pressão, a bucha da biela com um mandril apropriado.
- 3 Montar, sob pressão, uma bucha nova de modo que as furações para passagem de óleo coincidam.



- 4 Caso a bucha de reposição não estiver furada, após a colocação, efetuar um furo de 6 mm de diâmetro e escarear a parte interna.
- 5 Alongar a bucha da biela, com um alargador ajustável, para a medida indicada nos dados técnicos.

**Obs.:** O pino do êmbolo, estando lubrificado e à temperatura ambiente, deve ser facilmente introduzido na bucha com a pressão do dedo polegar.



### Dados técnicos

Graus de reparo	Ø dos colos principais	Ø interno <sup>1)</sup>		Espessura		Largura	
		Casquilho de ajuste	Demais casquilhos	Casquilho de ajuste	Demais casquilhos	Casquilho de ajuste	Demais casquilhos
Normal	88,010 87,990	88,098 88,060	88,098 88,052	2,473 2,465	2,477 2,465	31,810  31,740	—  se neces- sário 24,100 23,800  32,310 32,240
Normal I	88,910 87,890	87,998 87,960	87,998 87,952	2,523 2,515	2,527 2,515		
Reparo I	87,760 87,740	87,848 87,810	87,848 87,802	2,598 2,590	2,602 2,590		
Reparo II	87,510 87,490	87,598 87,560	87,598 87,552	2,723 2,715	2,727 2,715		
Reparo III	87,260 87,240	87,348 87,310	87,348 87,302	2,848 2,840	2,852 2,840		
Reparo IV	87,010 86,990	87,098 87,060	87,098 87,052	2,973 2,965	2,977 2,965		

1) Os diâmetros correspondem a casquilhos montados e com os parafusos apertados com o momento de força prescrito.




Diâmetro do alojamento dos casquilhos no bloco do motor	nominal	93,000 - 93,022
	máx. admissível	92,970 - 93,040
Folga axial da árvore de manivelas		0,190 - 0,322
Folga radial da árvore de manivelas	colos principais	0,042 - 0,108
	colos de ajuste	0,050 - 0,108
Raios de concordância dos colos da árvore de manivelas <i>PODE SER MEDIDO COM ESPERA COM O DOBRO DO RAIO ESPERADO</i>	colos principais e de biela	3,65 - 4,0
	colo de ajuste	4,0 - 4,5
Ovalização e conicidade dos colos principais e da biela da árvore de manivelas		0,005
Ovalização máx. admissível dos colos principais da árvore de manivelas		0,02
Dureza (Rockwell) dos colos principais e de biela (medir em 3 pontos defasados 120° um do outro)	nominal	53 - 59
	mínimo admissível	46
Empenamento máximo da árvore de manivelas medir no colo central, apoiada no 1º e último colo <sup>1)</sup>	364/364 A	0,11
	366/366A/366 LA	0,15

1) As árvores de manivelas dos motores de série 364/366 não devem ser desempenadas na prensa, devido ao tratamento térmico, por indução, dos colos principais e de biela, atingir também seus respectivos raios de concordância.

Momento de força (aperto) em	Nm	(mkgf)
Parafusos das capas dos mancais principais	aperto inicial	45 - 55 (4,5 - 5,5)
	aperto inicial angular	90 - 100°
Comprimento máximo para reutilização dos parafusos		123 mm
Parafusos dos contrapesos	aperto inicial	30 - 40 (3-4)
	aperto final angular	90-110°
Comprimento máximo para reutilização dos parafusos		45,3 mm

## 03 Remoção e instalação da árvore de manivelas Substituição dos casquilhos

### Ferramentas especiais

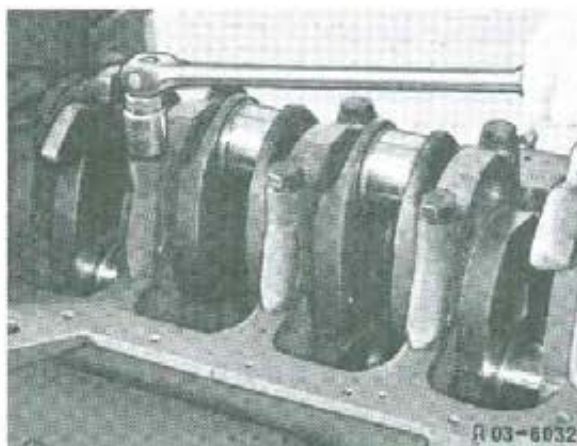
Comparador		001 589 53 21 00
Suporte do comparador		363 589 02 21 00
Dispositivo		352 589 01 31 00

### Remoção

- 1 Remover o cabeçote (veja grupo 01).
- 2 Remover o carter de óleo (veja grupo 01).
- 3 Remover a polia antivibradora (veja grupo 03).
- 4 Remover a tampa da carcaça da distribuição (veja grupo 01).
- 5 Remover os êmbolos (veja grupo 03).
- 6 Remover a parte inferior da carcaça da distribuição.



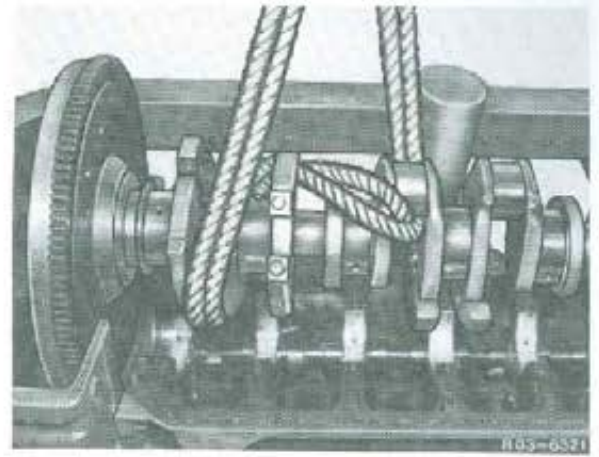
- 7 Soltar os parafusos e remover as capas dos mancais principais aplicando leves batidas com um martelo plástico.



- 8 Marcar na ordem correspondente, as capas e seus respectivos casquilhos. Este procedimento permitirá, em caso de reutilização dos casquilhos, a montagem em suas posições originais.

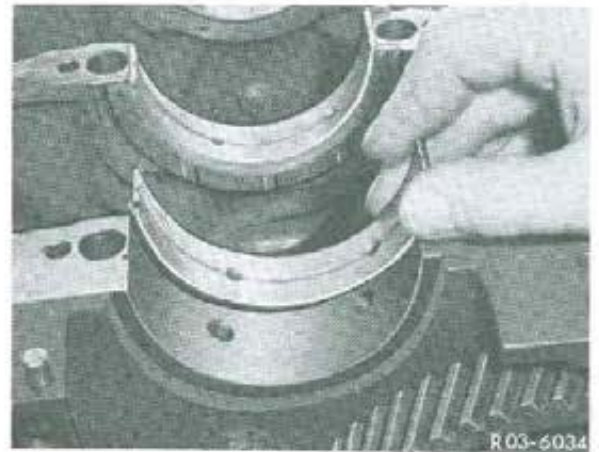


- 9 Remover do bloco do motor a árvore de manivelas com o volante.

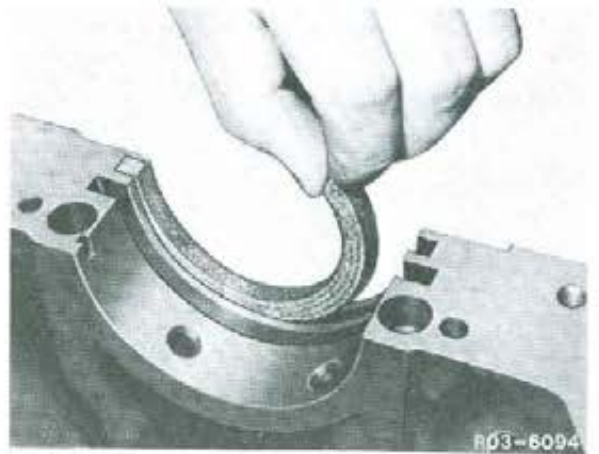


- 10 Remover os casquilhos dos mancais do bloco do motor.

Verificar todos os componentes quanto a danos ou desgaste.



- 11 Retirar o anel de vedação traseiro e o pino de retenção no bloco e na capa do mancal.



### Montar os casquilhos

**Nota:** Os casquilhos dos mancais principais, qualquer que seja o grau de reparo, são fornecidos prontos não devendo, os mesmos, serem retrabalhados.

- 1 Limpar, com camurça, os alojamentos dos casquilhos no bloco e na capa do mancal.



### 03 Remoção e instalação da árvore de manivelas Substituição dos casquilhos

2 Medir o diâmetro dos colos principais da árvore de manivelas.



3 Montar os casquilhos na capa do mancal e no bloco observando que a lingueta encaixe perfeitamente na ranhura.

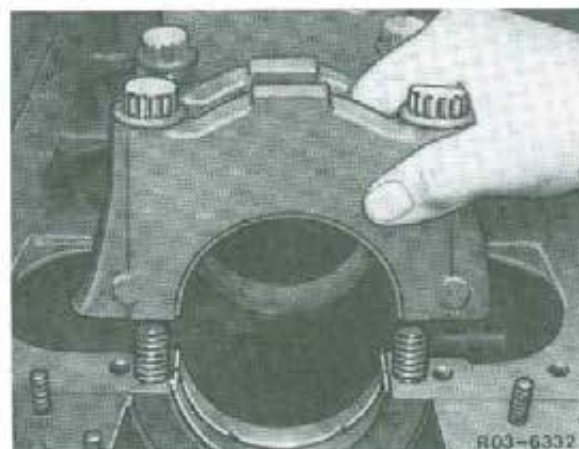
**Nota:** Os casquilhos montados no bloco são dotados de furos para passagem de óleo, os quais devem coincidir com os furos existentes no bloco.



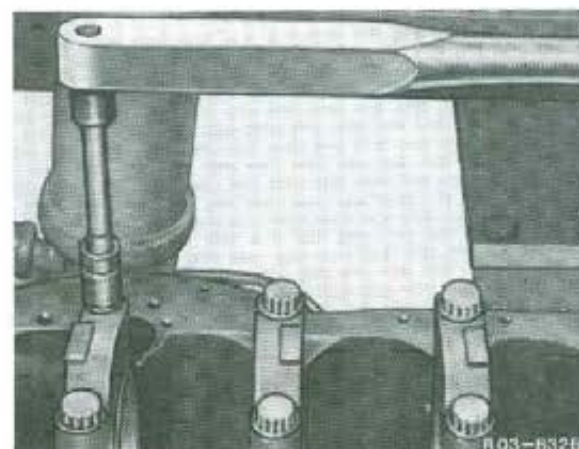
4 Montar na ordem e posição corretas as capas dos mancais.

**A ordem:** o número (de 1 a 7) gravado na capa do mancal deve ser montado a partir da frente do motor.

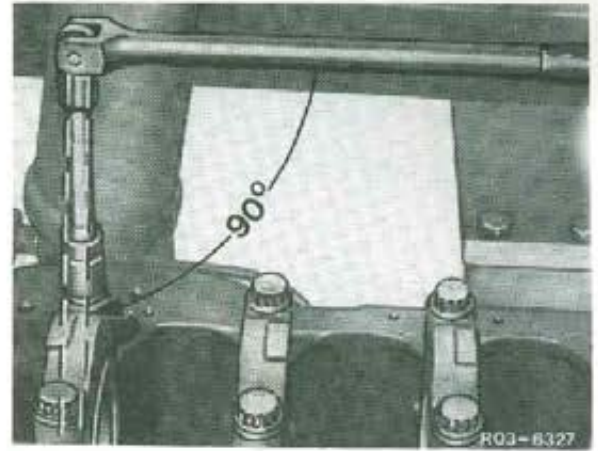
**A posição:** a lingueta dos casquilhos do bloco e das capas dos mancais devem ficar no mesmo lado.



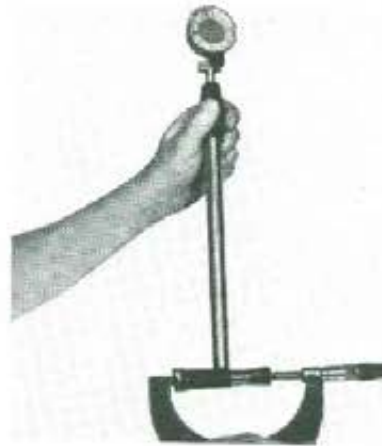
5 Colocar os parafusos de fixação e apertá-los com 45 a 55 Nm.



6 A seguir reapertar os parafusos com um ângulo de giro de  $90^{\circ}$  a  $100^{\circ}$ .

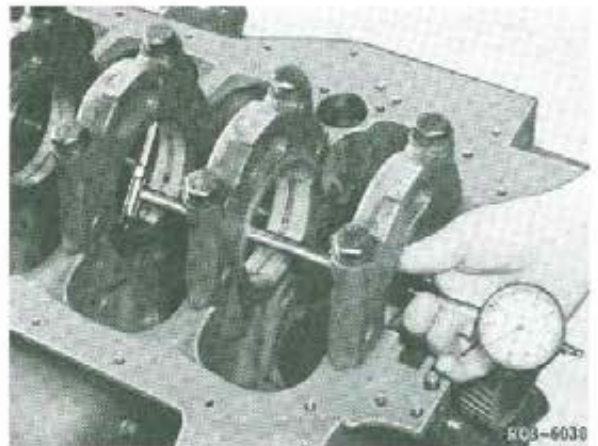


7 Com auxílio de um micrômetro (75-100 mm) ajustar o comparador do medidor de diâmetro interno para a medida nominal do grau de reparo.

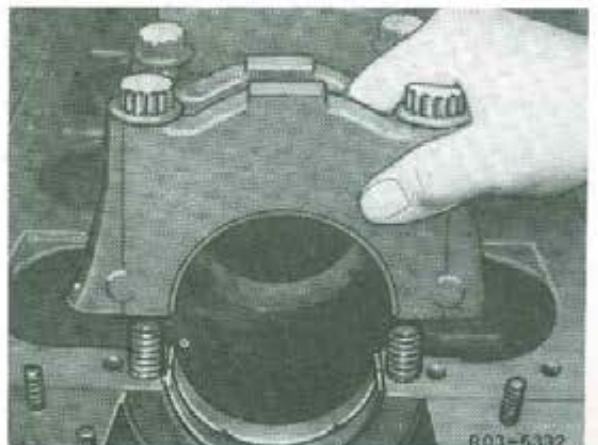


8 Medir o diâmetro interno dos casquilhos em três pontos: verticalmente e aprox.  $30^{\circ}$  da separação dos casquilhos em ambos os lados.

**Nota:** As medidas obtidas devem estar de acordo com aquelas indicadas nos dados técnicos.



9 Soltar os parafusos e desmontar as capas dos mancais.

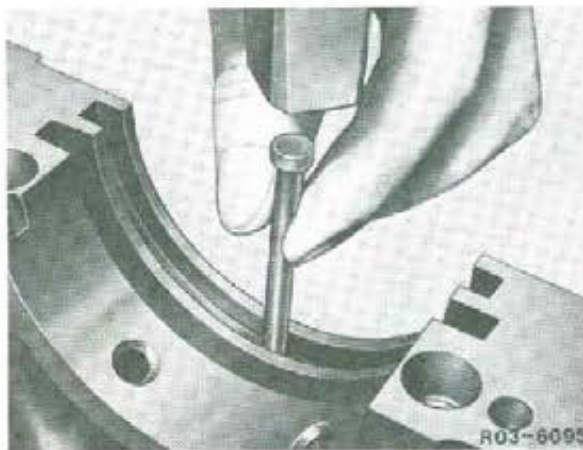


### 03 Remoção e instalação da árvore de manivelas Substituição dos casquilhos

#### Instalar a árvore de manivelas

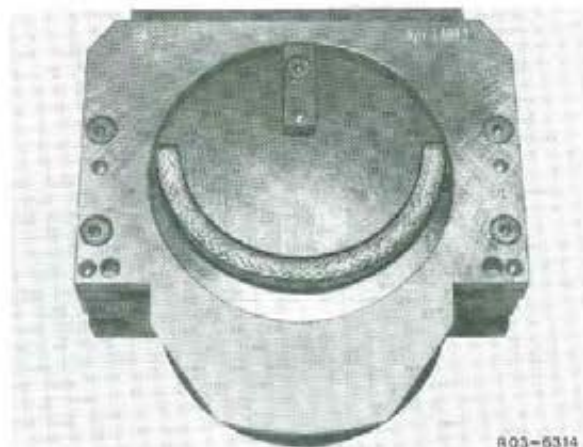
- 1 Limpar cuidadosamente o assento do anel de vedação no bloco e na capa do mancal.
- 2 Com um mandril de alumínio inserir novos pinos de segurança no bloco e na capa do mancal.

**Obs.:** A ponta do pino de segurança não deve ser danificada.



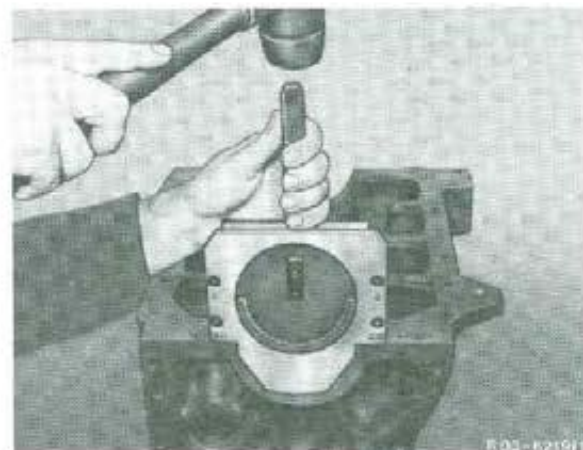
- 3 Colocar o anel de vedação no dispositivo.

**Obs.:** O anel de vedação deve ser encaixado corretamente no dispositivo. As duas extremidades do anel devem encostar na aba da placa interna do dispositivo.



Dispositivo 352 589 01 31 00

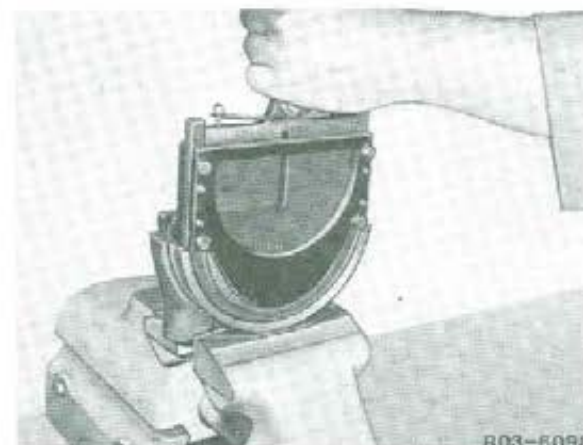
- 4 Colocar o dispositivo com o anel de vedação sobre o mancal no bloco e introduzir o anel em seu assento batendo na ferramenta com um martelo plástico.



- 5 Proceder conforme itens 3 e 4 para a colocação do anel de vedação na capa do mancal.

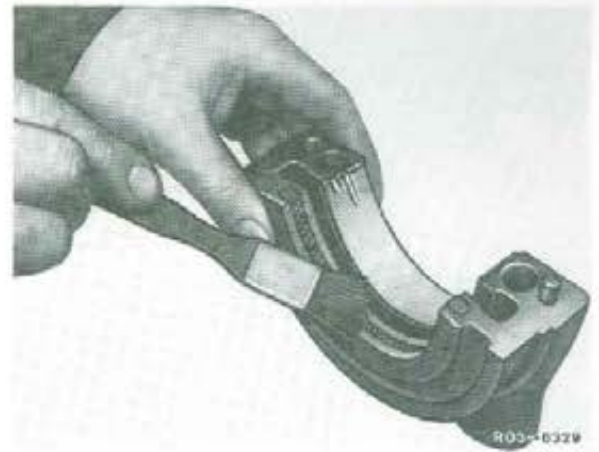
**Nota:** Após a instalação, as extremidades dos anéis de vedação devem sobressair 0,5 mm da superfície de união.

Fibras do tecido do anel não devem ficar salientes sobre a superfície de união.



Dispositivo 352 589 01 31 00

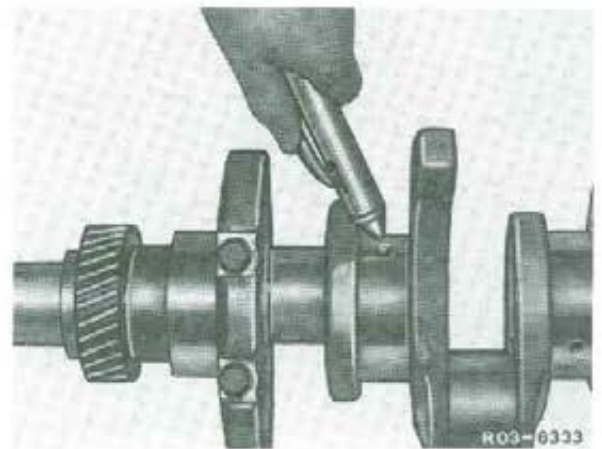
- 6 Passar graxa resistente ao calor (Molykote HTP) no anel de vedação no bloco e na capa do mancal.



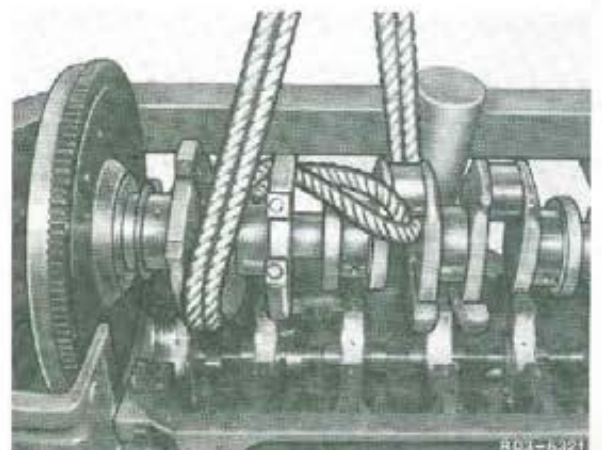
- 7 Passar massa de vedação (Elastosil) nas ranhuras da capa do mancal. As extremidades do anel de vedação não devem receber massa de vedação.



- 8 Limpar os canais de óleo da árvore de manivelas com uma escova cilíndrica, de aço, e ar comprimido. A seguir limpar os colos com uma camurça.

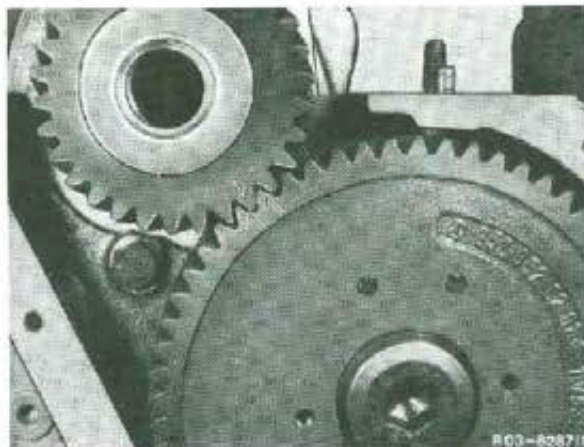


- 9 Olear os casquilhos e instalar cuidadosamente a árvore de manivelas.



### 03 Remoção e instalação da árvore de manivelas Substituição dos casquilhos

**10** Na instalação da árvore de manivelas observar que o dente da engrenagem dela marcado com "1" encaixe entre os dois dentes marcados 1-1 da engrenagem da árvore de comando.



**11** Medir o comprimento dos parafusos dos mancais. Eles poderão ser reutilizados desde que seu comprimento máximo de 123 mm não seja ultrapassado.

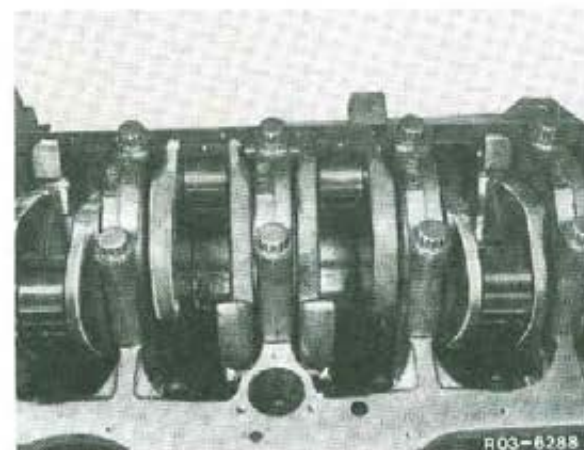
**12** Olear ligeiramente a rosca e a face de assento da cabeça dos parafusos.



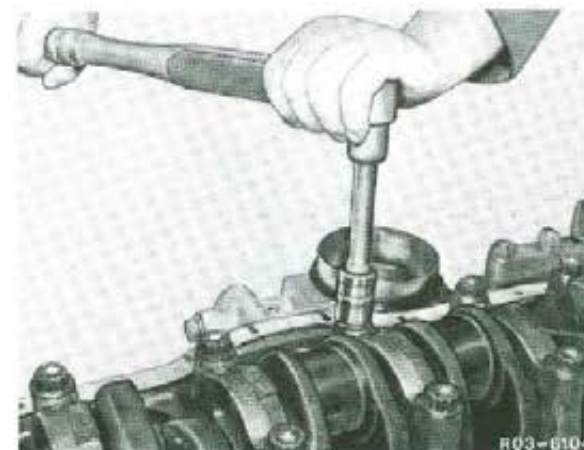
**13** Montar as capas dos mancais na ordem e posição corretas:

**A ordem:** o número (de 1 a 7) gravado na capa do mancal deve ser montado a partir da frente do motor.

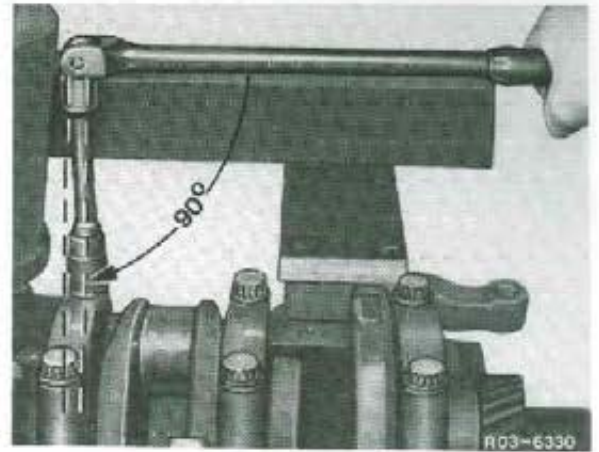
**A posição:** A lingueta dos casquilhos do bloco e das capas dos mancais devem ficar no mesmo lado.



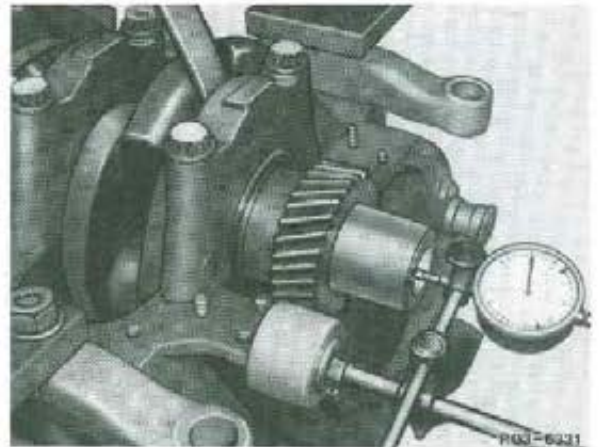
**14** Apertar os parafusos de fixação com 45 a 55 Nm.



- 15 A seguir reapertar os parafusos com um ângulo de giro de  $90^\circ$  a  $100^\circ$ .

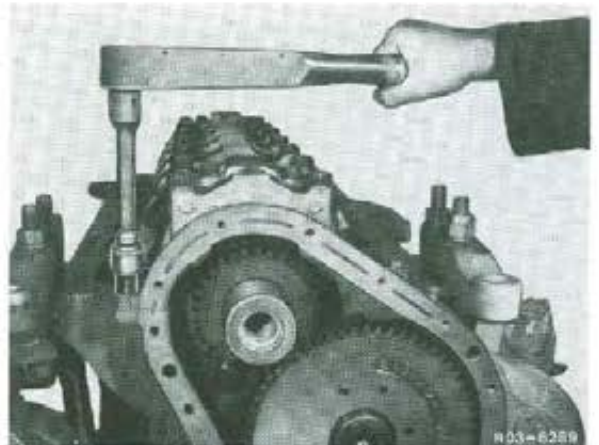


- 16 Medir a folga axial da árvore de manivelas.



Suporte do comparador 363 589 02 21 00  
Comparador 001 509 53 21 00

- 17 Montar a parte inferior da carcaça da distribuição.





## Ferramentas especiais

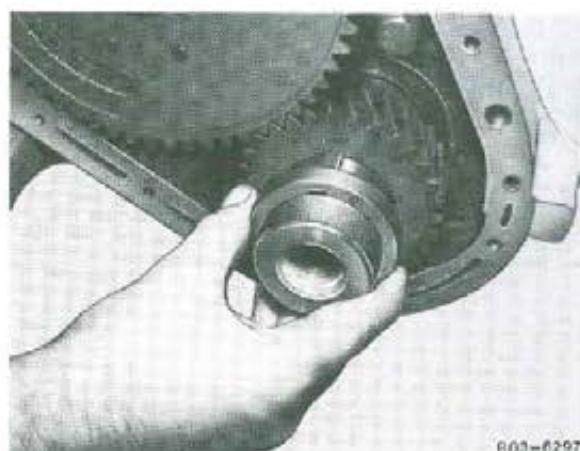
Extrator



312 589 07 33 00

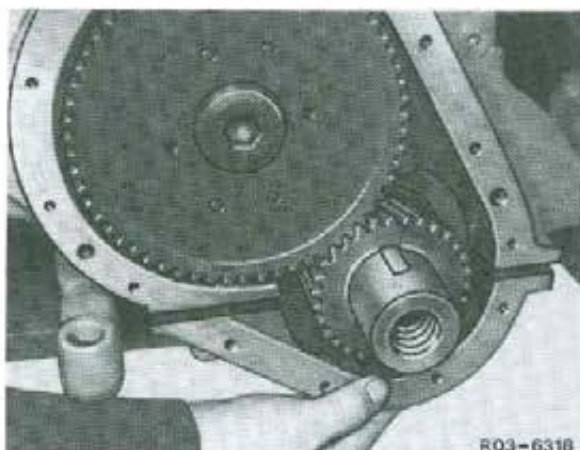
## Remoção

- 1 Remover a polia antivibradora e a tampa da carcaça da distribuição (vide grupos 01 e 03).
- 2 Retirar o cárter de óleo (vide grupo 18).
- 3 Retirar o anel de encosto (pista do vedador).



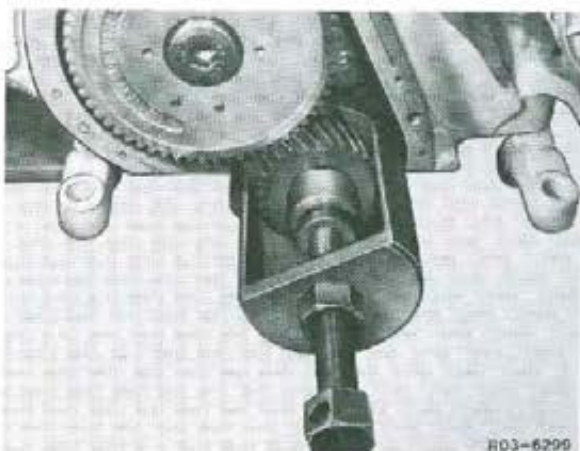
R03-6297

- 4 Remover a parte inferior da carcaça da distribuição.



R03-6318

- 5 Extrair a engrenagem com o extrator próprio.
- 6 Retirar a chaveta.

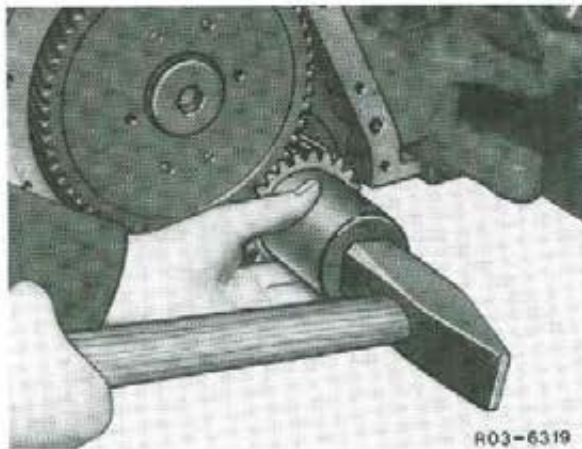


R03-6299

### 03 Remoção e instalação da engrenagem da árvore de manivelas

#### Instalação

- 1 Montar a chave na ranhura da árvore de manivelas.
- 2 Aquecer a aprox. 90°C a engrenagem e montá-la com uma bucha apropriada.

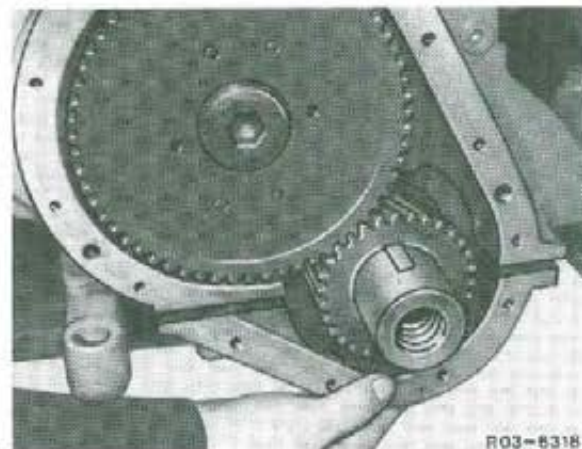


- 3 Observar que o dente marcado "1" da engrenagem da árvore de manivelas fique localizado entre os dentes marcados "1-1" da engrenagem da árvore de comando.

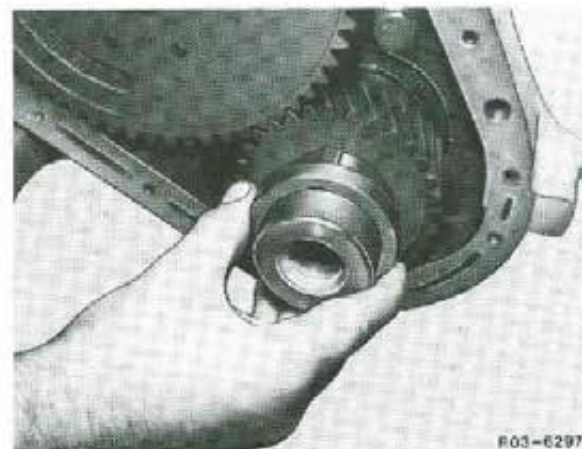


- 4 Passar massa de vedação (Instaved TB-04), nas faces de união e montar a parte inferior da carcaça da distribuição.

**Nota:** Passar massa de vedação na rosca do parafuso cujo furo roscado se comunica com a parte interna do motor.



- 5 Montar o anel de encosto (pista do vedador).



**Dados técnicos**

Folga das válvulas (Temperatura da água de arrefecimento máx. 50°C)	Admissão	0,40
	Escapamento	0,60

**Momento de força aperto em**

	Nm	(mkgf)
Parafusos da tampa dos balancins	25	(2,5)

**Ferramentas especiais**

Chave para regulagem das válvulas



321 589 00 11 00

Garfo para girar o motor



366 589 00 63 00

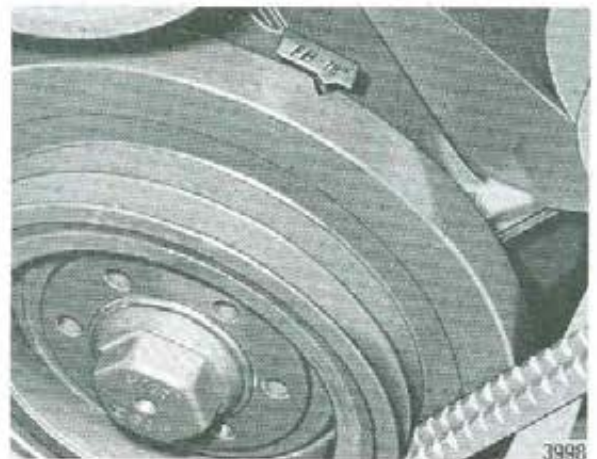
**Regulagem da folga das válvulas**

**Nota:** Antes de iniciar a regulagem da folga das válvulas limpar a parte superior do motor e observar que a temperatura da água de arrefecimento não ultrapasse 50°C.

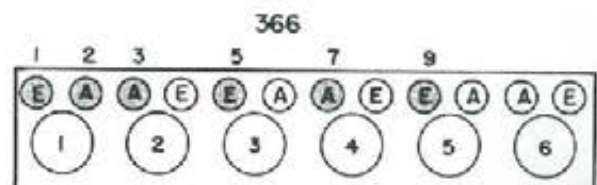
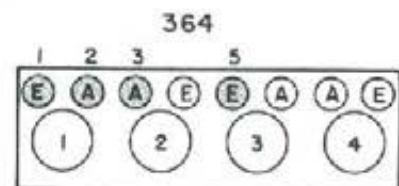
**1** Remover a tampa dos balancins (vide grupo 01).

**2** Girar a árvore de manivelas em sentido de rotação até o êmbolo do 1º cilindro atingir o curso de compressão e a marca da polia antivibradora coincidir com a seta.

**Nota:** Para localizar a posição descrita acima, observar as válvulas do 6º cilindro (366) ou 4º cilindro (364) os quais deverão estar em balanço (cruzamento).



**3** Nesta posição regular as válvulas indicadas na figura.



A = Admissão  
E = Escapamento

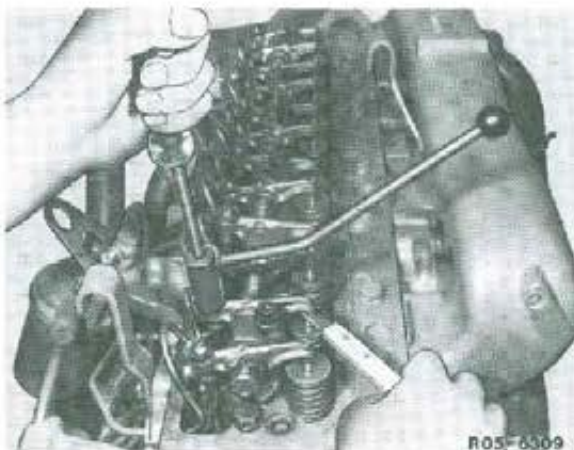
D-2940

## 05 Regulagem da folga das válvulas

4 Introduzir uma lâmina calibradora, com a espessura da folga especificada, entre o balancim e a haste da válvula.

5 Soltar a contraporca e regular a folga através do parafuso de regulagem.

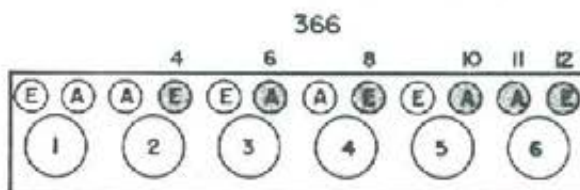
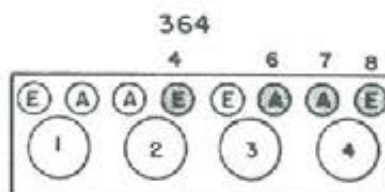
**Nota:** A folga estará correta quando, após apertar a contraporca, se nota uma leve resistência ao movimentar a lâmina calibradora.



Chave 321 589 00 11 00

6 Girar uma volta completa a árvore de manivelas, em sentido de rotação, sendo que agora as válvulas do 1º cilindro deverão estar em balanço (cruzamento).

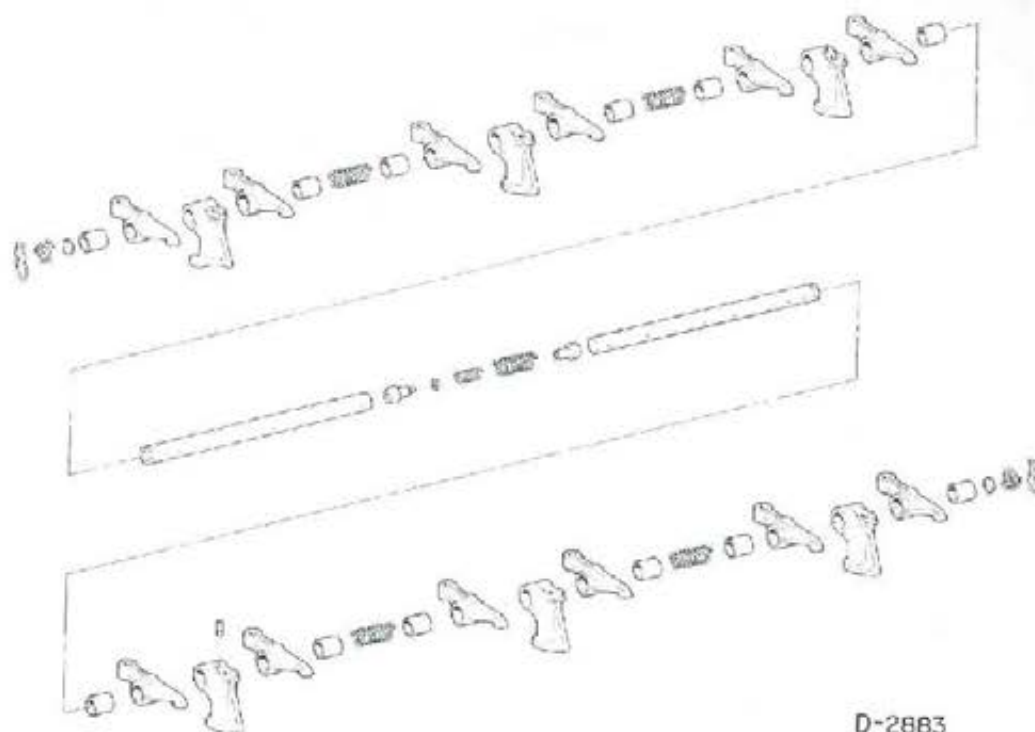
7 Nesta posição regular as válvulas indicadas na figura.



A = Admissão  
E = Escape

D-2941

8 Montar a tampa dos balancins com uma junta de vedação nova e apertar os parafusos com 25 Nm (vide grupo 01).



D-2863

### Desmontagem

- 1 Remover do cabeçote o mecanismo dos balancins (vide grupo 01).
- 2 Retirar o grampo-trava do eixo dos balancins.



R05-6154

- 3 Retirar a mola.



R05-6155

## 05 Desmontagem e montagem do mecanismo dos balancins

4 Desmontar o mecanismo dos balancins.

5 Lavar todas as peças e examiná-las quanto a danos ou desgaste.

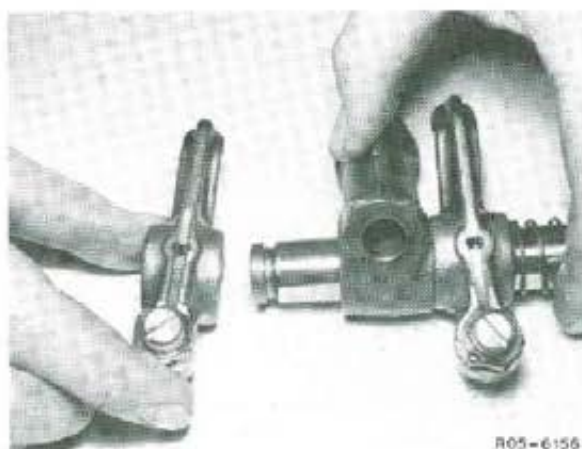


R05-6156

### Montagem

1 Montar os balancins, os suportes e as molas sobre o eixo conforme a ordem disposta na vista explodida.

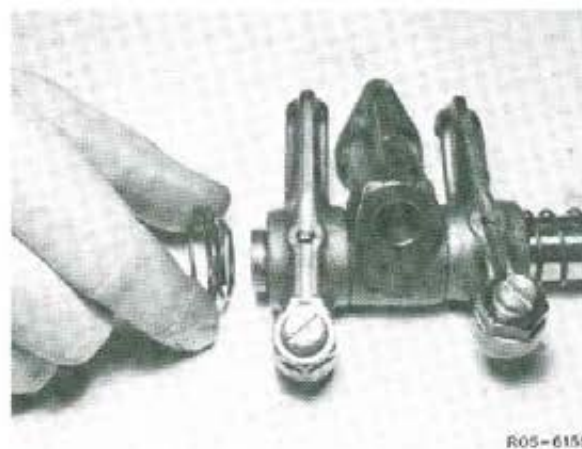
**Obs.:** Os balancins montados na lateral de cada suporte devem ficar convergentes na direção das extremidades onde atuam as válvulas.



R05-6156

**Nota:** O suporte dos balancins com a base mais larga deve ser montado na extremidade dianteira, pois é por este suporte que passa o óleo para lubrificar o mecanismo e toda a parte superior do motor.

2 Montar a mola no eixo dos balancins.



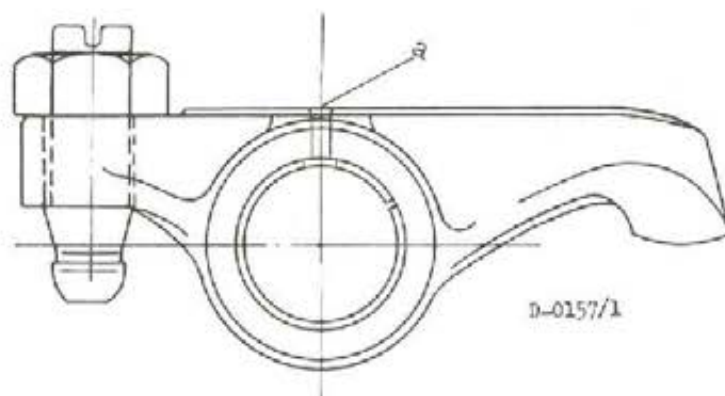
R05-6155

3 Montar o grampo-trava na ranhura do eixo dos balancins.

**Nota:** O pino roscado para fixação do eixo dos balancins no suporte deve ser montado com Loctite 277.



R05-6154



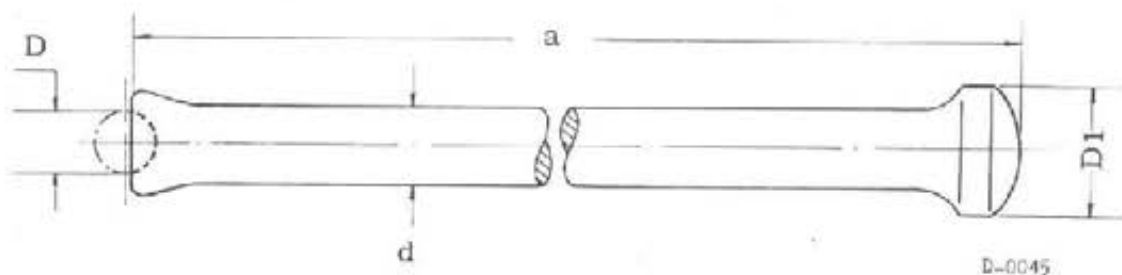
Diâmetro do alojamento para a bucha no balancim	22,059 22,000
Diâmetro externo da bucha	22,130 22,100
Diâmetro interno da bucha - acabamento final	20,021 20,000
Diâmetro do eixo dos balancins	19,980 19,967

1 Examinar a face de contato do balancim com a válvula quanto a desgaste.

2 Examinar as buchas dos balancins quanto a desgaste. Caso necessário, substituir as buchas e repasar o diâmetro interno com um alargador.

**Obs.:** Na substituição das buchas observar a posição de montagem e a coincidência dos furos de lubrificação.

3 Examinar a rosca e a extremidade esférica dos parafusos de regulação das válvulas, substituí-los caso necessário.



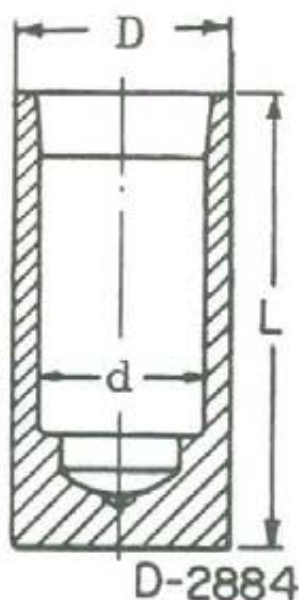
Comprimento (a)	355,1 354,8
Diâmetro (d)	8,000 7,910
Diâmetro (D)	9,058 9,000
Diâmetro (D1)	12,5 11,5
Empenamento máx. das varetas	0,25

1 Examinar as extremidades das varetas quanto a desgaste.

2 Verificar o empenamento das varetas o qual não poderá ultrapassar 0,25 mm.

**Obs.:** Substituir as varetas quando suas extremidades apresentarem desgaste ou quando o empenamento estiver superior a 0,25 mm. Não é recomendado endireitar as varetas.

## 05 Inspeção dos balancins varetas e tuchos



	Ø do alojamento	Ø D
Diâmetro D	Normal	28,033
		27,990
		27,980
	Reparo I	28,233
		28,190
		28,180
Reparo II	28,533	28,490
	28,500	28,480
Reparo III	28,783	28,740
	28,750	28,730
Diâmetro (d)		22,0
Comprimento (L)		60,2
		59,8
Desvio de perpendicularidade máx. admissível da face inferior em relação ao diâmetro externo		0,03
Dureza mínima da face inferior		54 Rc

1 Examinar os tuchos quanto a desgaste na parte externa e na face de contato com a vareta.

2 Examinar a face de contato do tucho com a árvore de comando quanto a desgaste e desvio de perpendicularidade.

**Nota:** Na desmontagem do motor marcar a posição dos tuchos para que na montagem eles sejam colocados em suas posições originais.

**Obs.I:** Substituir os tuchos quando eles apresentarem desgaste ou desvio de perpendicularidade além dos valores prescritos.

Pequenos salpicos na parte externa do tucho não é motivo para sua substituição, salvo quando isso ocorrer na face de contato com a vareta ou face de contato com a árvore de comando.

**Obs.II:** Montar novos tuchos sempre que for montada uma árvore de comando nova.

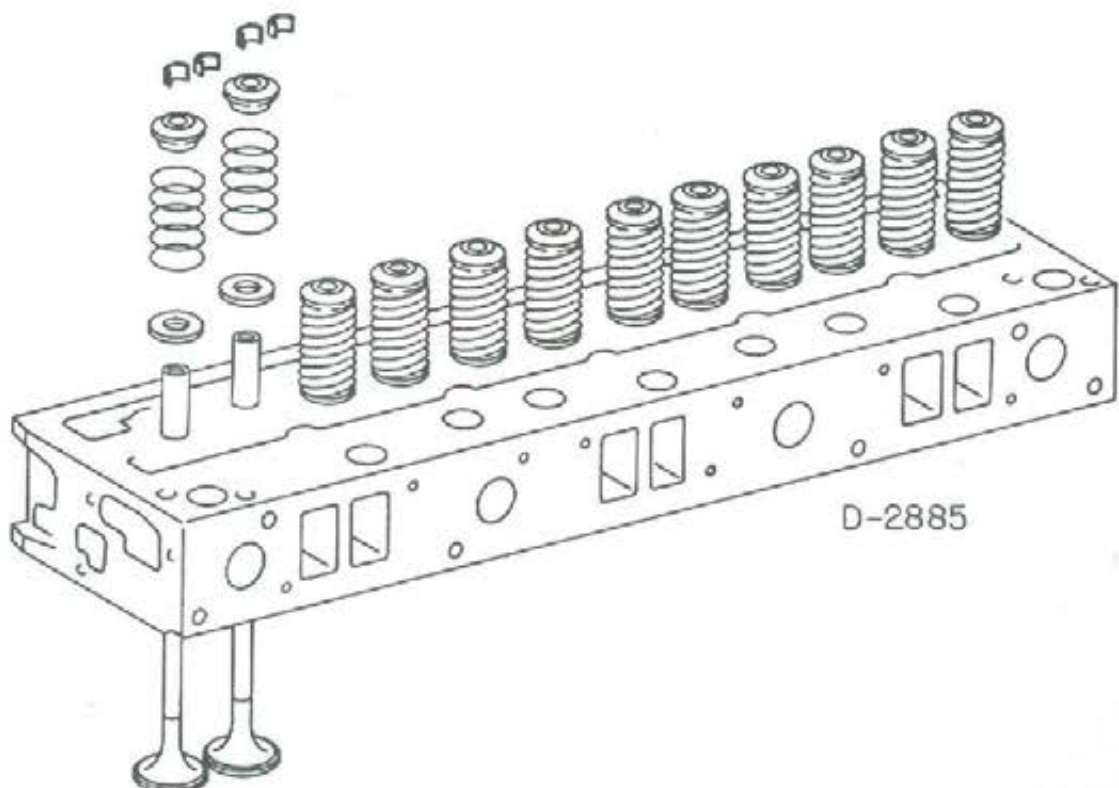
**Molas das válvulas**

Comprimento livre das molas	60,5
Comprimento sob carga de 285 - 315 N (28,5 - 31,5 kg) <sup>1)</sup>	46,7
Comprimento sob carga de 570 - 630 N (57 - 63 kg) <sup>2)</sup>	35,18
Diâmetro do arame	4,25
Diâmetro interno da mola	<u>25,4</u> 25,0

**Ferramentas especiais**

Desmonta-válvulas		312 589 02 31 00
Barra de apoio		98 366 589 00 31 00
Bucha-guia		346 589 01 61 00
Mandril		98 355 589 01 43 00

- 1) Comprimento da mola correspondente ao estado montada e com a válvula fechada.  
2) Comprimento da mola correspondente ao estado montada e com a válvula aberta.



## 05 Remoção e instalação das válvulas

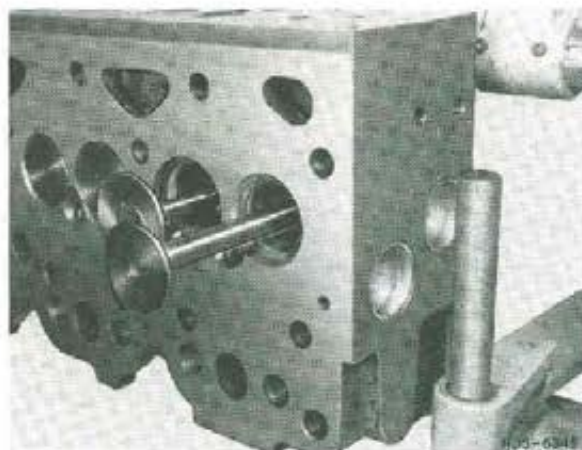
### Remoção

- 1 Colocar o cabeçote sobre uma base apropriada para não danificar os injetores.
- 2 Remover as tubulações de combustível e os porta-injetores.
- 3 Pressionar o prato da válvula e retirar as chavetas.

Desmonta válvulas 312 589 02 31 00  
Barra de apoio 98 363 589 00 31 00

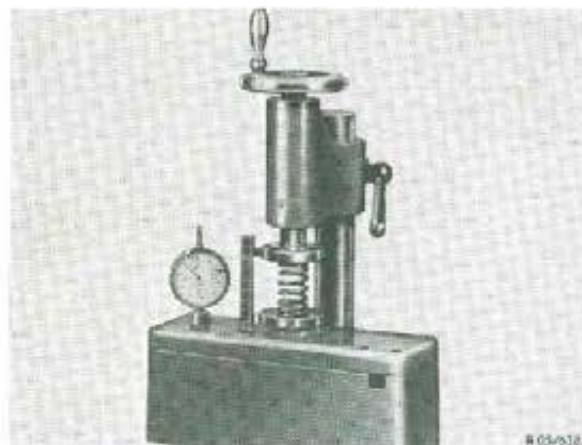


- 4 Virar o cabeçote e retirar as válvulas.

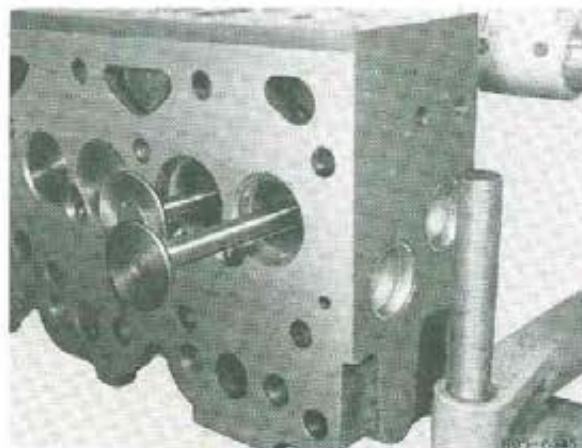


### Instalação

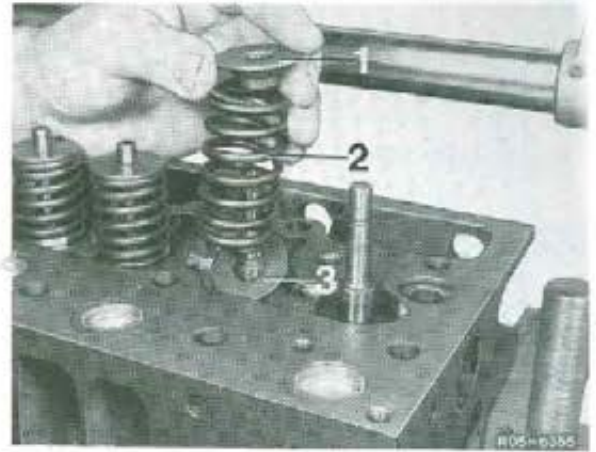
- 1 Medir a pressão das molas na balança de teste.



- 2 Limpar cuidadosamente as sedes, as guias e as válvulas. Olear as hastes das válvulas e montá-las no cabeçote.



- 3 Montar a arruela (3), a mola (2) e o prato da válvula (1).



- 4 Verificar o estado das chavetas, caso necessário substituí-las.

- 5 Pressionar o prato da válvula e montar as válvulas.

**Nota:** O espaço entre as chavetas deve ser igual nos dois lados.



Desmontar válvulas 312 589 02 31 00  
Barra de apoio 98 388 589 00 31 00

2045

**Nota:** Nos motores onde são montados retentores nas guias das válvulas, na montagem, proceder do seguinte modo:

- 6 Após a operação (2) encaixar a bucha-guia na haste da válvula e introduzir o retentor.

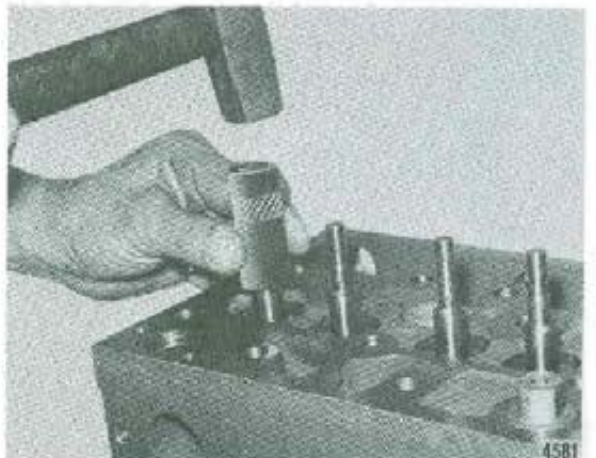


1 Bucha-guia 346 589 01 61 00  
2 Retentor  
3 Haste da válvula

4580

- 7 Retirar a bucha-guia e montar o retentor com o mandril especial.

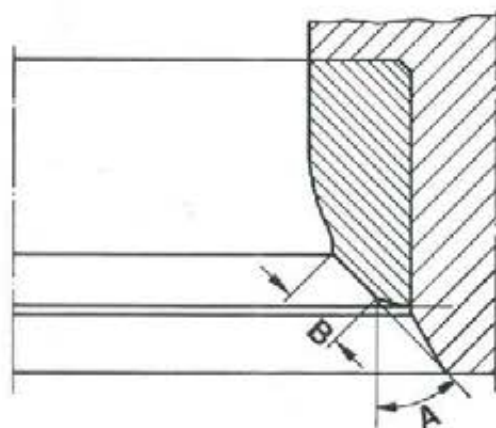
**Nota:** A montagem do retentor, sem o auxílio da bucha-guia, causará danos no lábio de vedação do retentor, quando este passar pela ranhura das chavetas, comprometendo, assim, a eficiência de vedação.



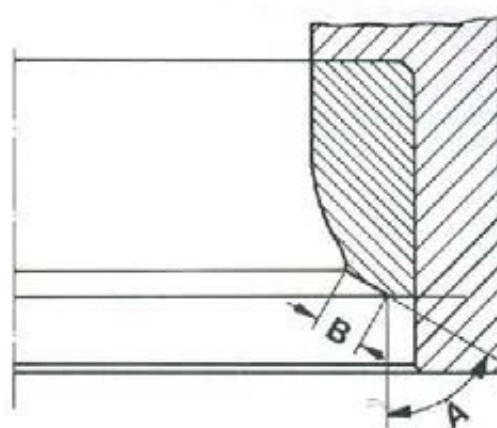
Mandril 98 355 589 01 43 00

4581





Escapamento



D-2942

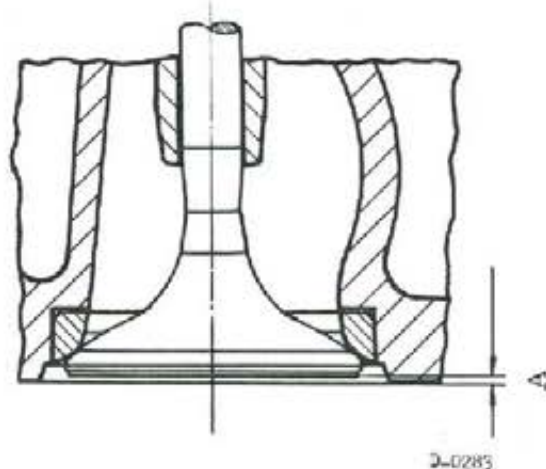
Admissão

**Dados técnicos**

Ângulo (A) da sede da válvula	Escapamento	45°
	Admissão	60°
Largura (B)	Escapamento	3,0 1,8
	Admissão	2,4 1,3
Profundidade da válvula em relação à face do cabeçote		1,1 0,7

**Fresagem das sedes das válvulas**

**Nota:** A fresagem das sedes é indicada para corrigir pequenas irregularidades na face de assento da válvula. A quantidade de vezes que uma sede pode ser fresada está limitada pela profundidade (A); Quando esta profundidade ultrapassar 1,1 mm a sede deverá ser substituída.



D-0283

**1** Efetuar a fresagem das sedes observando o ângulo indicado nos dados técnicos. Caso seja montada um sede nova, procurar deixar a largura (B) no valor mínimo da tolerância.



2049

## 05 Fresagem das sedes das válvulas

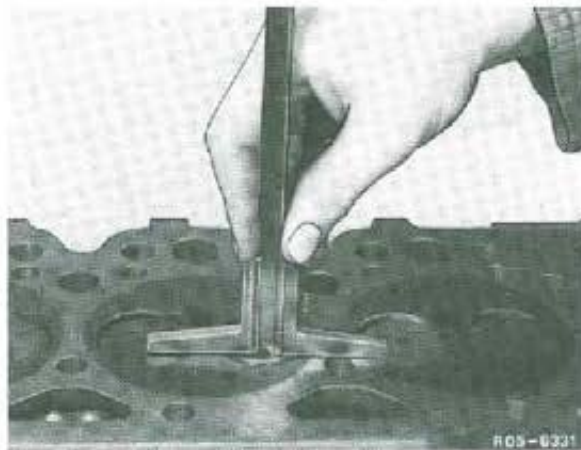
**2** Após a fresagem limpar cuidadosamente as sedes das válvulas. Colocar cada válvula em sua sede e medir a profundidade entre a válvula e a face do cabeçote.

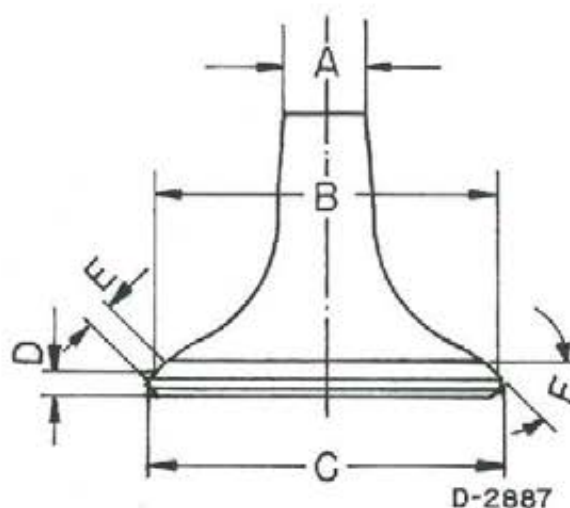
**3** Verificar com uma válvula nova ou retificada, se o assentamento é perfeito entre a válvula e sua respectiva sede. Para isto passar uma pequena quantidade de mistura de óleo com azul da Prússia, na face de assento da válvula.

Em seguida colocar a válvula em sua sede e girá-la algumas vezes para a direita e para a esquerda aprox. 1/4 de volta.

**4** Retirar a válvula e verificar a área de contato com a sede. A sede deverá se apresentar totalmente coberta pelo azul da Prússia e de modo uniforme. Caso contrário efetuar as correções necessárias.

**5** Limpar as sedes com um solvente adequado e olear levemente as sedes.





## Dados técnicos

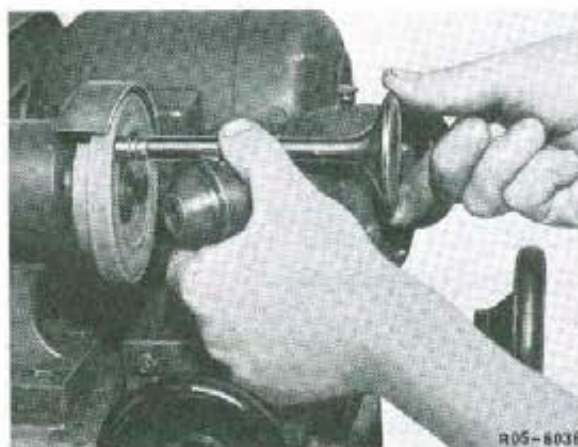
Descrição			Admissão	Escapamento	
Diâmetro (A)			<u>8,950</u> 8,935	<u>9,940</u> 9,925	
Diâmetro (B)			40	34	
Diâmetro (C)		OM-364/366	42,90 42,70	36,10 35,90	
		OM-364 A/366 A/366 LA	<u>42,10</u> 41,90	<u>36,10</u> 35,90	
	Altura (D)	válvula nova	OM-364/366	2,8 2,6	<u>2,8</u> 2,6
			OM-364 A/366 A/366 LA	<u>3,2</u> 2,9	3,2 2,9
limite de retífica		OM-364/366	2,1	2,1	
		OM-364 A/366 A/366 LA	2,8	2,5	
Largura (E)			3,4 3,3	<u>4,2</u> 3,5	
Ângulo (F)			30°	45°	
Comprimento total da válvula			<u>140,7</u> 140,3	<u>140,7</u> 140,3	

Dureza da extremidade da haste da válvula	54 - 60 Rc
Excentricidade máx. admissível entre a face de assento da válvula e a haste	0,03
Excentricidade máx. admissível entre a cabeça da válvula e a haste	0,20
Ovalização máx. admissível da face de assento da válvula	0,01
Profundidade da válvula em relação à face do cabeçote	<u>1,1</u> 0,7

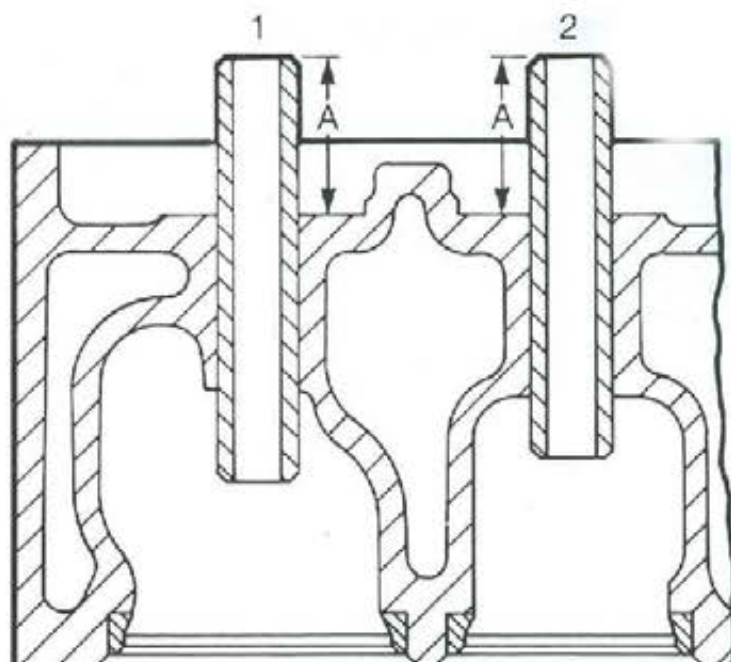
## 05 Retífica das válvulas

### Retífica

- 1 Remover os resíduos de óleo carbonizado das válvulas deixando-as perfeitamente limpas.
- 2 Verificar a possibilidade de reutilização das válvulas. A extremidade da haste não deve apresentar danos, as ranhuras das chavetas não devem estar desgastadas e a camada de cromo da haste não deve estar danificada. Substituir incondicionalmente as válvulas queimadas.
- 3 Verificar a excentricidade das válvulas e suas dimensões. Não é permitido endireitar as válvulas.
- 4 Pequenos desvios de excentricidade podem ser corrigidos retificando-se a face de assento numa retificadora de válvulas.
- 5 Fixar a válvula no mandril da retificadora o mais próximo possível da cabeça.
- 6 Ajustar o ângulo na escala da retificadora.
- 7 Através do avanço da retífica, aproximar lentamente a válvula ao rebolo.
- 8 Acionar o avanço e retificar a face de assento até que ela esteja perfeitamente limpa em toda sua circunferência.
- 9 Após a retífica controlar a altura (D), cuja dimensão não deve ser inferior à indicada nos dados técnicos.
- 10 Retificar a extremidade da haste da válvula utilizando o apoio prismático da retificadora.



- 1 Admissão  
2 Escapamento



D-2888

# Dados técnicos






Grau de reparo	Diâmetro do alojamento das guias no cabeçote	Diâmetro externo das guias
Normal	15,018	15,046
	15,000	15,028
Reparo I	15,218	15,246
	15,200	15,228

Diâmetro interno da guia da válvula-acabamento final	Admissão	9,022
	Escapamento	10,022
Limite de desgaste do diâmetro interno da guia da válvula <sup>1)</sup>	Admissão	9,050
	Escapamento	10,050
Comprimento das guias das válvulas	Admissão	72
	Escapamento	67
Folga entre a guia e a haste da válvula	Admissão	0,087
	Escapamento	0,060
Distância (A) entre a extremidade das guias e a face de assento da mola	Admissão	17,50
	Escapamento	17,00
Concentricidade máxima entre a sede e a guia da válvula		0,04
Desvio de perpendicularidade máximo em relação a sede e a guia da válvula		0,01

1) Medido no meio da altura da guia

## 05 Remoção e instalação das guias das válvulas

### Ferramentas especiais

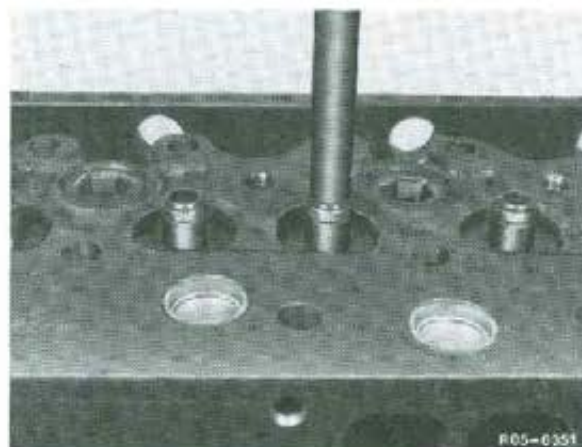
Mandril		326 589 00 15 01
Mandril		352 589 00 43 01
Bucha		98 352 589 01 43 02
Alargador		Ø 10 mm 187 589 00 53 00
		Ø 9 mm 636 589 02 53 00
Calibre		Ø 10 mm 187 589 01 21 00
		Ø 9 mm 636 589 00 21 00

**Nota:** Fixar adequadamente o cabeçote e conferir o diâmetro interno das guias com o calibre de 10 mm para a guia de escapamento e de 9 mm para a guia de admissão. Substituir as guias cujas dimensões não atenderem as especificações indicadas nos dados técnicos.

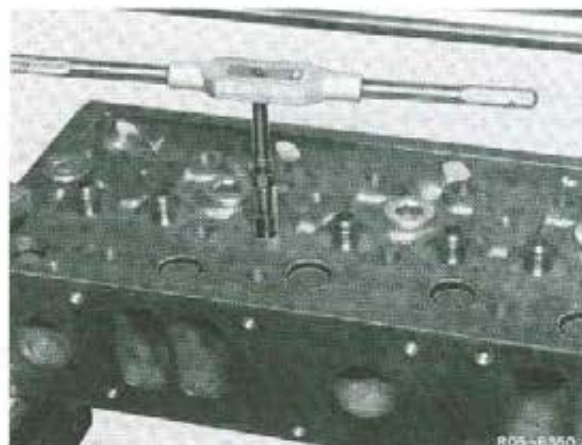
### Remoção

- 1 Extrair as guias das válvulas com o mandril próprio.

Mandril 326 589 00 15 01



- 2 Verificar o diâmetro do alojamento da guia no cabeçote. Caso necessário, alargar o furo para o grau de reparo I com um alargador convencional ajustável.



## Instalação

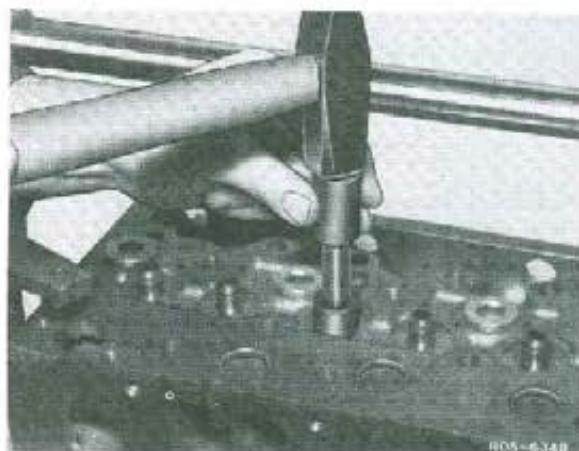
- 1 Aquecer previamente o cabeçote em banho de água (máquina de lavar).
- 2 Passar óleo grafitado na guia e colocá-la no furo correspondente no cabeçote.
- 3 Montar a bucha distanciadora sobre a guia da válvula.

Bucha 08 352 589 01 43 02



- 4 Introduzir a guia até o mandril encostar na bucha. Desse modo será mantida a distância (A) indicada nos dados técnicos.

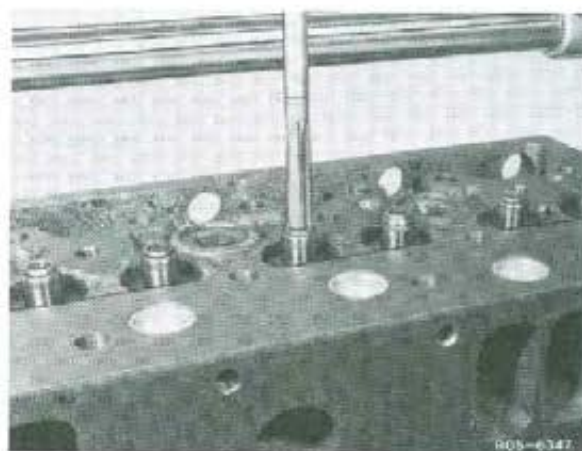
Mandril 352 589 00 43 01



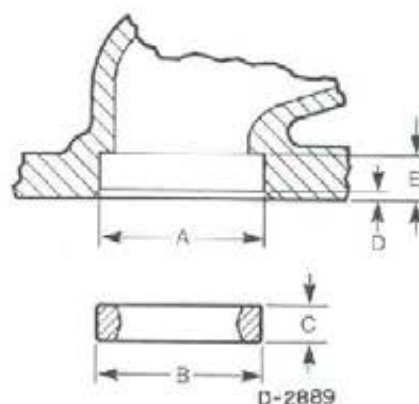
- 5 Alargar o diâmetro interno das guias com o alargador correspondente.

Guia de admissão  
Alargador  $\varnothing$  8 mm 383 589 02 53 00

Guia de escapeamento  
Alargador  $\varnothing$  10 mm 187 589 00 53 00







### Dados técnicos





Grau de reparo	Diâmetro (A) do alojamento da sede no cabeçote		Diâmetro (B) externo da sede	
	Admissão	Escapamento	Admissão	Escapamento
Normal	43,825	38,025	43,880	38,080
	43,800	38,000	43,870	38,070
Normal I	44,125	38,325	44,180	38,380
	44,100	38,300	44,170	38,370
Reparo I	44,325	38,525	44,380	38,580
	44,300	38,500	44,370	38,570

Interferência da sede no cabeçote		0,080
		0,045
Altura (C) da sede da válvula	Admissão	7,4 <sup>1)</sup>
		7,3
	Escapamento	8,1 <sup>1)</sup>
		8,0
Distância (D) entre a superfície do cabeçote e a face frontal da sede	Admissão	3,5
		3,2
	Escapamento	2,8
		2,5
Profundidade (E) do alojamento da sede		11,2
		11,0
Profundidade da válvula em relação à face do cabeçote		1,1
		0,7

1) Motores turboalimentados

2) Motores aspirados

### Ferramentas especiais

Mandril (2 peças)		346 589 03 15 00
Extrator para a sede da válvula de escapamento		000 589 28 33 00
Extrator para a sede da válvula de admissão		000 589 29 33 00
Contra-apoio		000 589 34 33 00

## 05 Substituição das sedes das válvulas

### Ferramentas especiais

Caixa de resfriamento



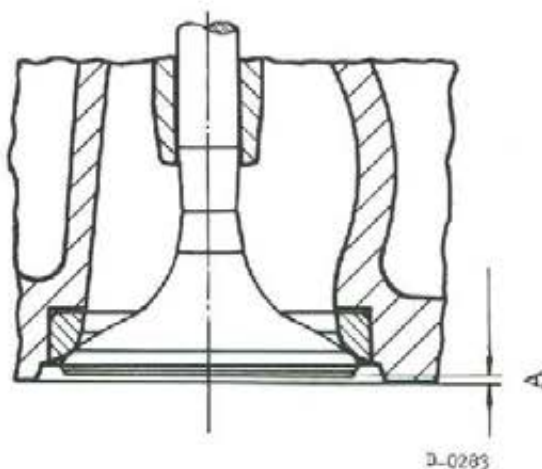
346 589 00 63 00

Comparador

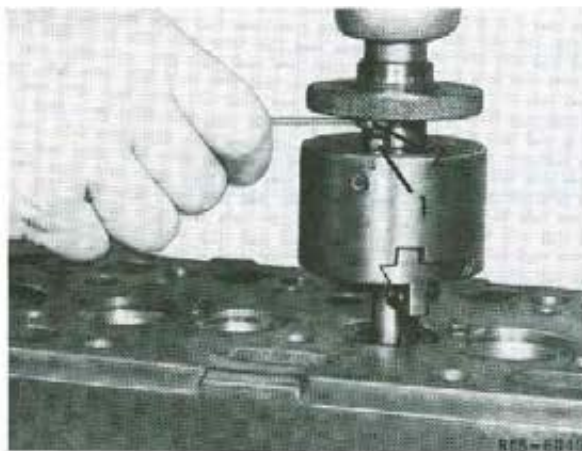


001 589 53 21 00

**Nota:** Em caso de irregularidades ou danos na sede, especialmente na face de assento da válvula ou ainda quando a distância (A) for superior a 1,1 mm, proceder a substituição das sedes conforme descrito a seguir.

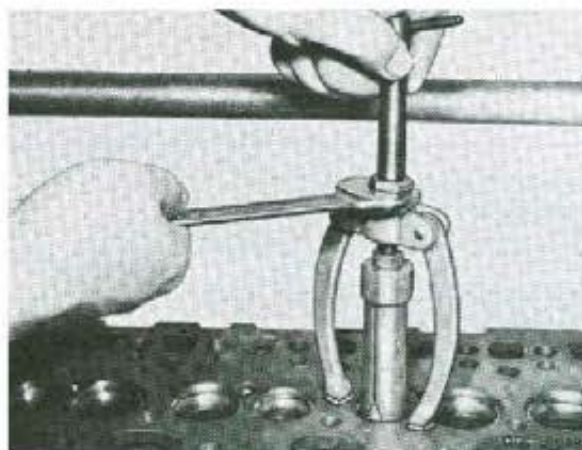


**1** Através de uma máquina especial ou uma mandriladora, usinar uma ranhura de 2 a 3 mm de profundidade no diâmetro interno da sede.



**2** Fixar o extrator na ranhura e extrair a sede com o contra-apoio.

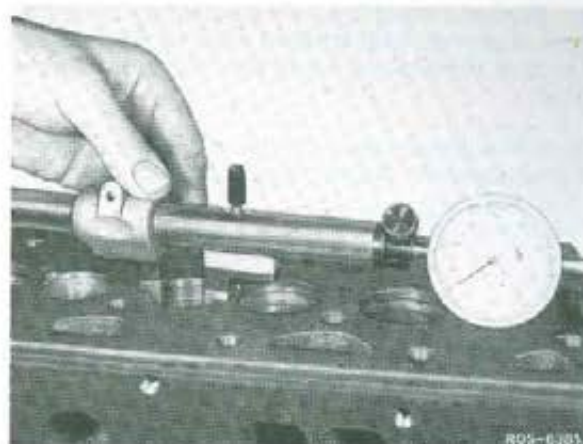
**Obs.:** Proteger as garras do extrator com alumínio para não danificar o cabeçote.



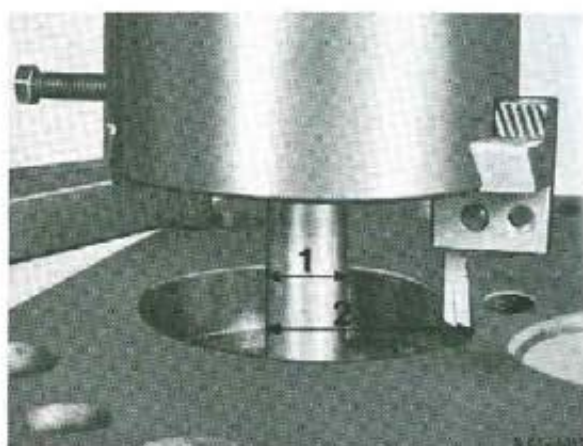
Extrator	000 589 28 33 00
Extrator	000 589 29 33 00
Contra-apoio	000 589 34 33 00

**3** Limpar os alojamentos das sedes e medir o diâmetro com auxílio de um comparador e de um medidor de diâmetro interno.

**Nota:** Se as medidas diferem daquelas indicadas nos dados técnicos será necessário usinar os alojamentos das sedes para o próximo grau de reparo.

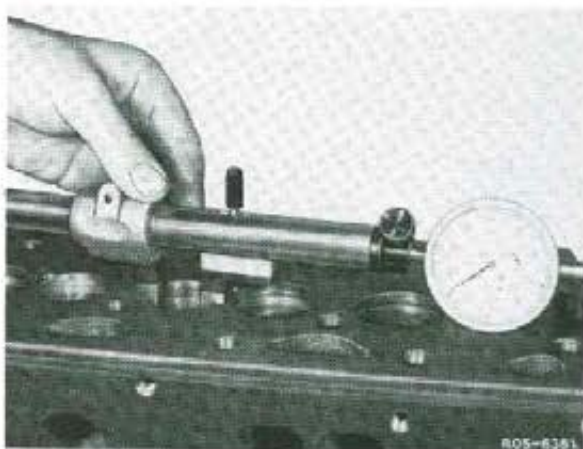


**4** Com uma máquina especial ou uma mandriladora usinar, em vários passes, o alojamento da sede até obter o diâmetro (A) indicado nos dados técnicos. A seguir dar mais um passe sem alterar a posição da ferramenta a fim de obter uma rugosidade de 0,006 mm.



**5** Medir novamente o diâmetro do alojamento da sede.

**Obs.:** A interferência, entre a sede e o alojamento, deve ser obtida incondicionalmente.

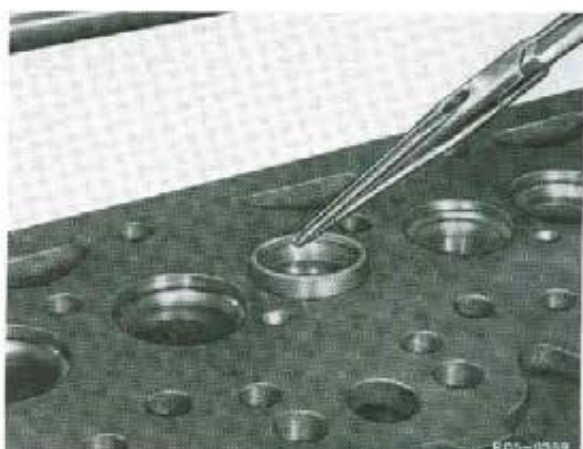


**6** Colocar as sedes das válvulas na caixa de resfriamento e enchê-la com oxigênio ou nitrogênio líquido.

**7** Aquecer o cabeçote em banho d'água a aprox. 80°C.

**8** Retirar as sedes da caixa de esfriamento e colocá-las no alojamento do cabeçote, o qual deve estar a 80°C, seco e limpo.

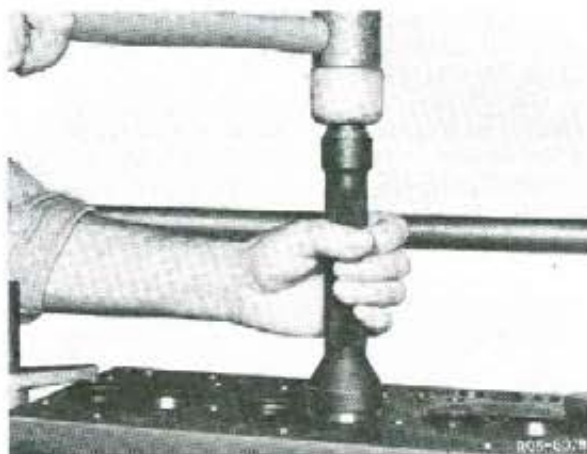
**Obs.:** Não tocar manualmente nas sedes ou no oxigênio/nitrogênio; isto poderá provocar queimaduras na pele.



## 05 Substituição das sedes das válvulas

9 Colocar o mandril-guia na guia da válvula e introduzir a sede com a extremidade maior do mandril para a sede de admissão e a menor para a sede de escape.

**Nota:** A instalação das sedes deverão ser feita rapidamente para evitar o aquecimento delas.



Mandril 346 589 03 15 00

10 Após a instalação das sedes e com o cabeçote à temperatura ambiente elas deverão ser fresadas conforme descrito em "Fresagem das sedes das válvulas" (grupo 05).

## Dados técnicos

Grau de reparo	Número dos colos	Diâmetro dos colos		Diâmetro interno da bucha (acabamento final)		Diâmetro do colo da biela do compressor
		364 364 A	366 366 A 366 LA	364 364 A	366 366 A 366 LA	
Normal	1	<u>55,710</u> 55,691	<u>55,960</u> 55,941	<u>55,780</u> 55,750	<u>56,030</u> 56,000	<u>32,000</u> 31,984
	2	<u>55,460</u> 55,441	<u>55,710</u> 55,691	<u>55,520</u> 55,490	<u>55,770</u> 55,740	
	3	<u>55,210</u> 55,191	<u>55,460</u> 55,441	<u>55,270</u> 55,240	<u>55,520</u> 55,490	
	4	—	<u>55,210</u> 55,191	—	<u>55,210</u> 55,240	
Normal I	1	<u>55,610</u> 55,591	<u>55,860</u> 55,841	<u>55,680</u> 55,650	<u>56,930</u> 55,900	<u>31,900</u> 31,884
	2	<u>55,360</u> 55,341	<u>55,610</u> 55,591	<u>55,420</u> 55,390	<u>55,670</u> 55,640	
	3	<u>55,110</u> 55,091	<u>55,360</u> 55,341	<u>55,170</u> 55,140	<u>55,420</u> 55,390	
	4	—	<u>55,100</u> 55,091	—	<u>55,170</u> 55,140	
Reparo I	1	<u>55,460</u> 55,441	<u>55,710</u> 55,691	<u>55,530</u> 55,500	<u>55,780</u> 55,750	<u>31,750</u> 31,734
	2	<u>55,210</u> 55,191	<u>55,460</u> 55,441	<u>55,270</u> 55,240	<u>55,520</u> 55,490	
	3	<u>54,960</u> 54,941	<u>55,210</u> 55,191	<u>55,020</u> 54,990	<u>55,270</u> 55,240	
	4	—	<u>54,960</u> 54,941	—	<u>55,020</u> 54,990	
Reparo II	1	<u>55,210</u> 55,191	<u>55,460</u> 55,441	<u>55,280</u> 55,250	<u>55,530</u> 55,000	<u>31,500</u> 31,484
	2	<u>54,960</u> 54,941	<u>55,210</u> 55,191	<u>55,020</u> 54,990	<u>55,270</u> 55,240	
	3	<u>54,710</u> 54,691	<u>54,960</u> 54,941	<u>54,770</u> 54,740	<u>55,020</u> 54,990	
	4	—	<u>54,710</u> 54,691	—	<u>54,770</u> 54,740	
Reparo III	1	<u>54,960</u> 54,941	<u>55,210</u> 55,191	<u>55,030</u> 55,000	<u>55,280</u> 55,250	<u>31,250</u> 31,234
	2	<u>54,710</u> 54,691	<u>54,960</u> 54,941	<u>54,770</u> 54,740	<u>55,020</u> 54,990	
	3	<u>54,460</u> 54,441	<u>54,710</u> 54,691	<u>54,520</u> 54,490	<u>54,770</u> 54,740	
	4	—	<u>54,660</u> 54,641	—	<u>54,520</u> 54,490	

## 05 Remoção e instalação da árvore de comando

	axial	0,52
		0,11
Folga da árvore de comando		0,89
	colo 1	0,40
	radial	0,79
	demais colos	0,30
Folga entre os dentes das engrenagens da	árvore de manivelas e árvore de comando	0,17
		0,12
	árvore de comando (interna) e bomba injetora	0,17
		0,12
Excentricidade máx. admissível com a árvore de comando apoiada nos colos externos	no assento da engrenagem	0,020
	nos colos	0,025
Dureza dos excêntricos e dos colos		57 - 63 Rc

Momento de força (aperto) em	Nm	(mkgf)
Avanço de injeção na árvore de comando	300	(30)
Chapa de pressão de fixação da árvore de comando	35	(3,5)

### Ferramentas especiais

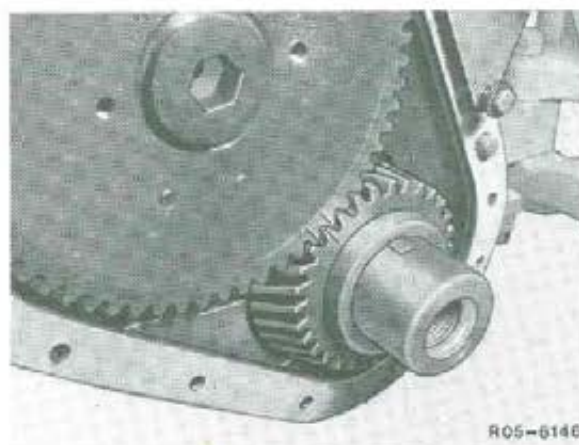
Comparador		001 589 53 21 00
Suporte do comparador		363 589 02 21 00

### Serviços preliminares

Remover as varetas e os tuchos.  
 Remover o cárter e a bomba de óleo.  
 Remover o compressor de ar.  
 Remover a tampa da carcaça da distribuição.

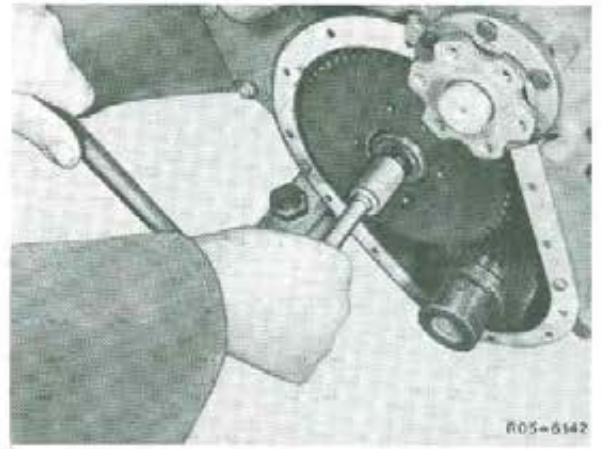
### Remoção

- 1 Girar o motor, em sentido de rotação, até a coincidência das marcas das engrenagens.

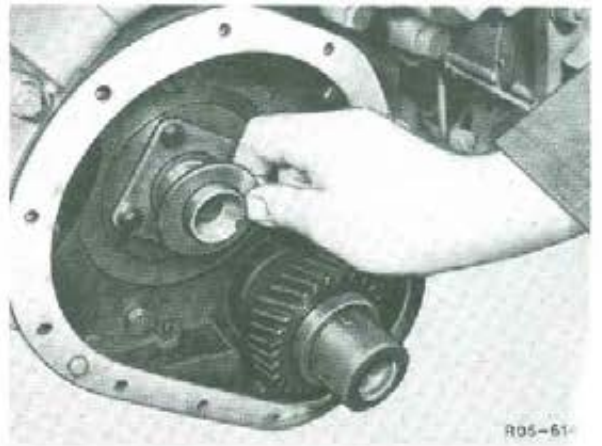


R05-6146

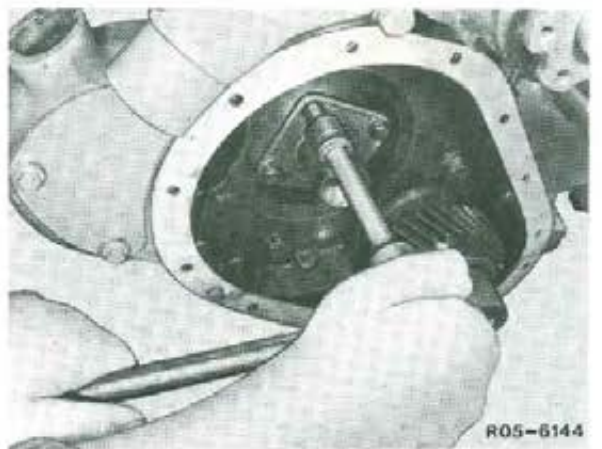
- 2 Soltar o parafuso de fixação e remover o conjunto do avanço automático de injeção.



- 3 Retirar a arruela distanciadora.



- 4 Soltar os parafusos e retirar a chapa de pressão.

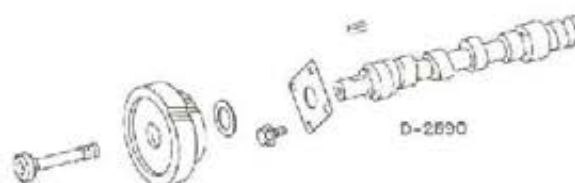


- 5 Retirar a árvore de comando.



## 05 Remoção e instalação da árvore de comando

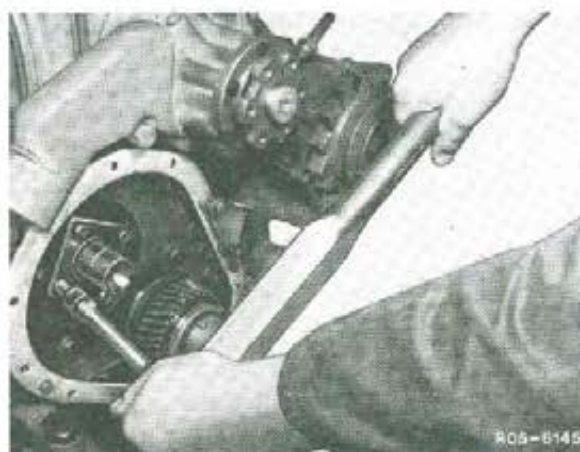
### Instalação



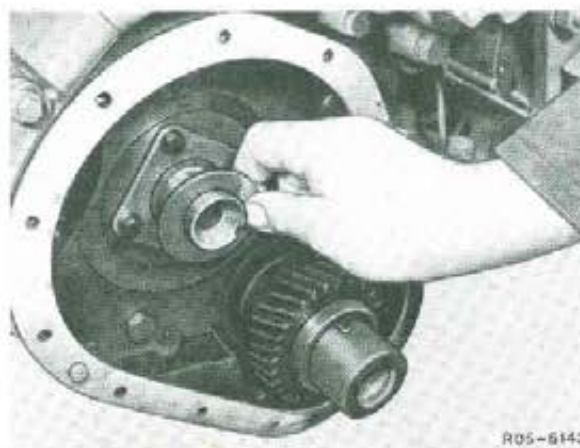
- 1** Introduzir a árvore de comando no bloco, tomando cuidado para não danificar as buchas.



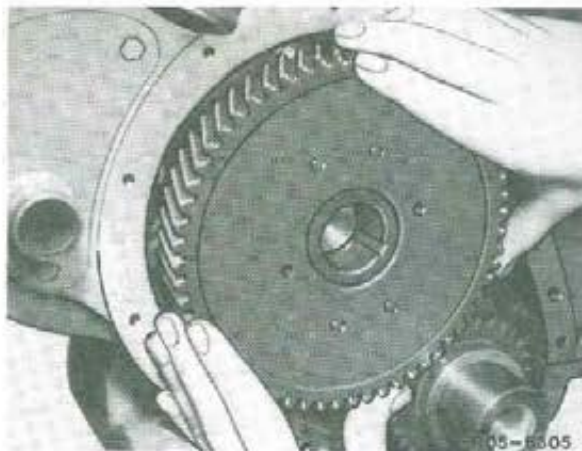
- 2** Montar a chapa de pressão, colocar os parafusos e apertá-los com 35 Nm.



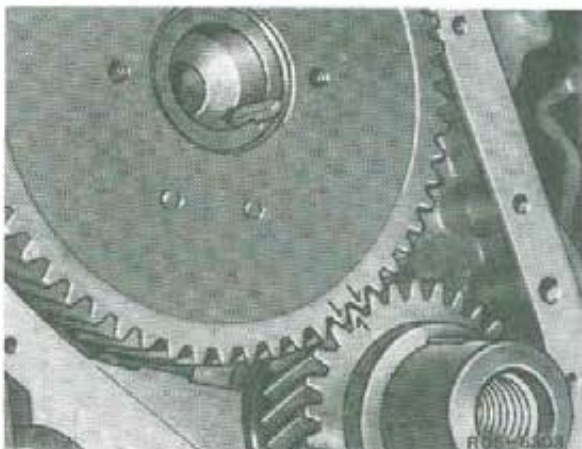
- 3** Montar a arruela distanciadora na extremidade da árvore de comando.



- 4 Montar o avanço automático de injeção na árvore de comando.



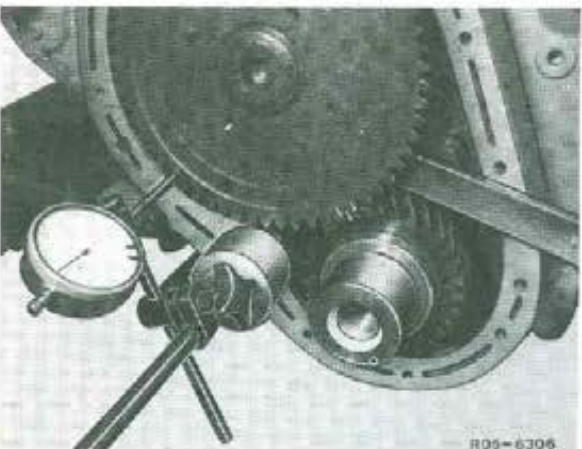
- 5 Observar a coincidência das ranhuras e montar a chaveta. Observar também que o dente marcado com "1" da engrenagem da árvore de manivelas seja colocado entre os dois dentes marcados com "1-1" da árvore de comando.



- 6 Colocar o parafuso de fixação do avanço e apertá-lo com 300 Nm.



- 7 Medir a folga entre os dentes das engrenagens e a folga axial da árvore de comando.





Dados técnicos		OM-364 OM-366	OM-364 A OM-366 A OM-366 LA
Curso total das válvulas, reguladas com a folga prescrita	admissão	10,56	10,16
	escapamento	10,56	10,56
Curso mínimo das válvulas, reguladas sem folga (limite de desgaste)	admissão	9,5	9,0
	escapamento	9,5	9,5
Alçamento do ressalto da árvore de comando acima do círculo base	admissão	6,60	6,35
	escapamento	6,60	6,60
Alçamento mínimo do ressalto da árvore de comando acima do círculo base (limite de desgaste)	admissão	6,30	6,00
	escapamento	6,30	6,30

### Ferramentas especiais

Comparador



001 589 53 21 00

Suporte do comparador



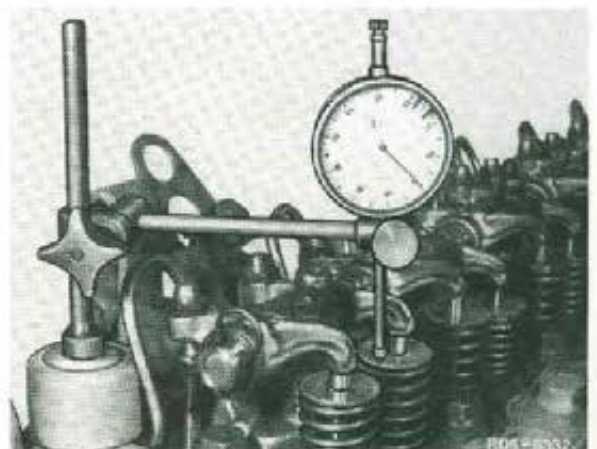
363 589 02 21 00

### Medir o curso das válvulas

**Obs.:** Este trabalho tem a finalidade de detectar, de forma prática e rápida, eventuais desgastes nas peças que compõem o mecanismo de acionamento das válvulas, principalmente os ressaltos da árvore de comando de válvulas.

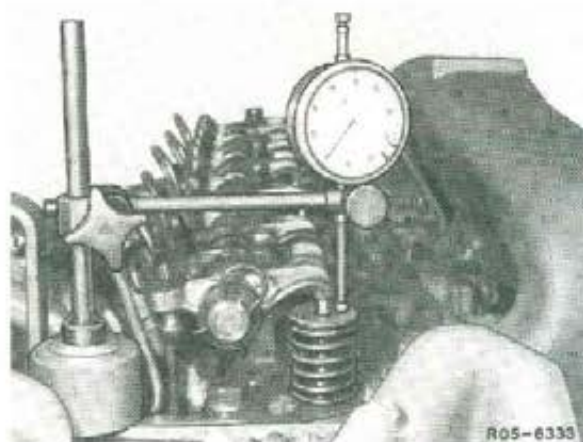
Para uma avaliação completa esta medição deve ser feita em todas as válvulas.

- 1 Regular a folga das válvulas conforme descrito em "Regulagem da folga das válvulas".
- 2 Girar a árvore de manivelas até que as válvulas do cilindro a ser medido fiquem totalmente fechadas.
- 3 Fixar o suporte com o comparador de modo que seu apalpador apoie sobre o prato da válvula de admissão. Ajustar o comparador a zero com 13 mm de pré-carga.
- 4 Girar a árvore de manivelas, em sentido de rotação, até a válvula de admissão ficar totalmente aberta. O curso total da válvula será aquele indicado na escala do comparador.

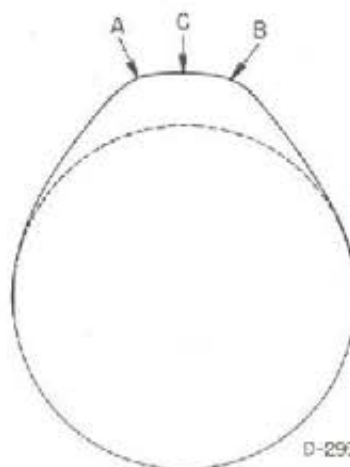


## 05 Medir o curso das válvulas

- 5 Girar novamente a árvore de manivelas até a posição descrita no item 2.
- 6 Apoiar, agora, o apalpador do comparador sobre o prato da válvula de escapamento.
- 7 Ajustar a escala do comparador a zero com 13 mm de pré-carga.
- 8 Girar a árvore de manivelas em sentido de rotação até a válvula de escapamento ficar totalmente aberta.
- 9 O valor indicado na escala do comparador será o curso total da válvula. Comparar este valor com aquele indicado nos dados técnicos.



**Nota:** Devido a configuração geométrica dos ressaltos em forma de sela, o curso total das válvulas de escapamento ou o alçamento máximo do ressaltos será obtido duas vezes, ou seja: nos pontos (A e B), diminuindo ligeiramente no ponto (C).



Ressalto com forma de sela para as válvulas de escapamento