

Caixas de Mudanças Automatizadas

PowerShift - Mercedes-Benz

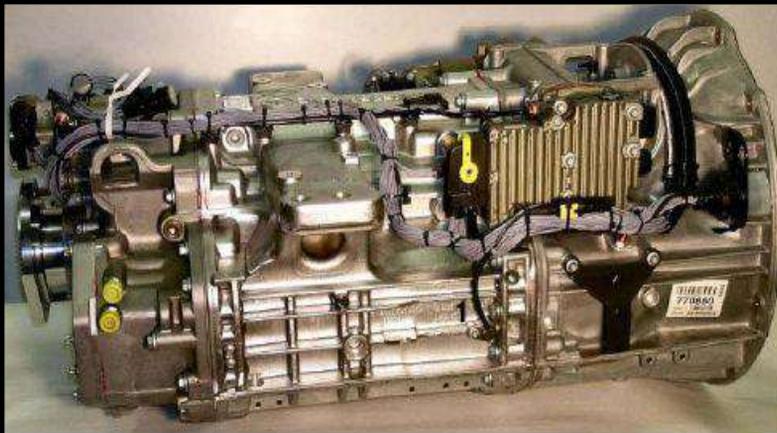
G330-12, G281-12, G211-12

&

Retarder VOITH VR115HV

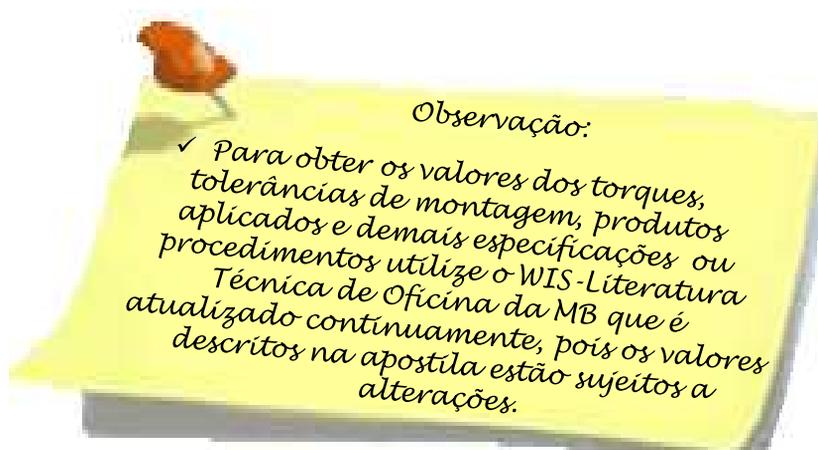
CTH – Minas

Centro de Treinamento Homologado – Mercedes-Benz



Importante:

*A reprodução parcial ou total desse material só poderá ser feita mediante autorização do CTH-MINASMAQUINAS Centro de Treinamento Homologado Mercedes-Benz o qual são reservados os direitos autorais.*



Nome = \_\_\_\_\_

Empresa = \_\_\_\_\_

Prezado aluno,

esse programa de treinamento tem como objetivo principal dar ao participante uma base sólida nos conhecimentos técnicos das Caixas G330-12, G281-12, G211-12 & do Retarder Voith VR115HV que equipam os veículos comerciais Mercedes-Benz ACTROS, AXOR e ATEGO, bem como orientar nos procedimentos de manutenção, reparo e diagnóstico dos mesmos, otimizando os trabalhos da oficina com agilidade, segurança e eficiência.

A MINASMÁQUINAS S.A. - Veículos Comerciais e a Mercedes-Benz do Brasil desejam à todos um ótimo treinamento e que os assuntos aqui abordados façam parte de uma brilhante evolução em seus conhecimentos.



# Índice

<u>Dados técnicos</u> .....	07
Identificação comercial/Baumuster/Plaqueta de identificação.....	08
Ficha de dados do veículo (Exemplo).....	09
<u>Power Shift</u> .....	11
Visão geral do sistema automatizado de mudança de marchas.....	12
Principais modificações do sistema de mudança de marchas (Convencional vs Power Shift).....	12
Benefícios do sistema (Conforto, segurança, menor consumo, manutenção simplificada).....	13
<u>Evolução dos sistemas de mudanças de marchas MB (Veículos comerciais Brasil)</u> .....	15
Sistema MS e Servo-shift.....	16
Sistema Easy-shift e MPS.....	17
Sistema Telligent e EAS.....	18
Sistema Power Shift.....	19
Principais diferenças Power Shift 1 (GE3) & Power Shift 2 (GE7).....	20
<u>Referências básicas para saber qual tipo de sistema instalado no veículo?</u> .....	23
Dicas (Com ou sem embreagem?/ Tipo de alavanca?/ Indicações no display? / Interruptores?)..	24
Dicas (Plaqueta do agregado?/ Componentes externos? / Literatura MB?).....	25
Tabela de dados técnicos (Relação entre Veículo, agregado e sistema instalado).....	26
<u>Reconhecimento Externo</u> .....	27
Módulos, sensores e atuadores.....	28
<u>Desmontar e montar a caixa de mudanças</u> .....	29
Preparar a caixa de mudanças para a desmontagem.....	30
<u>Remover e instalar sensores e chicote de elétrico</u> .....	33
Cuidados na remoção e instalação do chicote e sensores externos.....	34
Sensores externos da caixa de mudança.....	35
<u>Remover e instalar o GP</u> .....	37
<u>Remover e instalar o Flange</u> .....	41
<u>Remover e instalar a Tampa traseira</u> .....	43
<u>Remover e instalar o Módulo do Grupo Multiplicador(A91)</u> .....	47
Remover o sensor de Range (B63).....	49
Remover as válvulas eletropneumáticas (Y31/Y32).....	49
Funcionamento do Módulo do grupo multiplicador.....	50
<u>Remover e instalar a bomba de óleo</u> .....	51
Válvulas de controle de pressão do óleo lubrificante da caixa de mudanças.....	53
Folga da bomba de óleo.....	55
Circuito de lubrificação da caixa de mudanças.....	56
Troca de óleo da caixa de mudança.....	58
Lubrificantes .....	60

<u>Desmontar e montar o GP</u> .....	61
Desmontar e montar as engrenagens planetárias do GP.....	68
Relação de redução do GP.....	70
<u>Remover e instalar a carcaça central da caixa de mudança</u> .....	73
<u>Remover e instalar as árvores primária, secundária e intermediária da caixa de mudanças</u> .....	77
<u>Desmontar e montar a árvore secundária</u> .....	81
Ajuste da folga da engrenagem constante K2.....	90
<u>Desmontar e montar a árvore primária</u> .....	95
<u>Desmontar e montar a árvore intermediária</u> .....	101
<u>Desmontar e montar a carcaça dianteira</u> .....	105
Remover o garfo de embreagem.....	106
Remover a tampa dianteira da árvore primária.....	107
Determinar o calço de ajuste dos rolamentos das árvores primária e secundária.....	108
Remover e instalar o freio da árvore intermediária (VGW-B).....	110
Desmontar e montar o pacote multidisco do freio da árvore intermediária (VGW-B).....	111
Remover e instalar a válvula de segurança do freio da árvore intermediária (VGW-B).....	113
Determinar o calço de ajuste dos rolamentos da árvore intermediária.....	114
Remover e instalar o êmbolo do GV.....	115
Regulagem do GV (para engrenagem K1).....	118
Regulagem do GV (para engrenagem K2).....	119
<u>Remover e instalar o Módulo de engate (A92)</u> .....	121
Desmontar e montar o cilindro de engate do módulo de engate.....	122
Remover e instalar o sensor (B60) do módulo de engate.....	123
Remover e instalar as válvulas eletropneumáticas do módulo de engate.....	123
Funcionamento do módulo de engate.....	125
<u>Remover e instalar o módulo de seleção (A90)</u> .....	127
Remover e instalar as válvulas eletropneumáticas e sensor (B61) do módulo de seleção.....	129
Funcionamento do módulo de seleção.....	130
<u>Remover e instalar o servo de embreagem (A93)</u> .....	131
Regular o tucho do servo de embreagem.....	134
Verificar o atuador da embreagem.....	135
Funcionamento do servo de embreagem.....	136
<u>Esquema pneumático da caixa de mudanças</u> .....	137
<u>Relação de redução das caixas de mudanças MB de 12 marchas (Ex: G330-12K)</u> .....	141
<u>Procedimento de programação das caixas de mudanças – PowerShift</u> .....	151
Procedimento de programação – Curto e Longo.....	152
Códigos de falhas (erros de programação).....	154
Remover e instalar a caixa de mudanças.....	155

Retarder.....



# Dados técnicos

## Identificação do produto - Dados técnicos

### ➤ G 330-12 K / 11,63 – 0,77 (715.380)

BAUMUSTER = N° de construção

0,77 = Relação de redução da última marcha

11,63 = Relação de redução da primeira marcha

K = Caixa de mudança não sincronizada ("Caixa seca")

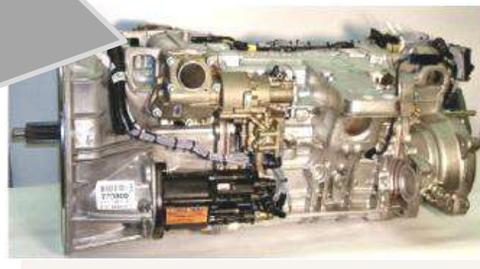
12 = Número de marchas à frente

0 = Over Drive / 1 = Marcha direta (Redução da última marcha)

330 = Torque nominal de entrada (x10Nm) = 3300Nm

G = Getriebe = Caixa de mudança MB

## Plaqueta de identificação



### ➤ N° da caixa de mudanças (715380 01337913)

715380	Baumuster (Número de construção)	
	715	Modelo
	380	Versão
1	Versão da direção	
	1	À esquerda
	2	À direita
337913	Número progressivo	



## Ficha de Dados do veículo (Exemplo)

Ficha de dados para o número de identificação do veículo: 9BM9323155R795664

Número do motor . 541976 C0 912500	Eixo dianteiro 1 739411 A 828620
Denominação comercial K 8X4/4 4500	Eixo dianteiro 2 739410 A 828836
Número do pedido 1 3 775 70091	Eixo traseiro 1 . 748275 2 490127
Pedido de produção	Eixo traseiro 2 . 748274 2 489383
Caixa de mudanças 715380 01 333637	Cabina ..... 943899 15 795664
Caixa de transferência	Caixa de carg ...
Tomada de força .	VIN ..... 9BM932315ER795664
Pneu dianteiro 1	Acoplamento do reboque
Pneu dianteiro 2	Direção .....
Pneu traseiro 1 .	Acabamento ..... 101A
Pneu traseiro 2 .	Tinta/Código 1 .. 9147
Calefação/aquecimento	Tinta/Código 2 ..
Aros .....	Tinta/Código 3 ..
Faróis .....	Tinta/Código 4 ..
Limpador de pára-brisa	Tinta/Código 5 ..
Guincho .....	Fechadura da porta
Quilometragem ...	Trava da direção
Trava do câmbio .	
Fecho do tanque .	
Retarder .....	

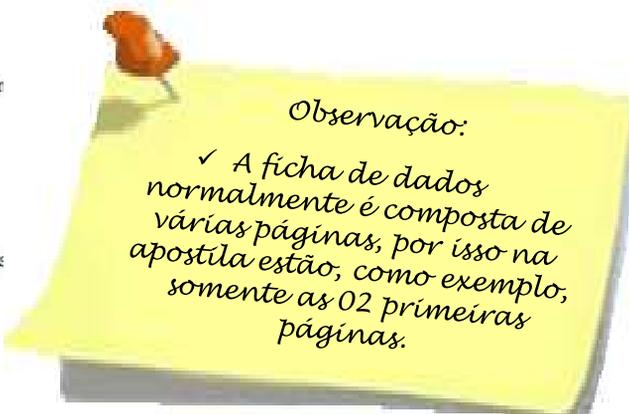
### Code de SA

101A	(nenhuma denominação disponível)
9147	(nenhuma denominação disponível)
A91	Front axle, straight version
AL5	Front axle 9.0 t
AM6	Rear axle H7, 16.0 t, crown wheel 300
AR8	Axle ratio i = 6.824 (HL7)
BA1	Vacuum-operated brake, variant part
BB0	Anti-lock braking system (ABS), disengageable
BB6	Drum brakes on front and rear axle
BB8	Telligent braking system with ABS and ASR
BB9	Electronic Stability Program (ESP9i)
C63	Bumper, steel version
C95	Deletion, rear underride guard (EC)
CD3	Stabiliser, rear axle
CD4	Stabiliser, reinforced, 2nd rear axle
CL9	Steering LS 6/LS 8
D25	Roof hatch/vent, roof
E86	Battery sensor
EC9	2-way loudspeaker
EL9	Battery master switch, mechanical, single-pin
ES5	Additional socket, 12 V/15 A, firewall
ET2	Voltage transformer, 24 V/12 V, 15 A
EVO	Communications interface (KOM)
EV6	Pre-installation Becker MAP PILOT
EX3	Provision for fitting FleetBoard
F07	Cab
F24	COWL WITH WINDSHIELD HIGH
F35	Cab rear wall with window
F52	Outside mirrors heated and electrically adjustable with tubu
F70	Cab interior fittings loose, stage I
FE5	Electr. window lifts driver and front pass. door
FE6	Cab steps, movable
FL3	Cab mountings, rear, reinforced
FL6	Cab mountings, standard
FM2	Windows, tinted, with sun filter
FN1	Distribution cockpit
FS2	Wide-angle mirror on driver's side, heated

### Observação:

- ✓ A ficha de dados contém várias informações técnicas importantíssimas a serem consultadas na hora de verificar se os documentos relacionados a manutenção de um veículo específico são válidos ou não.
- ✓ Durante o treinamento serão feitos exemplos práticos de sua utilização

FT0	Exterior rear-view mirror, grooved cover
FZ7	Immobiliser, with transponder
G86	Double-disc clutch
GE7	Mercedes PowerShift 2
GH8	Mercedes PowerShift G 330-12/11.63-0.77
GZ7	Clutch supplier F&S
H03	Air conditioning system in cowl
HF1	Construction-site filter
IA7	Wheel arrangement 8x4/4
IC2	Tipper chassis
ID1	Leaf springs
IF2	Chassis
IF6	Actros series, production location Wörth
IJ4	Tyres, 325/95 R24 front axle/trailing axle
IJ5	Tyres, 325/95 R 24 rear axle
IL2	Export code
IL8	Left-hand-drive version
IR6	Wheelbase 4500 mm
IV9	41.0-tonner
IW1	Deletion, tyres, CKD-order processing
IX6	V6 engines
J58	Seat belt warning for driver's seat
J70	Air horn
JK3	Inst. cluster, graphics-capable display, eco-meter
JU9	Tachograph MTCO, 7 days 1 driver, for Brazil
JW0	Reversing warning device
K68	Exhaust silencer(s), vertical, behind cab
K81	Fuel pre-filter, heated water separator
KCWM	(nenhuma denominação disponível)
KD6	Emissions monitoring for nitrogen oxide (NOx)
KE9	Buzzer for reverse gear, with switch
KG0	Gearbox 9 S-75/13,16-1,0
KP6	AdBlue tank, 40 l
KX0	Main tank, 400 l, large cross-section, aluminium
L16	Fog lamps Halogen
L30	Protective grilles, headlamps
M49	Tandem air cleaner system
M72	INTAKE MUFFLER
M78	Engine number embossed
MA9	Engine mountings, for off-road use
MD4	Linear speed limiter 90 km/h EG
MD9	Cruise control for automatic transmission
MO1	Engine OM 607 DE 15 LA 55 kW (75 hp) 4000 rpm
MO6	Plastic oil sump, increased volume
MP0	Engine package, for heavy-duty operation
MP2	Engine cooling power, increased
MS5	BlueTec 5 (Euro V)
MV4	Engine, V6, LA, 320 kW (435 hp), 1800 rpm
MZ8	Air compressor, 2-cylinder, regulated
N55	Gear oil cooler
NH2	PTO, layshaft MB 131-2c
NZ1	PTO, single
P92	Deletion, mudguards for chassis transit
QD9	Front spring, 9.0 t hard, asymmetrical
QF8	Rear spring, 18.0 t, for axle spacing 1450 mm
R04	Light alloy rims 5,5J x 15
R28	Tapered rims, 8.50-24, for 12.00-24
R60	Provisional spare wheel mounting
R87	Spare wheel
SF0	Fold-up seat, co-driver
SG5	Driver's standard suspension seat, Isringhaus
TT9	Weight variant 48.0 t (9.0/9.0/16.0/16.0)
X38	Model identification, acc. to weight variant
X45	Labels/publications, Portuguese



Observação:

✓ A ficha de dados normalmente é composta de várias páginas, por isso na apostila estão, como exemplo, somente as 02 primeiras páginas.

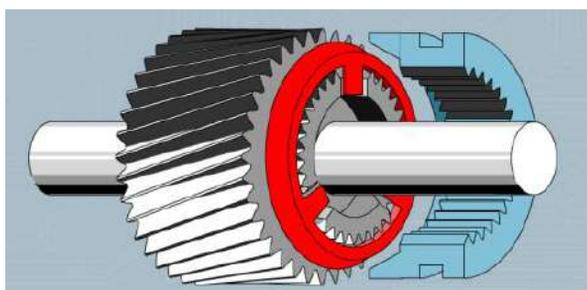
# PowerShift

## Benefícios do sistema

### Sistema automatizado de troca de marchas - Mercedes PowerShift

Por contar com um nível de gerenciamento eletrônico mais sofisticado, foi possível conceber um sistema totalmente automatizado (inclusive no acionamento da embreagem), e ainda, mudar a concepção interna da caixa, que deixa de ter anéis sincronizadores na caixa básica e passa a ter o sistema de garras constantes. Com esta nova concepção ganha-se espaço, o que permite, aumentar a largura das engrenagens. Desse modo, podem transmitir maior torque sem a necessidade de aumentar as dimensões externas da caixa. Outra vantagem, é a maior simplicidade na hora dos reparos e conseqüentemente menor custo de manutenção.

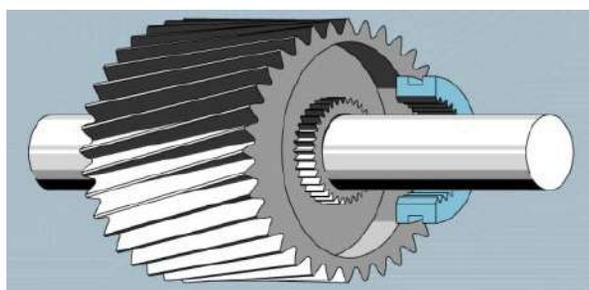
#### ❑ Caixa de mudança convencional sincronizada (G210-16/ G221-9...)



- Mecânica complexa de sincronização (Cones de sincronização / Anéis sincronizadores/ Pressionadores das luvas / Molas...
- Muitos componentes envolvidos
- Espaço e peso das peças do conjunto sincronizador
- Desgaste das peças por atrito



#### ❑ PowerShift – Caixa de mudança não sincronizada (G330-12 k/ G281-12 K/ G211-12 K)



- ✓ Mecânica simples
- ✓ Quantidade reduzida de componentes
- ✓ Menor peso e tamanho das peças do conjunto sincronizador (“Luva e corpo de acoplamento”)
- ✓ Sincronização feita através do controle da rotação da caixa e do motor, ou seja, não há elemento de desgaste direto (“Caixa seca”)
- ✓ Maior transmissão de torque devido ao ganho de espaço e conseqüentemente tamanho das engrenagens sem a necessidade do aumento no tamanho do agregado (Caixa).



Adiante veremos os detalhes de funcionamento que caracterizam por um lado a complexidade por traz desta nova tecnologia e por outro a simplicidade de operação alcançada, facilitando significativamente a condução do veículo.

Sem a necessidade do esforço físico no acionamento da alavanca de mudanças e do pedal da embreagem, o motorista sofrerá menos cansaço.



Desse modo, teremos um reflexo na segurança.

Uma vez que: motorista descansado é igual a motorista mais atento.



A perfeita sincronização das operações necessárias entre a embreagem e o acoplamento das marchas, garante ainda, um menor consumo de combustível e conseqüentemente maior durabilidade dos componentes mecânicos encarregados de tais funções.



Robutez



Economia



Peças e Serviços



Mercedes-Benz

A marca que todo o mundo confia

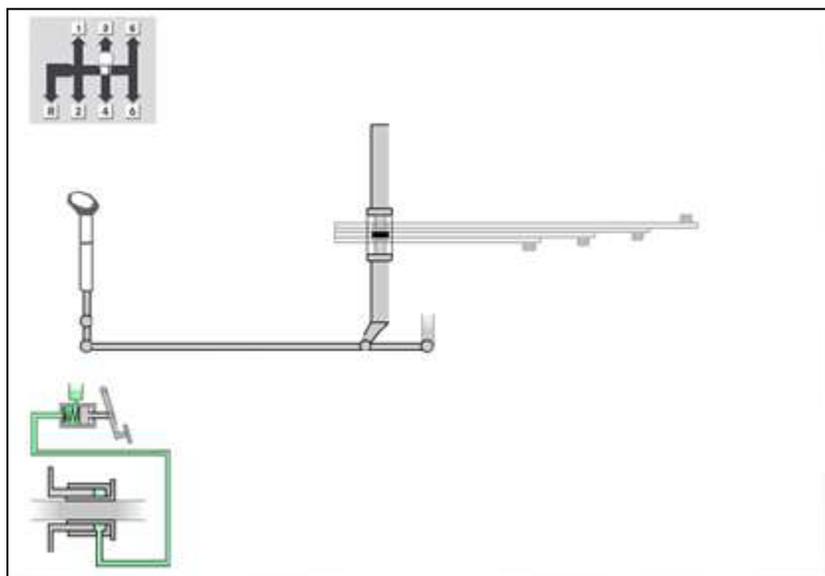


# Evolução dos sistemas de mudança de marchas

## Evolução dos sistemas de mudanças de marchas MB

### Caixas leves e médias

#### ➤ MS (Sistema Mecânico)

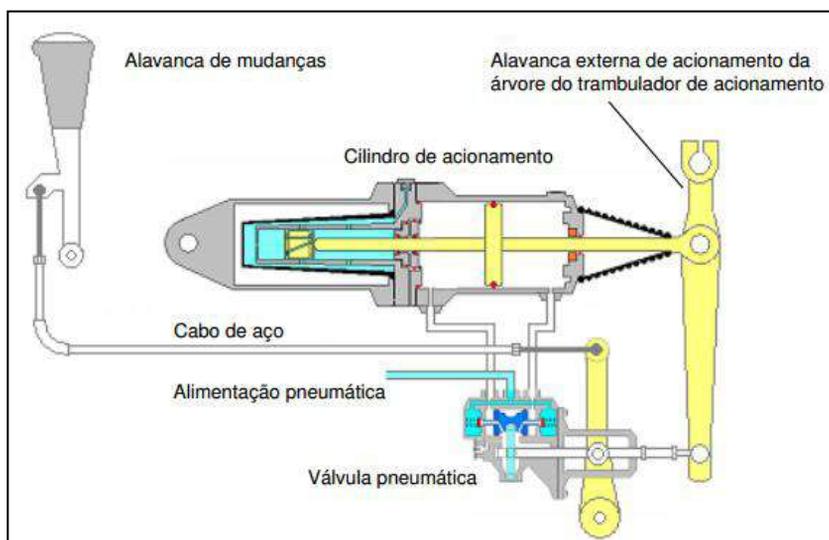


**Atron 2324**

- ✓ Sistema mecânico
- ✓ Seleção e engate das marchas é feita mecanicamente
- ✓ Acionamento da embreagem é feita mecanicamente com auxílio hidráulico ou hidropneumático (servo de embreagem)

### Caixas médias

#### ➤ Servo Shift (Sistema Mecânico com auxílio pneumático)

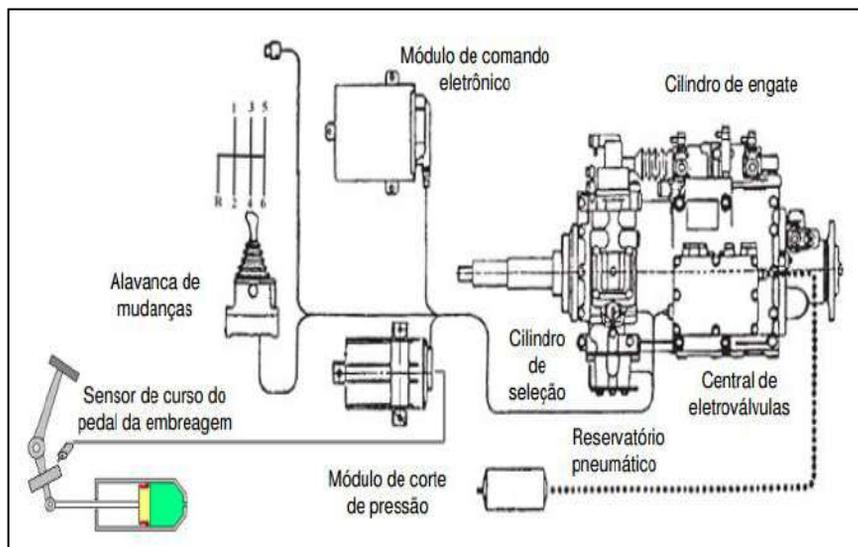


**O500**

- ✓ Sistema mecânico (servo assistido)
- ✓ Seleção e engate das marchas é feita mecanicamente com auxílio pneumático (Cilindros de seleção e engate)
- ✓ Acionamento da embreagem é feita mecanicamente com auxílio hidráulico ou hidropneumático (servo de embreagem)
- ✓ Sensor no pedal de embreagem para o acionamento da eletroválvula de alimentação do sistema/cilindros pneumáticos

## Caixas médias

### ➤ Easy-Shift (Sistema Eletropneumático)

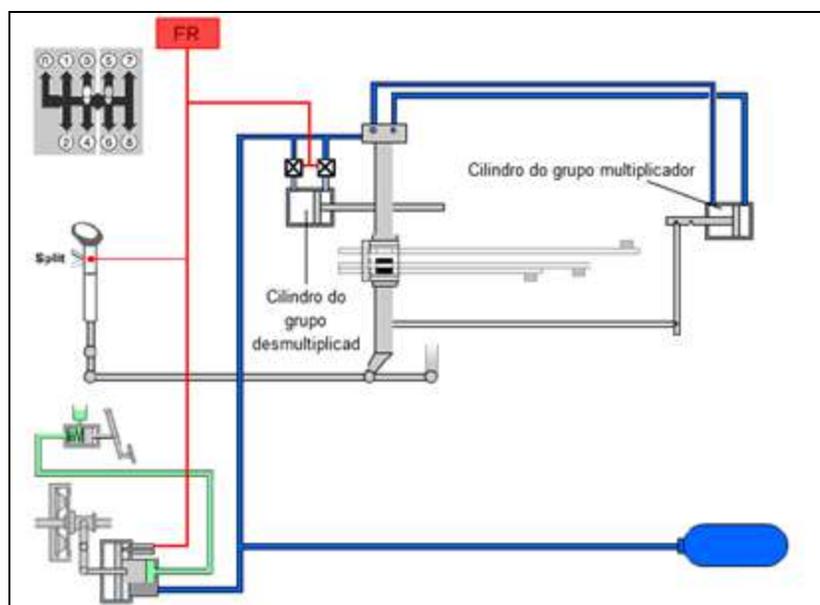


- ✓ Sistema eletropneumático (Comando eletrônico)
- ✓ Seleção da marcha é feita pelo condutor através da alavanca de mudança e os sinais da posição são enviados ao módulo de comando que aciona as eletroválvulas fazendo a seleção e engate das marchas
- ✓ Acionamento da embreagem é feita mecanicamente com auxílio hidropneumático (servo de embreagem)
- ✓ Um sensor informa a posição do pedal de embreagem que é acionado mecanicamente pelo condutor



## Caixas pesadas

### ➤ MPS (Sistema Mecânico-pneumático)

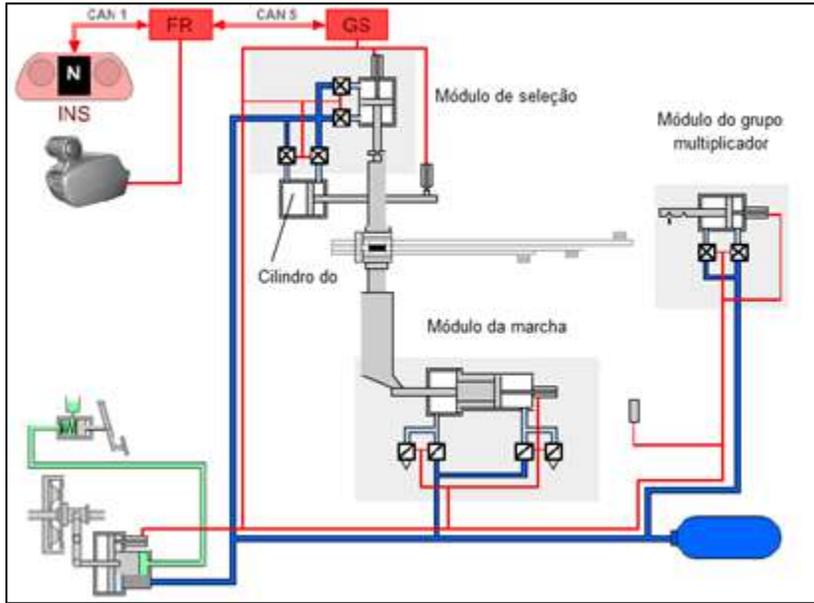


- ✓ Sistema mecânico-pneumático
- ✓ Seleção e engate das marchas é feita mecanicamente
- ✓ O acionamento da mudança do GP é pneumático
- ✓ O acionamento da mudança do GV é comandado pelo módulo FR, ou seja, é eletropneumático
- ✓ Acionamento da embreagem é feita mecanicamente com auxílio hidropneumático (servo de embreagem)



## Caixas pesadas

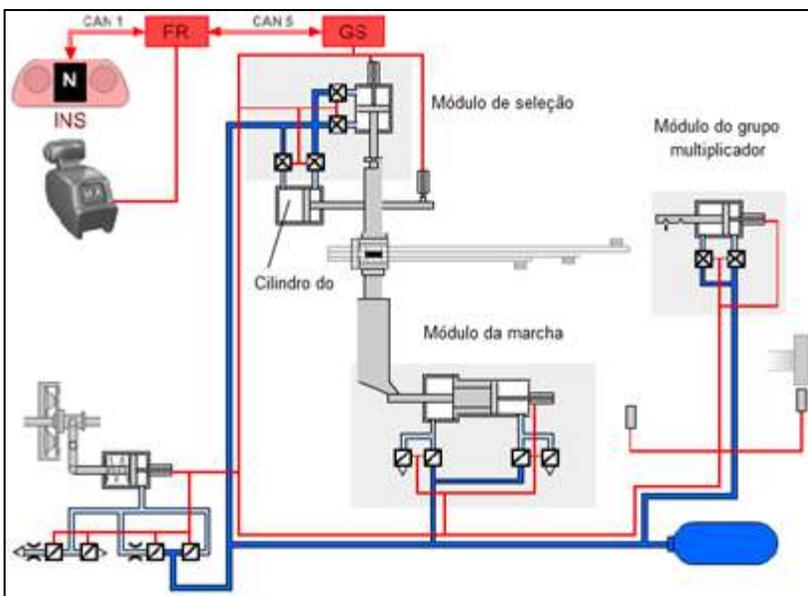
### ➤ Telligent (Sistema Eletropneumático)



- ✓ Sistema Semi-Automatizado
- ✓ Módulo de comando eletrônico GS
- ✓ Gerenciamento eletrônico da caixa de mudança
- ✓ Seleção e engate das marchas é feita eletropneumaticamente comandado pelo módulo GS
- ✓ Acionamento da embreagem é feita mecanicamente com o auxílio hidropneumático (servo de embreagem) e sua posição é informada ao módulo GS através do sensor de embreagem localizado no servo

## Caixas pesadas

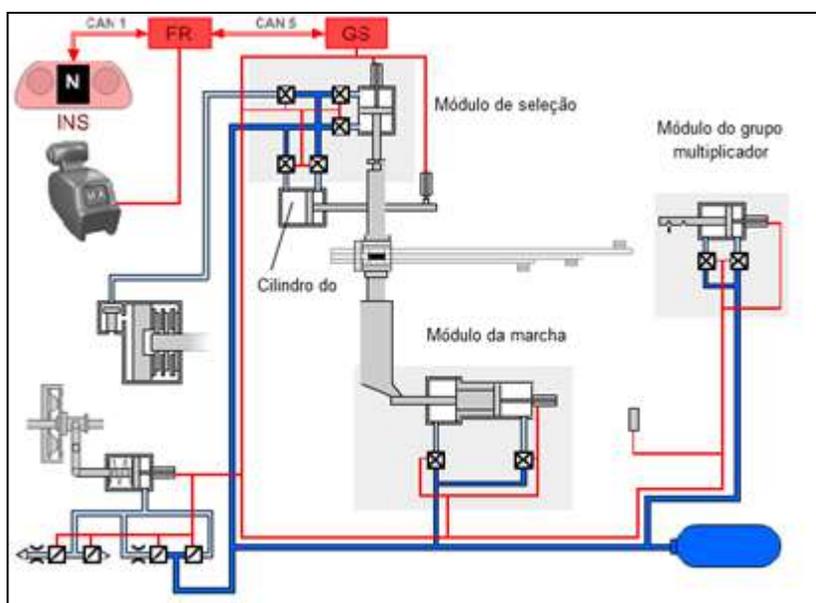
### ➤ EAS (Sistema Telligent Automático)



- ✓ Sistema Automatizado
- ✓ Operação M/A (Manual/Automático)
- ✓ Sem pedal de embreagem
- ✓ Módulo de comando GS
- ✓ Gerenciamento eletrônico da caixa de mudança
- ✓ O acionamento de todos os componentes, incluindo a embreagem que é eletropneumático comandado pelo módulo GS
- ✓ Sensores informam o módulo GS a posição/situação de todos os componentes do sistema
- ✓ Não tem modo de emergência da caixa de mudanças

## Caixas pesadas

### ➤ PowerShift (Sistema eletropneumático)



**Actros 4844**



**Actros 2646**

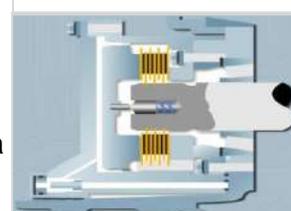
### Mercedes-Benz PowerShift 1

- ✓ Tipo = Automatizado
- ✓ Sem pedal de embregam
- ✓ Operação M/A (Manual/Automática)
- ✓ Modos especiais de operação = Power / Ecoroll / Manobra / Balanço
- ✓ Modo rebocar
- ✓ Modo de emergência da caixa
- ✓ Módulo eletrônico de comando da caixa – GS (Instalado na lateral da caixa de mudanças)
- ✓ Acionamento eletropneumático de todos os componentes/atuadores comandados pelo módulo GS
- ✓ Sensores informam o módulo GS a posição/situação de todos os componentes do sistema
- ✓ CODE GE3 = Sistema PowerShift1
- ✓ CODE GH8 = Caixa de mudança G330-12 K
- ✓ CODE G86 = Embreagem Bidisco
- ✓ Freio da árvore intermediária (VGW-B) – Quando se faz uma mudança para marchas superiores (Ex: 3ªmarcha para 5ª) é necessário frear a árvore intermediária para ajustar a rotação das árvores e quando a diferença de rotação esta cerca de 50rpm há o acoplamento (Faixa de tolerância de engate)

Modos de operação



Freio da árvore Intermediária



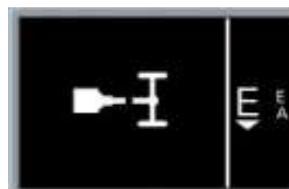
## Principais diferenças Power Shift 1 & 2

### Mercedes-Benz PowerShift 2

- ✓ CODE GE7 = Sistema PowerShift2
- ✓ O modo **Eco-roll** é indicado no painel com a letra “E”, dessa forma é possível distinguir entre o modo Eco-roll de uma desconexão indesejada do câmbio (Caixa caiu em neutro).



Power Shift 1

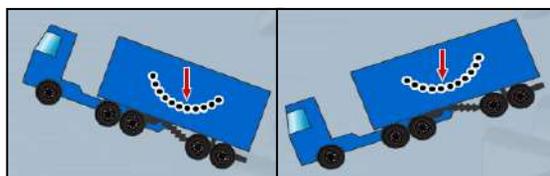


Power Shift 2

- ✓ **Sensor de inclinação** (B900)

O módulo GS utilizava diversos valores para identificar a situação de rodagem atual do veículo (Subindo/Descendo/Plano...). Foi incorporado na placa do circuito interno do módulo GS um sensor de inclinação que registra o ângulo/topografia instantânea, para que o comportamento de mudança de marchas do o câmbio seja adaptado

O sensor de inclinação mede a partir de um ângulo de 30° ladeira acima e 30° ladeira abaixo em relação ao plano horizontal



Inclinação	0 a 15 t	15 a 22 t	22 a 60 t	>60 t
0 a 4 %	6	5	3	1
4 a 6.5 %	5	4	2	1
6.5 a 9 %	4	3	1	1
>9%	3	2	1	1

- ✓ **Sensores de rotação**

Melhora na qualidade de acoplamento das marchas mediante registro direto da rotação da árvore secundária através do sensor (B181) e roda fônica. Essa informação era registrada no Power Shift 1 através de um sensor adicional (B57) na saída da caixa.

Melhoria também no registro de sinais do sensor de rotação da árvore intermediária (B3).

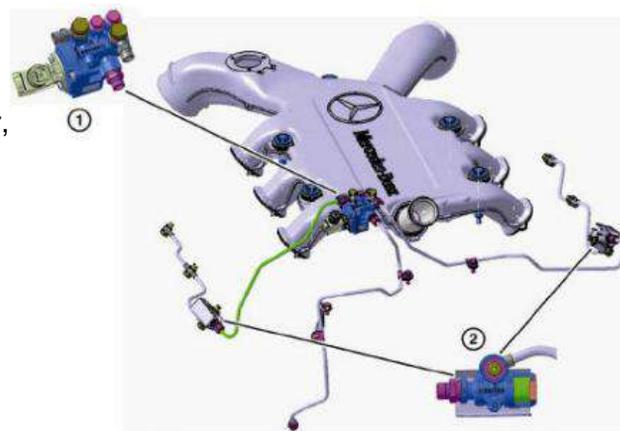


## Mercedes-Benz PowerShift 2

### ✓ Acionamento do **Top Brake**

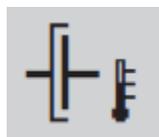
O tempo de resposta do Top Brake foi otimizado. A válvula solenóide é acionada pelo MR quando necessário para mudança de marchas superiores. A velocidade de rotação diminui rapidamente e os tempos de mudança ficam menores.

- O ar de acionamento das válvulas do Top Brake chega mais rápido, devido ao encurtamento da tubulação/passagem de ar, proporcionando menores tempos de resposta
- A depressurização também acontece de forma otimizada, devido a 02 válvulas de descarga rápida instaladas estrategicamente no motor



1. Válvula eletropneumática de acionamento do Top Brake
2. Válvulas de descarga rápida

### ✓ Aviso de **Sobre carga da embreagem** (Excesso de temperatura)



- Foi modificado o cálculo/tempo para indicar uma possível sobrecarga na embreagem, sendo assim, os veículos com o sistema Power Shift 2 indicam mais cedo o aviso correspondente a excesso de temperatura da embreagem.
- Não houve nenhuma alteração dimensional em relação aos componentes, ou seja, os componentes são os mesmos no Power shift1 (GE3) e no Power shift 2 (GE7).
- Esse aviso é para proteção dos componentes envolvidos e para informação do motorista
- Essa situação pode ocorrer, por exemplo, em constantes arrancadas ou em períodos longos de manobras
- Para evitar um excesso de temperatura e danos aos componentes da embreagem utilizar o modo “Manobra” somente nos últimos metros de operação de manobra (Ex: Arrancadas em rampas) e demais situações optar/selecionar uma marcha mais baixa/reduzida

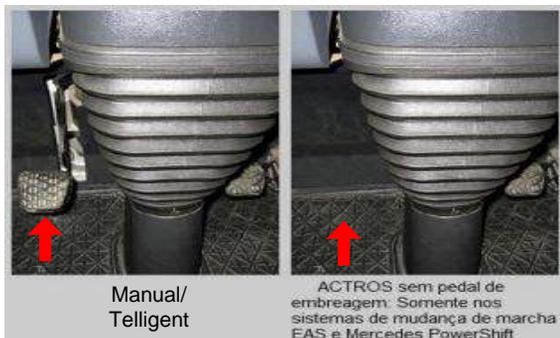
Indicações no visor	Causas/consequências possíveis e ► soluções
	<p>Veículos com caixa de velocidades com sistema automático Telligent®: a temperatura de serviço admissível da embreagem foi ultrapassada. Existe o perigo de danos na embreagem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>► Para efectuar manobras ou arrancar, engrene uma velocidade mais baixa.</li> <li>► Termine o processo de arranque ou de manobras o mais rapidamente possível.</li> </ul>



# Referências básicas do sistema de mudança de marchas instalado

## Referências básicas para saber o tipo de sistema de mudança de marchas instalado

### ❑ Dicas – Verificação interna (Cabina)



Se o veículo não tem pedal de embreagem deve-se tratar de um sistema;

- ✓ EAS
- ✓ PowerShift



Verifique o tipo de alavanca de comando

Obs: Somente o sistema EAS e PowerShift possuem opção (M/A) Manual e Automático

- ✓ EAS
- ✓ PowerShift



Se o veículo possui painel de instrumentos com indicador de marcha deve se tratar de um sistema;

- ✓ Telligent (Premium)
- ✓ EAS
- ✓ PowerShift

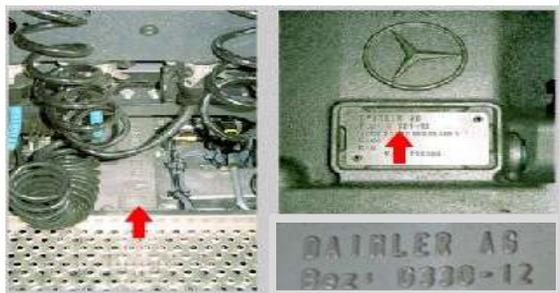


Interruptores de modos especiais de operação;

- ✓ EAS
- ✓ PowerShift

Obs: Somente há o “Modo de balanço/Desatolar” no sistema PowerShift

## ❑ Dicas – Verificação externa



Através da plaqueta da caixa de mudanças é possível verificar;

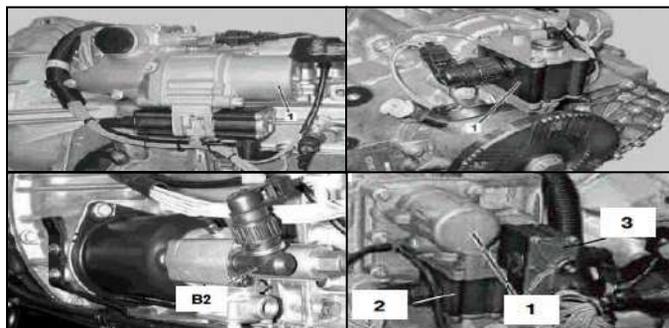
- ✓ identificação comercial: G330-12
- ✓ Baumuster : 715380

Através de uma verificação visual dos componentes externos por experiência é possível verificar qual o tipo de sistema de mudança de marchas instalado

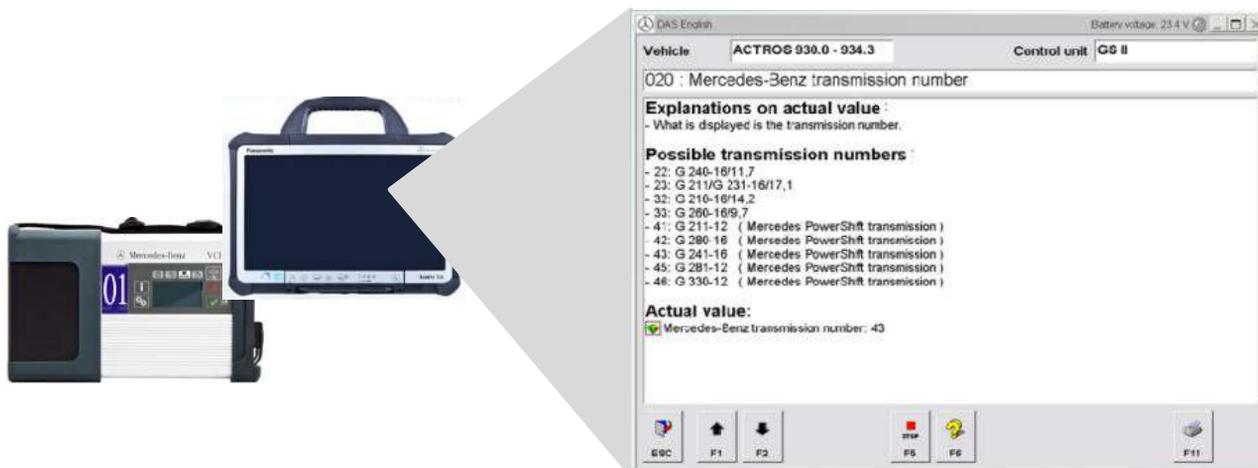
### PowerShift



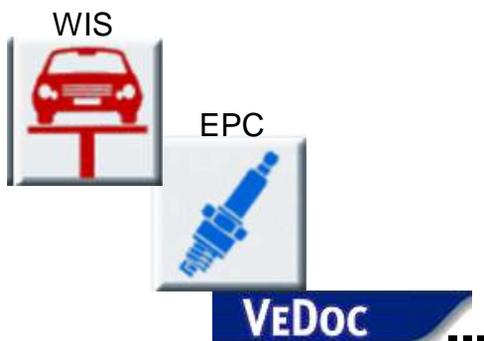
### Telligent



Utilizando a ferramenta de diagnóstico (Xentry Diagnostics/DAS/StarDiagnosis)



Utilizando os sistemas de literatura MB (WIS/EPC/VEDOC)



Ficha de dados para o número de identificação do veículo: 9BM9323155R795664

Número do motor: 541976 C0 912500	Eixo dianteiro 1 739411 A 828620
Designação comercial K 824/4 4500	Eixo dianteiro 2 739410 A 828836
Número do pedido 1 3 375 70691	Eixo traseiro 1 746275 2 690123
Período de produção	Eixo traseiro 2 748274 2 690383
Caixa de mudanças 715380 01 336837	CABINE ..... 943869 15 795666
Caixa de transferência	Caixa do nariz ...
Tomada de força	VIN ..... 98M9323155R795664
Pneu dianteiro 1	Apogimento do rebouço
Pneu dianteiro 2	Direção .....
Pneu traseiro 1	Acondicionamento ..... 101A
Pneu traseiro 2	Tinta/Código 1 .. 9167
Calefator/aquecimento	Tinta/Código 2 ..
Arco .....	Tinta/Código 3 ..
Parafusos .....	Tinta/Código 4 ..
Limpador de para-brisas	Tinta/Código 5 ..
Guincho .....	Fechadura da porta
Quilómetros ...	Trava de direção
Tecno do câmbio	
Fecha do tanque	
Retarder .....	

## ☐ Tabela de dados técnicos

Tipo de sistema Código do sistema Abreviatura do sistema				Mando manual		Mando Telligent		Mando automático Telligent		Mercedes PowerShift	Mercedes PowerShift 2
				GS1		GS2	GS7	GE1	GE2	GE3	GE7
				MS	MPS	GS	GS2	AGS	EAS	EAS2	EAS3
Modelo do veículo	Designação comercial	Baumuster	Code								
<b>ATEGO 2</b>	ZF6S-850	710.010	GF9	X							
	ZF9S-75	710.600	GO5	X							
	G56-6	712.611	GC4	X				X			
	G60-6 *	712.620	GC5	X				X			
	G85-6 *	712.630	GC6	X				X			
	G131-9	715.570	GT1	X							
	G211-12 K	715.350	GH2						X		
<b>AXOR 2</b>	G131-9	715.570	GT1		X						
	G221-9	715.561	GD5		X						
	G210-16	715.500	GC3		X						
	G211-16	715.510	GD3			X					
	G240-16	715.520	GC2		X	X					
	G241-16 K	715.515	GH7					X			
	G280-16 K	715.525	GH4					X			
	G281-12 K	715.370	GH3					X		X	
G330-12 K	715-380	GH8					X		X		
<b>ACTROS</b>	G280-16 K	715.525	GH4					X			
	G281-12 K	715.370	GH3					X		X	
	G330-12 K	715-380	GH8					X		X	

## ☐ Exemplo de valores atuais do Xentry Diagnostics / DAS / Painel de instrumentos

DAS em Português VIN : 9BM932315ER795741 Tensão da bateria: 27.6 V

**Veículo** ACTROS 930.0 - 934.3 **Módulo de comando** GS II

020 : Número da caixa de mudanças Mercedes Benz

**Esclarecimentos para o valor atual :**  
- Indica o número da transmissão

**Números possíveis da transmissão :**  
- 22: G 240-16/11,7  
- 23: G 211/G 231-16/17,1  
- 32: G 210-16/14,2  
- 33: G 260-16/9,7  
- 41: G 211-12 ( Caixa de mudanças PowerShift Mercedes )  
- 42: G 280-16 ( Caixa de mudanças PowerShift Mercedes )  
- 43: G 241-16 ( Caixa de mudanças PowerShift Mercedes )  
- 45: G 281-12 ( Caixa de mudanças PowerShift Mercedes )  
- 46: G 330-12 ( Caixa de mudanças PowerShift Mercedes )

**Valor atual:**  
 Número da caixa de mudanças Mercedes Benz: 46

  
ESC

  
F1

  
F2

  
F5

  
F6

  
F11

# Reconhecimento externo

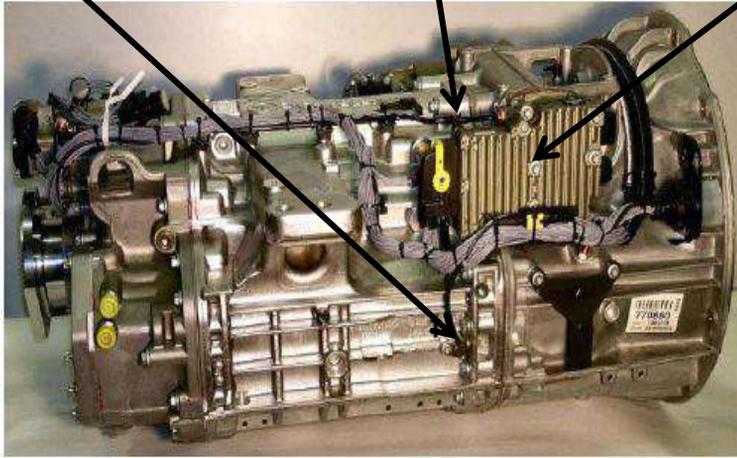
## Reconhecimento externo da caixa de mudanças

B62 -

B3 -

A90 -

A16 -

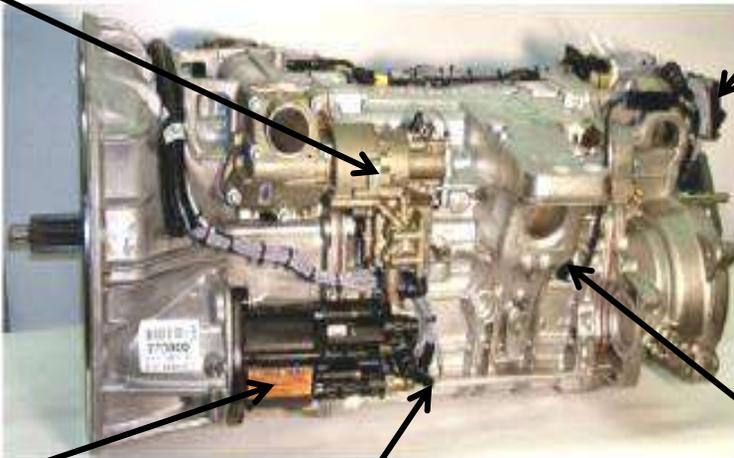


A92 -

A91 -

B60 -

B63 -



A93 -

B181 -

B2 -

B47 -

Observação:

✓ Algumas caixas possuem o sensor (B57) de rotação da árvore secundária localizado na saída da caixa, próximo ao flange

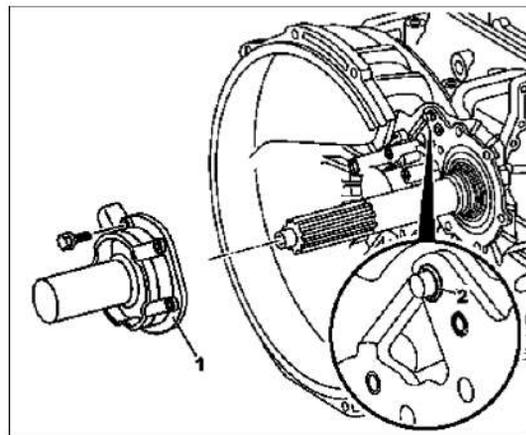
# Desmontar e montar a caixa de mudanças

## Preparar a caixa de mudança para a desmontagem

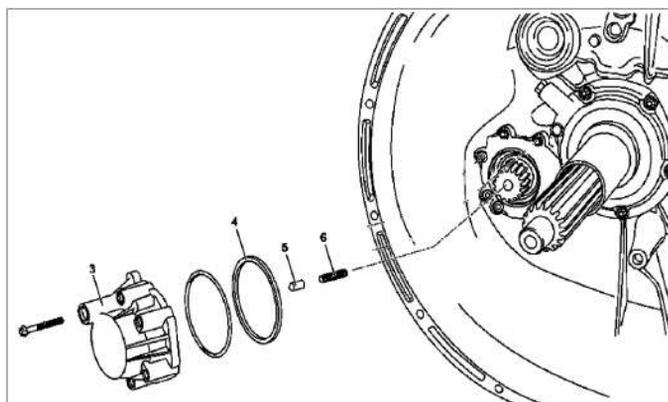
- ❑ Remover o óleo da caixa de mudanças **(Vide pág.64)**
- ❑ Remover o Retarder **(Vide Anexo)**
- ❑ Colocar a caixa de mudanças apoiada na posição horizontal *(Figura ao lado)*



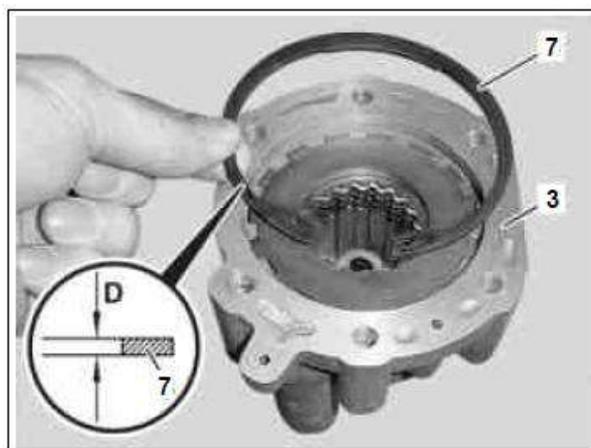
- 1 - Remover a tampa do mancal (1) da árvore primária (“Piloto”) **(Vide pág.107)**
- 2 - Remover a trava (2) do tubo de distribuição de óleo (“Chuveirinho”)
- 3 - Instalar a tampa do mancal (1) da árvore primária (“Moringa do piloto”) **(Vide pág.107)**



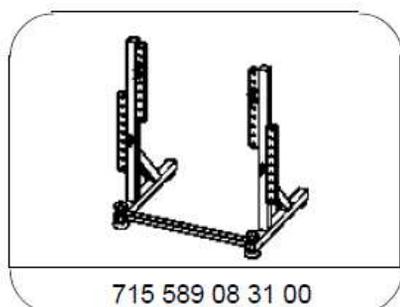
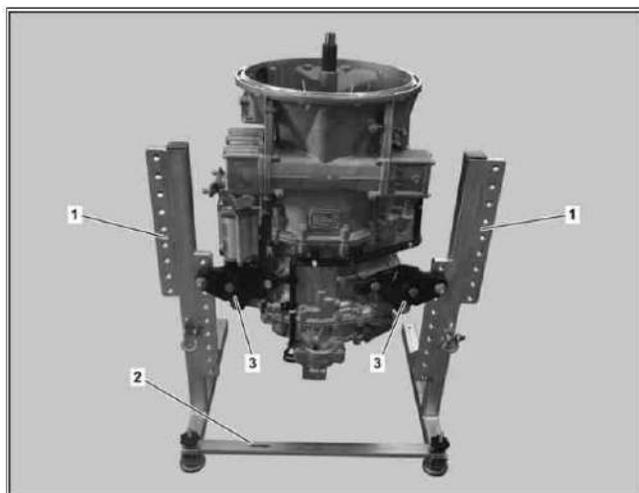
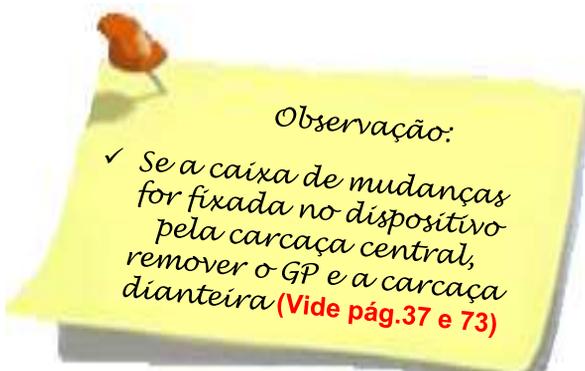
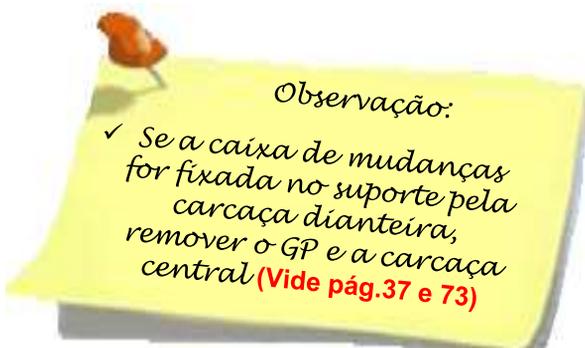
- 4 - Remover a tampa do mancal (3) do freio da árvore intermediária (“Eixo fixo”) **(Vide pág.110)**
- 5 - Remover o calço (4) de ajuste, pino (5) e a mola de pressão (6)



- 6 - Remover o anel trava (7) da tampa do mancal do freio da árvore intermediária (3)
- 7 - Remover o pacote de discos múltiplos do freio da árvore intermediária (VGW) **(Vide pág.111)**
- 8 - Instalar a tampa do mancal da árvore intermediária (3) **(Vide pág.110)**



9 – Instalar a caixa de mudanças em um suporte apropriado



715 589 08 31 00  
Dispositivo de montagem

Aparafusar os suportes do  dispositivo de montagem (1) nos braços de suporte (3) na caixa de mudanças.

 Fixar os suportes do  dispositivo de montagem (1) por baixo nos braços de suporte (3). Caso contrário, a caixa de mudanças pode cair.

Aparafusar o reforço (2) nos suportes do  dispositivo de montagem (1).

Colocar a caixa de mudanças com o  dispositivo de montagem (1) na posição vertical.

A remoção do  dispositivo de montagem (1) ocorre na sequência inversa.

10 – Remover os sensores e o chicote elétrico  
(Vide pág.33)

11 – Remover e instalar o GP  
(Vide pág.37)



# Remover e instalar os Sensores e o Chicote elétrico

## Remover e instalar os sensores e o chико elétrico



- ❑ Remover e deixar separados sensores e atuadores das demais peças da caixa de mudança

Motivo: Prevenir quebras, trincas...

Evitar também que os sensores e atuadores sejam lavados, danificando assim os componentes internos



*Observação:*  
 ✓ Os sensores e atuadores podem ser limpos, por exemplo, com um pano, mas não lavados



*Observação:*  
 ✓ Corte o mínimo necessário de abraçadeiras plásticas para facilitar os procedimentos de montagem do chико elétrico na caixa de mudança

- ❑ Caso a caixa de mudança esteja instalada no veículo;



*Observação:*  
 ✓ Antes de remover as conexões pneumáticas certifique-se que os mesmos estejam sem pressão de ar na linha de alimentação



*Observação:*  
 ✓ Antes de remover conectores certifique-se que os mesmos estejam desenergizados

### ❑ Sensor de rotação da árvore intermediária

**Função:** Informar a rotação da árvore intermediária para o módulo GS

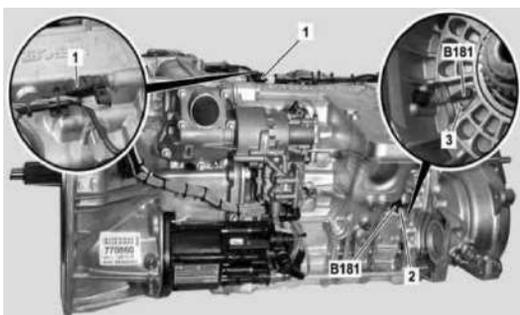


Parafuso do sensor de rotação na árvore intermediária da carcaça da transmissão	Nm	10
---	----	----

**Obs:** Ao instalar o sensor substitua o O'ring de vedação

### ❑ Sensor de rotação da árvore secundária

**Função:** Informar a rotação da árvore secundária para o módulo GS



Parafuso do sensor de rotação na árvore principal da carcaça da transmissão	Nm	10
---	----	----

**Obs:** Só é possível remover o sensor de rotação da árvore secundária removendo o GP, porém é possível desconectar a união/conector (1) e remover o chicote elétrico. Atentar para que na montagem o sensor seja instalado com a trava (3) posicionando o chicote do sensor para baixo, impossibilitando que esse seja danificado pela engrenagem anelar do GP.

Ao instalar o sensor substitua os O'rings de vedação

### ❑ Sensor de velocidade

**Função:** Informar rotação da saída da caixa de mudanças para o módulo TCO

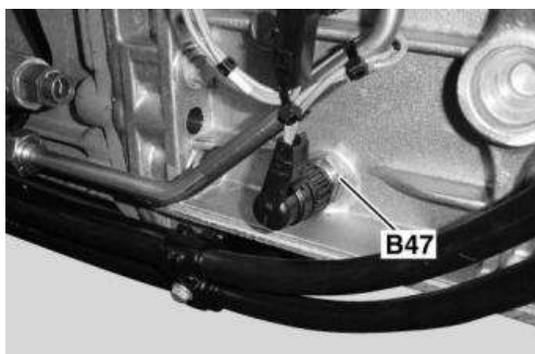


Sensor de velocidade na tampa da caixa de mudanças do lado da saída	Nm	40
---	----	----

**Obs:** Instalar um novo lacre no sensor de velocidade

❑ Sensor de temperatura do óleo da caixa

Função: Informar a temperatura do óleo lubrificante para o módulo GS, porém esses dados são enviados através da linha CAN 1 para o módulo WS – Módulo de manutenção



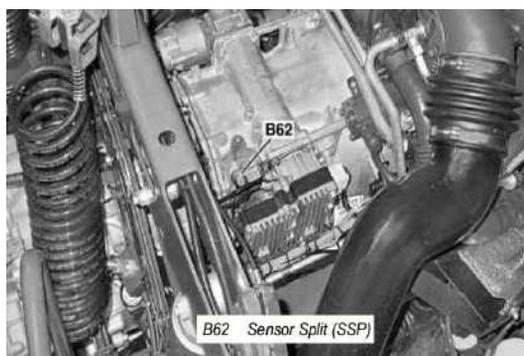
Sensor de temperatura do óleo da caixa de mudanças na carcaça da caixa de	Nm	60
---	----	----

*Observação:*  
 ✓ A temperatura da caixa de mudanças serve como base de cálculo para a programação de manutenção feita pelo módulo WS

*Observação:*  
 ✓ O painel de instrumentos não exibi a temperatura da caixa de mudanças para o operador, porém é possível verificar essa informação acessando os valores analógicos do módulo GS

❑ Sensor do GV

Função: Informar a posição do êmbolo do GV para o módulo GS



Sensor Split na caixa de mudanças	Nm	60
-----------------------------------	----	----

---



---



---



---



---



---



# Remover e instalar o GP

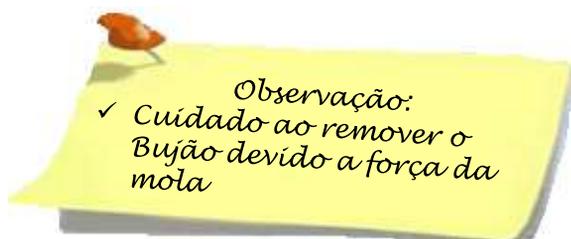
## Remover o GP

- Remover o Retarder (**Vide Anexo**)
- Remover o Flange de saída (**Vide pág. 41**)
- Remover a Tampa traseira da carcaça do GP (**Vide pág. 43**)
- Remover o Módulo do grupo multiplicador (Range) (**Vide pág. 47**)
- Remover a Bomba de óleo/Tomada de Força (**Vide pág. 51**)

1 – Remover a Tubulação de arrefecimento do óleo lubrificante da caixa de mudanças



2– Remover o Bujão de fechamento e a Mola do pino posicionador do GP



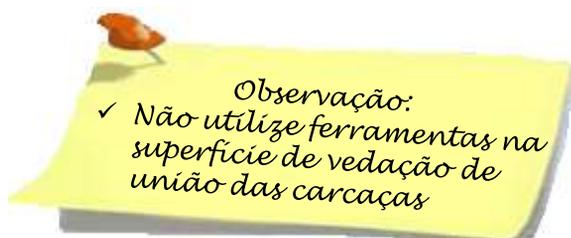
2 – Remover o Pino do posicionador do GP



3 – Remover os Parafusos de fixação do GP à carcaça central da caixa de mudanças



#### 4 – Remover o GP com auxílio de um guincho hidráulico



Denominação		CÂMBIO 715.370/380	CÂMBIO 715.515/525
Bloqueio de mudança do grupo multiplicador (GP) na carcaça da caixa de mudanças	Nm	100	100

Denominação		CÂMBIO 715.370/380	CÂMBIO 715.515/525
Parte traseira da carcaça da caixa de mudanças na parte central da carcaça da caixa de mudanças	Nm	80	80

Denominação		CÂMBIO 715.370/380	CÂMBIO 715.515/525
Tubulação de arrefecimento do óleo da caixa de mudanças na luva	Nm	80	80

Denominação		Tipo 375.4, 940, 942, 943, 944, 958.4	Tipo 930, 932, 933, 934
Parafuso/porca da árvore de transmissão na flange	M10	Nm	60
	M12	Nm	100
	M14	Nm	160
	M16	Nm	200

Designação	Número do pedido
Massa de vedação Loctite 5203	A 002 989 71 20 10

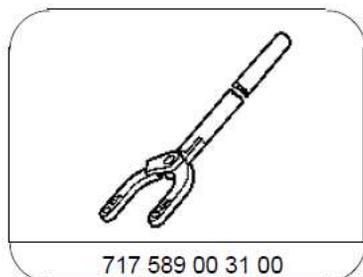
#### 5 – Instalar na ordem inversa



# Remover e instalar o Flange

## Remover o Flange de saída

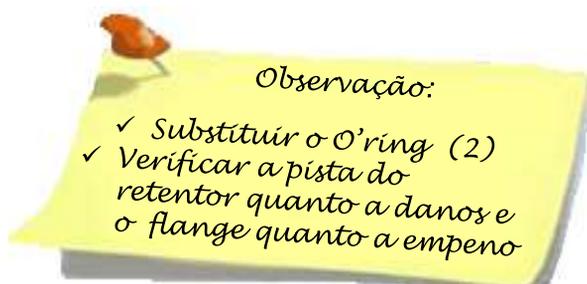
1 – Travar o flange de saída (3) com uma chave de bloqueio



Chave de bloqueio



2 – Remover o parafuso de dilatação (1)



3 – Remover o flange de saída (3) com o auxílio de um extrator de 2 pernas

4 – Instalar na ordem inversa



Denominação			CÂMBIO 715.370/380	CÂMBIO 715.515/525
Parafuso de dilatação no flange de saída	M20	Nm	460	460
	M24	Nm	600	600

Denominação			Tipo 375.4, 940, 942, 943, 944, 958.4	Tipo 930, 932, 933, 934
Parafuso/porca da árvore de transmissão na flange	M10	Nm	60	60
	M12	Nm	100	100
	M14	Nm	160	160
	M16	Nm	200	200

# Remover e instalar a Tampa traseira

## Remover a tampa traseira da carcaça do GP

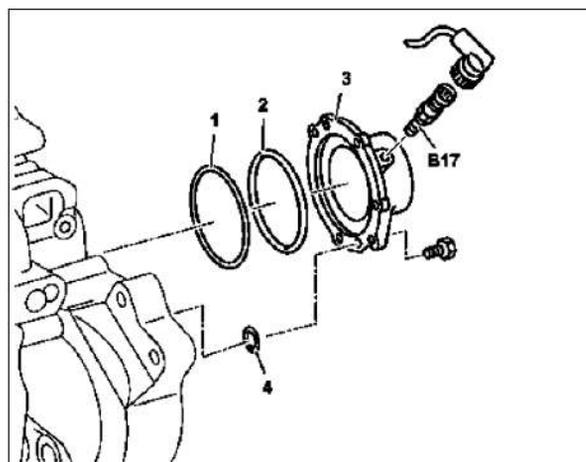
❑ Remover o Flange de saída

(Vide pág.41)

❑ Separar o conector do sensor de velocidade (B17)

1 – Remover os parafusos da tampa

2 – Remover a tampa traseira da carcaça do GP



1 Arruela de compensação (nem sempre instalada)

2 O-Ring

3 Tampa da carcaça

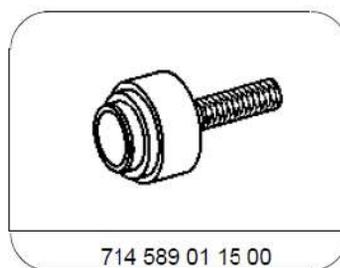
4 O-Ring

B17 Sensor de velocidade

*Observação:*

- ✓ Verificar o retentor e se necessário substituir
- ✓ Utilizar mandril específico para instalar o novo retentor
- ✓ Colocar graxa sintética nos retentores

Designação	Número de pedido
Graxa sintética 50 g	A 001 989 32 51 10



714 589 01 15 00

Mandril

3 – Remover os O'rings (2 e 4)

*Observação:*

- ✓ Substituir os O'rings (2 e 4)

4 – Remover o calço/Arruela de compensação (1)

*Observação:*

- ✓ Nem sempre há um calço/arruela de ajuste

5 – Observar/Marcar o local de instalação do parafuso (X) para o lacre do sensor de velocidade (B17)



6 – Remover a roda fônica (Y) de impulsos do sensor de velocidade (B17)

*Observação:*  
✓ Aquecer a roda fônica a 80°C para instalar



7 – Instalar na ordem inversa

Denominação	Caixa de mudanças 715.370/380	
Sensor de velocidade na tampa da caixa de mudanças do lado da saída	Nm	40

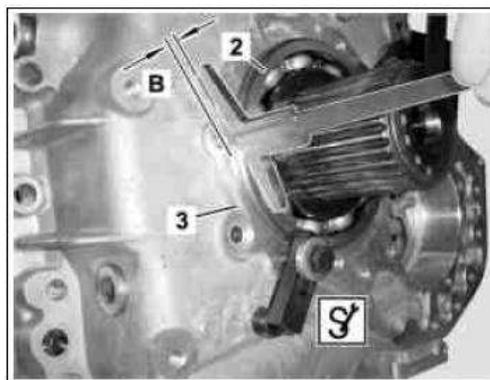
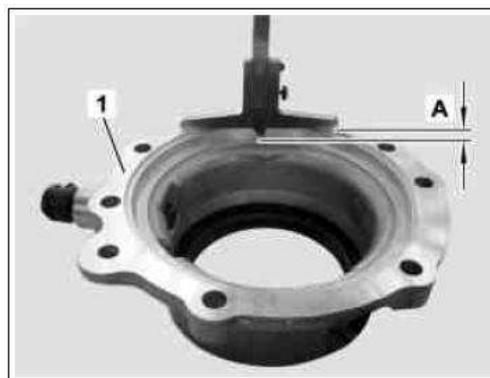
Denominação			Caixa de mudanças 715.370/380	Caixa de mudanças 715.515/525
Profundidades de instalação dos retentores radiais na tampa da carcaça da árvore de saída (com versão dupla)	interno	mm	18,5...19,5	18,5...19,5
	externo	mm	5,5...6,5	5,5...6,5

*Observação:*  
✓ Somente para retentor com versão dupla

### Determinar a arruela de compensação para a folga da tampa traseira do GP

1 – Efetuar a medida (A) com o auxílio de um paquímetro de profundidade Da superfície da tampa até a face de encosto da arruela de compensação

2 – Efetuar a medida (B) com o auxílio de um paquímetro de profundidade Da pista externa do rolamento até a face da carcaça traseira do GP Utilizar as barras de fixação para ajustar o rolamento



3 – Calcular o valor da folga total

$$\text{Medida X} = \text{Medida A} - \text{Medida B}$$

4 – A arruela de compensação a ser instalada deve ser mais fina 0,02 - 0,08mm em relação a medida X encontrada

*Observação:*  
✓ Verifique as superfícies a serem medidas e se as mesmas estão limpas

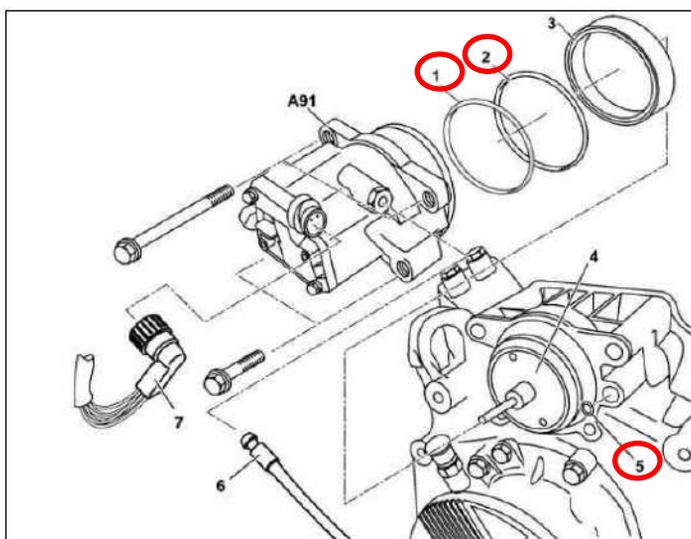
Denominação	Caixa de mudanças 715.370/380	
Folga de mancal da árvore primária (suporte planetário)	mm	0,02...0,08



# Remover e instalar o Módulo do Grupo Multiplicador

## Remover e instalar o Módulo do Grupo Multiplicador (Range)

- 1 – Desligar o veículo  
(remover a chave da ignição)
- 2 – Remover o conector (7) do Módulo do grupo multiplicador (A91)
- 3 – Despressurizar o circuito (24 ou 26) do sistema pneumático  
(Válvula protetora de 4 circuitos/6vias)
- 4 – Remover a conexão pneumática (6)
- 5 – Remover os parafusos de fixação do Módulo do grupo multiplicador (A91)



- 1 O-Ring (96B1,5)
- 2 O-Ring (89,5B3)
- 3 Anel de vedação
- 4 Êmbolo de comando
- 5 O-Ring (5B3)
- 6 Tubulação de ar comprimido
- 7 Conexão elétrica

A91 Módulo grupo multiplicador

### Observação:

- ✓ Se necessário remova a válvula proporcional do Retarder

- 6 – Remover o Módulo do grupo multiplicador (A91)

### Observação:

- ✓ Substituir os O'rings (1, 2 e 5)
- ✓ Aplicar graxa especial no reparo do êmbolo de acionamento do GP

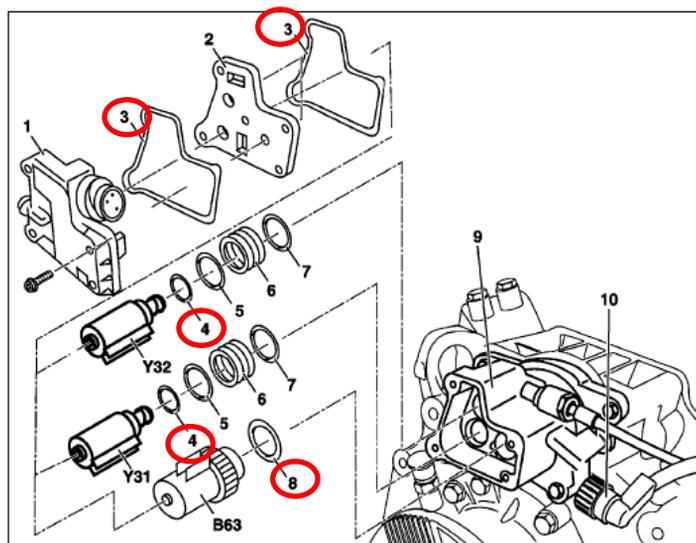
- 7 – Instalar na ordem inversa
- 8 – Reprogramar a caixa de mudanças  
**(Vide pág.151)**

Denominação			Caixa de mudanças 715.350	Caixa de mudanças 715.370/380
Parafuso do modulo grupo multiplicador na caixa de mudanças	M10	Nm	60	60
	M12	Nm	70	70

Designação	Número de pedido
Graxa Klueber Polylub GLY 801	A 001 989 84 51

## Remover e instalar as Válvulas Eletropneumáticas e Sensor de Range

- 1 – Desligar o veículo  
(remover a chave da ignição)
- 2 – Remover o conector (10) do Módulo do grupo multiplicador (A91)
- 3 – Despressurizar o circuito (24 ou 26) do sistema pneumático  
(Válvula protetora de 4 circuitos/6vias)



- 1 Tampa do módulo do grupo multiplicador
- 2 Placa intermediária
- 3 Junta de vedação
- 4 O-Ring
- 5 O-Ring
- 6 Assento da válvula
- 7 O-Ring
- 8 O-Ring
- 9 Carcaça do módulo do grupo multiplicador
- 10 Plugue elétrico

- B63 Sensor do grupo multiplicador (SRA)  
 Y31 Válvula eletromagnética do grupo multiplicador 1 (MR1)  
 Y32 Válvula eletromagnética do grupo multiplicador 2 (MR2)

*Observação:*

- ✓ Se necessário remova a válvula proporcional do Retarder

- 4 – Remover os parafusos da tampa (1) com a placa intermediária (2)

*Observação:*

- ✓ Substituir os O-rings (3)
- ✓ Aplicar graxa sintética

- 5 – Remover as válvulas Eletropneumáticas Y31 e Y32

*Observação:*

- ✓ Substituir os O-rings (4)
- ✓ Aplicar graxa sintética

- 6 – Remover o sensor B63 do Módulo do grupo multiplicador (A91)

*Observação:*

- ✓ Substituir os O-rings (8)
- ✓ Aplicar graxa sintética

- 7 – Instalar na ordem inversa

- 8 – Reprogramar a caixa de mudanças  
**(Vide pág.151)**

Denominação	Caixa de mudanças
	715.370/380
Parafuso da tampa de fechamento no módulo grupo multiplicador	Nm 6

Designação	Número de pedido
Graxa sintética 50 g	A 001 989 32 51 10

## Funcionamento - Módulo do Grupo Multiplicador (Range)

### Breve descrição:

1 – Designação = Módulo do grupo multiplicador

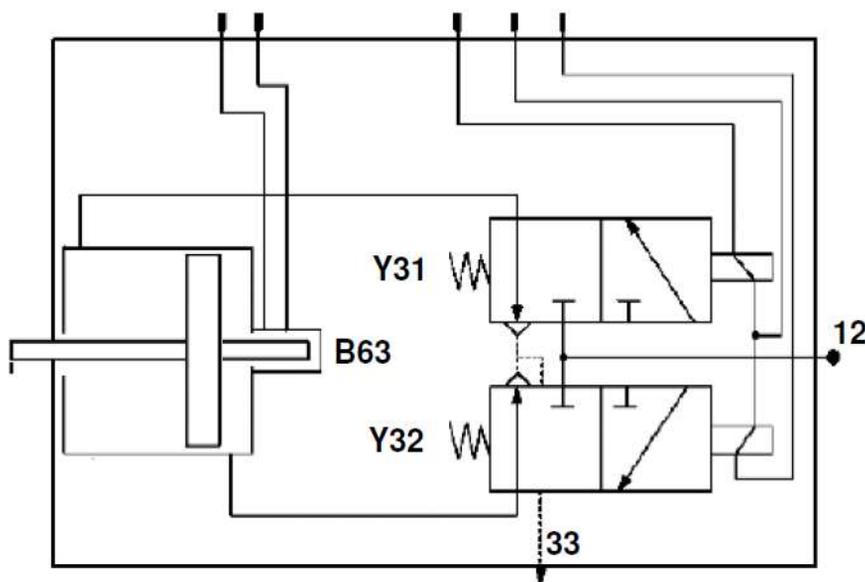
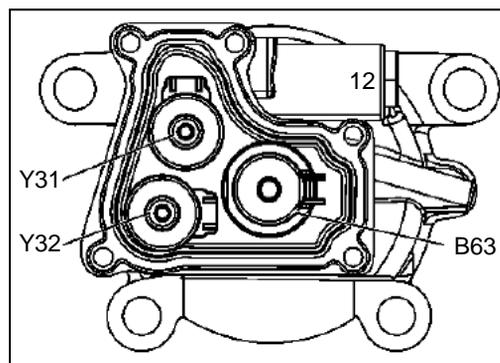
2 – Código no esquema elétrico = A91

3 – Recebe comando do módulo = GS

4 – Componentes;

- B63 - SRA - Sensor de Range (posição do êmbolo/lua do GP)
- Y31 - MR1 - Válvula eletropneumática posição “caixa baixa” (GP 4,4:1)  
*Caixa de 12 marchas (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, Ré1 e Ré2)*
- Y32 - MR2 - Válvula eletropneumática posição “caixa alta” (GP 1:1)  
*Caixa de 12 marchas (7ª, 8ª, 9ª, 10ª, 11ª, e 12ª, Ré3 e Ré4)*

5 – Conexão pneumática = 12 (Alimentação de ar comprimido – 8,5bar circuito de acessórios)  
33 (Descarga do ar para a atmosfera)



---



---



---



---



---



# Remover e instalar a Bomba de óleo

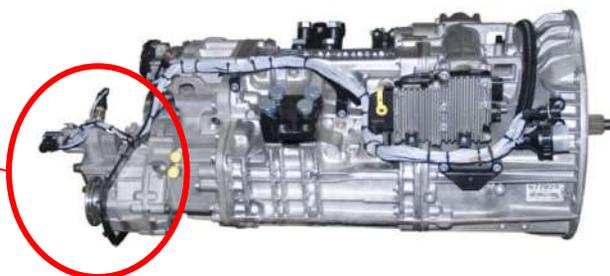
## Remover a bomba de óleo

1 – Remover os parafusos da bomba de óleo/tomada de força

(Exemplo: Sem tomada de força)

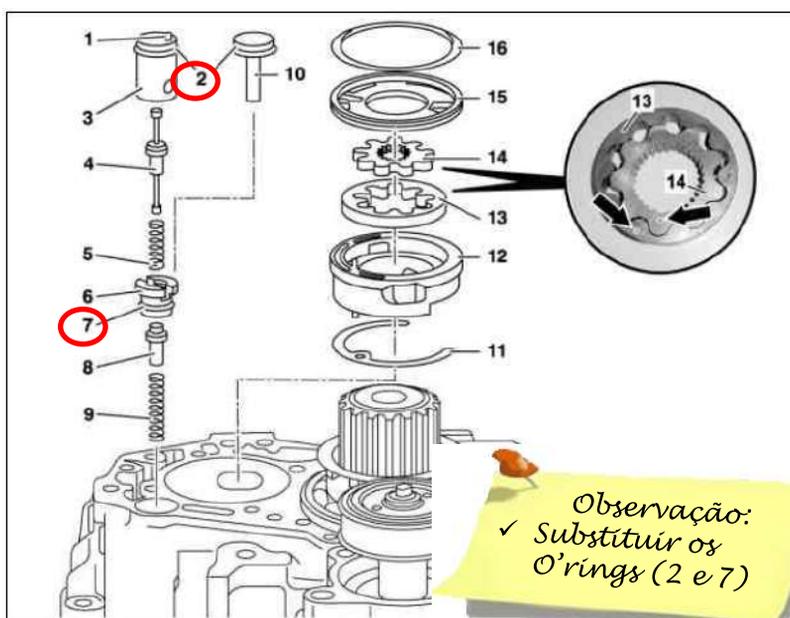


(Exemplo: Com tomada de força)



2 – Remover as demais peças e fazer uma inspeção visual e se necessário substituir

- 1 Pino de fixação
- 2 O-Rings
- 3 Elemento da válvula
- 4 Êmbolo da válvula
- 5 Mola (curta)
- 6 Elemento da válvula
- 7 O-Ring
- 8 Corrediço da válvula
- 9 Mola (longa)
- 10 Tampão de fechamento (somente em veículos sem Code (N55) arrefecimento do óleo de caixa de mudanças)
- 11 Arruela de compensação
- 12 Carcaça da bomba de óleo
- 13 Engrenagem acionada da bomba de óleo
- 14 Engrenagem acionadora da bomba de óleo
- 15 Tampa da bomba de óleo
- 16 O-Ring



3 – Verificar a folga da bomba de óleo  
(Em caso de substituição da bomba)  
**(Vide pág.55)**

4 - Instalar o calço de ajuste/arruela de compensação (11) na carcaça (12) da bomba de óleo



5 – Instalar a carcaça (12) da bomba de óleo com a arruela de compensação (11) na carcaça do GP. Observar a coincidência do pino guia (Y) com o alojamento (Z) na carcaça do GP



6 – Instalar as engrenagens da bomba de óleo (13 e 14)

*Observação:*  
 ✓ Montar a bomba de óleo observando a coincidência dos pontos de referência



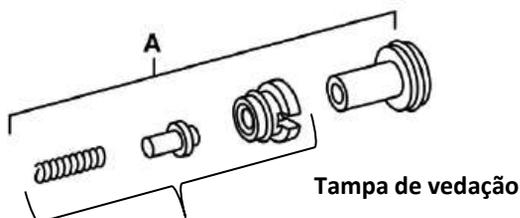
7 – Instalar a haste (X) de acionamento da bomba, ligação com a árvore intermediária

*Observação:*  
 ✓ Para facilitar monte a haste junto da engrenagem interna da bomba e depois coloque na carcaça



8 – Instalar a(s) válvula(s) de controle de pressão do óleo da caixa de mudanças, conforme aplicação no veículo

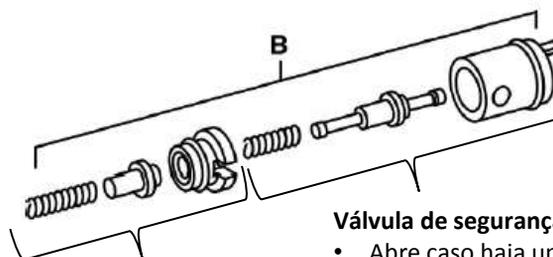
**A** – Veículo sem intercambiador de calor (sem radiador do óleo da caixa)



**Válvula limitadora de pressão;**

- Abre quando a pressão chega a aproximadamente 4bar limitando a pressão do sistema.

**B** – Veículo com intercambiador de calor (Com radiador do óleo da caixa)



**Válvula de segurança;**

**Válvula limitadora de pressão;**

- Abre quando a pressão chega a aproximadamente 4bar limitando a pressão do sistema.
- Abre caso haja uma obstrução na linha do intercambiador de calor (radiador do óleo da caixa).

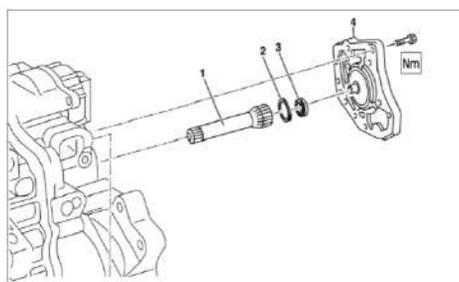
*Observação:*  
 ✓ No conjunto de válvulas (B) a mola maior é da válvula limitadora de pressão

9 – Observar a posição de montagem do pino guia (1) do elemento da válvula (3)

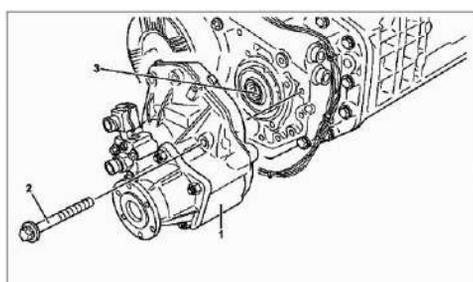


10 – Aplicar massa de vedação na superfície de união da carcaça do GP e a tampa da bomba de óleo/tomada de força

11 – Instalar a tampa da bomba de óleo/tomada de força, observando a coincidência do pino guia (Y) com o alojamento/furo cego (Z) na tampa da bomba de óleo e aplicar o torque correto

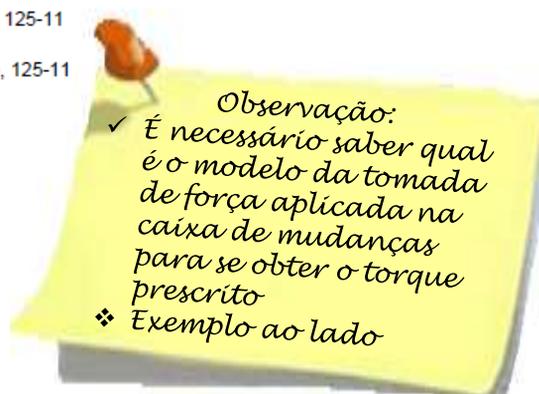


Denominação		Caixa de mudanças 715.350	Caixa de mudanças 715.370/380
Tampa de fechamento da bomba de óleo na caixa de mudanças	Nm	60	60



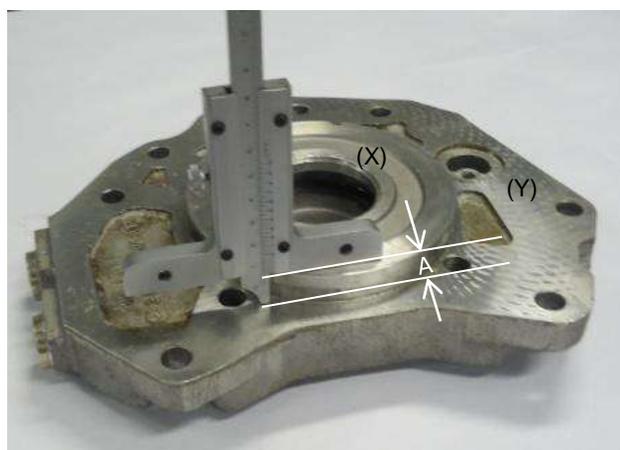
Tomada de força NA 121  
 Tomada de força NA 123, 124  
 Tomada de força NA 125-10b  
 Tomada de força NA 125-11b/2c, 125-11 c/2c  
 Tomada de força NA 125-11 b/1b, 125-11 b/1c  
 Tomada de força NA 131

Denominação		Caixa de mudanças 715 com tomada de força NA 131-2b
Parafuso da tomada de força na caixa de mudanças	Nm	60
Denominação		Caixa de mudanças 715 com NA 131
Porca da bomba hidráulica na tomada de força	Nm	70



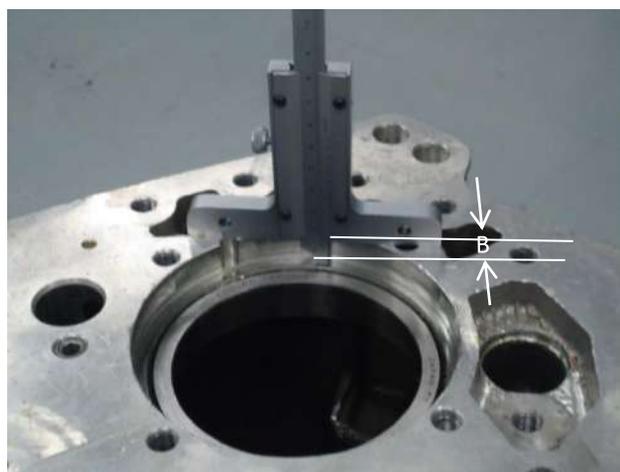
Designação	Número de pedido
Massa de vedação Loctite 5203	A 002 989 71 20 10

## Folga da Bomba de Óleo



1- Apoiar a tampa interna (x) da bomba de óleo sobre a tampa externa (Y) da bomba de óleo

2- Com um paquímetro de profundidade efetuar a “medida A” como mostra figura ao lado



3- Com um paquímetro de profundidade efetuar a “medida B” da face da carcaça traseira da caixa de mudanças até a face de apoio da tampa interna da bomba de óleo, como mostra figura ao lado

7- Fazer a cálculo da folga total (C) com base nos valores encontrados e de acordo com a fórmula abaixo;

$$\underline{\text{Medida C}} = B - A$$

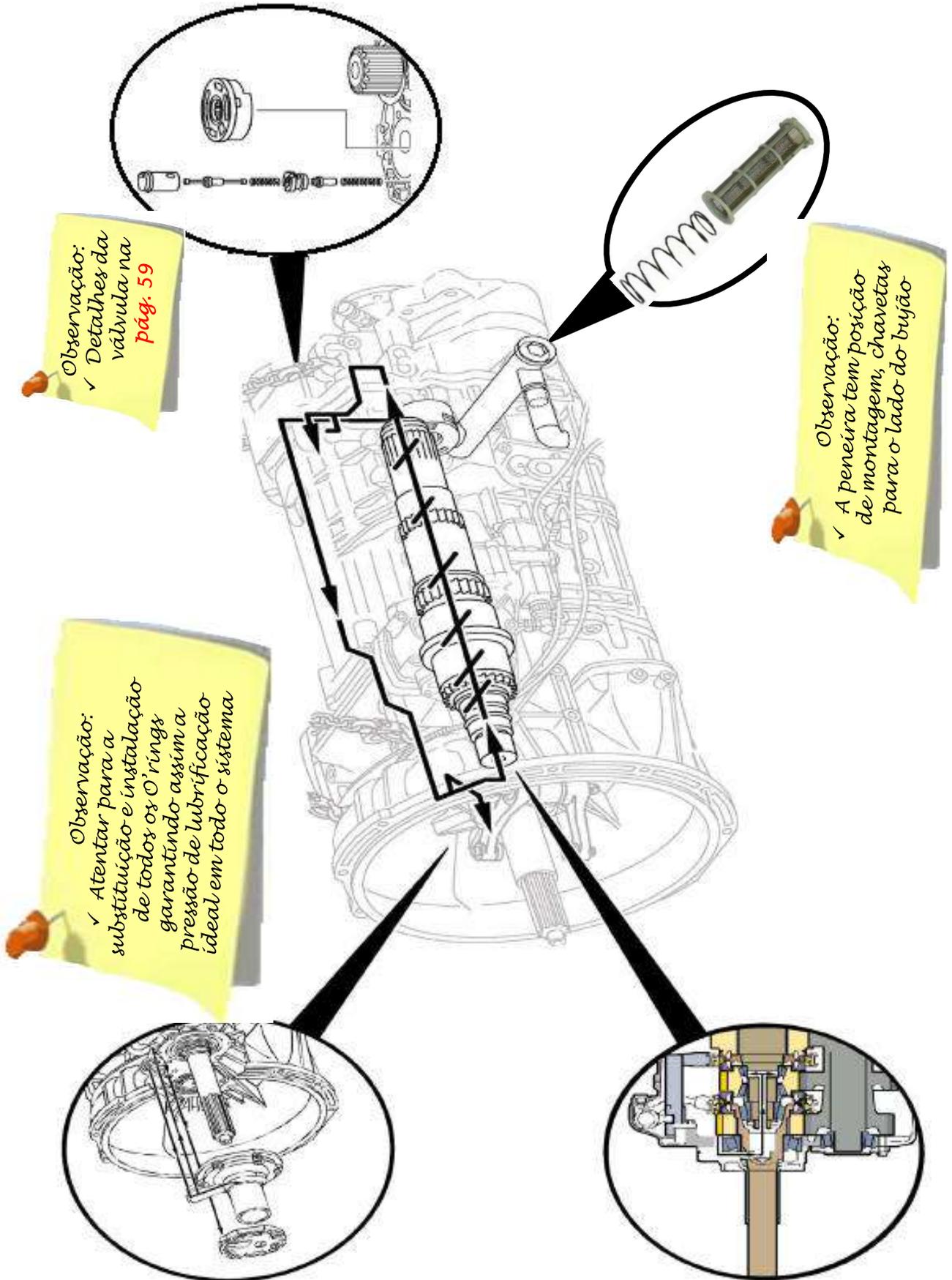
8- A espessura do calço deve ser igual ou até 0,08mm menor que a medida “C”.

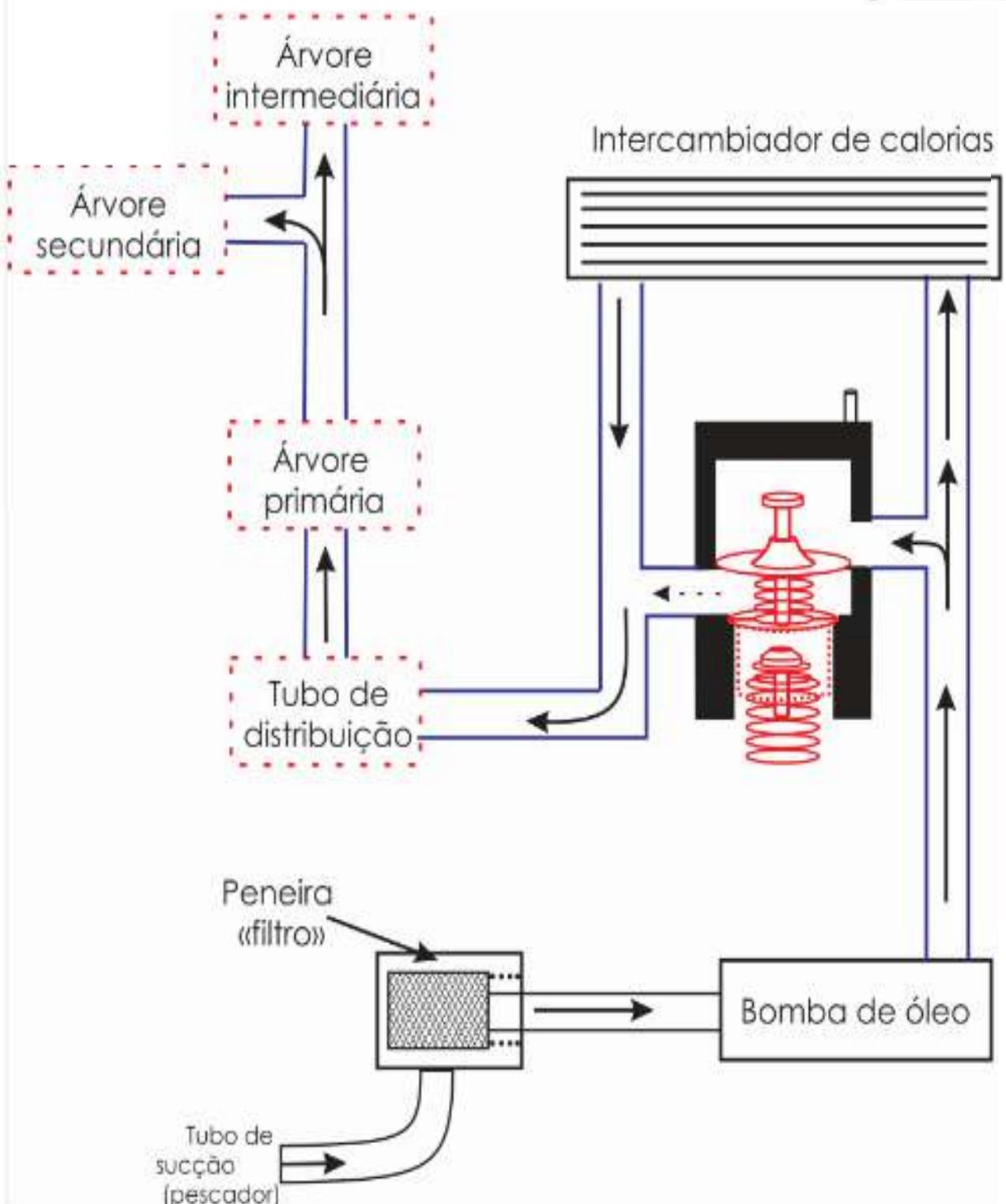
<u>Folga da bomba de óleo</u>	0,00 – 0,08mm
-------------------------------	---------------

*Observação:*  
 ✓ Verifique as superfícies a serem medidas e se as mesmas estão limpas

*Observação:*  
 ✓ As ferramentas para medidas devem estar dentro do prazo de calibragem e em bom estado de conservação

## Circuito de Lubrificação





#### PRESSÃO DO ÓLEO NA CAIXA DE MUDANÇA

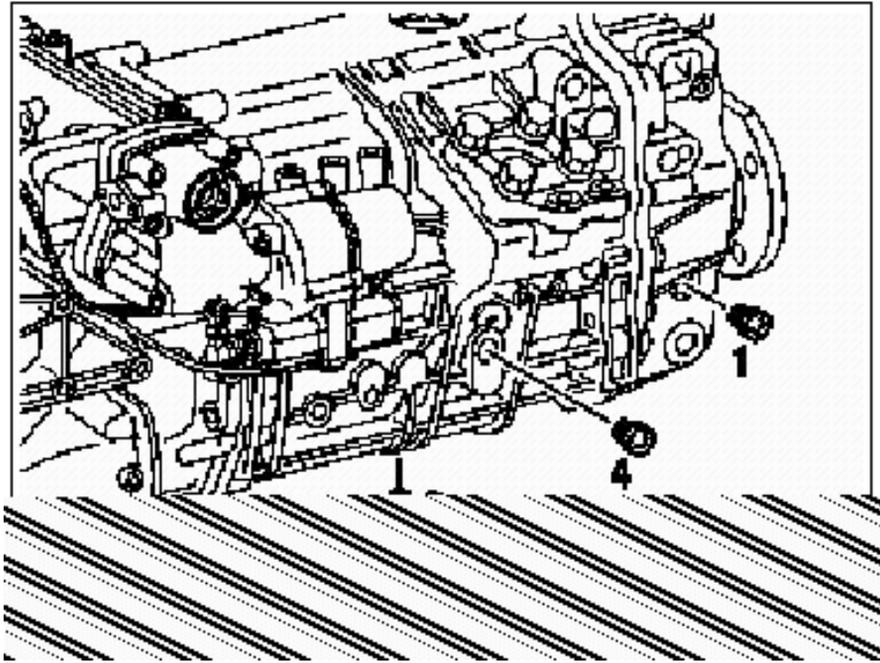
- 1 - Em marcha lenta
  - Com tomada, pressão aproximada de 1,0 bar.
  - Sem tomada, pressão aproximada de 2,0 bar.
- 2 - Em rotação máxima
  - Dotado ou não de tomada de força, pressão aproximada de 4,0 bar.

**Nota:** Na utilização de manômetro recomendamos instalá-lo no tubo de pressão do óleo (Y) através de uma ligação "T".



- X – Conexão de retorno do intercambiador
- Y – Conexão de pressão do óleo da caixa para o intercambiador

# Troca de óleo da caixa de mudança















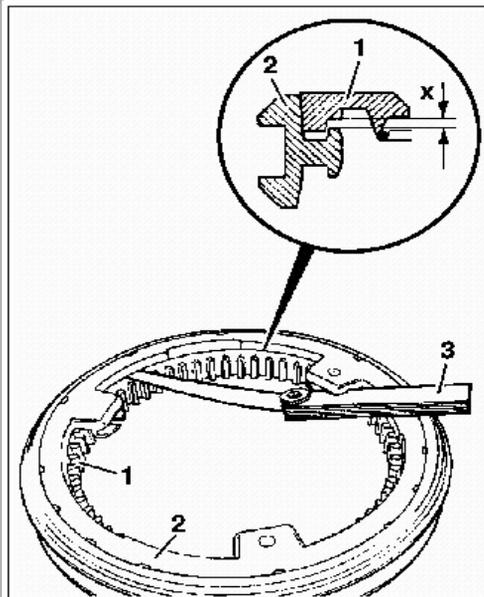
\* Na montagem verifique o limite de desgaste dos anéis sincronizadores

1 Colocar o cone sincronizador (1) na luva corrediça (2).

2 Verificar o desgaste entre o cone de sincronização (1) e luva corrediça (2) com o calibre apalpador (3).

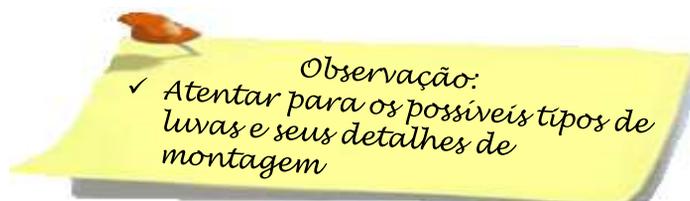
**i** Se a medida (X) for menor do que o limite de desgaste indicado na tabela, o cone de sincronização (1) ou a luva corrediça (2) deve ser substituído.

Denominação	Caixa de mudanças 715.370/380
Limite de desgaste entre o cone de sincronização e a luva corrediça mm	<0,3



## Anotações

9 - Remover a Luva de engate do GP



- Se não houver rebaixo em nenhum lado da luva, ela pode ser montada em qualquer posição.
- Se houver rebaixo dos dois lado, a luva pode ser montada em qualquer posição.
- Se houver rebaixo de apenas em um dos lados, montá-lo para baixo (Contrário ao flange)



10 - Separar o Suporte das planetárias do restante do conjunto



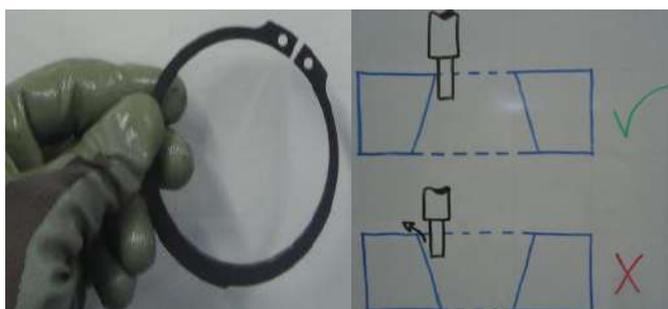
11 - Remover o Anel distanciador/Bucha separadora

*Observação:*  
 ✓ O furo (X) de lubrificação deve ficar montado para o lado da árvore primária



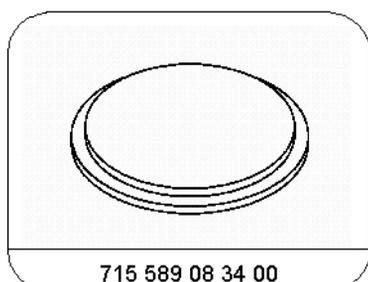
12 - Remover o Anel-trava do cubo de sincronização

*Observação:*  
 ✓ Os anéis-trava tem posição de montagem, por tanto deixar o lado menor do furo para cima, facilitando assim uma posterior desmontagem



13 - Remover o Cubo de sincronização com o auxílio de um extrator de 3 pernas e a peça de pressão

*Observação:*  
 ✓ Instalar o cubo de sincronização com o ressalto interno maior para o lado do flange de saída



715 589 08 34 00

Peça de pressão

## 14 – Remover e instalar a Placa de bloqueio

- Observação:*
- ✓ O conjunto sincronizador (X) da posição "Caixa baixa" (GP 4:1) e a placa de bloqueio (Y) são uma única peça

- Observação:*
- ✓ As duas pontas maiores da placa de pressão ficam do lado de baixo da caixa de mudanças (Pino da Ré...)



\*Verificar o limite de desgaste dos anéis sincronizadores na montagem (Vide pág.65)

## 15 – Remover o Anel-trava do rolamento da engrenagem anelar

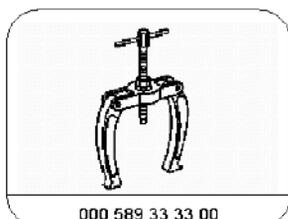
## 16 – Remover o Rolamento da engrenagem anelar

- Observação:*
- ✓ Aquecer a pista interna do rolamento junto da engrenagem anelar com o anel-trava a 80°C para instalar no suporte planetário



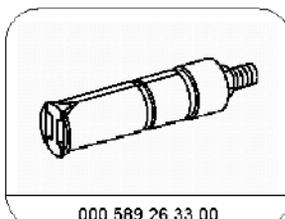
17 – **Se necessário** remover a Bucha e o Retentor da haste do êmbolo de acionamento do GP com o auxílio de um extrator interno e um extrator de 2 pernas

- Observação:*
- ✓ Instalar o retentor com o lábio de vedação com anel mola para o lado de dentro da caixa com um mandril apropriado 714589051500



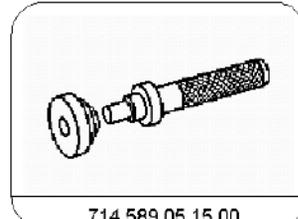
000 589 33 33 00

Contra apoio



000 589 26 33 00

Extrator interno



714 589 05 15 00

Mandril

## 18 – Instalar na orem inversa

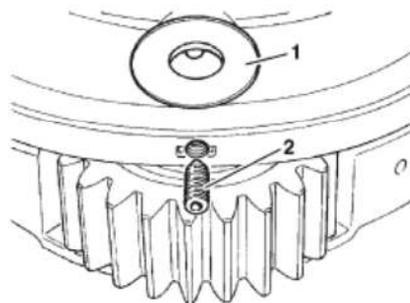
## Desmontar e montar as engrenagens planetárias

### Remover

1 Remover o pino roscado (2) do eixo da engrenagem planetária (1)

**i** Via de regra não é possível remover o pino roscado (2) travado por isso é necessário furar o núcleo com uma broca de Ø 4 mm até atingir o eixo da engrenagem planetária (1).

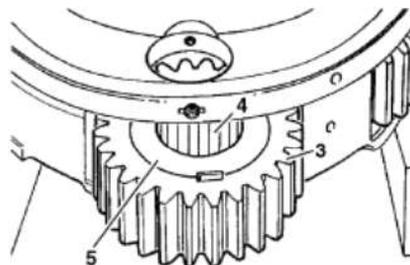
2 Remover o eixo da engrenagem planetária (1).



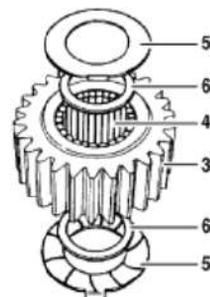
W26.50-0040-01

3 Retirar a engrenagem planetária (3) com os roletes de agulha (4) e a arruela axial (5).

4 Remover o resto do pino roscado da furação com o macho esquerda M5 e repassar a rosca no porta planetárias com um macho M6



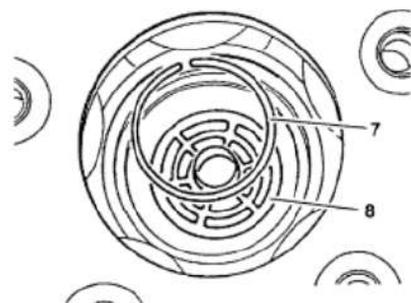
5 Remover os roletes de agulha (4) e arruelas axiais (5, 6) da engrenagem planetária (3).



W26.50-0042-01

6 Se necessário remover o anel trava (7) e substituir o tubo de óleo (8).

**i** Na caixa de mudanças 715.350 os anéis de segurança (7) e o tubo de óleo não são montados.

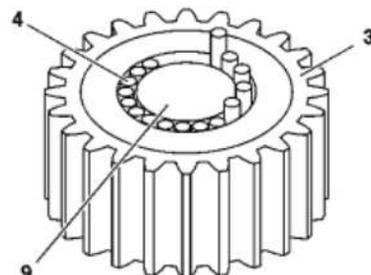


W26.50-0043-01

### Instalar

7 Instalar os roletes de agulha (4), 25 peças por engrenagem planetária (3), com o mandril para instalação (9) de fabricação própria, na engrenagem planetária (3).

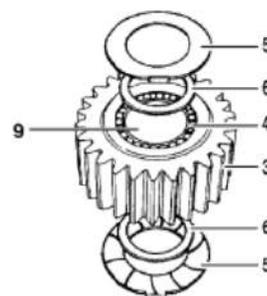
**i** Os roletes de agulhas (4) e as engrenagens planetárias (3) só podem ser trocas aos jogos.



W26.50-1040-01

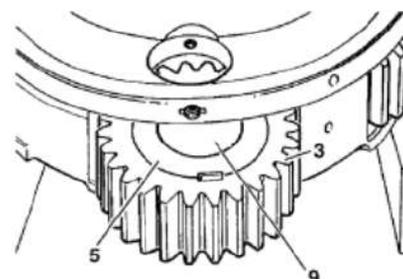
8 Colocar as arruelas axiais (6) para os roletes de agulha (4) e as arruelas axiais (5) para a engrenagem planetária (3).

9 Olear as arruelas de encosto axial (5, 6) e as agulhas de rolamento (4) com óleo para caixas de mudanças SAE 80.



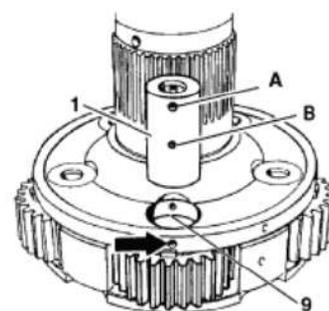
W26.50-1048-01

10 Instalar a engrenagem planetária (3) e alinhar as arruelas axiais (5) em relação ao orifício da engrenagem planetária.



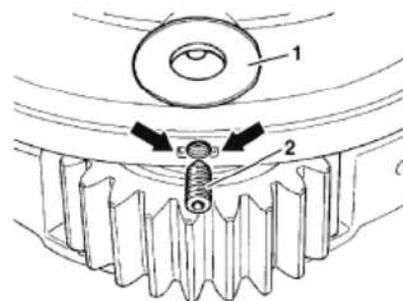
11 Instalar o eixo da engrenagem planetária (1) de tal forma que o rebaixamento (A) para o pino roscado e a furação de óleo (B) indiquem para fora. Alinhar o rebaixamento (A) para o pino roscado em relação à perfuração roscada (seta).

**i** O mandril para instalação (9) é comprimido para fora na instalação do eixo da engrenagem planetária (1)



W26.50-0044-01

12 Fixar o pino roscado (2) e recavar (veja setas).

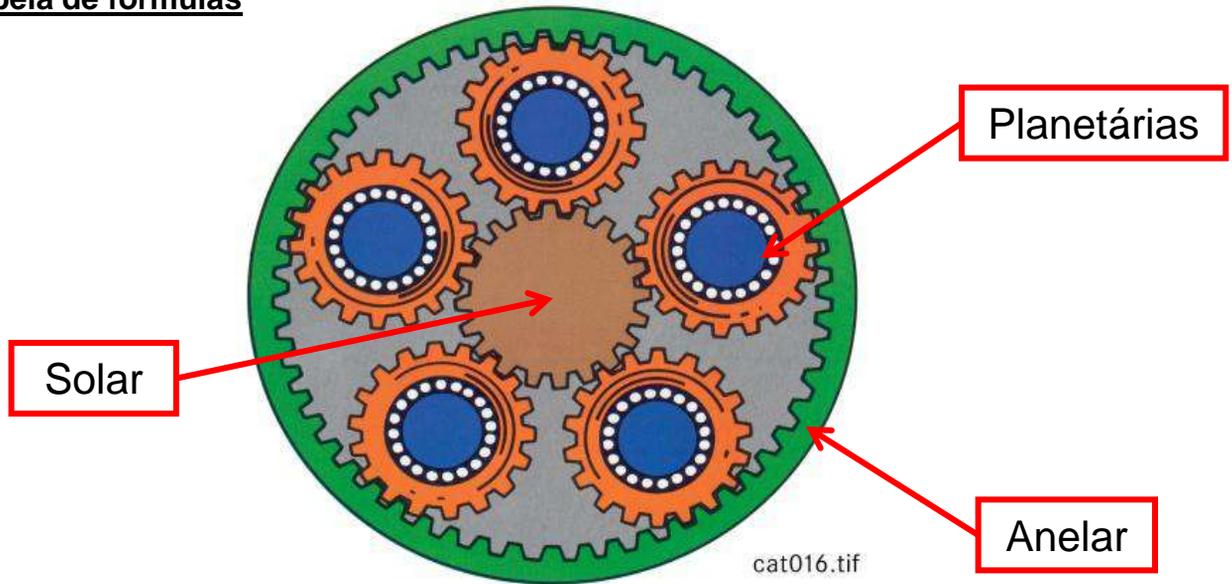


W26.50-0045-01

Denominação		CÂMBIO 715.370/380	CÂMBIO 715.515/525
Parafuso sem cabeça do eixo da engrenagem planetária	Nm	5	5

## Relação de redução do Conjunto Planetário

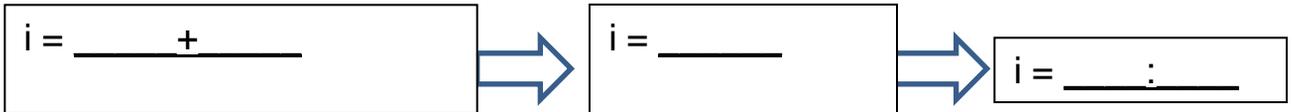
### Tabela de fórmulas



Entrada	Travada	Saída	Fórmula
Solar	Anelar	Suporte	$i = \frac{\text{Anelar} + \text{Solar}}{\text{Solar}}$
Suporte	Anelar	Solar	$i = \frac{\text{Solar}}{\text{Anelar} + \text{Solar}}$
Anelar	Solar	Suporte	$i = \frac{\text{Anelar} + \text{Solar}}{\text{Anelar}}$
Suporte	Solar	Anelar	$i = \frac{\text{Anelar}}{\text{Anelar} + \text{Solar}}$
Solar	Suporte	Anelar	$i = \frac{\text{Anelar}}{\text{Solar}}$
Anelar	Suporte	Solar	$i = \frac{\text{Solar}}{\text{Anelar}}$

## Cálculo da Relação de redução do Grupo Planetário (GP)

Entrada	Travada	Saída	Fórmula
<p><b>Solar</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;">Nº de dentes</div>	<p><b>Anelar</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;">Nº de dentes</div>	<p><b>Suporte</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;">Nº de dentes Planetária</div>	<p><math>i = \frac{\text{Anelar} + \text{Solar}}{\text{Solar}}</math></p>





---

---

---

---

---

---

---

---



**Remover e instalar a  
carcaça central da  
caixa de mudanças**

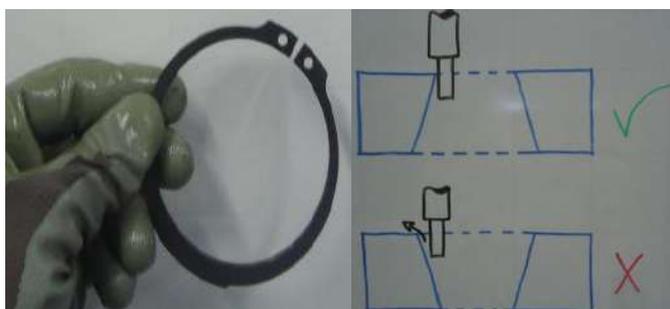
## Remover e instalar a carcaça central

1 – Remover o GP  
(Vide pág.37)

2 – Remover o anel-trava da engrenagem solar

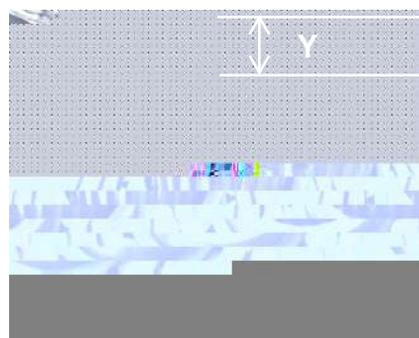


*Observação:*  
✓ Os anéis-trava tem posição de montagem, por tanto deixar o lado menor do furo para cima, facilitando assim uma posterior desmontagem

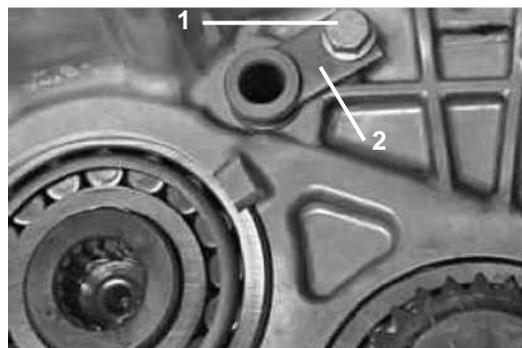


3 – Remover a engrenagem solar  
(A remoção da engrenagem é opcional, porém evita que a mesma venha bater e danificar a pista do rolamento de saída árvore secundária)

*Observação:*  
✓ A parte menor (Y) da engrenagem solar deve ser montada para o lado do flange, permitindo a coincidência do furo de lubrificação (X) com o rasgo interno da engrenagem



4 – Remover o parafuso (1) e a trava (2) do pino da engrenagem reversora (Marcha-à-ré)



5 – Remover o pino (3) da engrenagem reversora (Marcha-à-ré), se necessário utilize um extrator de impacto



*Observação:*  
✓ Afastar (seta) a engrenagem reversora (marcha-à-ré) para evitar que a mesma trave e danifique o rolamento da árvore intermediária

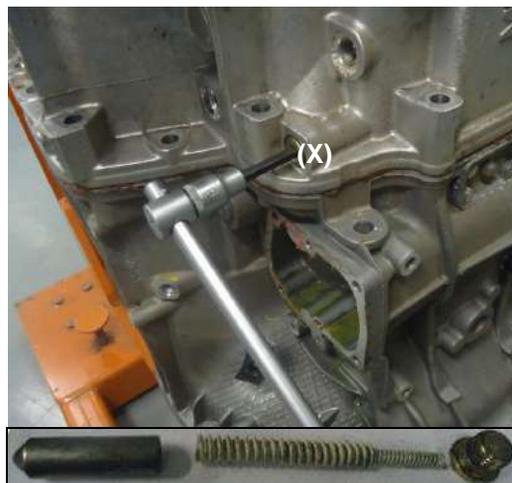


Denominação	CÂMBIO
Chapa de fixação do eixo da marcha a ré na carcaça da caixa de mudanças	715.370/380
Nm	70

6 – Remover o servo de embreagem  
(Caso não tenha sido removido no momento da remoção da caixa de mudanças)  
**(Vide pág.131)**

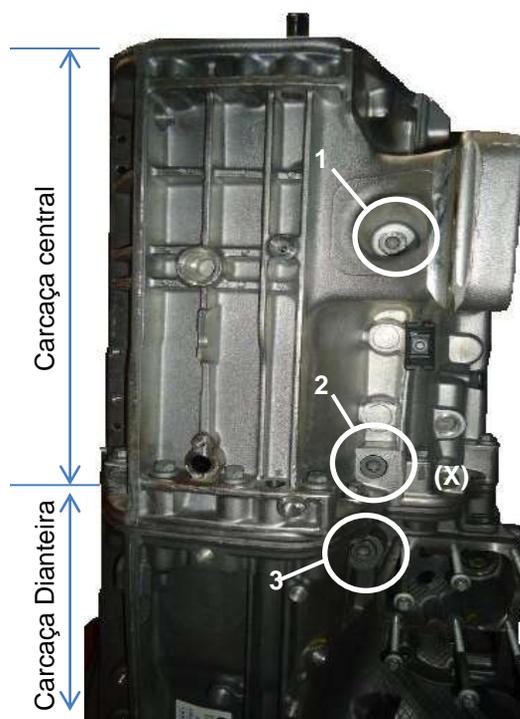
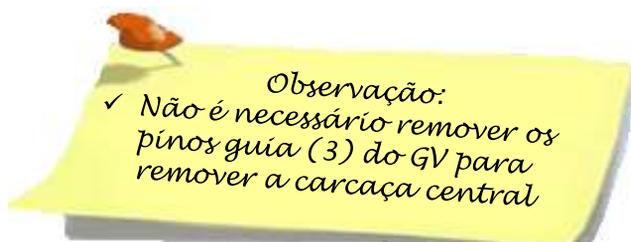
7 – Remover o módulo de engate  
**(Vide pág.121)**

8 – Remover o módulo de seleção (GS)  
**(Vide pág.127)**

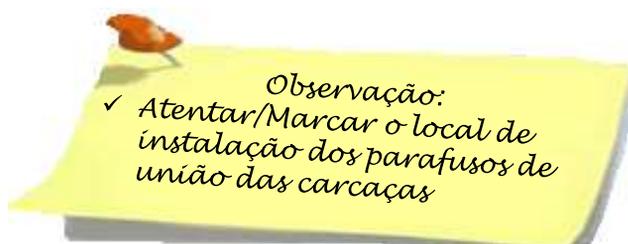


9 – Remover o pino (X) posicionador do GV

10 – Remover os pinos guia (1 e 2) das luvas de engate de ambos os lados da caixa  
(2 pinos para a luva de Ré/1ª e 2ª marchas)  
(2 pinos para a luva de 3ª/4ª/5ª e 6ª marchas)



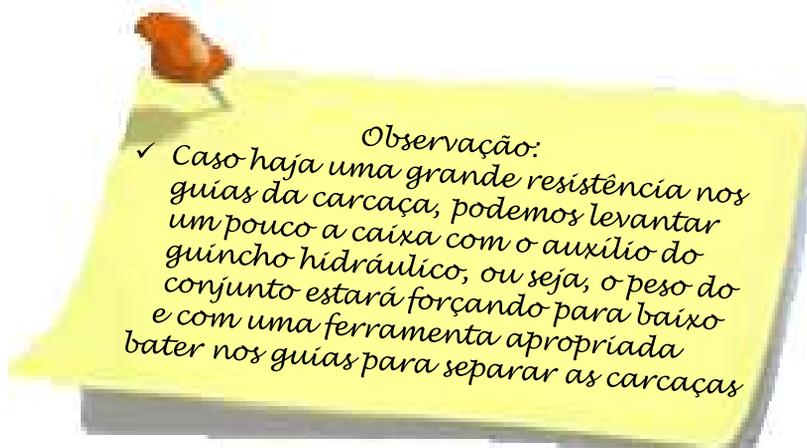
11 – Remover os parafusos de fixação da carcaça central à carcaça dianteira



12 – Inspeccionar a carcaça central para se certificar que a mesma pode ser removida e que a engrenagem reversora (marcha-à-ré) permanece na posição para desmontagem

13 – Remover a carcaça central com o auxílio de um guincho hidráulico

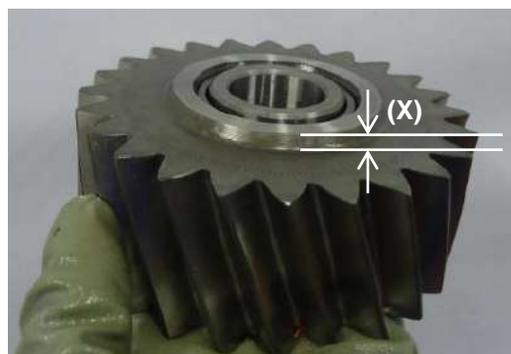
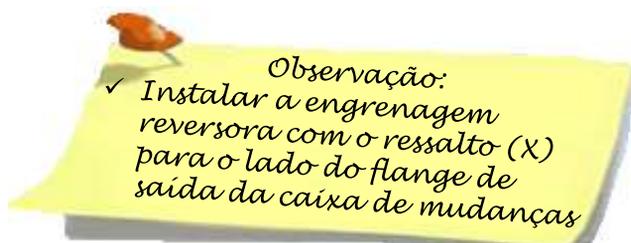




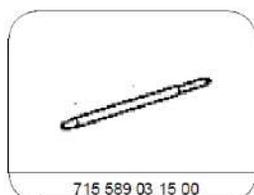
14 – Remover a engrenagem reversora (marcha-á-ré) para evitar que a mesma caia



15 – Observar a posição correta de montagem da engrenagem reversora (marcha-á-ré)



16 – Utilizar a ferramenta especial (Guia) do tubo de distribuição de óleo lubrificante e observar a perfeita coincidência do guia no furo passante na parte traseira da carcaça central

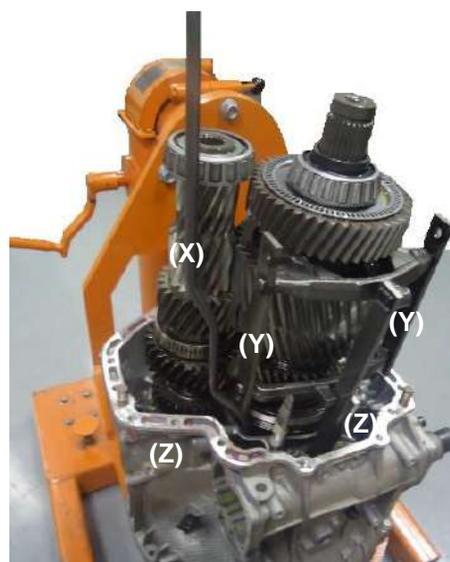


17 – Instalar na ordem inversa

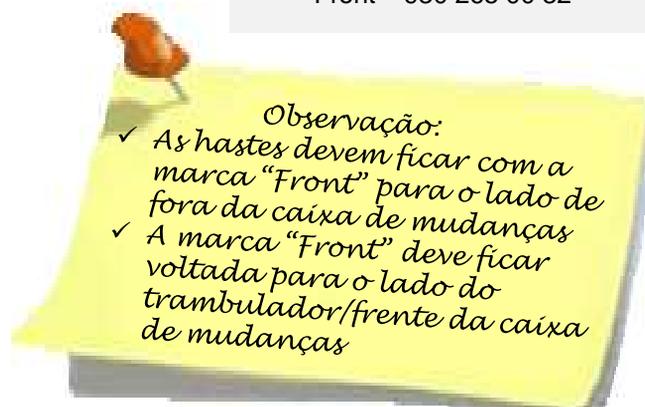
Remover e instalar as  
árvores primária,  
secundária e  
intermediária

## Remover e instalar as árvores primária, secundária e intermediária

- 1 – Remover a carcaça central  
**(Vide pág.73)**
- 2 – Remover o tubo (X) de distribuição de óleo lubrificante “chuveirinho”
- 3 – Remover as hastes (Y) laterais dos garfos



Front – 930 265 00 32



- 4 – Remover os pinos guia (Z) do garfo do GV



- 5 – Remover a trava da haste do garfo Ré/1ª/2ª/7ª e 8ª marchas



## Remover e instalar as árvores primária, secundária e intermediária

### 6 – Remover o garfo da Ré /1ª/2ª/7ª e 8ª marchas

*Observação:*  
 ✓ Caso o garfo da Ré/1ª e 2ª marchas seja colocado do lado errado não é possível colocar as hastes (Y) laterais dos garfos



### 7 – Remover o garfo da 3ª/4ª/5ª/6ª/9ª/10ª/11ª e 12ª marchas

*Observação:*  
 ✓ Caso o garfo da 3ª/4ª/5ª e 6ª seja colocado do lado errado não é possível instalá-lo nas hastes de comando



### 8 – Remover o garfo do GV

*Observação:*  
 ✓ Caso o garfo do GV seja colocado do lado errado não é possível instalá-lo na haste do êmbolo de acionamento do GV



#### Pastilhas dos garfos

- As pastilhas dos garfos do GV e do GP são iguais e não tem posição específica de montagem
- As pastilhas dos garfos de Ré/1ª/2ª/3ª... São iguais e não tem posição de montagem

*Observação:*  
 ✓ Caso seja necessário remover as hastes dos garfos siga os passos (9, 10 e 11)

### 9 – Remover o parafuso (X) de fixação do trambulador

### 10 – Remover o trambulador



11 – Remover as hastes dos garfos



12 – Instalar a engrenagem solar na árvore secundária

13 – Instalar o dispositivo para içar/levantar a árvore secundária

14 – Afastar a árvore intermediária da árvore secundária

15 – Remover a árvore secundária com o auxílio de um guincho hidráulico



*Observação:  
✓ Cuidado para não danificar o defletor (X) ao separar as árvores primária e secundária*



16 – Colocar a árvore secundária em uma bancada emborrachada ou em local apropriado



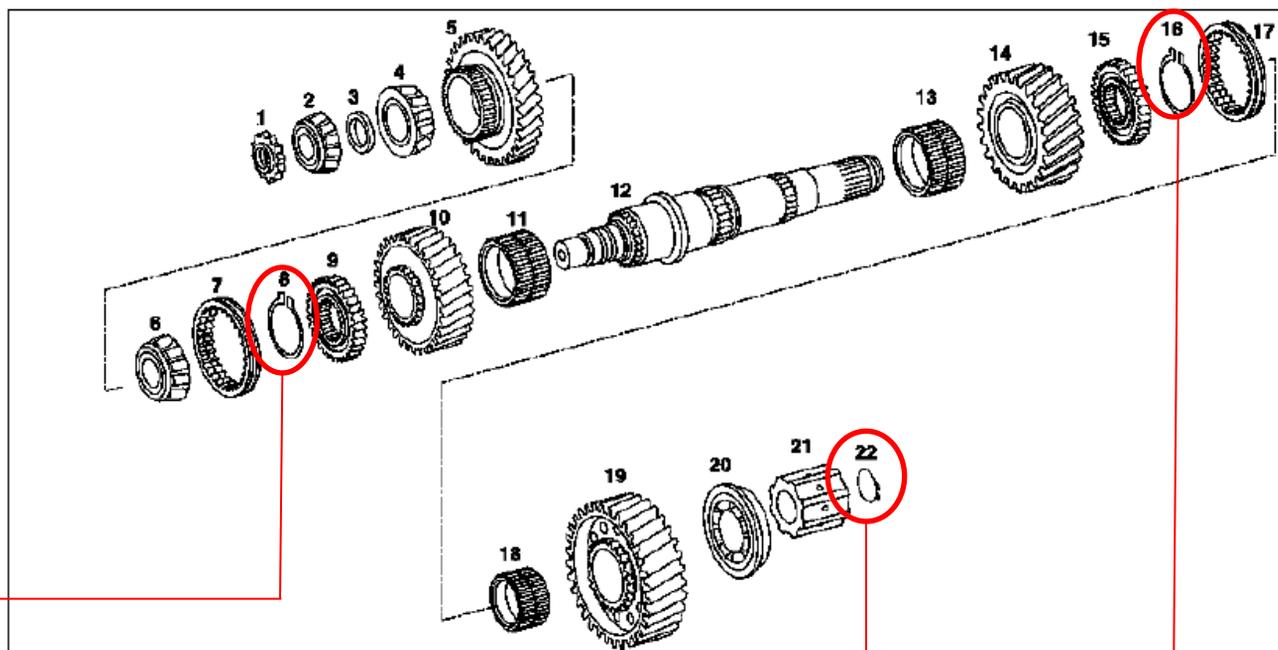
17 – Remover simultaneamente as árvores primária com a luva e corpo de acoplamento do GV e a árvore intermediária como o auxílio de outra pessoa garantindo que o conjunto sincronizador/rolamentos não sejam danificados/forçados



18 – Instalar na ordem inversa

# Desmontar e montar a árvore secundária

## Desmontar a árvore secundária



- 1 Porca
- 2 Rolamento de roletes cônicos (rolamento piloto)
- 3 Arruela de compensação
- 4 Rolamento de rolos cônicos
- 5 Constante da engrenagem 2
- 6 Rolamento de rolos cônicos
- 7 Luva corrediça
- 8 Anel de trava

- 9 Corpo sincronizador
- 10 Engrenagem 2ª marcha
- 11 Rolamento de agulhas
- 12 Árvore secundária
- 13 Rolamento de agulhas
- 14 Engrenagem 1ª marcha
- 15 Corpo sincronizador

- 16 Anel de trava
- 17 Luva corrediça
- 18 Rolamento de agulhas
- 19 Engrenagem da marcha a ré
- 20 Rolamento de rolos cônicos
- 21 Engrenagem central de sistema planetário
- 22 Anel de trava

- 1 – Remover as árvores primária, secundária e intermediária  
**(Vide pág.77)**
- 2 – Instalar a árvore primária na carcaça dianteira da caixa de mudanças
- 3 – Instalar a luva e o corpo de acoplamento do GV na árvore primária
- 4 – Instalar a árvore secundária na árvore primária



*Observação:  
✓ Cuidado para não danificar o defletor (X) ao separar as árvores primária e secundária*

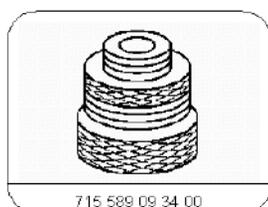
- 5 – Remover as ferramenta e içar/levantar a árvore secundária

6 – Remover o anel-trava (22) da engrenagem solar



7 – Remover a engrenagem solar (21)

8 – Remover o rolamento (20) com roda fônica integrada e a engrenagem da marcha-à-ré (19) com o auxílio de um extrator de 3 pernas



9 – Remover o rolamento de agulha (18) da engrenagem da marcha-à-ré



10 – Remover a luva de engate (17) da marcha-á-ré/1ª/2ª/7ª/8ª

11 – Remover o anel-trava (16) e o corpo de engate (15) da marcha-á-ré/1ª/2ª/7ª/8ª

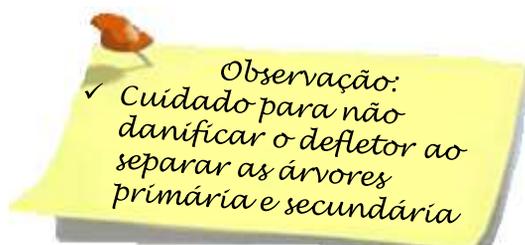
12 – Remover a engrenagem (14) da 1ª/2ª/7ª/8ª marchas

13 – Remover o rolamento de agulhas (13) da engrenagem da 1ª/2ª/7ª/8ª marchas

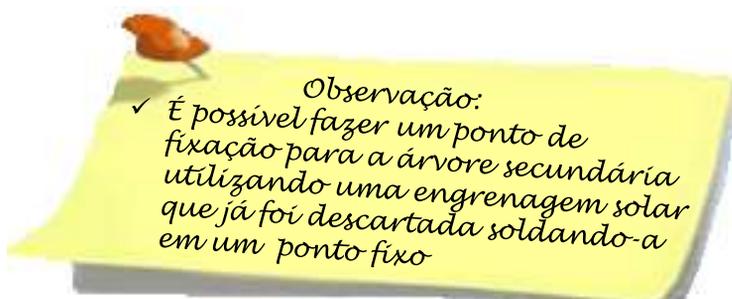


14 – Instalar a engrenagem solar (21) e o anel-trava (22) na árvore secundária (12)

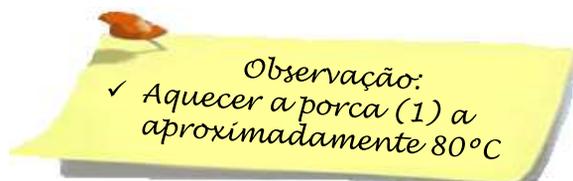
15 – Instalar a ferramenta para içar/levantar a árvore secundária



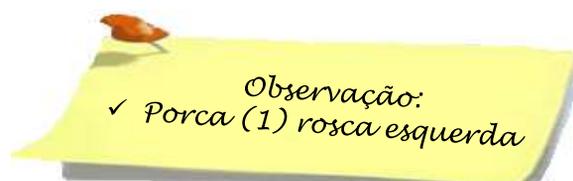
16 – Fixar a árvore secundária em uma morsa de bancada com os mordentes protegidos para evitar que danifique os dentes da engrenagem solar



17 – Esquentar a porca dodecagonal (1) com o auxílio de um soprador térmico para facilitar a remoção



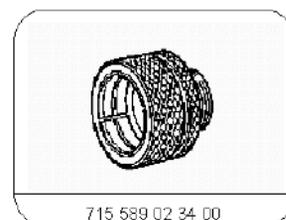
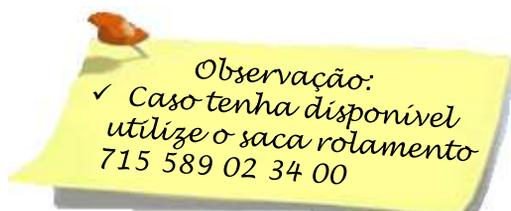
18 – Remover a porca dodecagonal (1)



19 – Instalar uma proteção na parte dianteira/ponta da árvore secundária para evitar que a rosca seja danificada na desmontagem do conjunto

20 - Instalar o extrator do rolamento (2) da parte dianteira/ponta árvore secundária

21 – Remover o rolamento (2) da parte dianteira/ponta da árvore secundária com o auxílio do extrator específico para o rolamento



22 – Remover a arruela (3) de compensação/calço de ajuste



23 - Instalar uma proteção na parte dianteira/ponta da árvore secundária para evitar que a rosca seja danificada na desmontagem do conjunto

24 – Golpear com uma ferramenta de impacto e com um mandril apropriado a pista interna do rolamento (4) externo da engrenagem constante K2 com intuito de deslocá-lo facilitando assim a desmontagem

25 – Remover o rolamento (4) da engrenagem constante (K2) com o auxílio de um extrator de 3 pernas



26 – Remover a engrenagem (5) constante K2

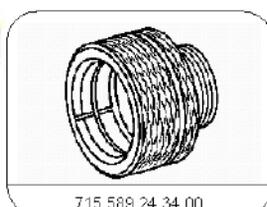


27 - Instalar uma proteção na parte dianteira/ponta da árvore secundária para evitar que a rosca seja danificada na desmontagem do conjunto

28 – Remover o rolamento (6) interno de engrenagem constante K2 com o auxílio de um extrator apropriado



*Observação:*  
✓ Caso tenha disponível  
utilize o saca rolamento  
715 589 24 34 00



29 – Remover a luva de engate (7) da engrenagem constante K2 e da 5ª/6ª/11ª e 12ª marchas

30 – Remover o anel-trava (8)

31 - Remover o corpo sincronizador (9) da constante K2 e da 5ª/6ª/11ª/12ª marchas



32 – Remover a engrenagem (10) de 3ª/4ª/9ª e 10ª marchas

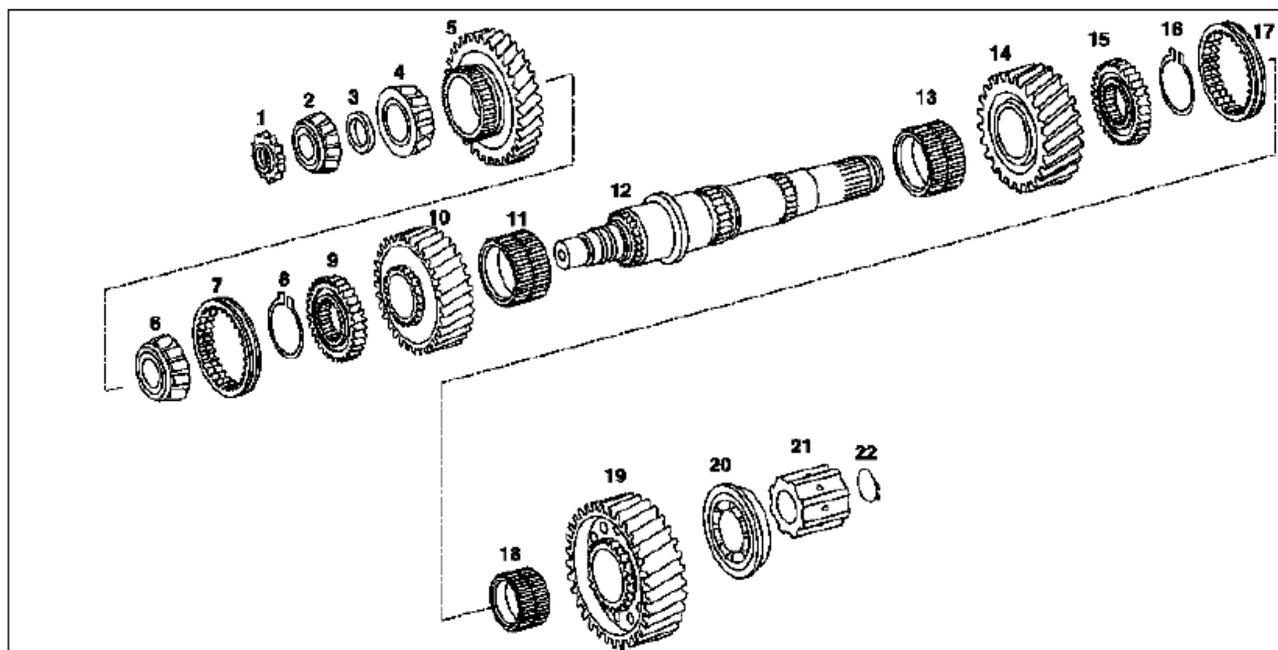
33 – Remover o rolamento de agulhas (11)

34 – Remover a árvore secundária (12) da morsa de bancada

*Observação:*  
✓ Para a montagem da  
árvore secundária  
(Vide pág.87)



## Montar a árvore secundária



- |   |   |    |                      |    |  |
|---|---|----|----------------------|----|--|
| 1 | Porca   | 9  | Corpo sincronizador  | 16 | Anel de trava                            |
| 2 | Rolamento de roletes cônicos (rolamento piloto) | 10 | Engrenagem 2ª marcha | 17 | Luva corrediça                           |
| 3 | Arruela de compensação                          | 11 | Rolamento de agulhas | 18 | Rolamento de agulhas                     |
| 4 | Rolamento de rolos cônicos                      | 12 | Árvore secundária    | 19 | Engrenagem da marcha a ré                |
| 5 | Constante da engrenagem 2                       | 13 | Rolamento de agulhas | 20 | Rolamento de rolos cônicos               |
| 6 | Rolamento de rolos cônicos                      | 14 | Engrenagem 1ª marcha | 21 | Engrenagem central de sistema planetário |
| 7 | Luva corrediça                                  | 15 | Corpo sincronizador  | 22 | Anel de trava                            |
| 8 | Anel de trava                                   |    |                      |    |  |

- 1 – Instalar a engrenagem solar (21) e o anel-trava (22) na árvore secundária (12)
- 2 – Fixar a árvore secundária (12) em uma morsa de bancada com os mordentes protegidos para evitar que danifique os dentes da engrenagem solar



*Observação:*  
 ✓ É possível fazer um ponto de fixação para a árvore secundária utilizando uma engrenagem solar que já foi descartada soldando-a em um ponto fixo



- 3 – Montar o rolamento de agulhas (11) da engrenagem da 3ª/4ª/9ª e 10ª marchas na árvore secundária (12)

*Observação:*  
 ✓ Lubrificar o rolamento



**Observação:**  
 ✓ Os 03 rolamentos de agulha são diferentes



4 – Montar a engrenagem (10) da 3ª/4ª/9ª e 10ª marchas

**Observação:**  
 ✓ Dentes de acoplamento (X) para o lado do “piloto”



5 – Montar o corpo sincronizador (9)

**Observação:**  
 ✓ Rebaixo interno (Y) para o lado do “piloto”  
 ✓ Se o corpo sincronizador for montado na posição errada não é possível colocar o anel-trava

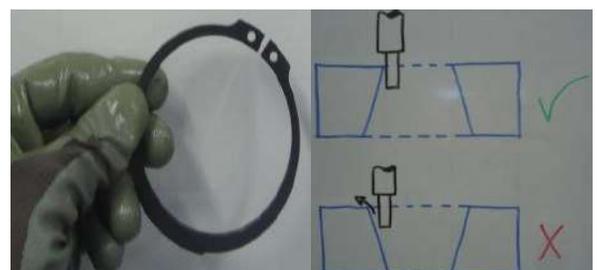


6 – Montar o anel-trava (8) do corpo sincronizador (9)

**Observação:**  
 ✓ Os anéis-trava (8 e 16) são iguais



**Observação:**  
 ✓ Os anéis-trava tem posição de montagem, por tanto deixar o lado do furo menor para cima, facilitando assim uma posterior desmontagem



## 7 – Verificar a folga axial do anel-trava (8)

Folga dos anéis-trava na árvore secundária  
<0,08mm



## 8 – Montar a luva de engate (7) da 3ª/4ª/9ª/10ª e 5ª/6ª/11ª e 12ª marchas

*Observação:*  
✓ As 02 luvas da caixa básica são iguais  
930 262 01 23  
✓ Não tem posição definida de montagem



## 9 – Montar o rolamento (6) da engrenagem constante K2

*Observação:*  
✓ Aquecer o rolamento a aproximadamente 100°C  
✓ Lubrificar o rolamento  
✓ O rolamento (6) é o menor dos rolamentos da K2



## 10 – Montar a engrenagem (5) constante K2

*Observação:*  
✓ Dentes de acoplamento (X) para o lado do flange de saída



## 11 – Montar o rolamento (4) da engrenagem constante K2

*Observação:*  
✓ Aquecer o rolamento a aproximadamente 100°C  
✓ Lubrificar o rolamento

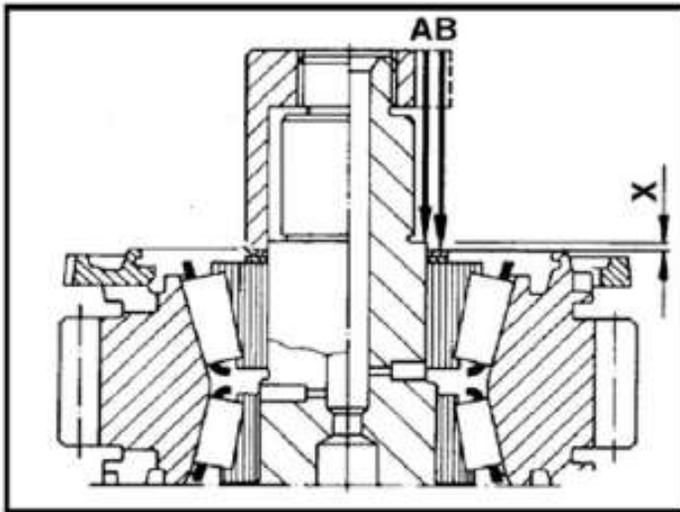


## 12 – Montar a arruela de compensação/calço de ajuste (3)

## 13 – Determinar a arruela de compensação para a folga axial da constante K2

**(Vide pág.90)**

## Ajuste da folga axial dos rolamentos de roletes cônicos da constante (K2)



1. Verificar para que as peças estejam em temperatura ambiente.
2. Bater o rolamento (Sempre girando a engrenagem K2)
3. Deixar os rolamentos sem folga e sem pré-carga para medir.
4. Medida  $X = B - A$



Folga 0,02 a 0,08 mm

- ❖ A arruela de ajuste deve ser menor que a medida "X" de 0,02 a 0,08 mm

Folga axial dos rolamentos da constante K2  
0,02-0,08mm



*Observação:  
✓ As peças devem estar em  
temperatura ambiente*



14 – Montar o rolamento (2) da parte dianteira da árvore secundária (12)

*Observação:*  
✓ Aquecer o rolamento a aproximadamente 100°C  
✓ Lubrificar o rolamento



15 – Instalar uma nova porca (1) dodecagonal de rosca esquerda

*Observação:*  
✓ Substituir a porca  
✓ A nova porca já vem com cola na rosca

Torque da porca da árvore secundária  
340Nm



16 – Remover a árvore secundária da morsa

17 – Instalar a engrenagem solar (21) o anel-trava (22)

18 – Instalar a ferramenta para içar/levantar a árvore secundária

19 – Instalar a árvore primária com a luva de engate e o conjunto sincronizador do GV na carcaça dianteira da caixa de mudança

*Observação:*  
✓ Cuidado para não danificar o defletor (X) ao separar as árvores primária e secundária

20 – Montar a árvore secundária (12) na árvore primária com o auxílio de um guincho hidráulico

21 – Montar o rolamento de agulhas (13) da engrenagem de 1ª/2ª/7ª/8ª

*Observação:*  
✓ Lubrificar o rolamento



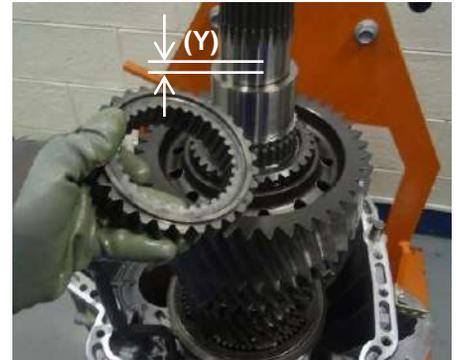
22 – Montar a engrenagem (14) da 1ª/2ª/7ª/8ª marchas

*Observação:*  
 ✓ Dentes de acoplamento (X) para o lado do flange de saída



23 - Montar o corpo sincronizador (15) da engrenagens de 1ª/2ª/7ª/8ª e Ré

*Observação:*  
 ✓ Rebaixo interno (Y) para o lado do "piloto"  
 ✓ Se o corpo sincronizador for montado na posição errada não é possível colocar o anel-trava



24 – Montar o anel-trava (16) no corpo sincronizador (15)

*Observação:*  
 ✓ Os anéis-trava tem posição de montagem, por tanto deixar o lado do furo menor para cima, facilitando assim uma posterior desmontagem



Folga dos anéis-trava na árvore secundária  
 $<0,08\text{mm}$

25 – Montar a luva de engate (17) da Ré/1ª/2ª/7ª e 8ª marchas

*Observação:*  
 ✓ As 02 luvas da caixa básica são iguais  
 930 262 01 23  
 ✓ Não tem posição definida de montagem



26 – Montar o rolamento de agulha (18) da engrenagem da macha-à-ré (19)

*Observação:*  
 ✓ Lubrificar o rolamento



### 27 – Montar a engrenagem de marcha-à-ré (19)

*Observação:*  
 ✓ Dentes de acoplamento (X) para o lado do “piloto”



### 28 – Montar o rolamento (20) de saída da árvore secundária com roda fônica integrada

*Observação:*  
 ✓ Aquecer o rolamento a aproximadamente 100°C  
 ✓ Lubrificar o rolamento



### 29 – Montar a engrenagem solar (21)

*Observação:*  
 ✓ A parte menor (Y) da engrenagem solar deve ser montada para o lado do flange, permitindo a coincidência do furo de lubrificação (X) com o rasgo interno da engrenagem



### 30 – Montar o anel-trava (22)

### 31 – Verificar a folga axial do anel-trava (22)

Folga dos anéis-trava na árvore secundária  
 <0,08mm

### 32 – Instalar as árvores na carcaça dianteira da caixa de mudanças

**(Vide pág.77)**

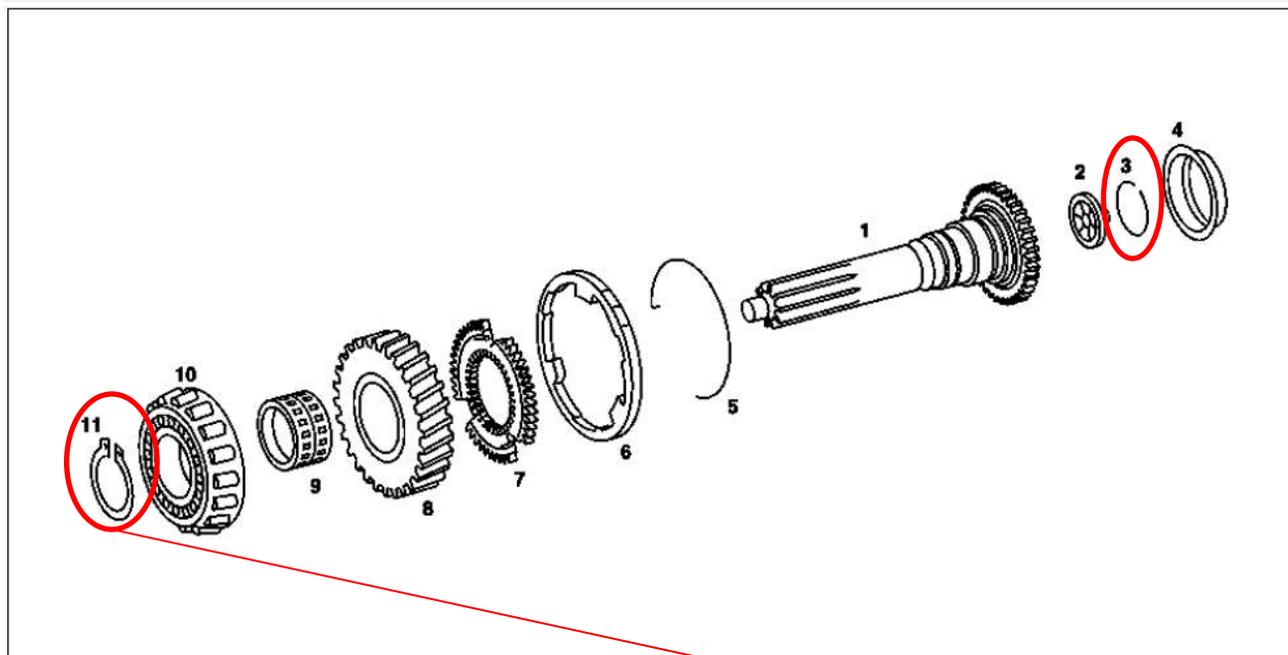


Denominação		Transmissão automática 715.370/380	
Folga axial dos anéis de segurança	mm		<0,08
Folga axial do rolamento de roletes cônicos constante 2	mm		0,02...0,08
Porca de segurança do rolamento piloto na árvore secundária	Porca com micro encapsulamento	Nm	340



# Desmontar e montar a árvore primária

## Desmontar a árvore primária



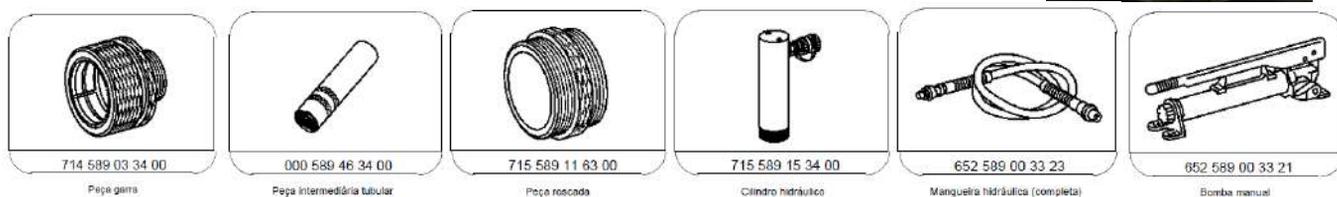
- |   |                     |   |                        |    |                            |
|---|---------------------|---|------------------------|----|----------------------------|
| 1 | Árvore primária     | 5 | Mola anular            | 9  | Rolamento de agulhas       |
| 2 | Tubo de óleo        | 6 | Cone de sincronização  | 10 | Rolamento de rolos cônicos |
| 3 | Anel de trava       | 7 | Anel sincronizador     | 11 | Anel de trava              |
| 4 | Arruela de retenção | 8 | Engrenagem constante 1 |    |                            |

1 – Remover as árvores primária, secundária e intermediária

**(Vide pág.77)**

2 – Remover o anel-trava (11)

3 – Remover o rolamento cônico (10)



AR26.50-W-4744KB

*Observação:*  
 ✓ Caso não tenha o Kit de ferramentas especiais MB é possível remover o rolamento cônico (10) da árvore primária com um extrator adequado e uma prensa hidráulica

*Observação:*  
 ✓ Verificar se os roletes estão apoiados corretamente na ferramenta (área "X") e se a ferramenta está na prensa apoiada pelas duas extremidades (Y), ou seja, não haverá esforço nos parafusos de fixação da ferramenta



4 – Remover a engrenagem (8) constante K1

5 – Remover o rolamento de agulha (9)

6 – Remover o conjunto sincronizador

(7) Anel sincronizador

(6) Cone de sincronização

(5) Mola anular

7 – Remover o defletor/arruela de vedação (4)

(Somente se necessário)

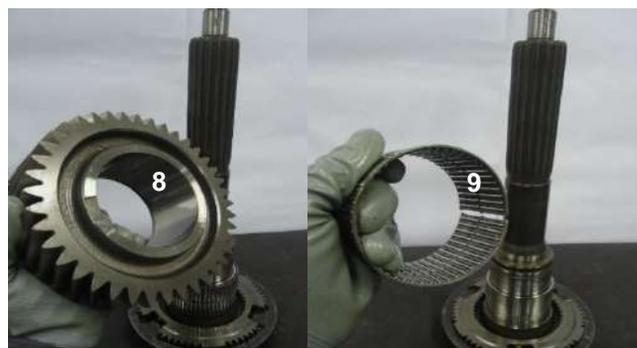
(Substituir o defletor caso este seja removido)

8 – Remover o anel-trava (3)

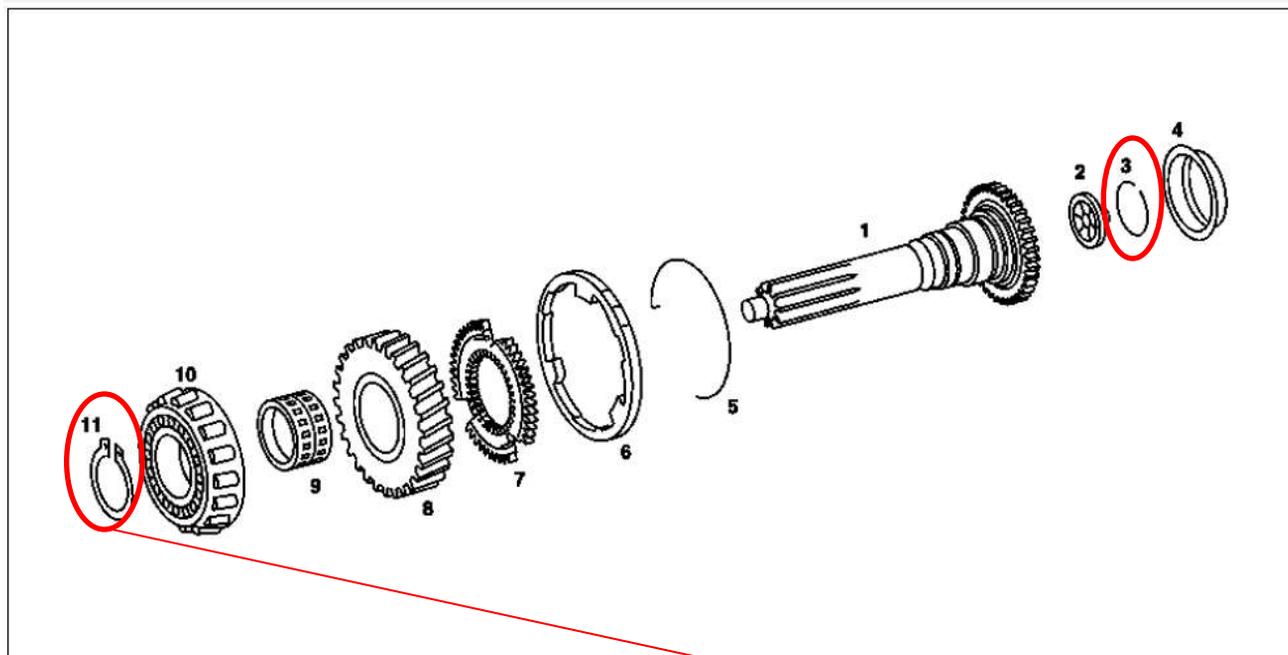
(Somente se necessário)

9 – Remover o tubo de óleo (2)

(Somente se necessário)



## Montar a árvore primária



- |   |                     |   |                        |    |                            |
|---|---------------------|---|------------------------|----|----------------------------|
| 1 | Árvore primária     | 5 | Mola anular            | 9  | Rolamento de agulhas       |
| 2 | Tubo de óleo        | 6 | Cone de sincronização  | 10 | Rolamento de rolos cônicos |
| 3 | Anel de trava       | 7 | Anel sincronizador     | 11 | Anel de trava              |
| 4 | Arruela de retenção | 8 | Engrenagem constante 1 |    |                            |

1 – Verificar o limite de desgaste dos sincronizadores

**(Vide pág.99)**

2 - Instalar o conjunto sincronizador da constante K1

(7) Corpo de acoplamento

(6) Anel sincronizador

(5) Mola anular



*Observação:*  
 ✓ A parte interna dos corpos de acoplamento da K1 e da K2 são diferentes, ou seja não é possível montar na posição errada

*Observação:*  
 ✓ Os anéis sincronizadores (6) e as molas anulares (5) são iguais nos dois conjuntos K1 e K2

Constante K1  
945 262 54 34

Constante K2  
930 262 00 34

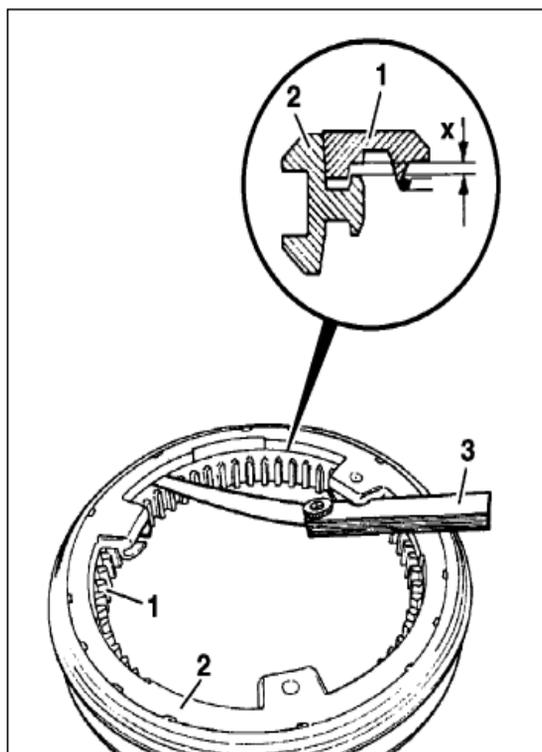


## Verificar o limite de desgaste dos anéis sincronizadores

1 – Colocar o cone sincronizador (1) na luva corrediça (2).

2 - Verificar o desgaste entre o cone de sincronização (1) e luva corrediça (2) com o calibre apalpador (3).

Se a medida (X) for menor do que o limite de desgaste indicado na tabela, o cone de sincronização (1) ou a luva corrediça (2) deve ser substituído.



Denominação	Caixa de mudanças 715.370/380	
Limite de desgaste entre o cone de sincronização e a luva corrediça	mm	<0,3



Anotações

---



---



---



---

### 3 – Montar o rolamento de agulhas (9)

*Observação:*  
✓ Lubrificar o rolamento



### 4 – Montar a engrenagem (8) constante K1

*Observação:*  
✓ Os dentes (X) para o lado do flange de saída



### 5 – Montar o rolamento cônico (10)

*Observação:*  
✓ Aquecer o rolamento a aproximadamente 100°C  
✓ Lubrificar o rolamento



### 6 – Montar o anel-trave (11)

*Observação:*  
✓ Os anéis-trava tem posição de montagem, por tanto deixar o lado do furo menor para cima, facilitando assim uma posterior desmontagem



### 7 – Montar o tubo de óleo (2) (Se foi removido)

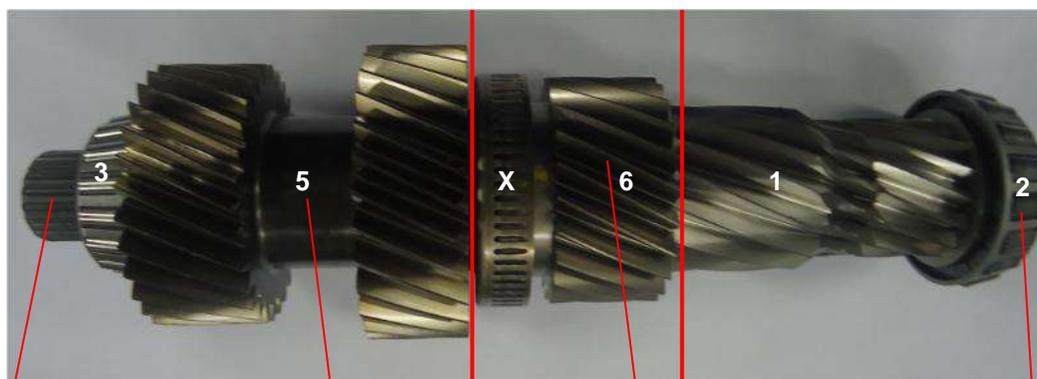
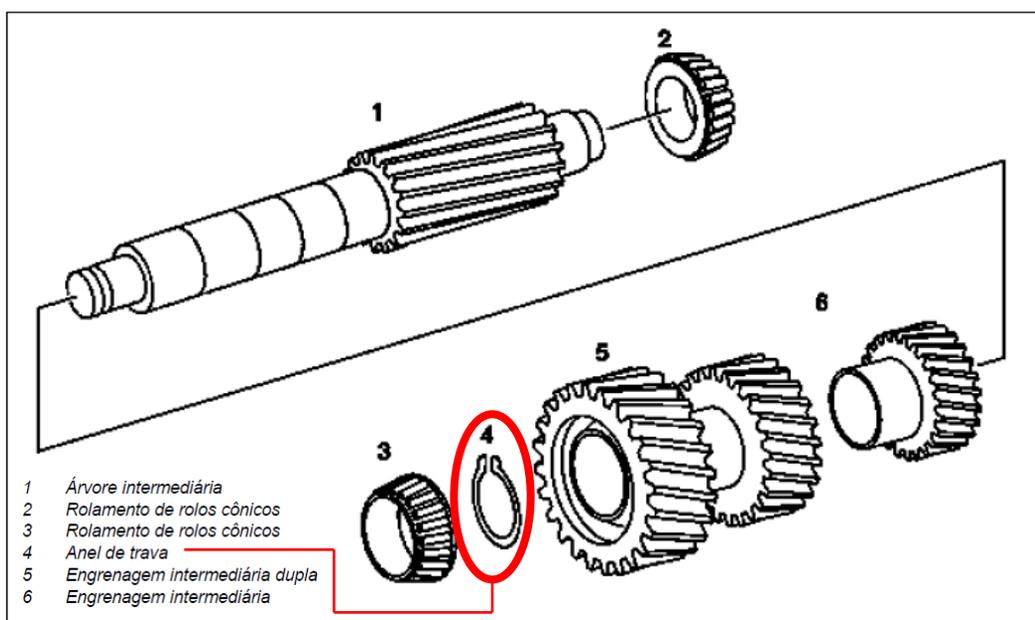
### 8 – Montar o anel-trava (3) (Se foi removido)

### 9 – Montar o defletor (4) (Se foi removido)

Denominação		Caixa de mudanças 715.370/380
Folga axial dos anéis de segurança	mm	<0,08
Limite de desgaste entre o cone do sincronizador e a luva corredeira	mm	<0,3

# Desmontar e montar a árvore intermediária

## Desmontar a árvore intermediária



Ranhas de conexão com o pacote multidisco do freio da árvore intermediária



Engrenagens do par da constante K2 e de 5ª/6ª/11ª e 12ª marchas



Engrenagens do par da 3ª/4ª/9ª e 10ª marchas e a roda polar/fônica (X) do sensor (B3) da rotação da árvore intermediária



Ranhura de acionamento da bomba de óleo/tomada de força

1 – Remover as árvores primária, secundária e intermediária  
**(Vide pág.77)**

- Observação:*
- ✓ O procedimento de desmontagem e montagem da árvore intermediária deve ser feito com o auxílio de uma prensa de grande porte (aprox. 65ton)
  - ✓ Atentar para todos os riscos de cada procedimento se precavendo e utilizando todos os recursos possíveis evitando danos físicos e materiais
  - ✓ O uso de EPI's é indispensável, devido a manipulação das peças, ferramentas, etc.

2 – Remover os rolamentos de roletes cônicos (2 e 3) com o auxílio do Kit de ferramentas de extração MB

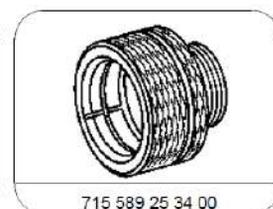
- Observação:*
- ✓ Não é possível remover as engrenagens sem remover o Anel-trava (4)

- Observação:*
- ✓ Na montagem aquecer os rolamentos à 80°C



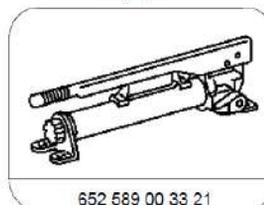
715 589 17 34 00

Peça garra



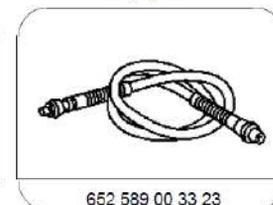
715 589 25 34 00

Peça garra



652 589 00 33 21

Bomba manual



652 589 00 33 23

Mangueira hidráulica (completa)

3 – Remover o anel-trava (4)

4 – Apoiar a árvore intermediária na prensa

5 – Remover por pressão a engrenagem dupla (5)

- Observação:*
- ✓ Na montagem aquecer a engrenagem dupla à 180°C
  - ✓ Imediatamente após a instalação reassentar/conferir com uma prensa que não há folga



715 589 15 34 00

Cilindro hidráulico

6 – Apoiar a árvore intermediária na prensa

7 – Remover por pressão a engrenagem (6)

- Observação:*
- ✓ Na montagem aquecer a engrenagem dupla à 180°C
  - ✓ Imediatamente após a instalação reassentar/conferir com uma prensa que não há folga

8 – Montar na ordem inversa

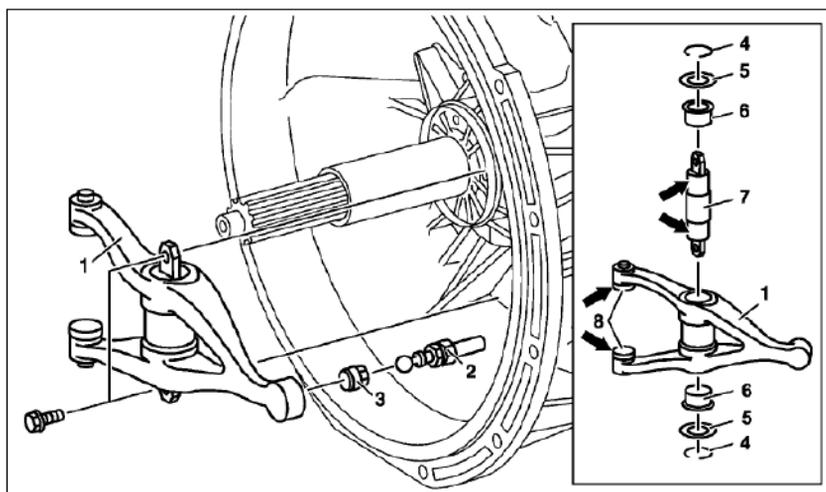


# Desmontar e montar a carcaça dianteira

## Remover e instalar o garfo/alavanca de acionamento da embreagem

- 1 Alavanca de debreagem
- 2 Tucho
- 3 Bucha de mancal
- 4 Anel trava
- 5 Disco
- 6 Bucha de mancal
- 7 Eixo do mancal
- 8 Roletes guia

Setas Pontos de mancais



1 – Remover a caixa de mudanças  
(Vide pág. 155)

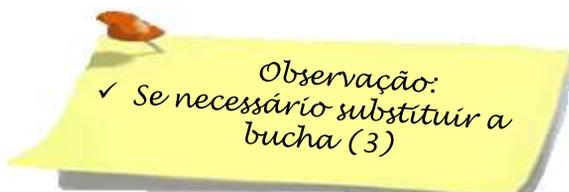
2 – Remover o garfo/alavanca (1) soltando os 02 parafusos

Torque dos parafusos (X) do garfo/alavanca de embreagem na carcaça dianteira  
75Nm

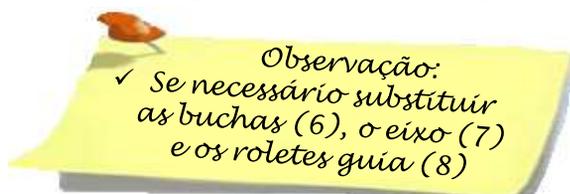
3 – Remover o tucho (2) do garfo/alavanca de embreagem (1)



4 – Verificar a bucha (3) do tucho (2) quanto ao desgaste



5 – Verificar as buchas de mancal (6), o eixo (7) e os roletes guia (8) quanto ao desgaste



6 – Engraxar os roletes (8) e o eixo (7)

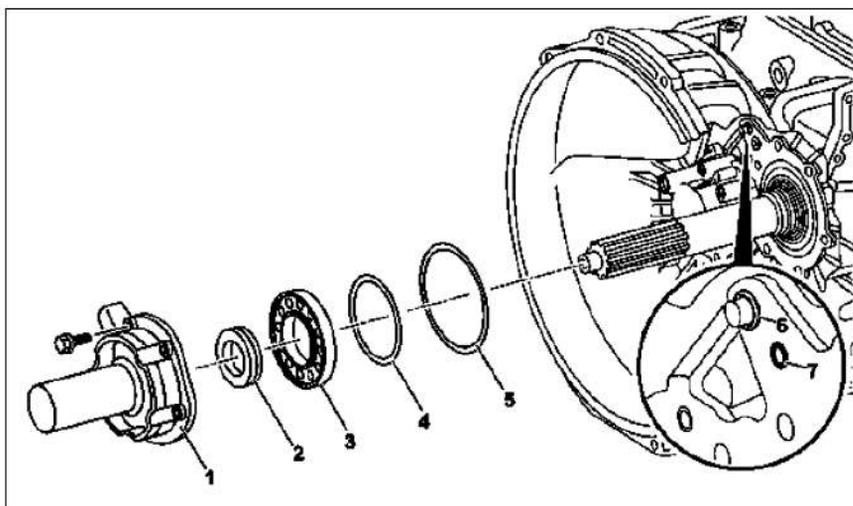
7 – Instalar a na ordem inversa

Denominação	Motor 541.9, 542.9	
Alavanca de debreagem na caixa de mudanças	Nm	75
Alavanca de debreagem na turboembreagem	Nm	75

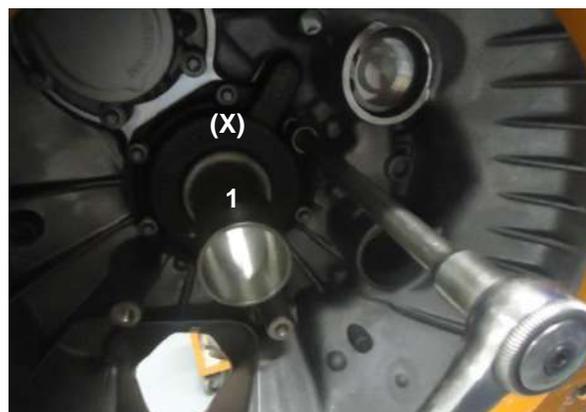
Designação	Número de pedido
Graxa Olista Longa duração DBL 6804.60	A 001 989 36 51 10

## Remover e instalar a tampa dianteira da árvore primária

- 1 Tampa do mancal da árvore primária
- 2 Retentor
- 3 Anel coletor de óleo
- 4 Arruela de compensação
- 5 O-Ring
- 6 O-Ring
- 7 O-Ring



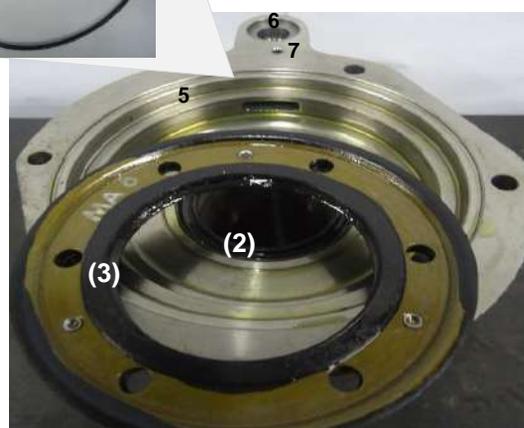
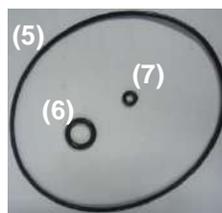
- 1 – Remover a caixa de mudanças  
**(Vide pág. 155)**
- 2 – Remover o garfo/alavanca de embreagem  
**(Vide pág.106)**
- 3 – Remover os parafusos (X) da tampa (1) dianteira da árvore primária



Denominação	CÂMBIO 715.370/380
Tampa do mancal da árvore primária na carcaça Nm	25

- 4 – Remover a arruela (4) de compensação/calco de ajuste
- 5 – Determinar a arruela de compensação (4) da árvore primária  
*(Somente em caso de troca do rolamento)*  
**(Vide pág.108)**

- 6 – Remover os O’rings (5, 6 e 7)

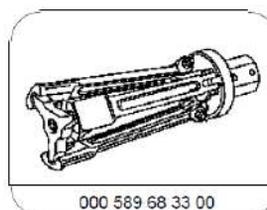


*Observação:*  
✓ Substituir os O’rings (5, 6 e 7)

- 7 – Remover o defletor (3) anel coletor de óleo e o retentor (2)  
*(Somente se necessário)*

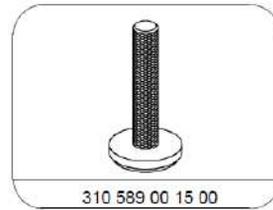
*Observação:*  
✓ Substituir o retentor (2) caso tenha removido

- 8 – Instalar a na ordem inversa



000 589 68 33 00

Extrator interno



310 589 00 15 00

Mandril

## Determinar o calço de ajuste dos rolamentos da árvore primária e secundária

### ❑ Sem utilizar as placas tensoras MB

1- Instalar os calços de fixação apoiando-os na pista externa (capa) do rolamento cônico da árvore primária

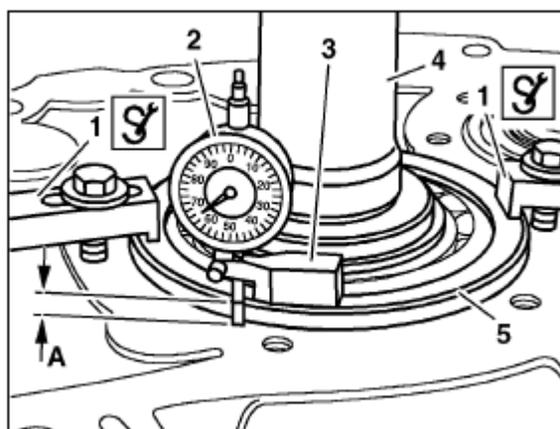
2- Eliminar a folga dos rolamentos apertando os parafusos dos calços de fixação

3- Girar a árvore primária para aliviar a carga nos rolamentos permitindo um perfeito assentamento

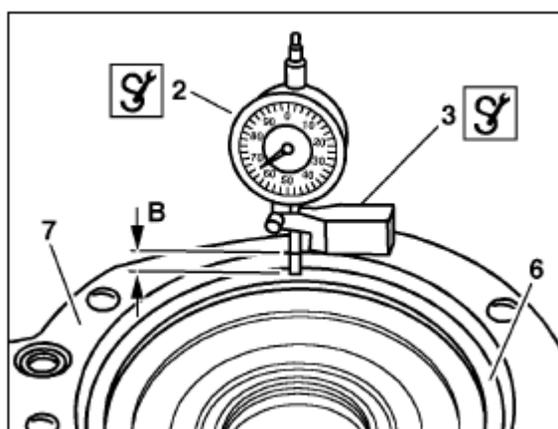
4- Confirmar que os rolamentos cônicos estejam sem folga e sem pré-carga.

5- Medida A – Medir da capa do rolamento até a face da carcaça como mostra a figura ao lado

- Medir em 2 pontos e fazer a média



6- Medida B – Medir da face da tampa (moringa) até a face de encosto da capa do rolamento como mostra a figura ao lado



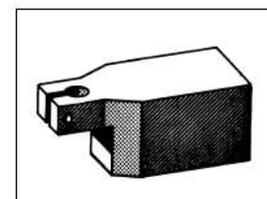
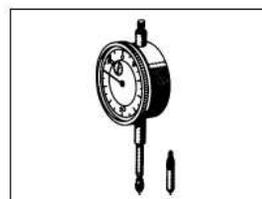
7- Fazer a cálculo da folga total (C) com base nos valores encontrados e de acordo com a fórmula abaixo;

$$\text{Medida } C = B - A$$

8- A espessura do calço deve ser igual ou até 0,15mm maior que a medida "C".

Relógio comparador

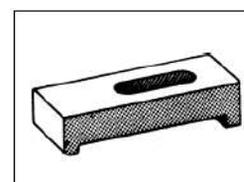
Suporte do relógio comparador



Calço de fixação

Pré-carga dos rolamentos

0,00 – 0,15mm

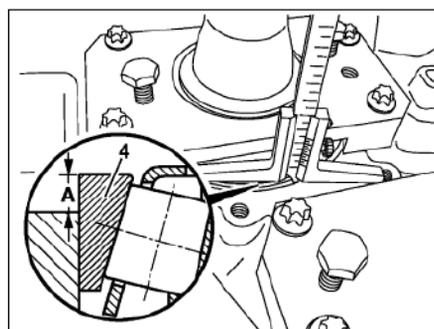
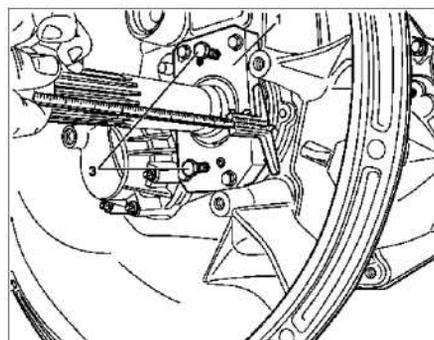


## Determinar o calço de ajuste dos rolamentos da árvore primária e secundária

### Utilizando as placas tensoras MB

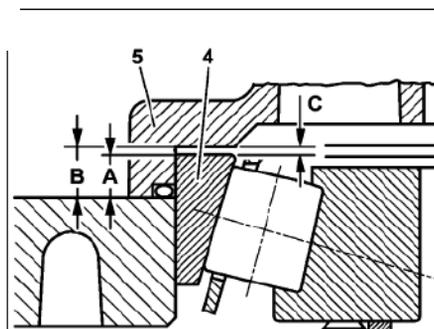
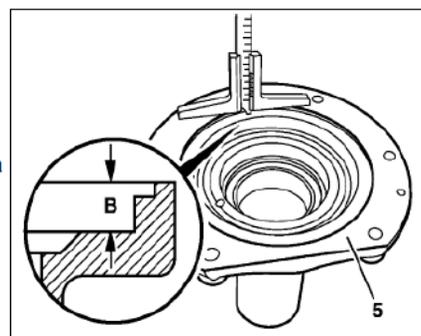
#### Preparar a medição

- 1  Instalar a placa de fixação (1).
- 2 Parafusar os parafusos (3) na  placa tensora (1) na posição (G 210-G 280) e apertar  uniformemente com a parafusadora de torque  Apertar os parafusos (3) na  placa tensora (1) com no mínimo 2 voltas.
- 3 Girar diversas vezes para a frente e para trás a árvore primária, para que os mancais se assentem.  
 Para isso, o grupo desmultiplicador deve estar engatado.
- 4 Repetir mais 2 vezes os passos de trabalho 2 e 3, para que os mancais se assentem.
- 5 Desparafusar os parafusos (3) e fixá-los manualmente.  
 Não usar ferramenta para extrair.



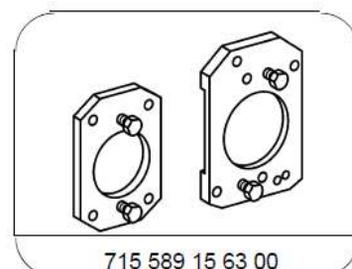
#### Determinar a arruela de compensação da árvore primária

- 6 Com o paquímetro de profundidade medir do anel externo do rolamento (4) da árvore primária sobre a superfície da carcaça = medida "A".  
 Medir a medida "A" em dois pontos opostos e definir o valor médio.
- 7 Na tampa do mancal da árvore primária (5) medir com o paquímetro de profundidade da superfície de separação para a superfície de apoio do anel externo do rolamento na tampa do mancal da árvore primária (5) = medida "B".  
 Medir a medida "B" em dois pontos opostos e definir o valor médio.
- 8 Calcular as arruelas de compensação para os mancais da árvore primária:  
dimensão (B) – dimensão (A) = dimensão (C).  
 Deve-se objetivar uma tensão prévia de  $-0,05$  mm.  
A arruela de compensação a ser instalada deve ser mais espessa do que a tensão prévia indicada na tabela como medida (C).



Denominação		Caixa de mudanças 715.370/380
Pré-tensão dos rolamentos da árvore primária e árvore intermediária para apurar as arruelas de compensação	Nm	15

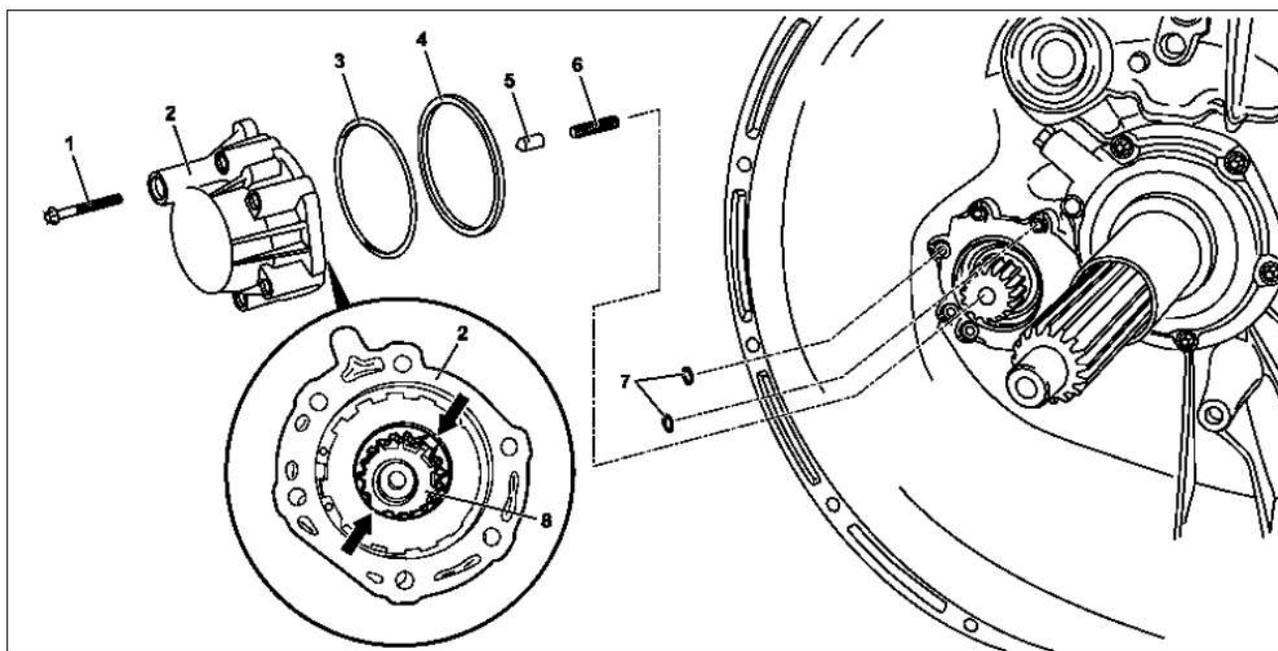
Denominação		Caixa de mudanças 715.370/380
Tensão preliminar do mancal da árvore primária	mm	0,0...-0,15



715 589 15 63 00

Placas tensoras

## Remover e instalar o freio da árvore intermediária

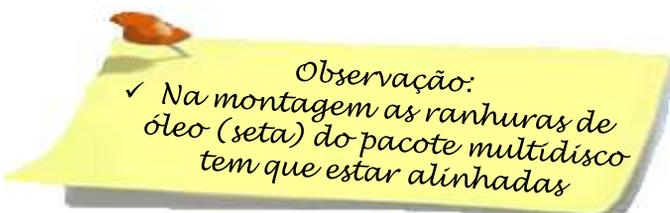


1	Parafuso	4	Arruela de compensação	7	O-Rings
2	Freio da árvore intermediária (VGW-B)	5	Peça de pressão	8	Lâminas de freio
3	O-Ring	6	Mola de pressão	Pfeile	Ranhas para óleo

1 – Remover a caixa de mudanças  
(Vide pág. 155)

2 – Remover o freio da árvore intermediária (2)

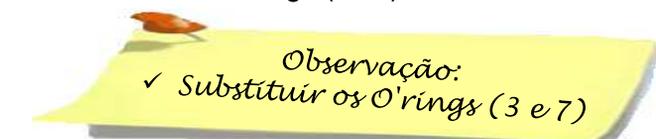
Denominação	CÂMBIO
Freio da árvore intermediária na parte dianteira da carcaça Nm	715.370/380 25



3 – Remover a arruela de compensação ( 4)

4 – Determinar a espessura da arruela (4) de ajuste dos rolamentos da árvore intermediária  
(Vide pág.114)

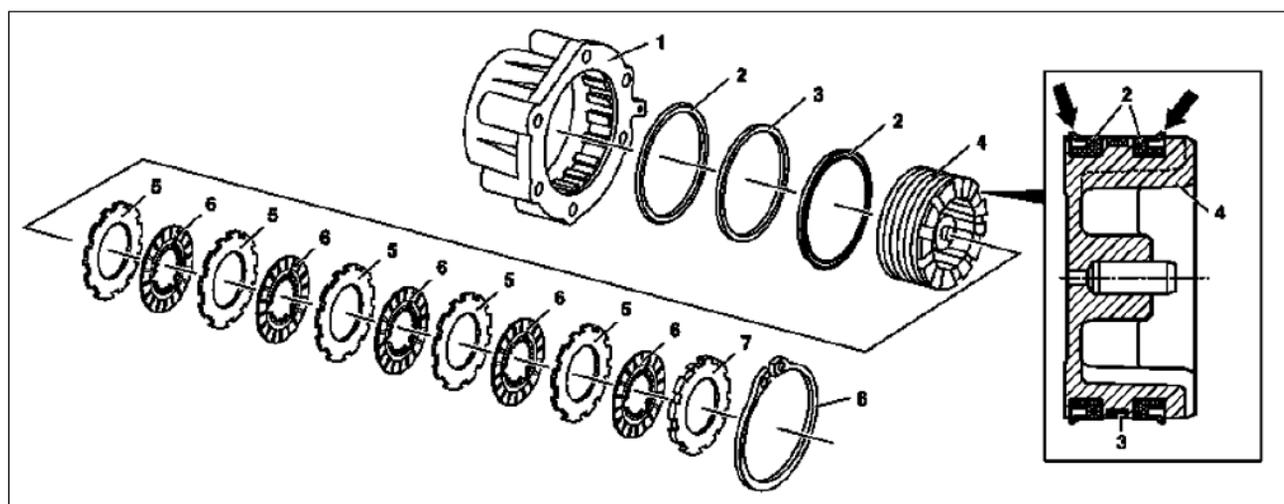
5 – Remover os O´rings (3 e7)



6 – Remover as peças de pressão (5) e a mola de pressão (6)

7 – Instalar na ordem inversa

## Desmontar o pacote multidisco do freio da árvore intermediária



- |   |                  |   |               |
|---|------------------|---|---------------|
| 1 | Caixaça          | 5 | Disco externo |
| 2 | Anéis de vedação | 6 | Disco interno |
| 3 | Anel de apoio    | 7 | Vidro         |
| 4 | Êmbolo           | 8 | Anel de trava |

Setas Posição de montagem

1 – Remover a caixa de mudanças  
**(Vide pág, 155)**

2 – Remover o freio da árvore intermediária  
**(Vide pág. 110)**

3 – Remover o anel-trava (8)

4 – Remover a arruela (7)

6 – Remover os discos internos (6) e os discos externos (5)

9 – Remover o êmbolo (4)

10 – Remover os anéis de vedação (2)

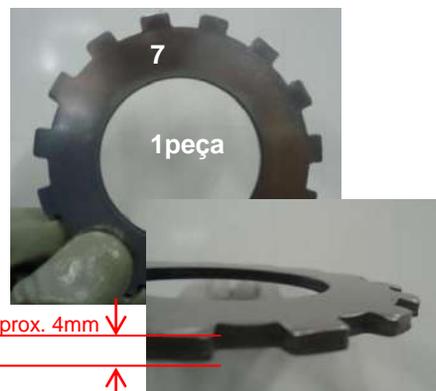
11 – Remover o anel de apoio (3)

12 – Remover a válvula de segurança do freio da árvore intermediária

*(Somente se necessário)*

**(Vide pág.113)**

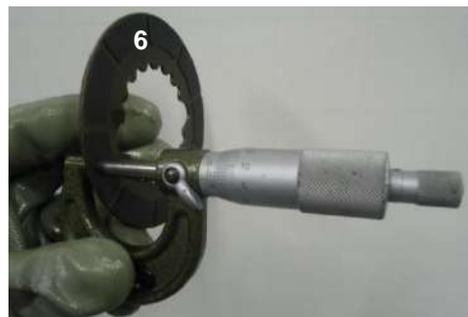
13 – Inspeccionar todas as peças quanto a desgaste e marca irregular de trabalho



## Montar o pacote multidisco do freio da árvore intermediária

- 1 – Montar a válvula de segurança na carcaça (1) do freio da árvore intermediária  
(Caso tenham sido removidos)  
**(Vide pág.113)**

- 2 - Verificar o limite de desgasta dos discos internos (6) ou “lamelas internas”

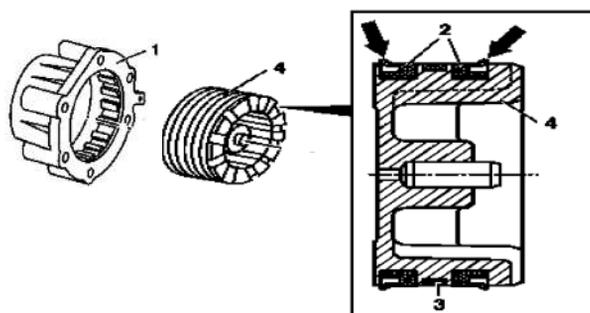


Denominação	Caixa de mudanças 715.370/380
Medida de controle das lamelas internas (com 5 lamelas internas)	mm 2,5
Limite de desgaste	mm 2,3

*Observação:*  
 ✓ A medida de verificação deve ser realizada na face de atrito dos discos internos (6)  
 ✓ Medir todos os 05 discos internos

- 3 – Montar os anéis de vedação (2) e o anel de apoio (3) no êmbolo (4)

*Observação:*  
 ✓ Substituir os anéis de vedação (2)



- 4 – Montar o êmbolo (4) na carcaça (1)

- 5 – Montar os discos internos e externos (5 e 6)

*Observação:*  
 ✓ Atentar para a sequência de montagem dos discos (5 e 6)

- 6 – Montar a arruela (7)

*Observação:*  
 ✓ Atentar para a posição de montagem da arruela (7), o abaulado da arruela para o lado do anel-trava (8)



- 7 – Alinhar as ranhuras de óleo (X) dos discos interno (6) para realizar a montagem na árvore intermediária

- 7 – Instalar o anel-trava (8)

- 8 – Instalar o freio da árvore intermediária na carcaça dianteira da caixa de mudanças  
**(Vide pág.113)**



## Remover e instalar a válvula de segurança do freio da árvore intermediária

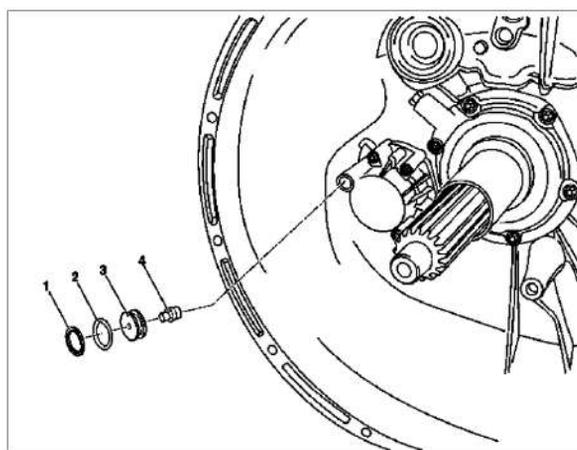
1 – Remover a caixa de mudanças

**(Vide pág. 155)**

2 – Remover o anel-trava (1)

3 – Remover a tampa (3)

4 – Remover o O`ring (2)



1 Anel de segurança

2 O-Ring

3 Tampa

4 Êmbolo

Designação	Número de encomenda
Graxa sintética 50 g	A 001 989 32 51 10

*Observação:*  
✓ Substituir os anéis de vedação (2)

5 – Remover o êmbolo (4)

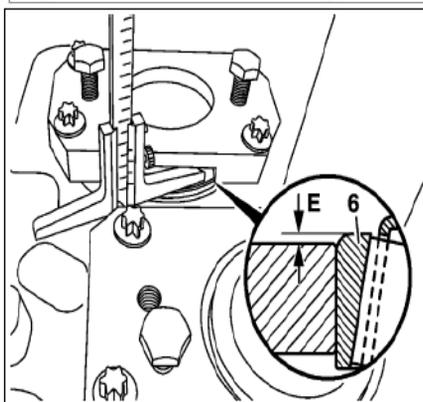
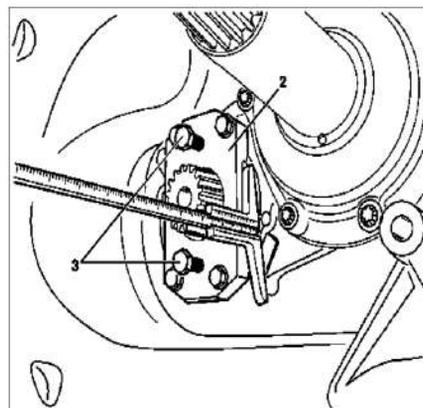
*Observação:*  
✓ Untar o êmbolo (4) com graxa sintética

6 – Instalar na ordem inversa

## Determinar o calço de ajuste dos rolamento da árvore intermediária

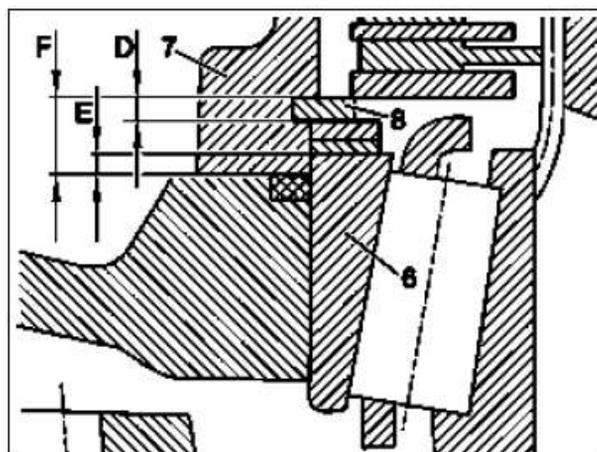
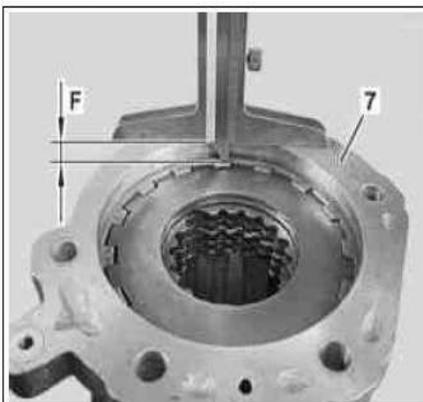
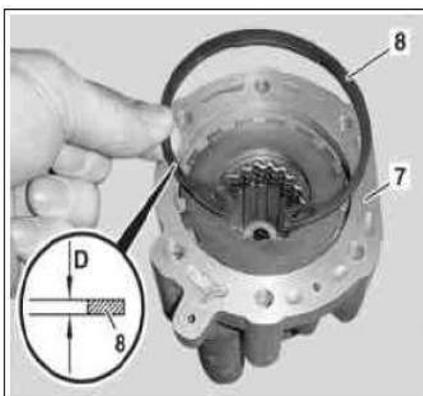
### Preparar a medição

- 1  Instalar a placa de fixação (2).
- 2 Apertar os parafusos (3) na  placa tensora (2) uniformemente com a  parafusadora de torque .  
 Apertar os parafusos (3) no mínimo com 2 voltas.
- 3 Girar diversas vezes para a frente e para trás a árvore primária, para que os mancais se assentem.  
 Para isso, o grupo desmultiplicador deve estar engatado.
- 4 Repetir mais 2 vezes os passos de trabalho 2 e 3, para que os mancais se assentem.
- 5 Desaparafusar os parafusos (3) e fixá-los manualmente.  
 Não usar ferramenta para extrair.

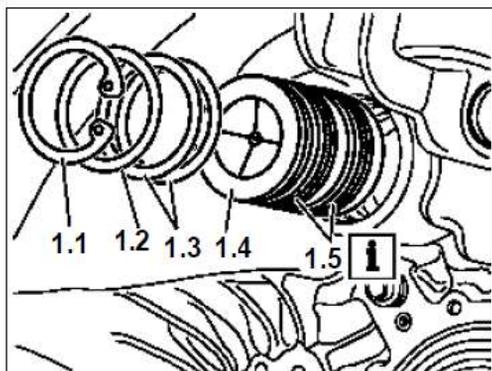


### Determinar a arruela de compensação da árvore intermediária

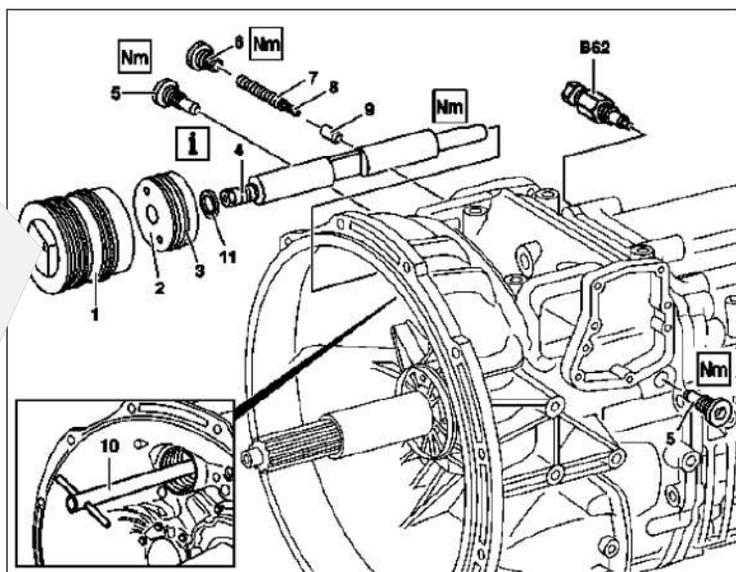
- 6 Com paquímetro de profundidade medir do anel externo do rolamento (6) da árvore intermediária sobre a superfície de separação da carcaça = medida "E".  
 Medir a medida "E" em dois pontos opostos e definir o valor médio.
- 7 Remover o anel de segurança (8) da carcaça do freio das árvores intermediárias (7).
- 8 Medir a espessura do anel de segurança (8) com o micrômetro externo, dimensão (D).
- 9 Na carcaça do freio das árvores intermediárias (7) medir com paquímetro de profundidade da superfície de separação para a superfície de apoio do anel de segurança, medida (F).
- 10 Calcular as arruelas de compensação para os mancais da árvore intermediária:  
dimensão (F) – dimensão (D) – dimensão (E) = dimensão "H".  
 Deve se objetivar uma folga de 0,0 mm.  
A arruela de compensação a ser instalada tem que corresponder a medida "H".  
A arruela de compensação pode divergir da tolerância de ajuste indicada na tabela.
- 11 Instalar o anel de segurança (8) na carcaça do freio das árvores intermediárias (7).
- 12  Remover a placa de fixação.



## Remover e instalar o êmbolo do GV – Grupo de Velocidade



- 1.1 Anel trava
- 1.2 Arruela distanciadora
- 1.3 Arruelas de compensação
- 1.4 Cilindro de partida
- 1.5 Anéis de vedação



- 1 Cilindro de partida
- 2 Êmbolo de comando
- 3 Anel ranhurado duplo
- 4 Haste de comando
- 5 Pino do mancal
- 6 Bujão roscado
- 7 Mola
- 8 Mola
- 9 Pino tranqueta
- 10 Ferramenta de montagem (para instalar a barra de comando do grupo desmultiplicador)
- 11 Arruela de compensação
- B62 Sensor Split (SSP)

1 – Remover a caixa de mudança  
(Vide pág. 155)

2 – Remover o sensor do Split (B62)

3 – Remover o bujão (6), as molas (7 e 8) e o pino posicionador do GV (9)



4 – Remover os dois pinos guia (5) do garfo do GV

*Observação:*  
✓ Ao remover os pinos guia (5) do garfo do GV coloque duas chaves (fenda/philips) de forma a manter o garfo próximo de sua posição de trabalho, isso facilitará a instalação dos pinos guia

5 – Remover o anel-trava (1.1)

6 – Remover a arruela distanciadora (1.2) e as arruelas de compensação/ajuste (1.3)



## 7 – Remover o cilindro (1.4)

*Observação:*  
✓ Para facilitar a remoção do cilindro (1) utilize um alicate de abrir com proteção nas pontas para que não danifique o cilindro de alumínio



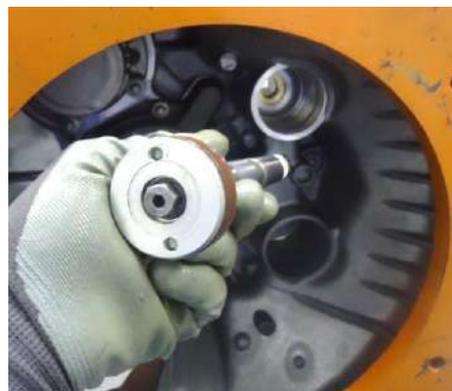
## 8 – Remover os O´rings (1.5) do cilindro (1.4)

*Observação:*  
✓ Substituir os O´rings (1.5)



## 9 – Girar o êmbolo 90° em sentido horário ou anti-horário para deslocar o garfo do GV deixando a chaveta da haste de comando (4) do êmbolo (2) fora da lingueta do garfo do GV

## 10 – Remover o êmbolo (2) com a haste de comando (4)



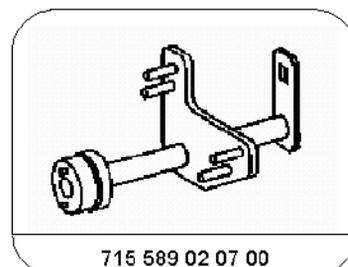
## 11 – Verificar o anel de vedação duplo (3) e se necessário substituir

*Observação:*  
✓ Para remover somente o êmbolo (2) faça os passos (5 até 8) e utilize a ferramenta especial 715 589 02 07 00 para remover e instalar o êmbolo (2)



Torque do êmbolo (2) na haste de comando (4)

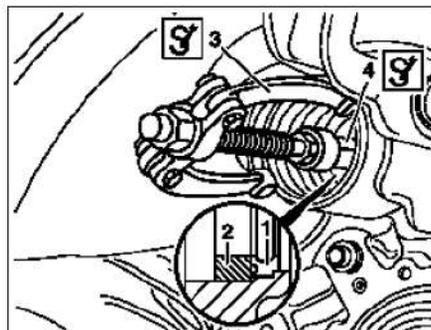
- Utilizando a ferramenta especial = 90Nm
- Sem utilizar a ferramenta especial = 95Nm



Chave de encaixe

12 – Remover a bucha (2) com o auxílio de um extrator interno (4) e o apoio (3)

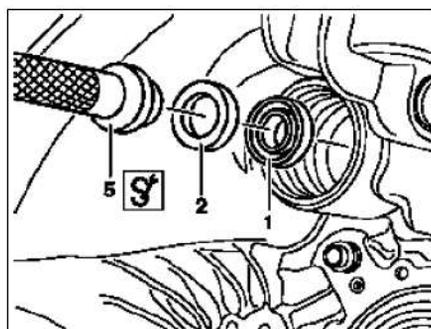
13 – Remover o retentor (1) com o auxílio de um extrator interno (4) e o apoio (3)



*Observação:*  
✓ Substituir o retentor (1)

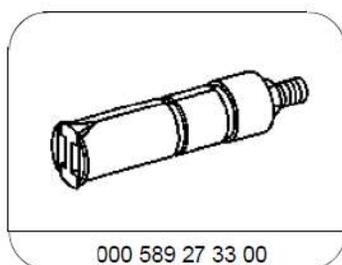
14 – Determinar a arruela de ajuste do êmbolo do GV

**(Vide pág.118)**



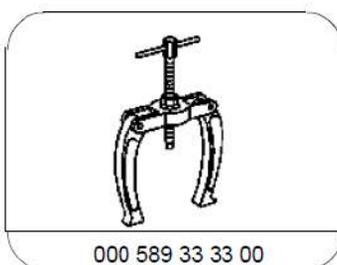
15 – Instalar na ordem inversa

*Observação:*  
✓ Atentar para que o lado da mola de pressão do retentor (1) esteja para dentro da caixa, ou seja, lado do óleo  
✓ Utilize o mandril específico



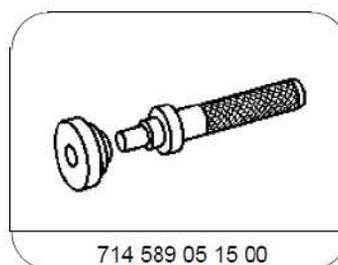
000 589 27 33 00

Extrator interno



000 589 33 33 00

Apoio



714 589 05 15 00

Mandril

Denominação		Caixa de mudanças 715.370/380
Pino do mancal do garfo de mudança na carcaça da caixa de mudanças	Nm	120
Êmbolo de acionamento na barra de comando do grupo desmultiplicador	Com ferramenta especial	Nm 90
	Sem ferramenta especial	Nm 95

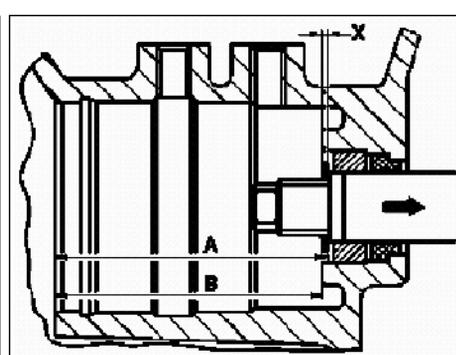
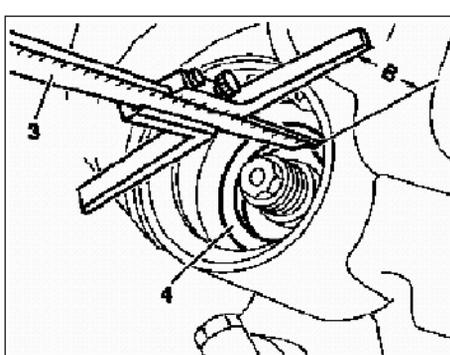
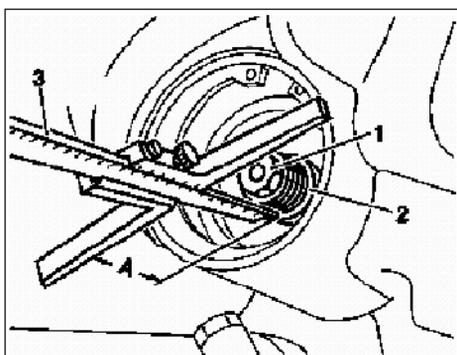
Designação	Número de encomenda
Graxa sintética 50 g	A 001 989 32 51 10

## Determinar a arruela de ajuste do êmbolo do GV

### □ Regulagem da posição "K1" da luva GV

- 1 Comprimir a haste do êmbolo (1) até o batente.
- 2 Tomar a medida "A" com o calibre de profundidade (3), da superfície retificada até o colar (2) da haste do êmbolo (1).
- 3 Tomar a medida "B" com o calibre de profundidade (3), da superfície retificada até o colar (4) na parte dianteira da carcaça da transmissão.
- 4 Determinar as arruelas de compensação à serem instaladas.

**i** A arruela de compensação à ser instalada, deve ser mais fina, pela medida indicada na tabela, do que a medida "X".  
 Medida "X" = medida "A" - medida "B".



Denominação		Caixa de mudanças 715.350	Caixa de mudanças 715.370/380
Medida de regulagem do êmbolo do grupo desmultiplicador	mm	0,3...0,5	0,3...0,5




---



---



---



---



---



---



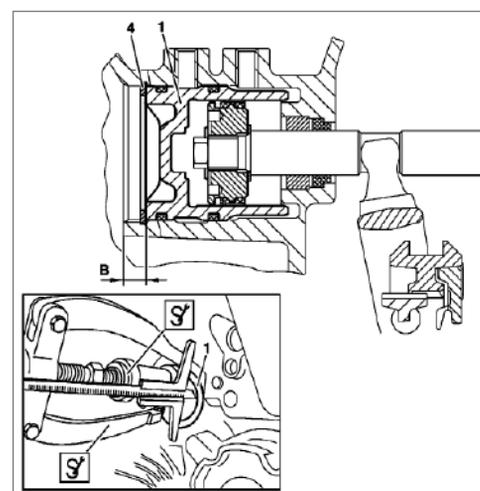
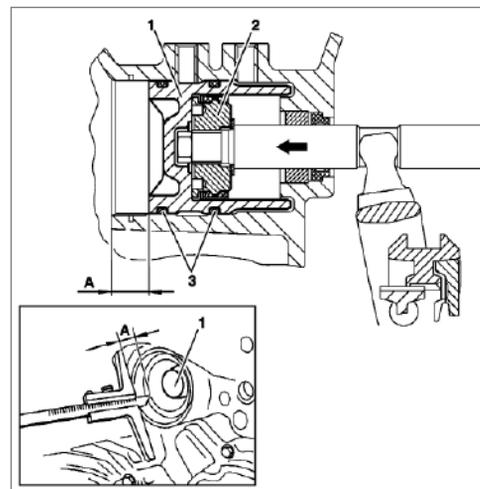
---

## Determinar a arruela de ajuste do êmbolo do GV

### □ Regulagem da posição "K2" da luva GV

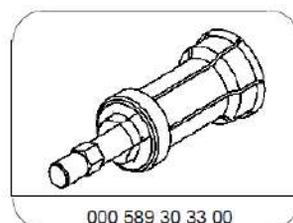
- 1 Instalar o cilindro de comando (1) sem anéis de vedação (3).
- 2 Encostar o cilindro de comando (1) no êmbolo (2).
- 3 Medir a medida "A".
- 4 Instalar o anel trava (4).
- 5 Extrair com um  extrator interno e  contra apoios, o cilindro de comutação (1) de tal forma, até que o anel retentor (4) encoste na superfície externa da ranhura do anel.
- 6 Medir a medida "B".
- 7 Remover o anel trava (4).
- 8 Remover o cilindro de comutação (1) e remover o  extrator interno com o  contra apoio do cilindro de comutação (1).
- 9 Determinar as arruelas de compensação à serem instaladas.
 

 A arruela de compensação à ser instalada, deve ser mais espessa, pela medida de ajuste indicada na tabela, do que a medida "C".  
Medida "C" = medida "A" - medida "B"
- 10 Instalar o cilindro de comutação (1) com dois novos anéis de vedação.
- 11 Colocar a arruela de compensação determinada com a arruela distanciadora.
- 12 Instalar o anel trava (4).

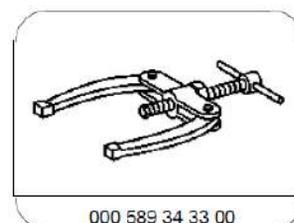


Denominação	Caixa de mudanças 715.370/380	
Medida de regulagem do cilindro de comando do grupo desmultiplicador	mm	0,4...0,5

Designação	Número de encomenda
Graxa sintética 50 g	A 001 989 32 51 10



Extrator interno



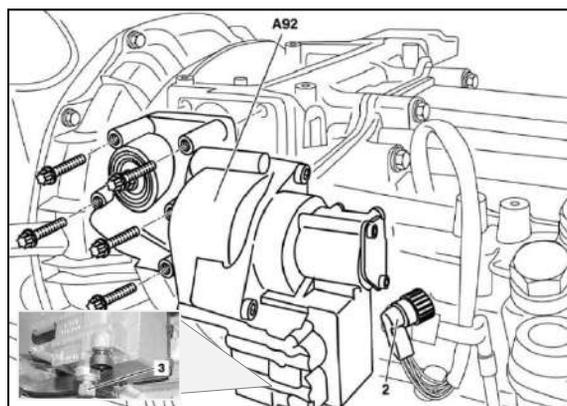
Apoio



# Remover e instalar o Módulo de engate

## Remover e instalar o Módulo de Engate

- 1 – Desligar o veículo  
(remover a chave da ignição)
- 2 – Remover o conector (2) do Módulo de engate (A92)
- 3 – Despressurizar o circuito (24 ou 26) do sistema pneumático  
(Válvula protetora de 4 circuitos/6vias)
- 4 – Remover a conexão pneumática (3)
- 5 – Remover os parafusos de fixação do Módulo de engate (A92)
- 6 – Remover o Módulo de engate (A92)



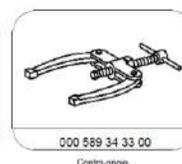
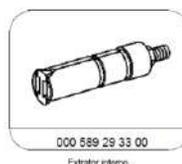
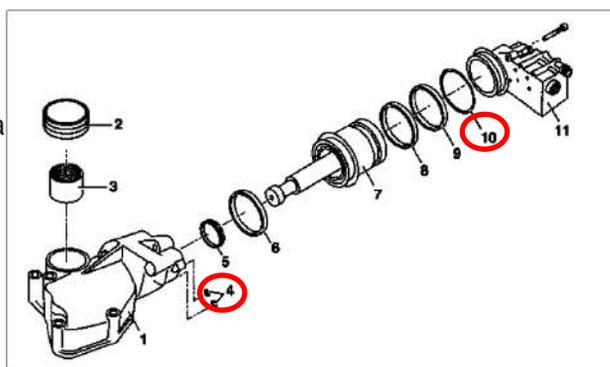
A92 Módulo de marcha  
2 Conexão elétrica  
3 Tubulação de ar comprimido

*Observação:*  
✓ Aplicar massa de vedação na superfície de vedação do módulo de engate (A92)

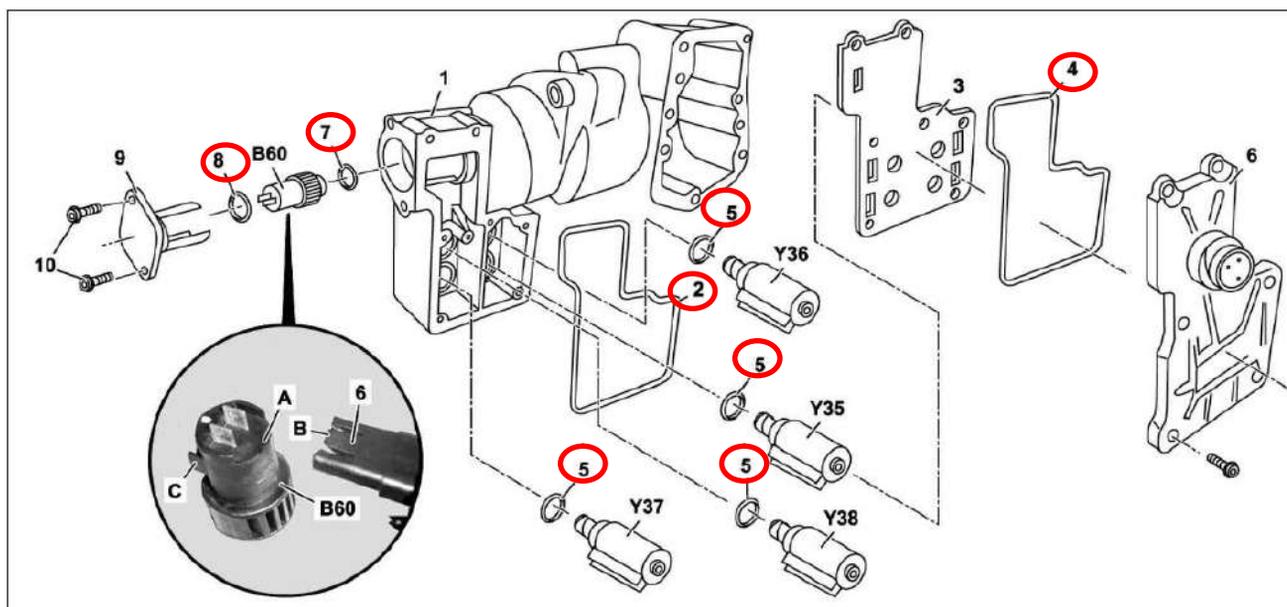
- 7 – Instalar na ordem inversa
- 8 – Programar a caixa de mudanças (Vide pág. 151)

## Desmontar e montar o cilindro de engate do módulo de engate

- 1 – Remover o Módulo de engate (A92)
- 2 – Remover os parafusos da carcaça (11) e separar a carcaça (1)  
(Substituir os O´rings 4 e 10)
- 3 – Remover o êmbolo de engate (7)
- 4 – Remover o retentor (5) da carcaça (1) com o auxílio de um extrator interno  
(somente remover/substituir se necessário)
- 5 – Remover o tampão (2) e o rolamento de agulhas (3) com o auxílio de um extrator interno  
(somente remover/substituir se necessário)
- 6 – Montar na ordem inversa
- 7 – Programar a caixa (Vide pág. 151)



## Remover e instalar as Válvulas Eletropneumáticas e Sensor de Engate



- 1 Carcaça do módulo de marchas
- 2 Vedação
- 3 Placa intermediária
- 4 Vedação
- 5 O-Ring
- 6 Tampa de fechamento (quadro de conectores)
- 7 O-Ring
- 8 O-Ring
- 9 Tampa de fechamento do sensor de marchas

- 10 Parafusos
- B60 Sensor de marcha (SGG)
- Y35 Válvula eletromagnética ventilar as marchas ímpares (MUB)
- Y36 Válvula eletromagnética ventilar as marchas pares (MGB)
- Y37 Válvula eletromagnética de remover o ar das marchas ímpares (MUE) <sup>1)</sup>

- Y38 Válvula eletromagnética de remover o ar das marchas pares (MGE) <sup>1)</sup>
- A Cavidade
- B Contatos (tampa de fechamento)
- C Proteção contra torção

1 – Remover o Módulo de engate (A92)  
(Vide [pág.121](#))

2 – Remover os parafusos da tampa (6)

3 – Remover a tampa (6) e a placa intermediária (3)

*Observação:*  
✓ Substituir os O-rings (2 e 4)

4 – Remover as válvulas eletropneumáticas (Y35-MUB / Y36-MGB / Y37-MEU / Y38-MGE)

*Observação:*  
✓ Substituir os O-rings (5)

5 – Remover os parafusos (10) e a tampa (9) do sensor de engate (B60-SGG)

6 – Remover o sensor de engate (B60-SGG)

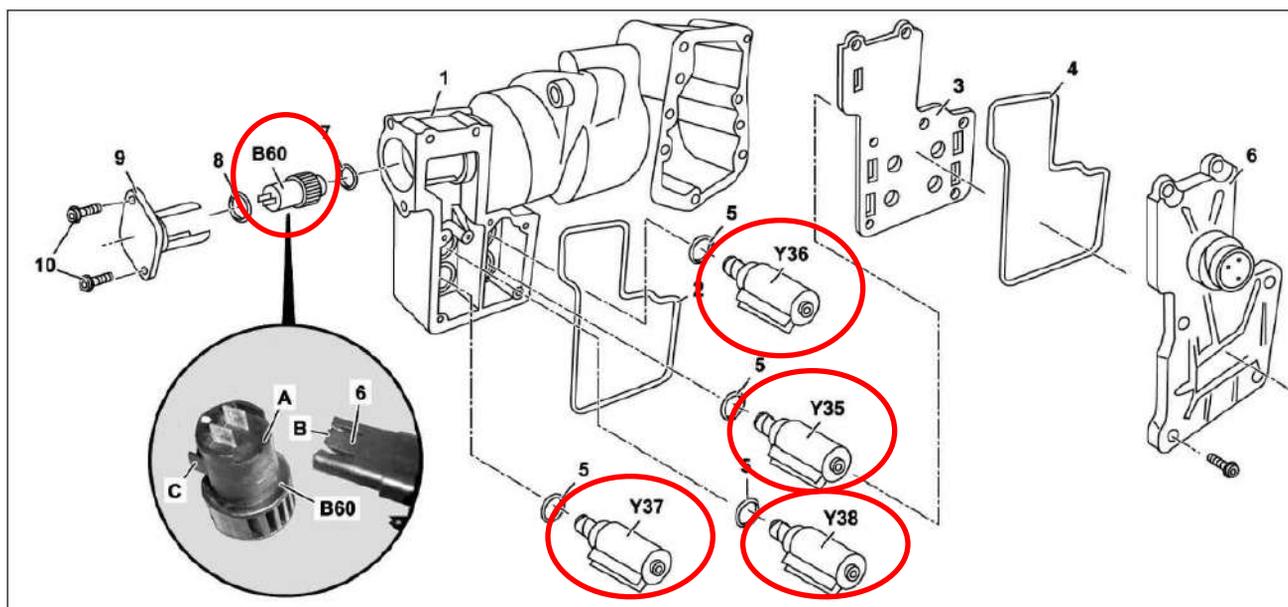
*Observação:*  
✓ Substituir os O-rings (7 e 8)

7 – Montar na ordem inversa



*Observação:*  
✓ Atentar para a posição correta de montagem do sensor, ou seja, contato (A) rebaixo para o lado do quadro de conectores

## Posição de montagem das Válvulas Eletropneumáticas do módulo de engate



1 – Ao lado segue a localização de cada uma das válvulas eletropneumáticas do módulo de engate (A92)



*Observação:  
✓ As válvulas pneumáticas são intercambiáveis, ou seja são iguais e por isso tem o mesmo número de peça*

2 – As válvulas eletropneumáticas Y35(MUB) e Y36(MGB) trabalham em conjunto com o modelo de peça/reparo (X)



3 – As válvulas eletropneumáticas Y37(MUE) e Y38(MGE) trabalham em conjunto com o modelo de peça/reparo (Y)



## Funcionamento - Módulo de Engate

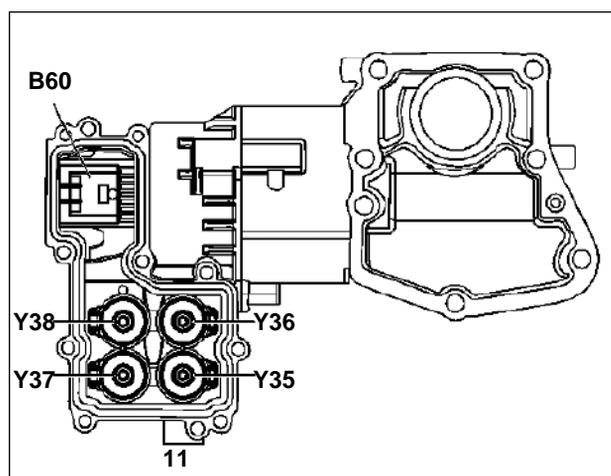
### Breve descrição:

1 – Designação = Módulo de Engate/Marchas

2 – Código no esquema elétrico = A92

3 – Recebe comando do módulo = GS

4 – Componentes;



- B60 – SGG - Sensor de Engate (posição de marcha par, marcha ímpar e marcha-à-ré)

- Y35 – Válvula eletropneumática Alimentação (êmbolo pra frente)  
*Caixa de 12 marchas (3ª, 4ª, 9ª, 10ª, Ré1, Ré2, Ré3 e Ré4)*

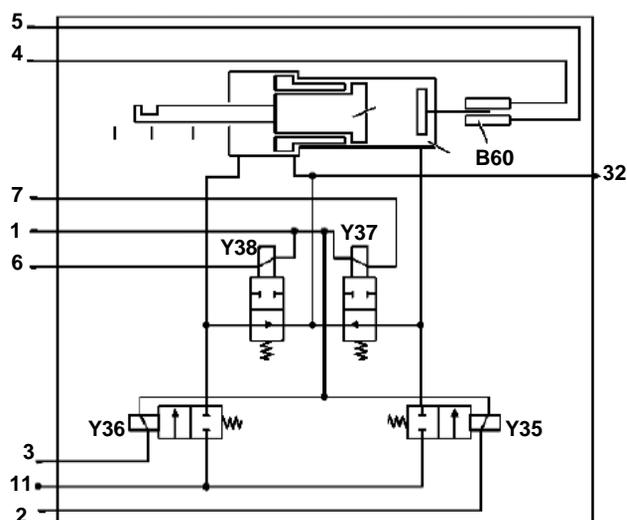
- Y36 – Válvula eletropneumática Alimentação (êmbolo pra trás)  
*Caixa de 12 marchas (1ª, 2ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª, 11ª e 12ª)*

- Y37 – Válvula eletropneumática Descarga (êmbolo pra frente)  
*Caixa de 12 marchas (3ª, 4ª, 9ª, 10ª, Ré1, Ré2, Ré3 e Ré4)*

- Y38 – Válvula eletropneumática Descarga (êmbolo pra trás)  
*Caixa de 12 marchas (1ª, 2ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª, 11ª e 12ª)*

- *Êmbolo de engate*

5 – Conexão pneumática = 11 (Alimentação de ar comprimido – 8,5bar circuito de acessórios)  
32 (Descarga do ar para a atmosfera)



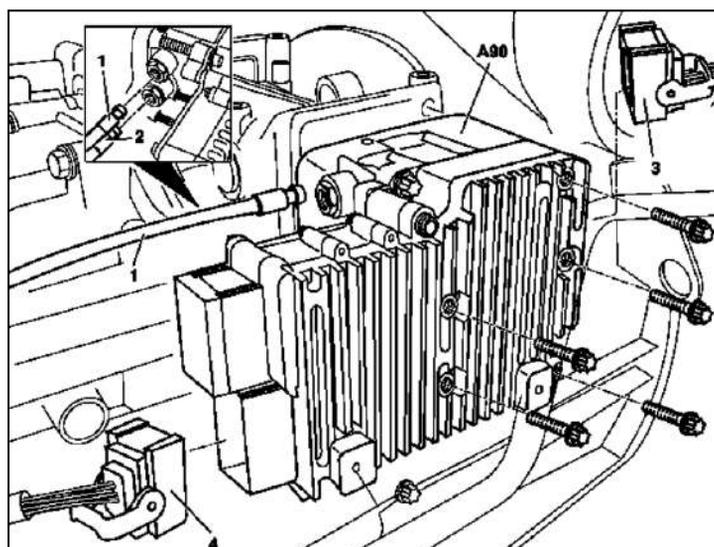


# Remover e instalar o Módulo de seleção

## Remover e instalar o Módulo de Seleção (GS)

- 1 Tubulação de ar comprimido
- 2 Tubulação de ar comprimido
- 3 Conexão elétrica
- 4 Conexão elétrica

A90 Módulo de seleção



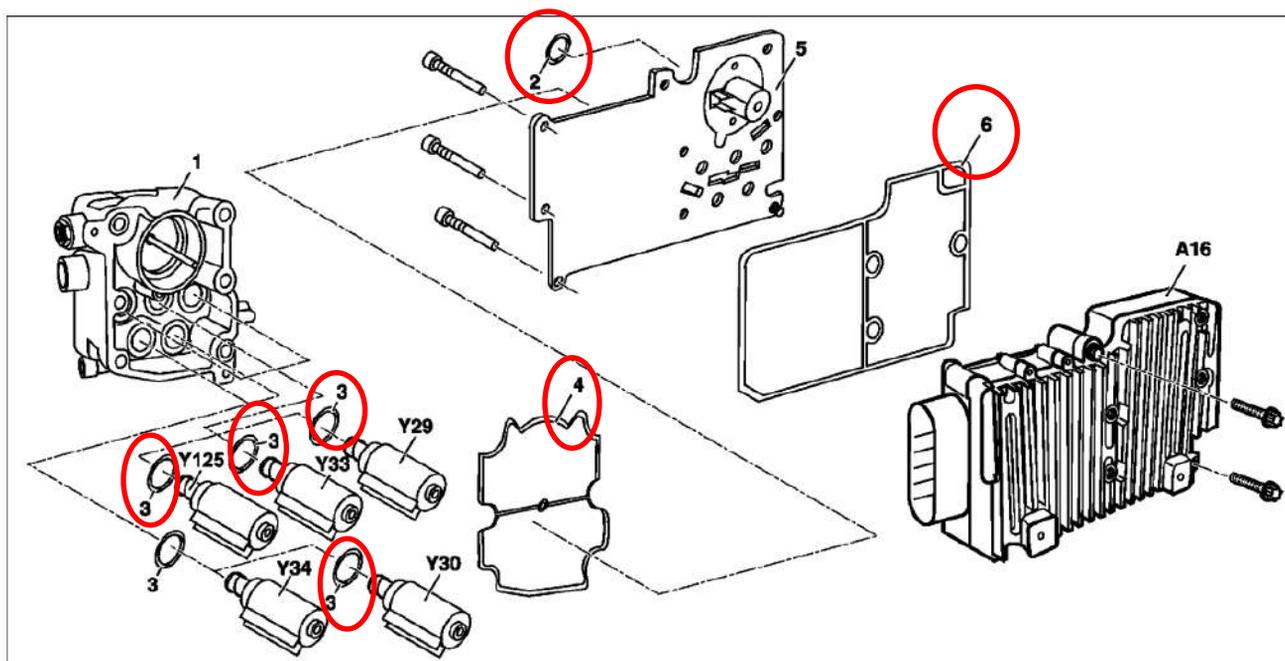
- 1 – Desligar o veículo  
(remover a chave da ignição)
- 2 – Remover os conectores (3 e 4) do Módulo de seleção (A90/A16)
- 3 – Despressurizar o circuito (24 ou 26) do sistema pneumático  
(Válvula protetora de 4 circuitos/6vias)
- 4 – Remover a conexão pneumática
- 5 – Remover os 06 parafusos de fixação do Módulo de seleção (A90/A16)
- 6 – Remover o Módulo de seleção (A90/A16)
- 7- Instalar na ordem inversa
- 8 – Programar a caixa de mudanças (Vide pág.151)

*Observação:*  
✓ Substituir os O' rings e instalar o módulo com massa de vedação

Denominação		Caixa de mudanças 715.350	Caixa de mudanças 715.370/380	Caixa de mudanças 715.515/525
Parafuso do modulo de seleção e engate na caixa de mudanças	Nm	25	25	25

Designação	Número de pedido
Massa de vedação Loctite 5203	A 002 989 71 20 10

## Remover e instalar as válvulas eletropneumáticas do módulo de seleção (A90)



- 1 Carcaça  
2 O-Ring  
3 O-Ring  
4 Junta de vedação  
5 Placa intermediária

- 6 Junta de vedação  
A16 Módulo de comando de marchas (GS)  
Y29 Válvula eletromagnética, grupo divisor 1 (MS1)  
Y30 Válvula eletromagnética, grupo divisor 2 (MS2)

- Y33 Válvula eletromagnética de seleção e engate 1 (MG1)  
Y34 Válvula eletromagnética de seleção e engate 2 (MG2)  
Y125 Válvula eletromagnética da frenagem da árvore intermediária

- 1 – **Desligar** o veículo (remover a chave da ignição)
- 2 – Remover os **conectores** do Módulo de seleção (A90/A16)
- 3 – **Despressurizar** o circuito (24 ou 26) do sistema pneumático (Válvula protetora de 4 circuitos/6vias)
- 4 – Remover a **conexão pneumática**
- 5 – Remover os 06 **parafusos** de fixação do Módulo de seleção (A90/A16)
- 6 – Remover o **Módulo** de seleção (A90/A16)
- 7 – Remover as válvulas eletropneumáticas (se necessário)  
Para tanto remover os parafusos de união do módulo GS (A16) com o módulo de Seleção (A90)

*Observação:*  
✓ Substituir os O-rings 2 e 3 e também as vedações 4 e 6

Denominação	Transmissão automática 715.370/380	
Parafuso do módulo de comando na placa intermediária	Nm	10

8- Instalar na ordem inversa

9 – **Programar** a caixa de mudanças (Vide pág.151)

Designação	Número de pedido
Graxa sintética 50 g	A 001 989 32 51 10

## Funcionamento - Módulo de Seleção

### Breve descrição:

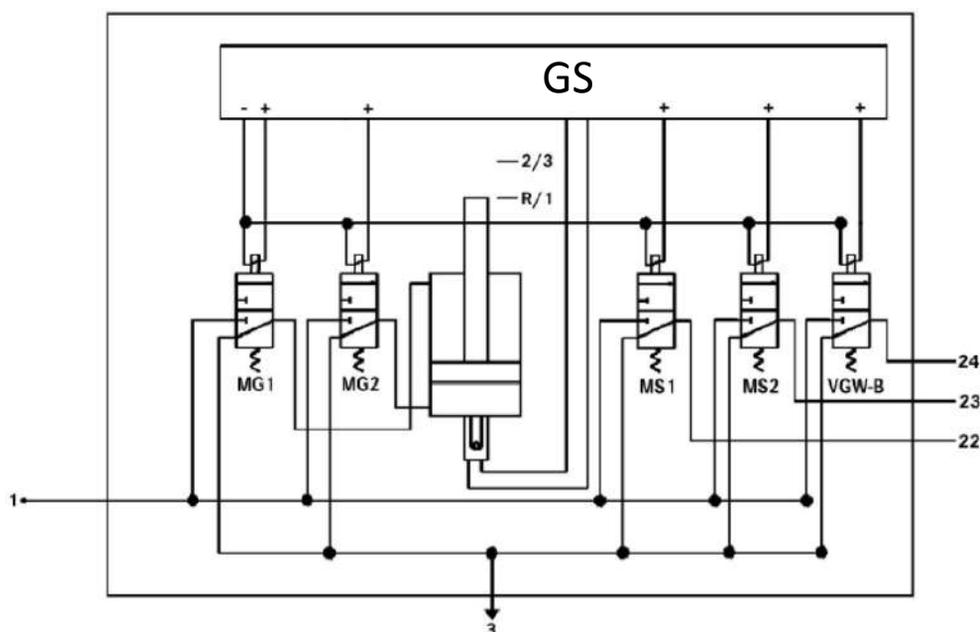
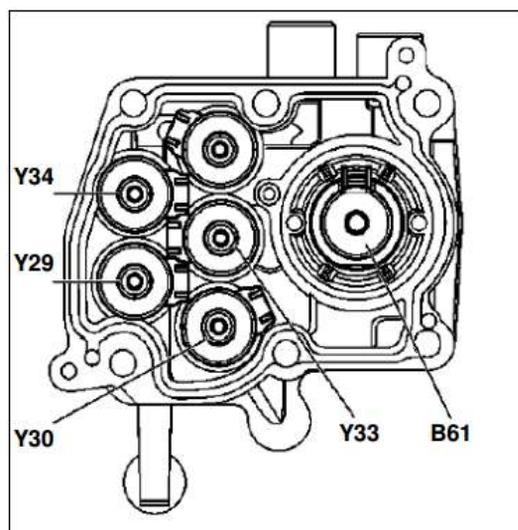
1 – Designação = Módulo de Seleção

2 – Código no esquema elétrico = A90

3 – Recebe comando do módulo = GS  
Obs: Está integrado no mesmo componente com o módulo GS

4 – Componentes;

- B61 – SGE - Sensor de Seleção (posição R/1 e 2/3)
  - Y29 – Válvula eletropneumática Split (K1)
  - Y30 – Válvula eletropneumática Split (K2)
  - Y33 – Válvula eletropneumática de Seleção (R/1)
  - Y34 – Válvula eletropneumática de Seleção (2/3)
  - Y125 – Válvula eletropneumática do Freio da árvore intermediária (VGW-B)
  - *Êmbolo de engate*
- 5 – Conexão pneumática = 1 (Alimentação de ar comprimido – 8,5bar circuito de acessórios)  
22 Saída para o GV (K1)  
23 Saída para o GV (K2)  
24 Saída para o Freio (VGW-B)  
31 (Descarga do ar para a atmosfera)



# Remover e instalar o servo de embreagem

## Remover e instalar o servo de embreagem (A93)

### Perigo!

#### Risco de lesão

Com a ignição ligada as válvulas eletromagnéticas do atuador da embreagem podem ser submetidas a pressão de ar e o atuador da embreagem colocado sob pressão.

Se o parafuso de sangria ou a válvula de sangria não abrir, nenhuma compensação pode ocorrer entre a pressão no atuador da embreagem e a pressão atmosférica.

Na remoção do atuador da embreagem sob pressão, podem ocorrer graves lesões através do aprisionamento ou esmagamento dos membros.

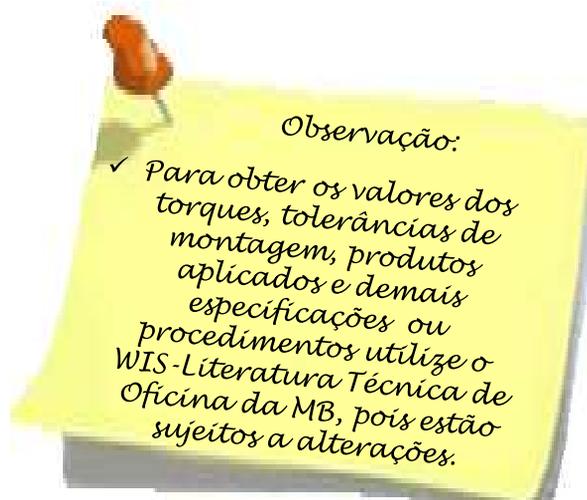
#### Regras de comportamento/ações de proteção

- Nos trabalhos com o atuador da embreagem sempre retirar a chave de ignição.

- Antes da remoção do atuador da embreagem

**Modelo atual:** Parafuso de sangria de ar: sempre girar 1/4 de volta para soltar.

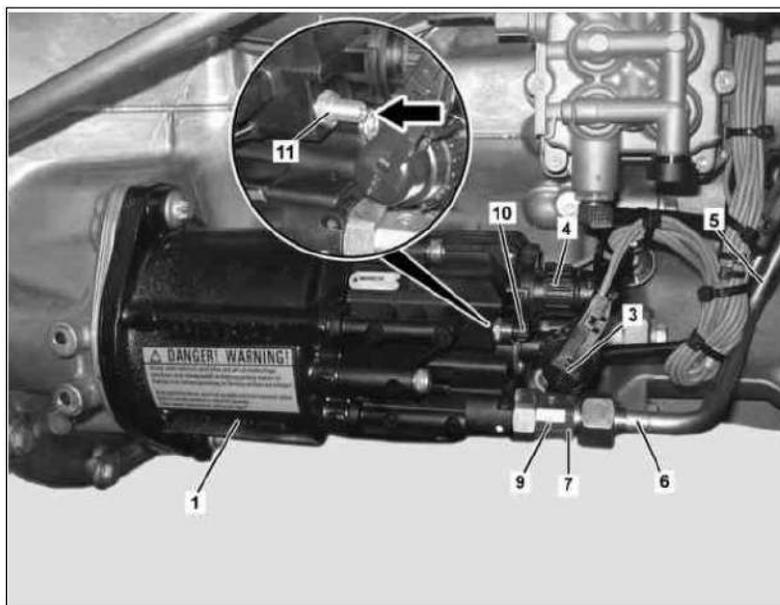
**Modelo alterado:** Pino de sangria de ar na válvula de sangria de ar: sempre acionar uma vez.



AS25.00-Z-0001-01A

#### Atuador da embreagem modificado

- 1 Atuador da embreagem
- 3 Conector elétrico
- 4 Conector elétrico
- 5 Suporte da tubulação do ar comprimido
- 6 Tubulação de ar comprimido
- 7 Parafuso oco
- 9 Peça do anel (ar comprimido)
- 10 Cobertura
- 11 Válvula de ventilação



<b>Remover</b>	
<b>Risco de lesão pelo aprisionamento ou esmagamento</b> das partes do corpo nos serviços do regulador da embreagem sob pressão	Na remoção do atuador da embreagem sempre remover a chave de ignição e ventilar o atuador .
Remover chave da ignição	
Aliviar a pressão de reserva da instalação do ar comprimido	
Soltar os conectores elétricos (3, 4)	
Remover o suporte da tubulação de ar comprimido (5)	

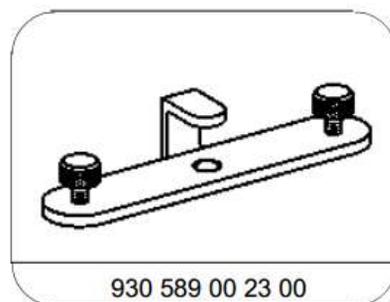
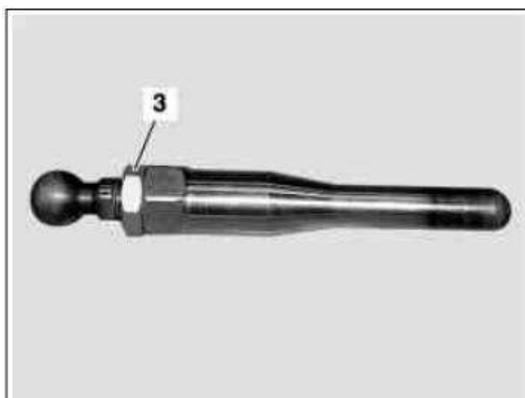
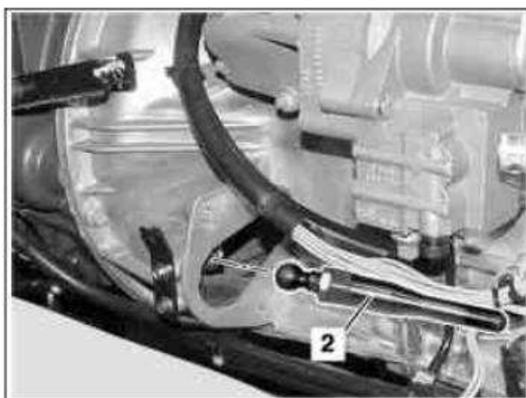
AR25.20-W-3000A

Remover a tubulação de ar comprimido (6)	 Ao soltar a tubulação de ar comprimido (6) contra apoiar no parafuso oco (7).
Desaparafusar o parafuso oco (7)	
Soltar o parafuso de ventilação (2) em 1/4 de volta	No atuador de embreagem (1) atual  Através disto será gerada a compensação entre a pressão atmosférica e a pressão no atuador de embreagem (1).
Remover a cobertura (10) e inserir o pino de ventilação na válvula de ventilação (11) (seta)	No atuador de embreagem (1) modificado  Através disto será gerada a compensação entre a pressão atmosférica e a pressão no regulador da embreagem (1).
Remover o regulador da embreagem (1)	
<b>Instalar</b>	
Regular o tucho do atuador de embreagem (1)	 Somente na instalação de uma nova embreagem ou de um tucho novo.  <b>Vide pág. 134</b> 
Soltar o parafuso de ventilação (2) em 1/4 de volta	 Somente na substituição do atuador de embreagem (1) atual.
Inserir o pino de ventilação na válvula de ventilação (11) (seta) e simultaneamente inserir a haste do êmbolo do atuador de embreagem (1) no atuador de embreagem (1)	 Somente no atuador de embreagem (1) modificado. Em seguida soltar o pino de ventilação e fixar a haste do êmbolo do atuador de embreagem (1) na sua posição retraída.
Instalar o regulador da embreagem (1)	
Aparafusar o parafuso de ventilação (2)	No atuador de embreagem (1) atual 
Aparafusar a cobertura (10)	No atuador de embreagem (1) modificado
Instalar o parafuso oco (7) com a peça anular (9)	
Instalar a tubulação de ar comprimido (6)	
Conectar os conectores elétricos (3, 4)	

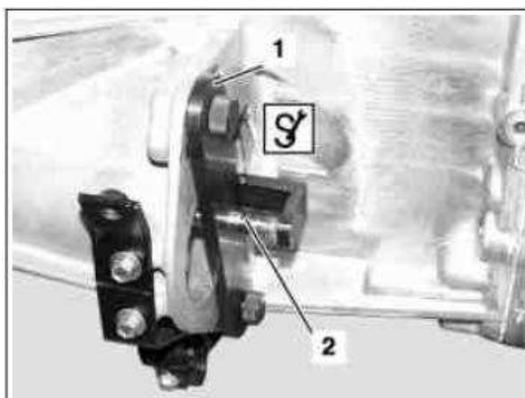
Denominação		Tipo 374.607/ 691/695, 375.4	Tipo 930, 932, 933, 934	Tipo 940, 942, 943, 944
Parafuso do atuador de embreagem na caixa de mudanças	Nm	50	50	50
Parafuso de ventilação no atuador de embreagem	Nm	28	28	28
Parafuso oco (tubulação de ar comprimido) no atuador da embreagem	Nm	40	40	40
Porca de fixação (tubulação de ar comprimido) no atuador de embreagem	Nm	40	40	40
Contra porca no tucho do atuador da embreagem	Nm	40	40	40

## Regular o tucho do servo de embreagem

- 1 Remover o tucho (2) do garfo de acionamento e soltar a contraporca no tucho (2)
- 2 Instalar o tucho (2) no grafo.
- 3  Instalar o dispositivo de regulagem (1).
- 4 Girar assim o tucho (2), até que ele esteja isento de folga no  dispositivo de regulagem (1).
- 5  Remover o dispositivo de regulagem (1) e retirar o tucho (2).
- 6 Apertar a contra porca (3) .
- 7 Instalar novamente o tucho (2) no grafo.



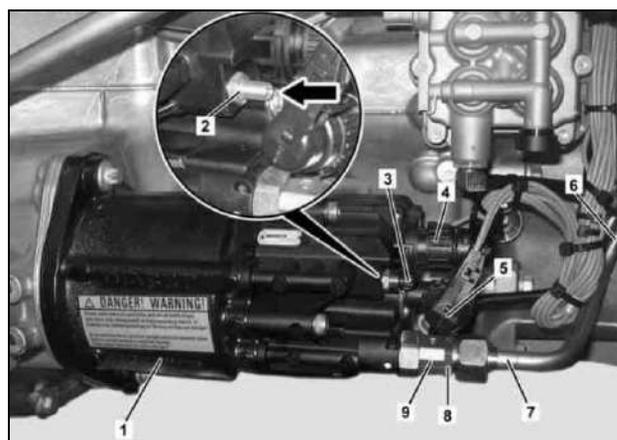
Dispositivo de ajuste



Denominação	Tipo
Contra porca no tucho do atuador da embreagem	930, 932, 933, 934
	Nm 40

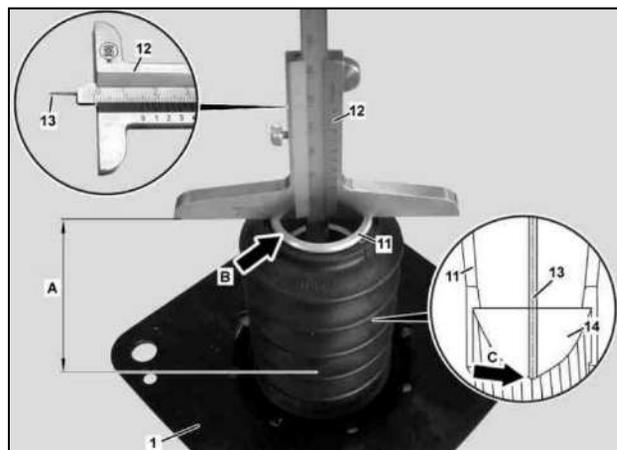
## Verificar o atuador da embreagem

- 1 Atuador da embreagem
- 2 Válvula de ventilação
- 3 Cobertura
- 4 Conector elétrico
- 5 Conector elétrico
- 6 Suporte da tubulação de ar comprimido
- 7 Tubulação de ar comprimido
- 8 Parafuso oco
- 9 Peça anular (ar comprimido)



- 1 Atuador da embreagem
- 11 Haste do êmbolo (atuador da embreagem)
- 12 Paquímetro de profundidade
- 13 Pino de medição
- 14 Peça de pressão

- A Medida mínima 79 mm  
 Seta B Colar da haste do êmbolo  
 Seta C Posição de medida na peça de pressão



Denominação	Tipo	930, 932, 933, 934
Parafuso do atuador da embreagem na caixa de mudanças	Nm	50
Parafuso oco (tubulação de ar comprimido) no atuador da embreagem	Nm	40
Porca de fixação (tubulação de ar comprimido) no atuador da embreagem	Nm	40
Contraporca no tucho do atuador da embreagem	Nm	40

<b>Remover</b>	
<b>Risco de lesão pelo aprisionamento ou esmagamento</b> das partes do corpo nos serviços do regulador da embreagem sob pressão	Na remoção do atuador da embreagem sempre remover a chave de ignição e esvaziar o atuador .
Remover chave da ignição	
Aliviar a pressão de suprimento da instalação de ar comprimido	
Separar os conectores elétricos (4, 5)	
Remover o suporte da tubulação do ar comprimido (6)	
Remover a tubulação de ar comprimido (7)	<b>i</b> Ao soltar a tubulação de ar comprimido (7) contra apoiar no parafuso oco (8).
Remover o parafuso oco (8)	
Remover a cobertura (3) e inserir o pino de ventilação na válvula de ventilação (2) (seta)	<b>i</b> Através disto será gerada a compensação entre a pressão atmosférica e a pressão no atuador da embreagem (1).
Remover o regulador da embreagem (1)	
<b>Verificar</b>	
Determinar a medida mínima (A) com o paquímetro de profundidade (12)	<b>i</b> Para tal medir desde o colar da haste do êmbolo (seta B) até o ponto de medição na peça de pressão (seta C). Se a medida mínima (A) estiver superior que 79 mm: O atuador da embreagem (1) está em ordem. Se a medida mínima (A) estiver inferior que 79 mm: Substituir o atuador da embreagem (1).
Verificar o tucho (16) quanto ao firme assento da contraporca (15)	<b>i</b> Caso necessário ajustar o tucho (16) do atuador da embreagem (1).

Instalar na ordem inversa

## Funcionamento - Servo da Embreagem

### Breve descrição:

1 – Designação = Módulo do Servo da Embreagem

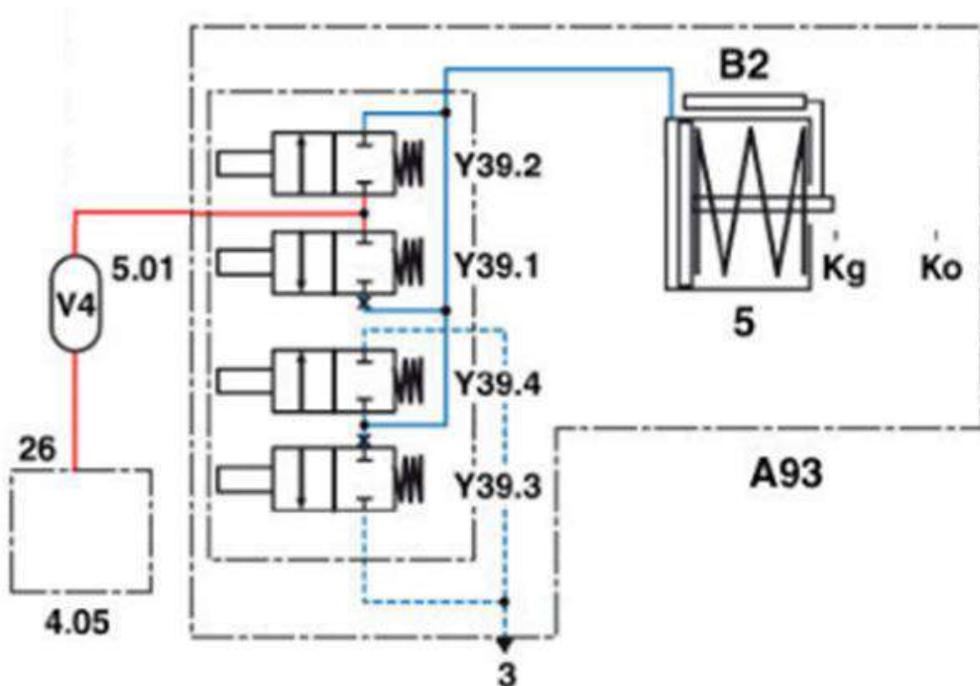
2 – Código no esquema elétrico = A93

3 – Recebe comando do módulo = GS

4 – Componentes;

- B2 - Sensor do curso de embreagem
- Y39.1 – Válvula de acionamento (rápido)
- Y39.2 – Válvula de acionamento (lento)
- Y39.3 – Válvula de descarga (rápido)
- Y39.4 – Válvula de descarga (lento)

5 – Conexão pneumática = 1 (Alimentação de ar comprimido – 8,5bar circuito de acessórios)  
 3 (Descarga do ar para a atmosfera)  
 4.05 (Válvula Protetora de 4 circuitos/6vias)



---



---



---



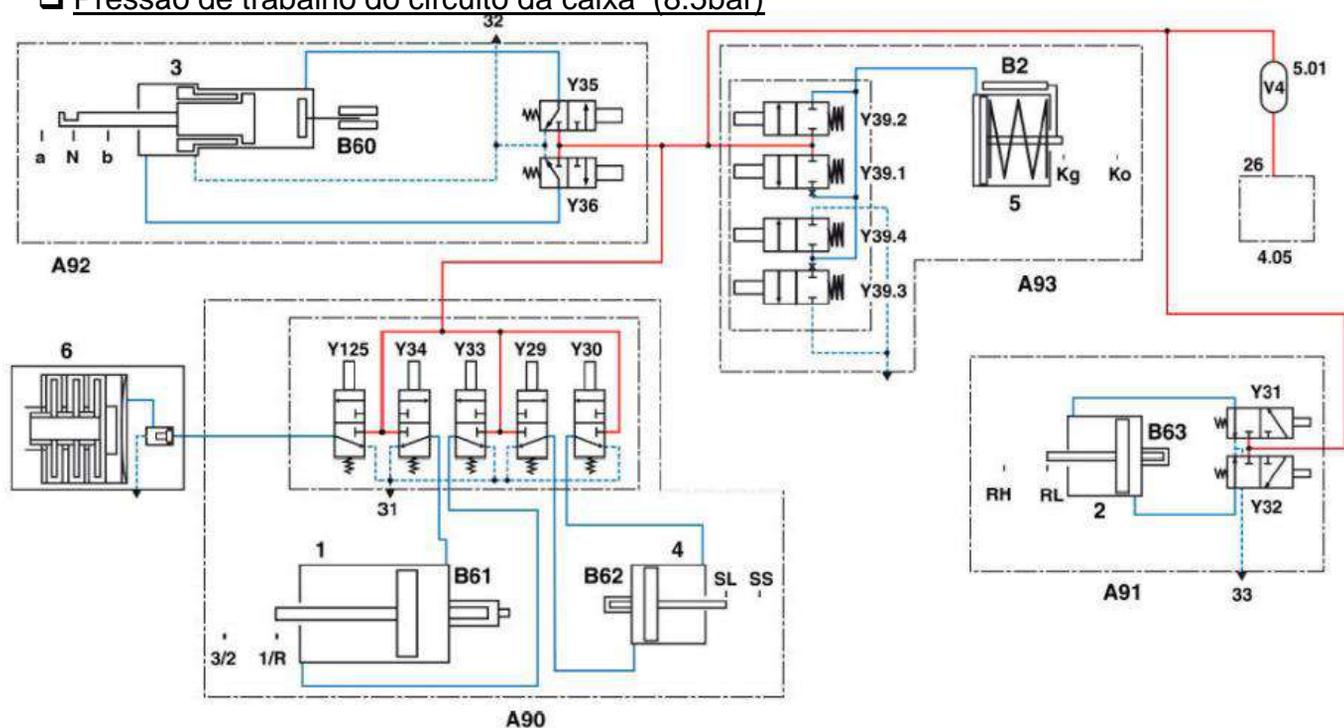
---



# Esquema neumático

## Esquema pneumático da caixa de mudanças

### □ Pressão de trabalho do circuito da caixa (8.5bar)



1	Cilindro de mudança da seleção (gate)	Y39.1	Válvula solenóide de admissão de ar da embreagem 1
2	Cilindro de mudança de faixa (range)	Y39.2	Válvula solenóide de admissão de ar da embreagem 2
3	Cilindro de mudança de marcha (Gear)	Y39.3	Válvula solenóide de liberação de ar da embreagem 1
4	Cilindro de mudança do Divisor (splitter)	Y39.4	Válvula solenóide de liberação de ar da embreagem 2
5	Cilindro de ajuste do acionamento da embreagem	Y125	Válvula solenóide do freio da árvore intermediária
6	Freio da árvore intermediária	4.05	Válvula de proteção do circuito 4 com limitador integrado de pressão
A90	Módulo da seleção (gate)	5.01	Reservatório de ar comprimido de câmara única
A91	Módulo da faixa	26	Circuito de abastecimento da embreagem/controle da transmissão
A92	Módulo da marcha (engrenagem)	31	Conexão do respiro
B2	Sensor de curso da embreagem	32	Conexão do respiro
B60	Sensor de marcha (SGG)	33	Conexão do respiro
B61	Sensor da seleção (gate) (SGE)	A	Posição da mudança 1ª marcha ou marcha à ré
B62	Sensor do divisor (Splitter)(SSP)	b	Posição de mudança, 2ª ou 3ª marcha
B63	Sensor de faixa (range) (SRA)	N	Posição de mudança "Neutro"
Y29	Válvula solenóide do divisor 1 (MS1)	kg	Posição de mudança com a embreagem fechada
Y30	Válvula solenóide do Divisor 2 (MS2)	Ko	Posição de mudança com a embreagem aberta
Y31	Válvula da faixa 1 (MR1)	RH	Posição de mudança na faixa alta
Y32	Válvula da faixa 2 (MR2)	RL	Posição de mudança na faixa baixa
Y33	Válvula solenóide da seleção (gate) 1 (MG1)	SL	Posição de mudança do divisor baixo
Y34	Válvula solenóide da seleção (gate) 2 (MG2)	SS	Posição de mudança no divisor alto
Y35	Válvula solenóide de admissão de ar das marchas ímpares (MUB)	1/R	Posição de mudança na seleção 1/R
Y36	Válvula solenóide de admissão de ar das marchas pares (MGB)	3/2	Posição de mudança da seleção 3/2

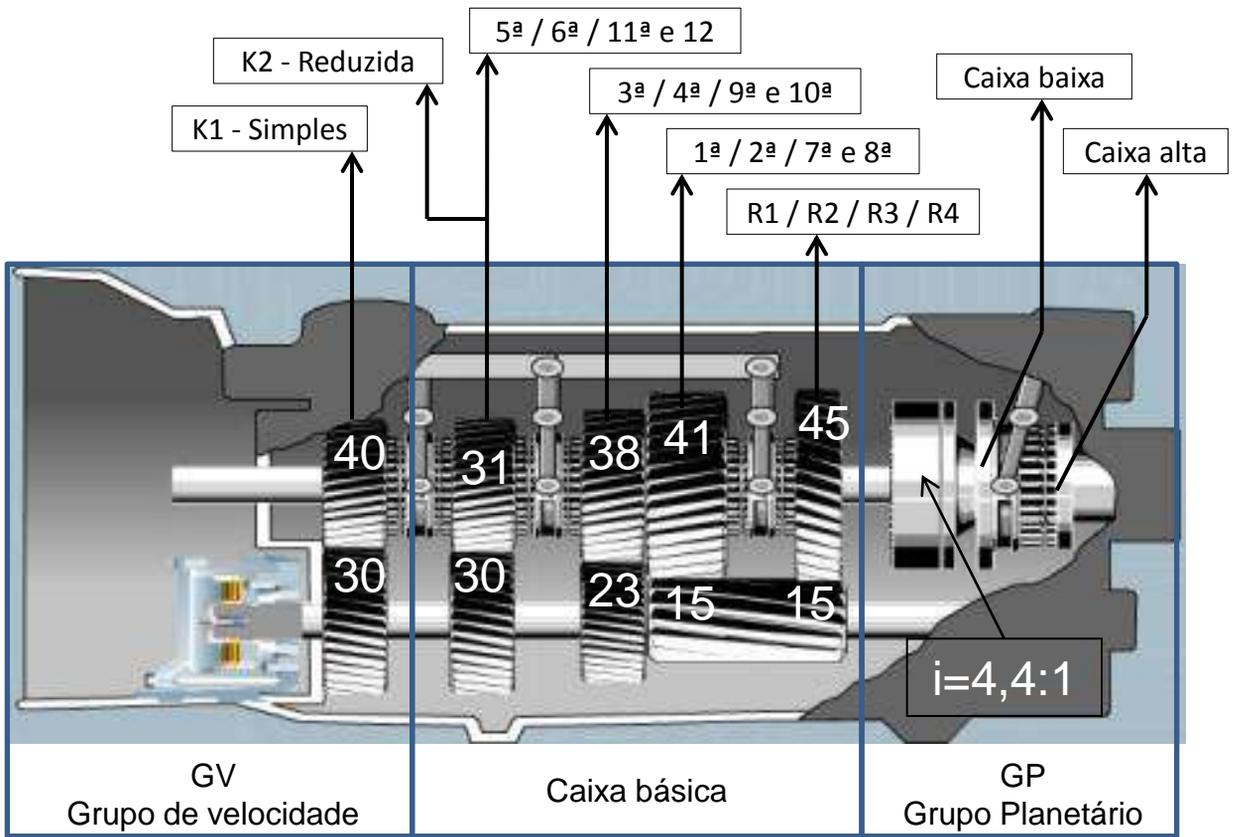
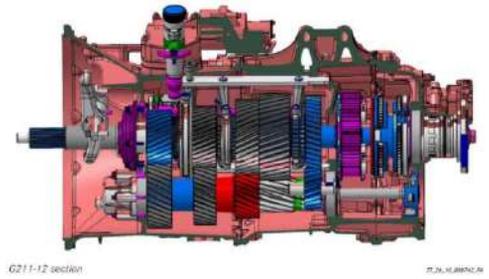




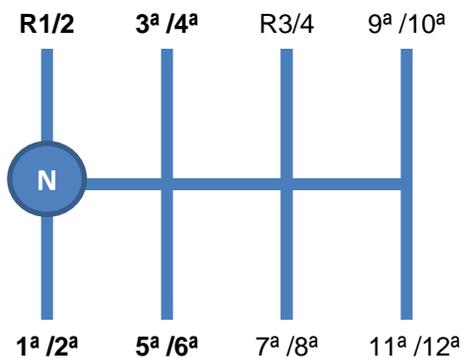
# Relação de redução

## Relação de redução – G330-12 K

### Referência (Caixa em Neutro)



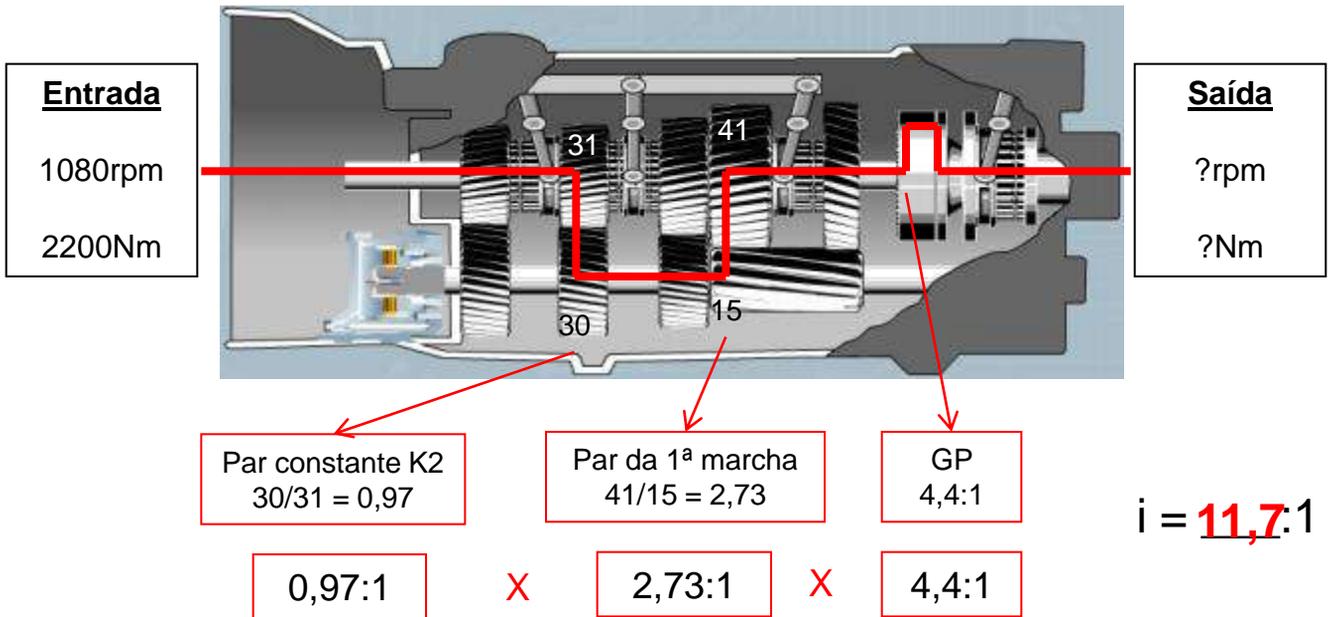
### Diagrama da caixa de mudanças G330-12 K



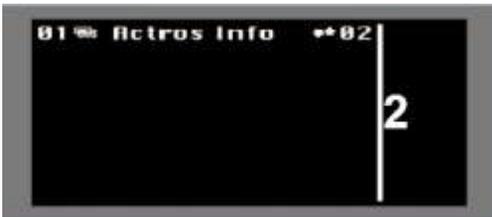
## 1ª marcha



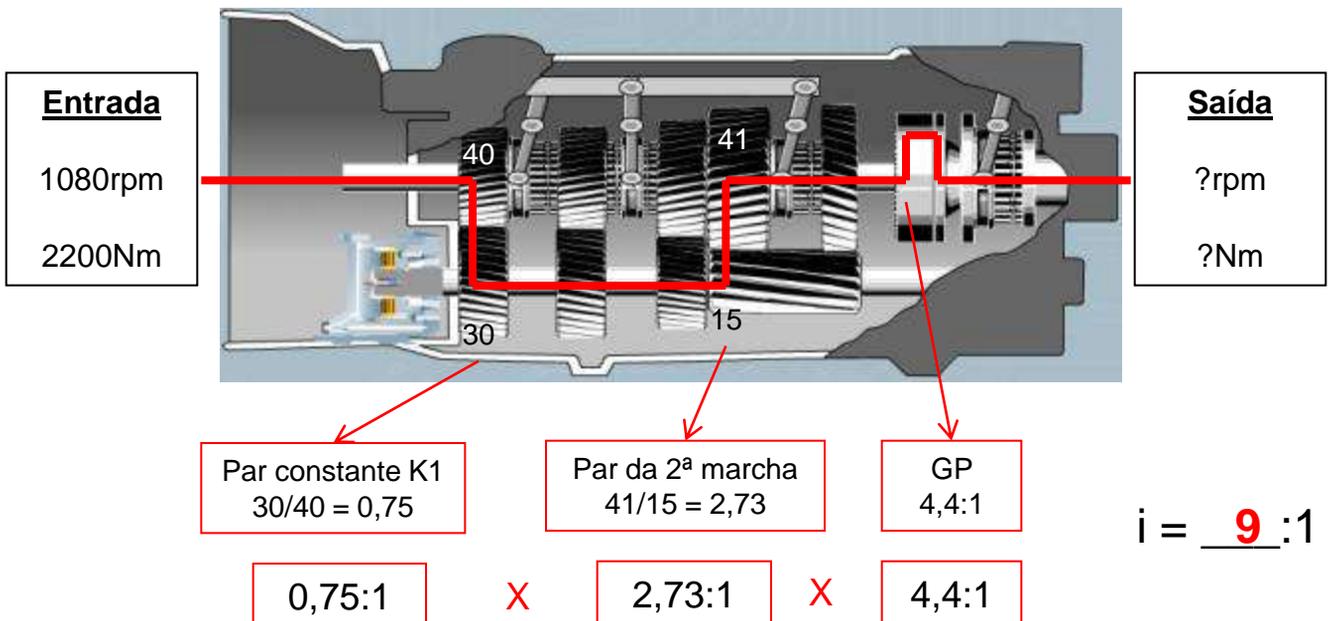
- I total da 1ª marcha = **11,7** :1
- Torque de saída = **25740** Nm
- Rotação de saída = **92** rpm



## 2ª marcha



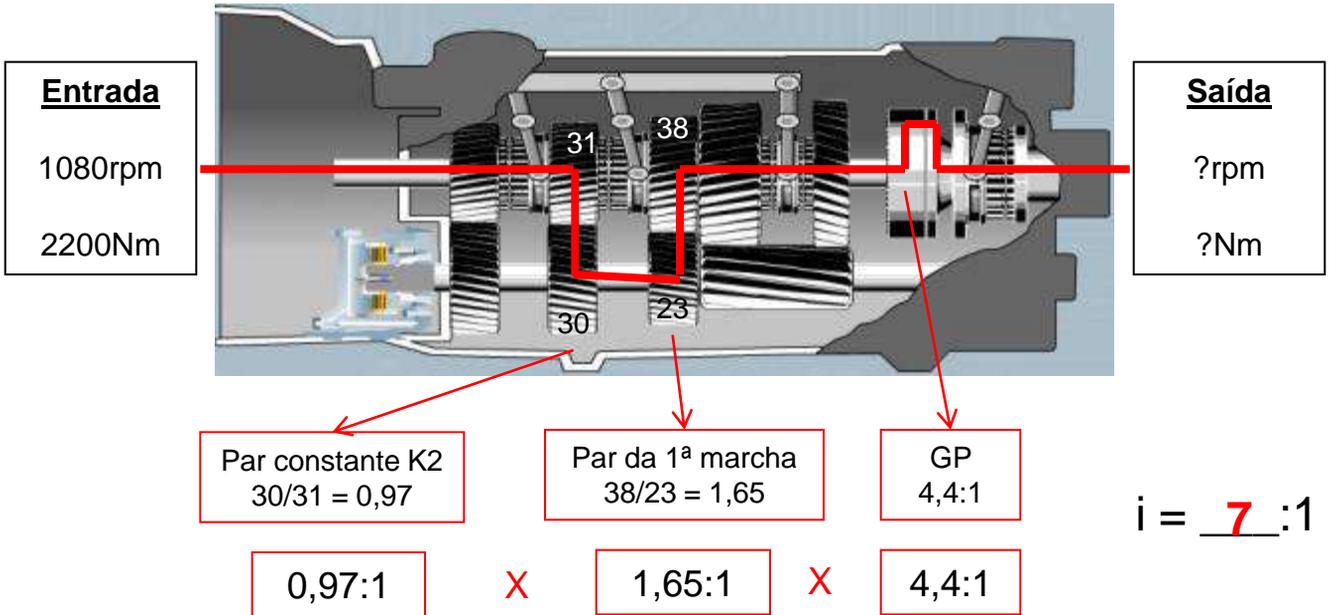
- I total da 2ª marcha = **9** :1
- Torque de saída = **19800** Nm
- Rotação de saída = **120** rpm



### 3ª marcha



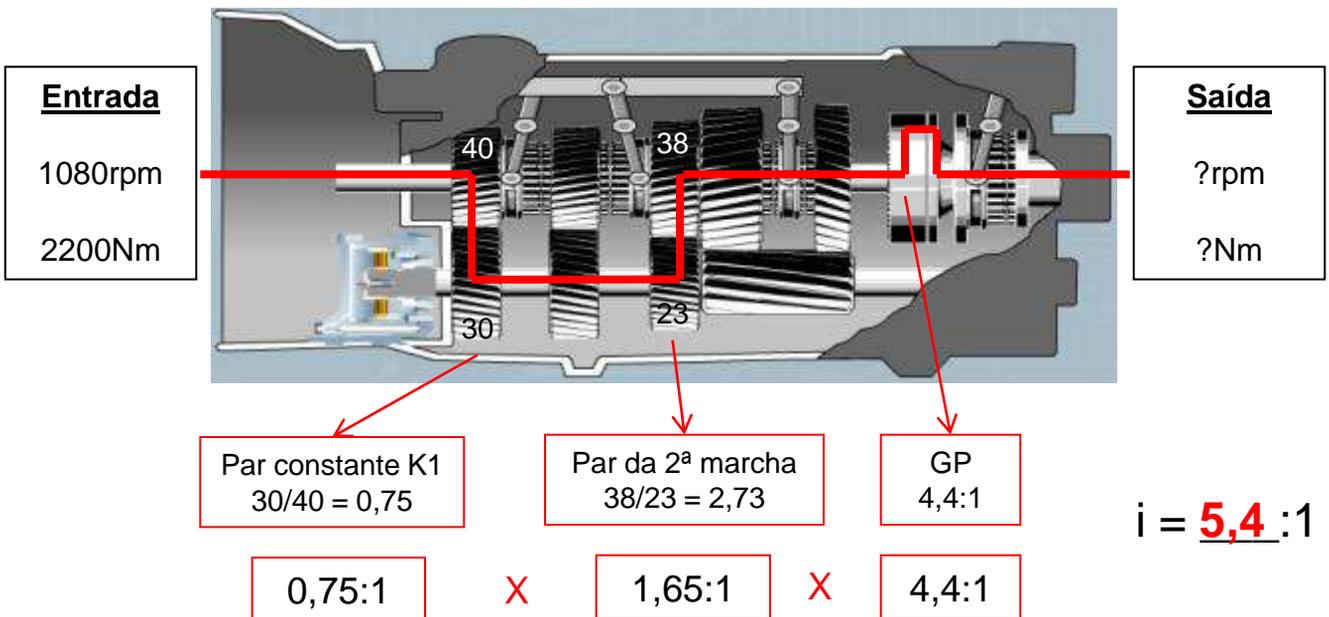
- I total da 3ª marcha = 7:1
- Torque de saída = 15400 Nm
- Rotação de saída = 154 rpm



### 4ª marcha



- I total da 4ª marcha = 5,4:1
- Torque de saída = 11880 Nm
- Rotação de saída = 200 rpm

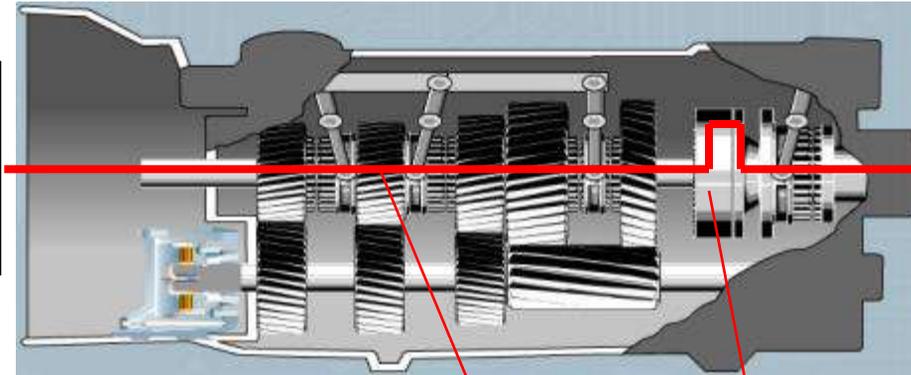


### 5ª marcha



- I total da 5ª marcha = **4,4** :1
- Torque de saída = **9680** Nm
- Rotação de saída = **245** rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

5ª marcha  
Marcha direta

GP  
4,4:1

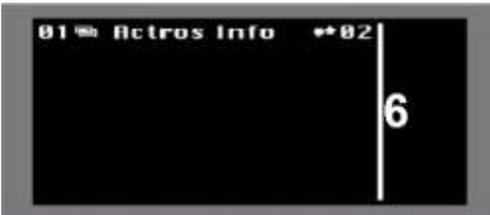
1:1

X

4,4:1

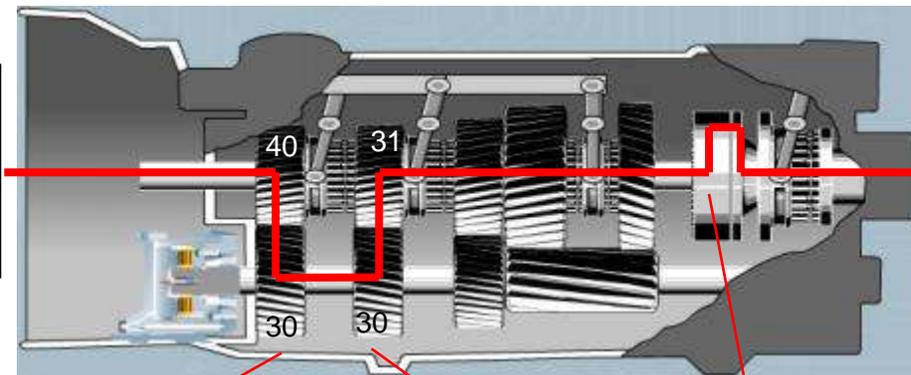
$$i = \underline{4,4}:1$$

### 6ª marcha



- I total da 6ª marcha = **3,4** :1
- Torque de saída = **7480** Nm
- Rotação de saída = **318** rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K1  
30/40 = 0,75

Par da 2ª marcha  
31/30 = 2,73

GP  
4,4:1

0,75:1

X

1,03:1

X

4,4:1

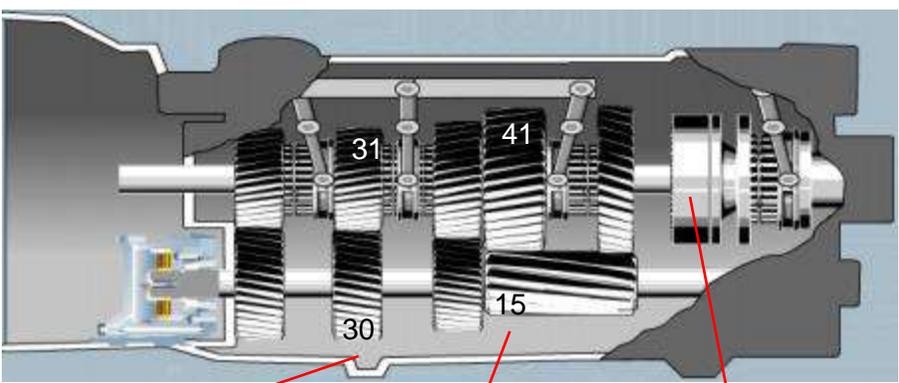
$$i = \underline{3,4}:1$$

### 7ª marcha

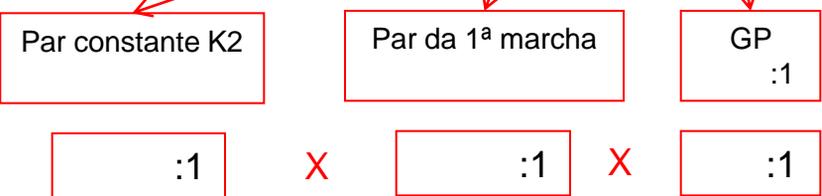


- I total da 7ª marcha = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm



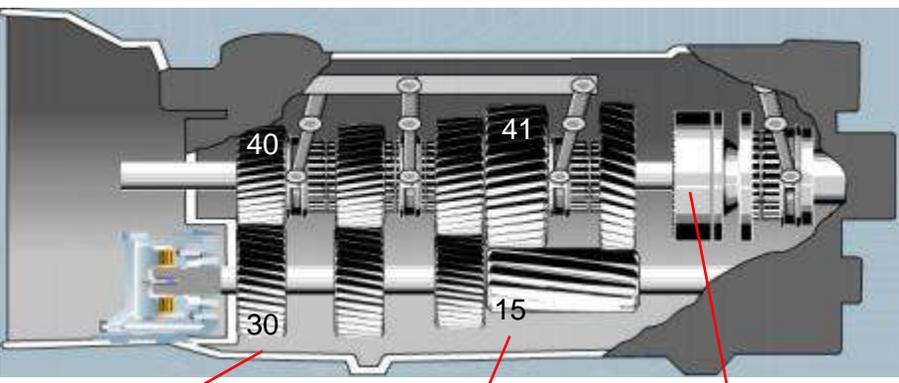
$i = \_\_\_:1$

### 8ª marcha

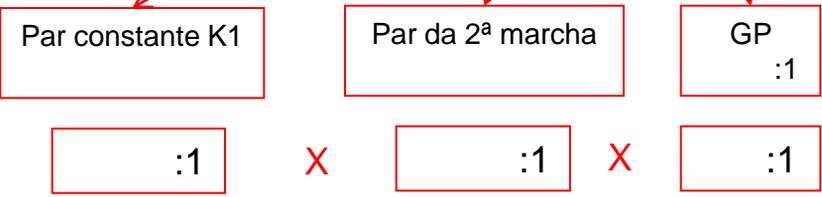


- I total da 8ª marcha = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm



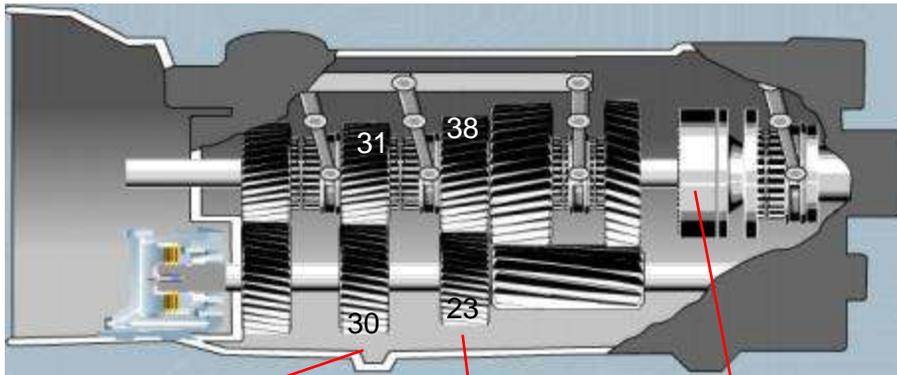
$i = \_\_\_:1$

### 9ª marcha



- I total da 9ª marcha = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K2

Par da 1ª marcha

GP  
:1

$i = \underline{\hspace{2cm}}:1$

:1

X

:1

X

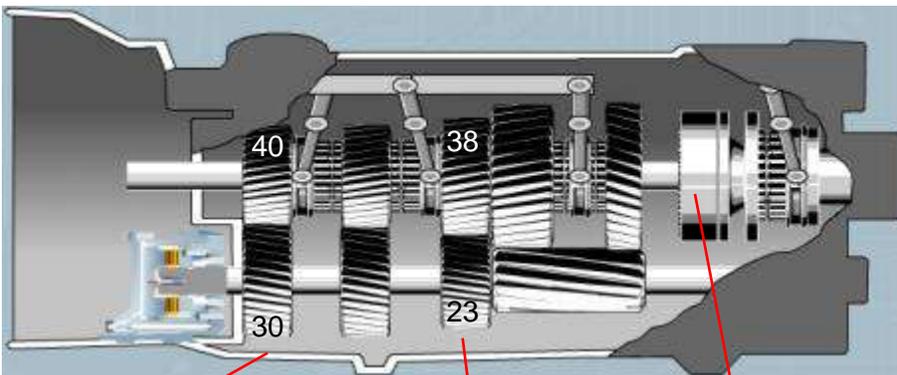
:1

### 10ª marcha



- I total da 10ª marcha = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K1

Par da 2ª marcha

GP  
:1

$i = \underline{\hspace{2cm}}:1$

:1

X

:1

X

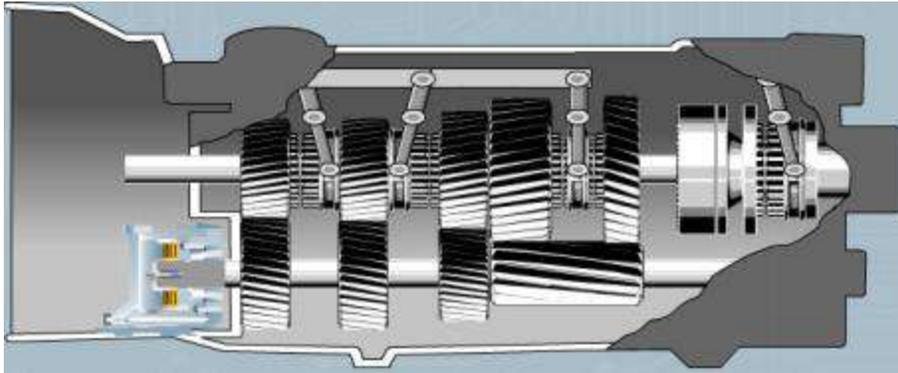
:1

### 11ª marcha



- I total da 11ª marcha = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

$$i = \_\_\_\_\_\_ : 1$$

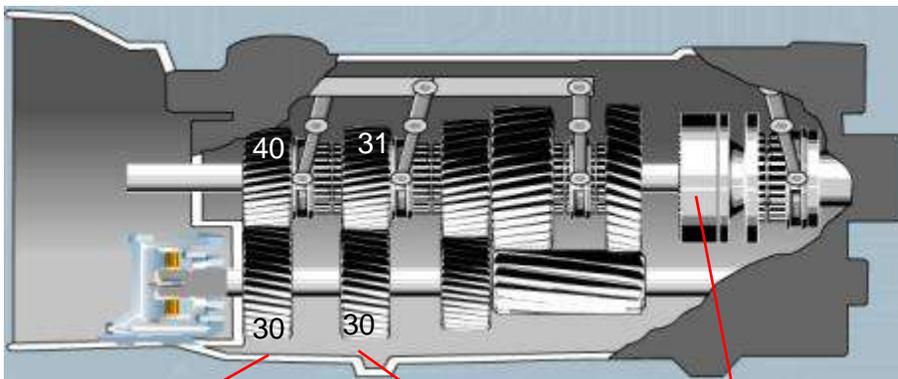
### 12ª marcha

**Over Drive**  
Rotação de saída maior que a de entrada



- I total da 12ª marcha = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K1

Par da 2ª marcha

GP  
:1

:1

X

:1

X

:1

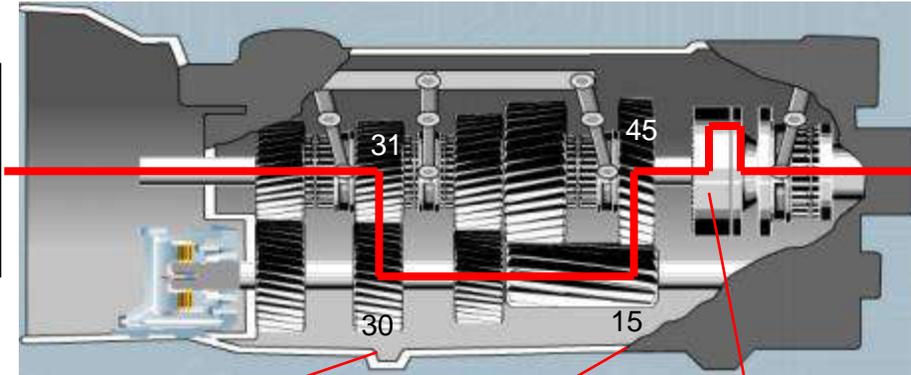
$$i = \_\_\_\_\_\_ : 1$$

## Ré1



- I total da Ré 1 = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K2

Par da marcha-à-ré

GP :1

$i = \_\_\_ : 1$

:1

X

:1

X

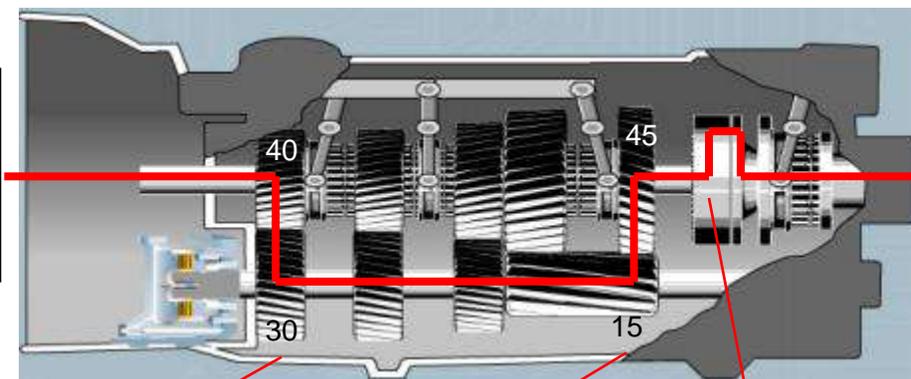
:1

## Ré2



- I total da Ré 2 = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K1

Par da marcha-à-ré

GP :1

$i = \_\_\_ : 1$

:1

X

:1

X

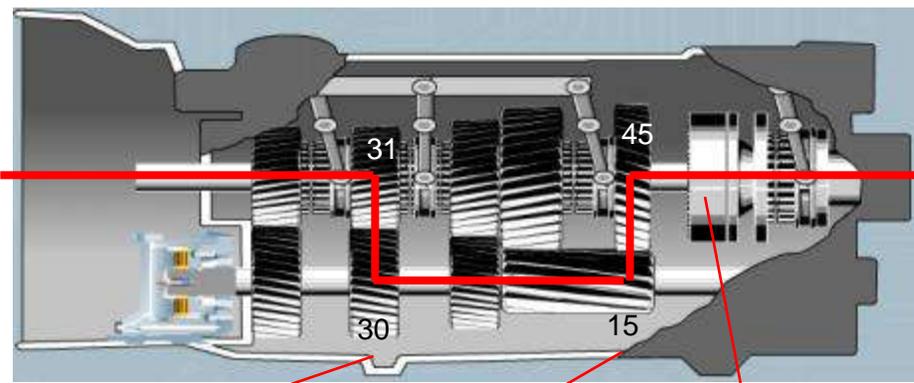
:1

### Ré3



- I total da Ré 3 = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K2

Par da marcha-à-ré

GP :1

$i = \_\_\_ : 1$

:1

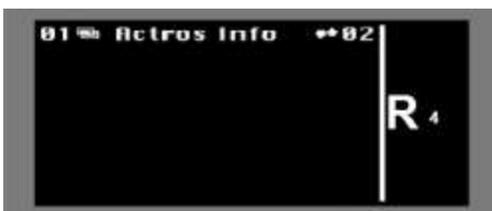
X

:1

X

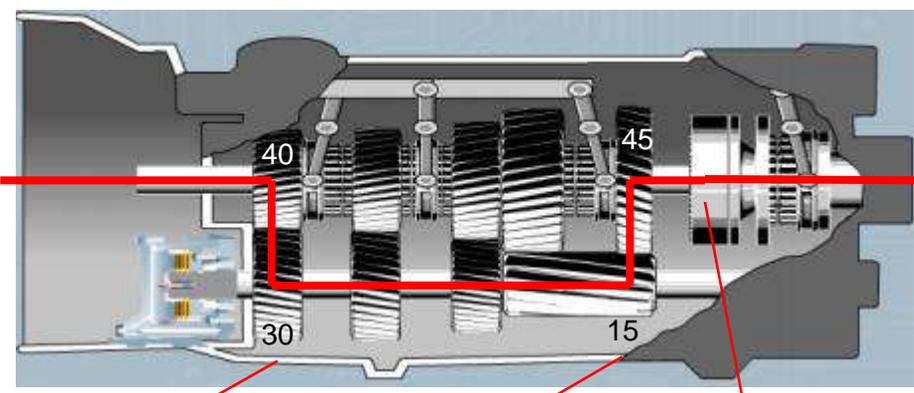
:1

### Ré4



- I total da Ré4 = \_\_\_\_\_:1
- Torque de saída = \_\_\_\_\_ Nm
- Rotação de saída = \_\_\_\_\_ rpm

**Entrada**  
1080rpm  
2200Nm



**Saída**  
?rpm  
?Nm

Par constante K1

Par da marcha-à-ré

GP :1

$i = \_\_\_ : 1$

:1

X

:1

X

:1

# Procedimentos de programação

## Procedimento de programação - Curto

### Programação da caixa de mudanças

#### Procedimento Curto de programação

- i** Esse procedimento deve ser feito toda vez que houver intervenções na caixa de mudanças ou no sistema de embreagem do veículo.



1- Acionar o freio de estacionamento (A luz piloto do freio de estacionamento tem que estar acesa)

2- Desligar a ignição

3- Acionar a tecla de posição Neutro (1) e manter a mesma pressionada até o final do processo de programação.

4-Ligar a ignição

**i** Soa o 1º sinal sonoro

**i** Piscam alternadamente as setas(4) no display, durante todo o processo

5-Quando aparecer a letra N (pequena), dê partida no motor

**i** Soam mais 4 sinais sonoros

6- O processo de programação termina quando aparece novamente a letra “N” (grande) de neutro no display do painel.



**i** Em caso de interrupção do processo de programação, ocorre uma indicação de falha no campo indicador vermelho no display.

Nesse caso, anotar o código da falha, pois essas falhas não são armazenadas pelo módulo de comando.

**i** Na próxima página está detalhado o procedimento longo de programação

## Programação da caixa de mudanças

### Procedimento Longo de programação

- i** Esse procedimento deve ser feito toda vez que houver intervenções na caixa de mudanças ou no sistema de embreagem do veículo.



1- Acionar o freio de estacionamento

2- Desligar a ignição

3- Acionar simultaneamente as teclas de posição (1) e (2) e manter a mesmas pressionadas até o final do processo de programação.

4-Ligar a ignição

**i** Soa o 1º sinal sonoro

**i** Piscam alternadamente as setas(4) no display, durante todo o processo

5- Quando aparecer a letra N (pequena), dê partida no motor

**i** Soam mais 8 sinais sonoros

6- O processo de programação termina quando aparece novamente a letra "N" de neutro no display do painel.



**i** Em caso de interrupção do processo de programação, ocorre uma indicação de falha no campo indicador vermelho no display.

Nesse caso, anotar o código da falha, pois essas falhas não são armazenadas pelo módulo de comando.

**i** Segue na página ao lado os códigos de falhas que não são armazenados durante o procedimento de programação

## Códigos de falhas na programação

### ❑ Falhas de programação GS (Caixa e embreagem)

Mensagens de falha do módulo de comando Comando de marchas GS II no display do instrumento (erros de programação e de operação)

GSII 05 A posição Neutro não está assegurada
GSII 06 Falha do valor da embreagem
GSII 09 Erro de programação: posição Neutro
GSII 10 Erro de programação: erro nos valores de programação para o Split
GSII 11 Erro de programação: erro nos valores de programação para as marchas
GSII 12 Erro de programação: erro nos valores de programação para as marchas
GSII 13 Erro de programação: erro nos valores de programação para os grupos de marchas
GSII 16 Erro de programação: erro nos valores de programação para os grupos de marchas
GSII 17 Erro de programação: erro nos valores de programação para o Range
GSII 18 Falha em uma válvula magnética ou sensor de posição
GSII 19 Erro de programação: o veículo desliza
GSII 20 Erro de programação: sub ou sobretensão
GSII 21 Erro de programação: atuação da embreagem
GSII 22 Erro de programação: seleção de Neutro interrompida
GSII 23 Erro de programação: tipo de transmissão não válido
GSII 24 Erro de programação: freio de estacionamento não atuado
GSII 26 Erro de programação: motor em funcionamento
GSII 27 Erro de programação: falta torque do motor ou não é válido
GSII 28 Erro de programação: o motor não está ligado
GSII 29 Erro de programação: falta rotação do motor
GSII 30 Erro de programação: marcha lenta
GSII 31 Erro de programação: distância da embreagem
GSII 32 Erro de programação: rotação do eixo da transmissão intermediária

- i** Em caso de interrupção do processo de armazenagem, ocorre uma indicação de falha no campo indicador vermelho no display. Nesse caso, anotar o código da falha, pois essas falhas não são armazenadas pelo módulo de comando.

# Remover e instalar a caixa de mudanças

## Bascular a cabina

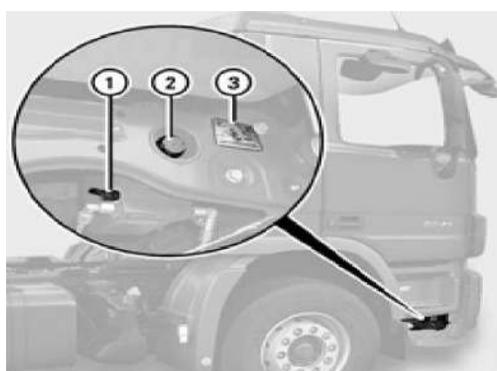
### **i** Informação

#### Antes de bascular a cabina do motorista:

- Desligar o motor.
- Acionar o freio de estacionamento.
- Proteger o veículo contra deslocamento.
- Retirar todos os objetos soltos (por ex. latas, garrafas, ferramentas, bolsas etc.) da cabina.
- Veículos com caixa de mudanças mecânica manual, colocar a alavanca de comando na posição neutro.
- O pino de engate deve estar engatado corretamente.
- As portas do veículo devem estar fechadas.
- Com a suspensão da cabine com suspensão pneumática, o sistema de ar comprimido deve ser preenchido até a pressão de descarga.

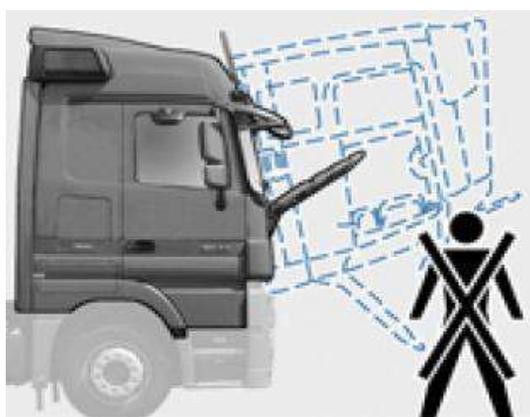
- Sempre bascular a cabina até a posição final.
- Após o basculamento da cabina apoiar com um apoio de segurança.
- Caso o acionamento da bomba de basculamento não apresentar resistência, verificar se existe óleo suficiente na bomba de basculamento.
- Caso o acionamento da bomba de basculamento apresentar uma resistência rígida, verificar se a alavanca da válvula na bomba de basculamento está na direção desejada.

## ACTROS



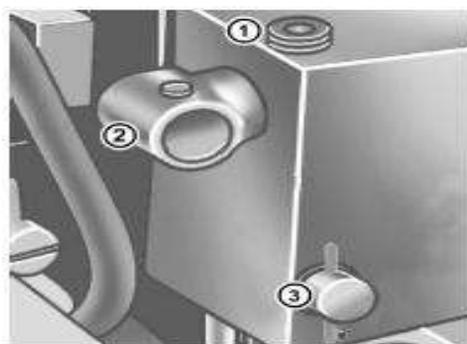
#### Local de instalação

- 1 - Posição da alavanca (Bascular ou retornar)
- 2 - Acionamento mecânico do macaco hidráulico
- 3 - Adesivo com instruções de uso



Abrir a tampa de manutenção antes de bascular  
Mantenha livre a área na frente da cabina ao bascular

## AXOR

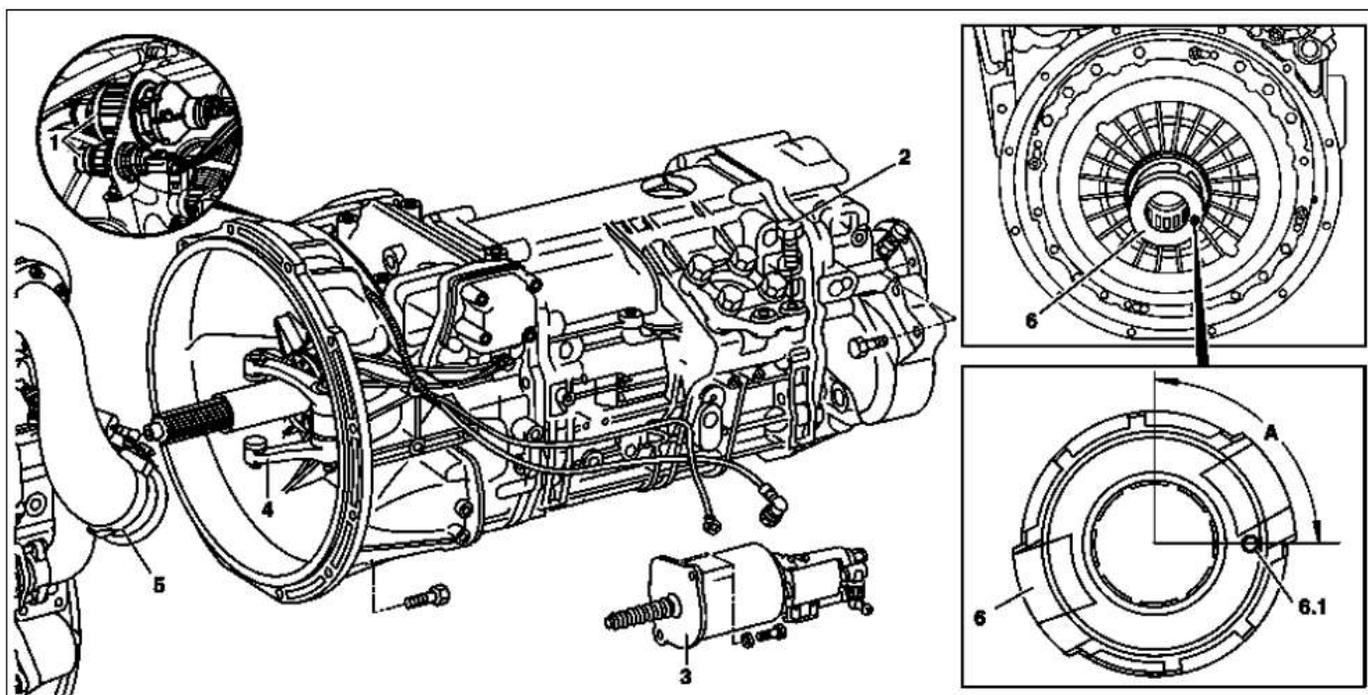


- 1 Bujão de abastecimento
- 2 Válvula
- 3 Alavanca de acionamento



Mantenha livre a área na frente da cabina

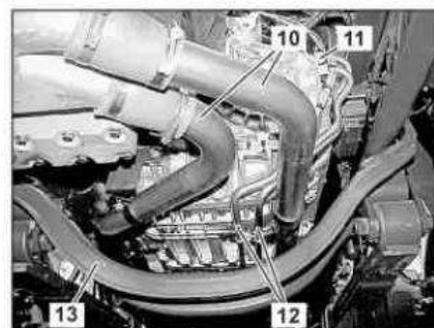
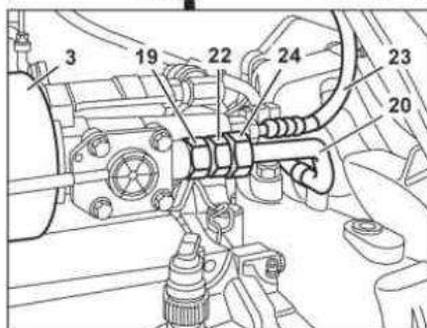
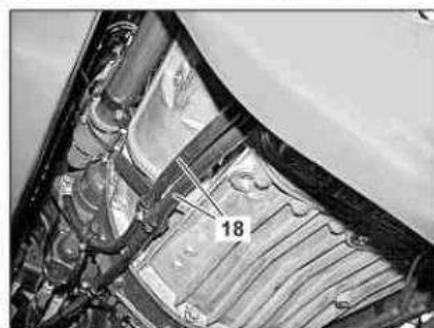
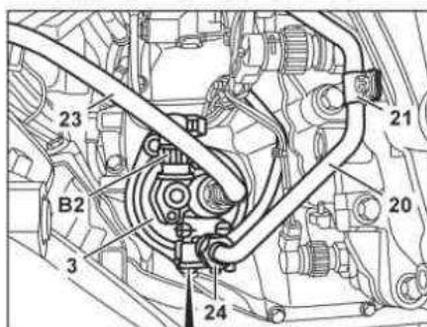
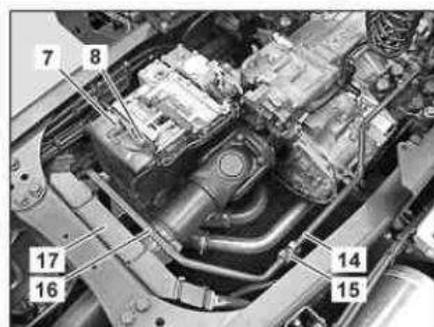
## Remover e instalar a caixa de mudanças – Pelo lado de baixo



- 1 Conectores do sistema central elétrico  
2 Parafusos  
3 Servoembreamem

- 4 Alavanca de desengate  
5 Braçadeira  
6 Dispositivo de desengate

- 6.1 Pino de fixação  
A Posição de instalação (do pino de expansão (6.1))



- 3 Servoembreamem  
7 Plugue elétrico  
8 Tubulação de ar comprimido  
9 Plugue elétrico  
10 Tubulações do agente refrigerante  
11 Conexão  
12 Tubagem do radiador de óleo

- 13 Viga transversal do chassis  
14 Tubulação do compressor  
15 Luva de união  
16 Tubulação do compressor  
17 Suporte  
18 Chicote elétrico da bateria  
19 Peça de conexão (para tubulação de ar comprimido)

- 20 Tubulação de ar comprimido  
21 Braçadeira  
22 Parafuso oco  
23 Tubulação hidráulica  
24 Porca de fixação  
B2 Sensor do curso da embreamem

<b>Remover e instalar</b>	
Bascular a cabina Indicações sobre o basculamento da cabina	
Remover o revestimento acústico superior direito e esquerdo	
Remover filtro de ar	<b>i</b> Somente nos veículos com código (M62), filtro redondo abaixo da cabina com aspiração de ar traseira.
Remover a cobertura sobre a caixa de mudanças	
Despressurizar o circuito 4 da instalação de ar comprimido	<b>i</b> Soltar a porca de capa (24) no amplificador da embreagem (3), respectivamente no atuador da embreagem aproximadamente duas voltas, no ato contra apoiar o parafuso oco (22).
Separar os conectores do sistema central elétrico (1) para a caixa de mudanças	
Separar o plugue elétrico (9) no módulo de comando de marchas (GS)	
Soltar a braçadeira (5) e deslocar para baixo	
Remover a viga transversal do chassis (13) abaixo da caixa de mudanças	<b>Nm</b>
Remover adaptação ou conexões no acionamento secundário	
Remover a árvore de transmissão e fixá-lo no chassis	<b>Nm</b>
Remover o Retarder	<b>i</b> Somente em veículos com Retarder. Veículos com código (BA9), Retarder secundário Voith R 115 Veículos com código (BA1), Retarder com potência otimizada Voith
Remover completamente tubulações do agente refrigerante (10)	<b>i</b> Somente em veículos com código (BA9), Retarder secundário Voith R 115 ou com código (BA1), Retarder com potência otimizada Voith.
Remover chicote elétrico (18) na caixa de mudanças e colocar de lado	
Remover a tubulação de ar comprimido (20) no amplificador da embreagem (3) respectivamente no atuador da embreagem e na braçadeira (21) e deitar para o lado	<b>Nm</b>
Remover a peça de conexão (19) para a tubulação do ar comprimido no amplificador da embreagem (3)	<b>i</b> Somente em veículos sem Code (GE2) comando de acionamento eletrônico II ou sem Code (GE3) Mercedes PowerShift ou sem Code (GE7) Mercedes PowerShift 2. <b>i</b> <b>Instalação:</b> Substituir os O-Rings no parafuso oco (22). <b>Nm</b>

Separar plugue elétrico no sensor do curso da embreagem (B2) e colocar de lado	<p><b>i</b> Somente em veículos sem Code (GE2) comando de acionamento eletrônico II ou sem Code (GE3) Mercedes PowerShift ou sem Code (GE7) Mercedes PowerShift 2.</p>
Remover o amplificador da embreagem (3) e deitar para o lado	<p>Veículos sem Code (GE2) comando de acionamento eletrônico II ou sem Code (GE3) Mercedes PowerShift ou sem Code (GE7) Mercedes PowerShift 2</p> <p><b>i</b> Não soltar a tubulação hidráulica (23).</p> <p><b>Nm</b></p>
<p><b>Risco de lesão</b> pelo <b>aprisionamento ou esmagamento</b> das partes do corpo nos serviços do atuador da embreagem sob pressão</p> <p>Remover o atuador da embreagem</p>	<p>Na remoção do atuador da embreagem sempre retirar a chave de ignição e abrir o parafuso de saída de ar.</p> <p>Veículos com Code (GE2) comando de acionamento eletrônico II ou com Code (GE3) Mercedes PowerShift ou com Code (GE7) Mercedes PowerShift 2</p>
Remover tubulações do radiador de óleo (12) na caixa de mudanças e fixar na longarina do chassi	<p><b>i</b> Coletar o óleo escoado.</p> <p>Fechar a conexão (11) com tampão adequado.</p>
Remover a tubulação do compressor (14) na luva de união (15) e remover nas fixações	<p><b>i</b> Ao remover a porca de fixação, encostar na luva de união (15). Fixar a tubulação do compressor (14) na longarina do chassi.</p>
Desparafusar parafuso (2) nos braços de suporte esquerdo e direito	<p><b>Nm</b> Caixa de mudanças 715.370/380/515/525</p> <p><b>Nm</b> Caixa de mudanças 715.500/507/510/513/520/540</p>
Suspender a caixa de mudanças por cerca de 30 mm e colocar entre o chassi e a curva do escape em ambos os lados uma cunha de madeira	
Remover os parafusos no contorno da caixa de mudanças e retirar a caixa de mudanças	<p><b>!</b> <b>Instalação:</b> Na instalação da caixa de mudanças as roldanas na alavanca de debreagem (4), tem que passar pelo flange traseiro do dispositivo de debreagem (6), encaixar na ranhura guia do dispositivo de debreagem (6), para que a função esteja garantida.</p> <p><b>i</b> <b>Instalação:</b> Girar o dispositivo de debreagem (6) até que o pino de fixação (6.1) esteja na posição de montagem (A).</p> <p><b>Nm</b> Caixa de mudanças 715.370/380/515/525</p> <p><b>Nm</b> Caixa de mudanças 715.500/507/510/513/520/540</p>

Instalar na ordem inversa	
Inspeccionar o nível de óleo da caixa de mudanças, eventualmente completar	Veículos sem Code (G02), embreagem com conversor (WSK) Veículos com Code (G02), embreagem com conversor (WSK)
Reprogramar o módulo de comando de marchas (GS)	

Denominação		Caixa de mudanças 715.370/380	Caixa de mudanças 715.515/525
Caixa de mudanças no motor	Nm	50	50
Braço de suporte no chassi	Nm	330	330

Denominação			Tipo 930, 932, 933, 934
Parafuso da viga transversal (abaixo da caixa de mudanças) no chassi	1º estágio	Nm	150
	2º estágio	Δ°	45

Denominação			Tipo 930, 932, 933, 934
Parafuso/porca da árvore de transmissão na flange	M10	Nm	60
	M12	Nm	100
	M14	Nm	160
	M16	Nm	200