

# Transmissão

## Caixa de Câmbio

SR 1700 / 1900 - VT 2014 / 2514



## 1. Caixa de Câmbio - Básico

### 1.1. Generalidades

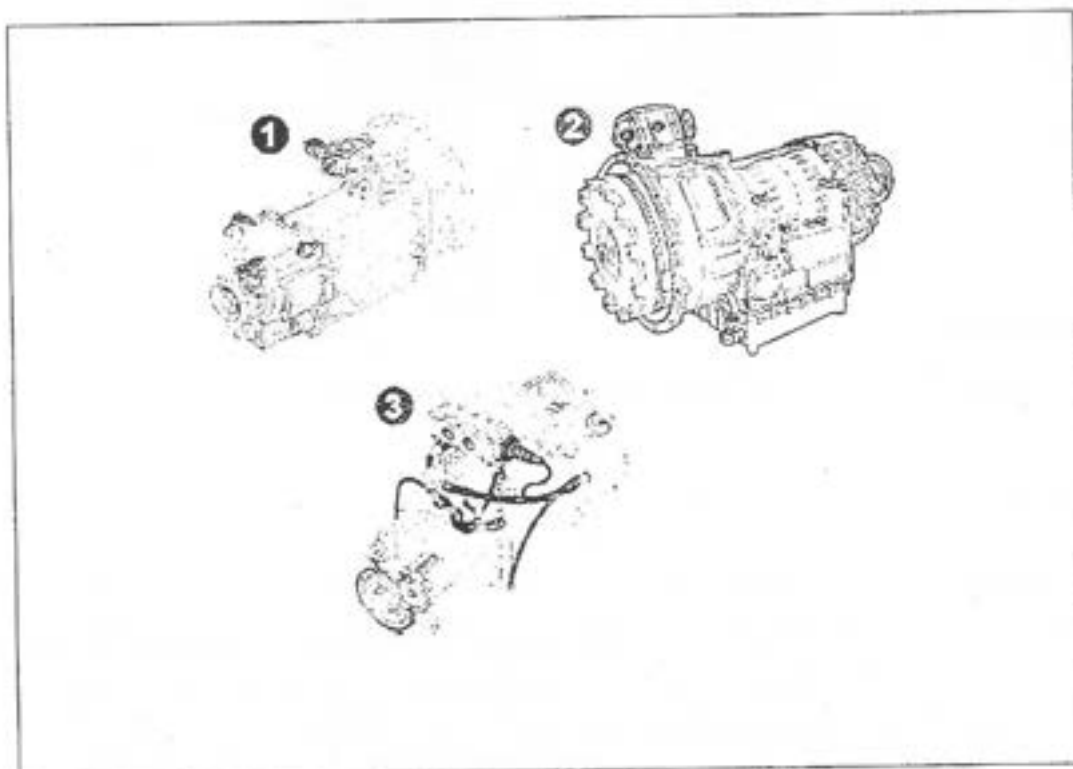
A caixa de câmbio é o componente da transmissão que comanda as mudanças de torque do veículo. O torque é alterado conforme a marcha selecionada na caixa de câmbio.

Se não houvesse caixa de câmbio no veículo, ou seja, o motor fosse conectado diretamente às rodas de tração, a velocidade do veículo não ultrapassaria 8 Km/h. Isto porque as variações no torque do motor seriam insignificantes.

#### RESUMINDO

A caixa de câmbio comanda as mudanças de torque do veículo.  
Se for necessário mais torque, reduzimos a marcha. Se é necessário mais velocidade, aumentamos a marcha.

### 1.2. Tipos de caixa de câmbio



Foram desenvolvidos vários modelos de caixas de câmbio, que se adaptam aos veículos dependendo das tarefas a serem cumpridas por estes.

As caixas de câmbio dividem-se basicamente em três modelos:

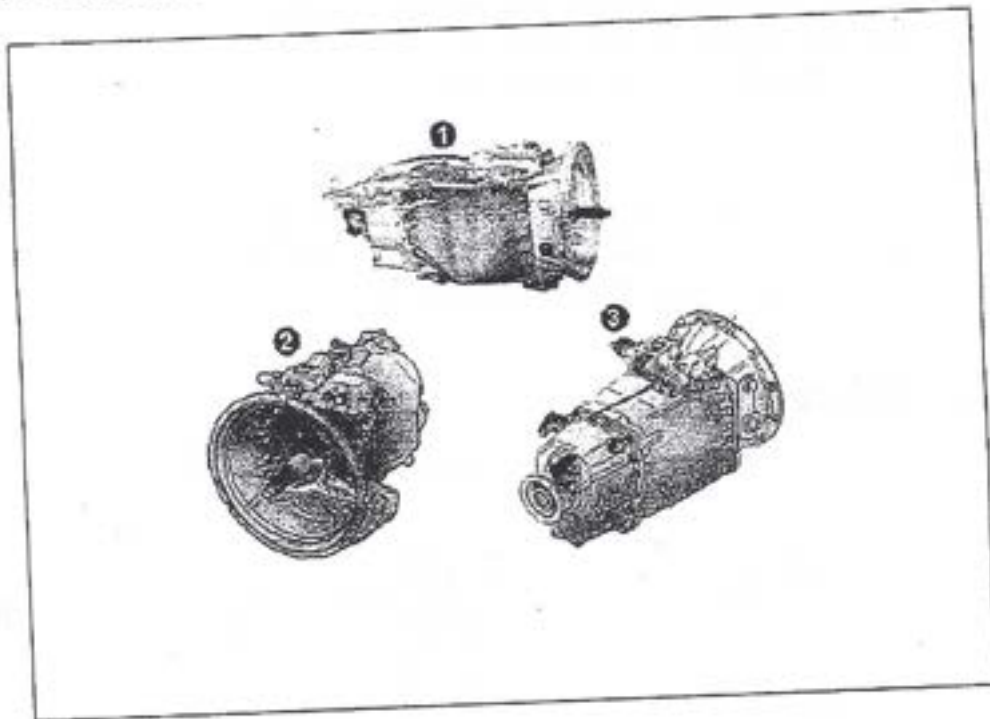
Caixa de câmbio manual (1): Neste tipo de caixa de câmbio, a mudança de marcha é realizada pelo motorista através de uma alavanca de seleção mecânica.

Caixa de câmbio automática (2): Neste tipo de caixa de câmbio, a mudança de marcha é realizada de maneira totalmente automática com o auxílio das informações que a unidade

de controle da caixa de câmbio recebe dos seus sensores e das outras unidades de controle.

Caixa de câmbio semi-automática (3): Neste tipo de caixa de câmbio, o motorista é quem seleciona a marcha a ser engatada, porém, é um sistema eletrônico que controla as mudanças de marcha.

### 1.3. Caixa de câmbio manual



#### Principais Modelos:

Os principais modelos de caixa de câmbio manual encontradas nos veículos Volvo são :

R1400/R1700 (1)      SR1700/1900 (2)      VT2014/2214/2514 (3)

As caixas de câmbio R1400 e R1700 (1) possuem 9 velocidades, sendo 8 marchas sincronizadas à frente e uma marcha ré não sincronizada.

As caixas de câmbio SR1700 e SR1900 (2) são de 14 velocidades (2 Velocidades lentas "CRAW" + 12 velocidades) com as 12 velocidades mais altas sincronizadas.

As 4 velocidades de marcha à ré e a "CRAW" não são sincronizadas.

As caixas de câmbio VT2014/2214/2514 (3) são de 14 velocidades como das caixas de câmbio SR.

\* S - Um "S" na designação significa que a caixa de câmbio está equipada com um desmultiplicador (Split) montado na frente da caixa de velocidade básica.

\* R - O "R" na designação significa que a caixa de câmbio possui uma mudança alta e uma mudança baixa, e está ligada diretamente à saída da caixa de câmbio básica.

\* VT - Transmissão VOLVO.

\* 20, 22 ou 25 - Torque máximo da caixa que é 2050 Nm, 2200 Nm ou 2450 Nm.

\* 14 - Número de marchas que possui a caixa.

**Principais Partes:**

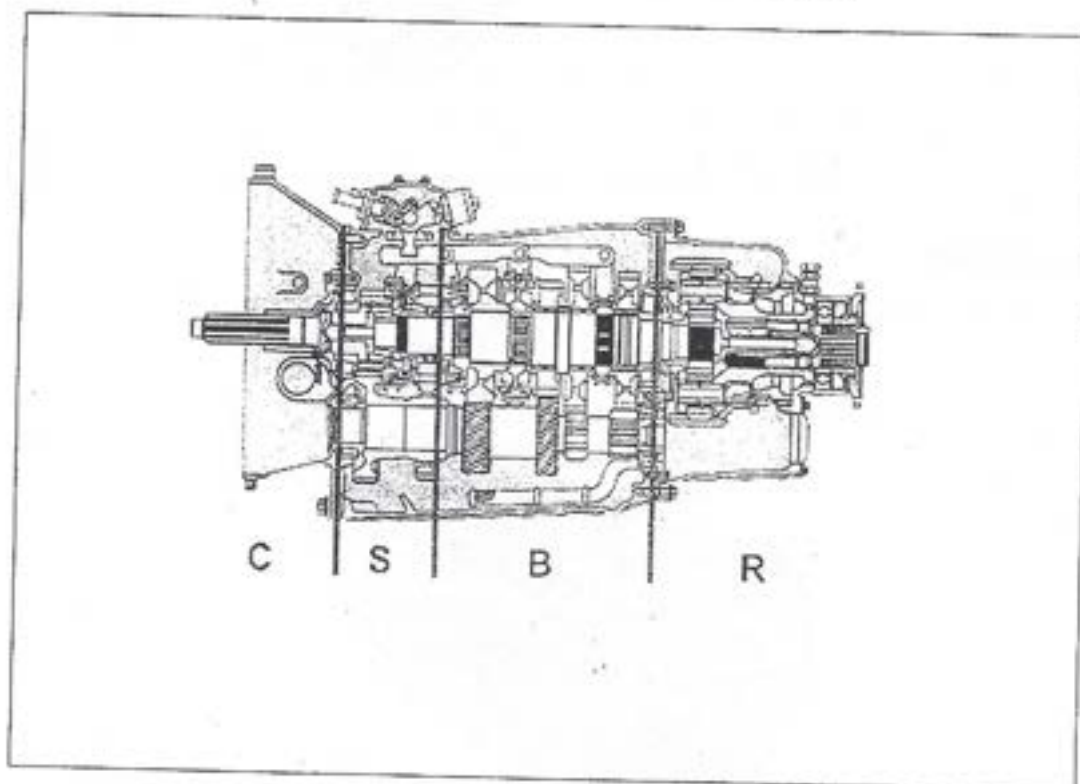
A caixa de câmbio é basicamente dividida em quatro Partes:

**Alojamento da embreagem (C)** - Este alojamento liga a caixa de câmbio ao motor e protege a embreagem.

**Grupo Desmultiplicador (S)** - O grupo desmultiplicador divide as marchas possibilitando o uso de marchas altas e baixas (Split).

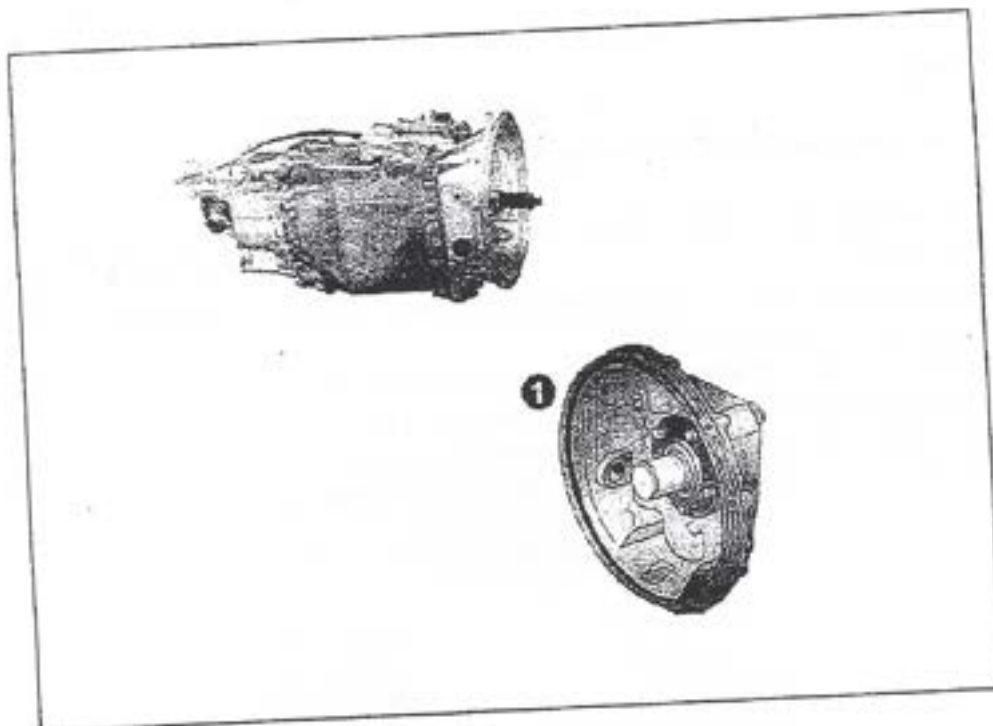
**Caixa Básica (B)** - A caixa básica possui engrenagens de marchas básicas, engrenagem das marchas reduzidas e engrenagens das marchas à ré.

**Grupo Redutor (R)** - O grupo redutor é composto por um conjunto de engrenagens planetárias que dobram o número de marchas da caixa básica (B).

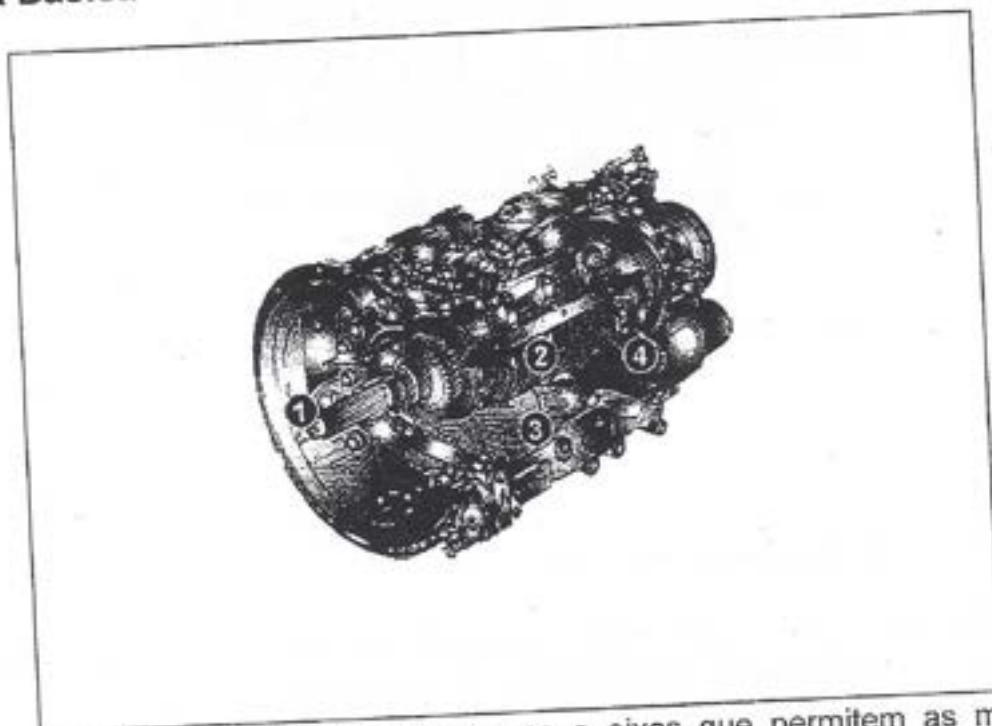
**1.4. Alojamento da Embreagem**

O alojamento da embreagem (1) é responsável pela ligação da caixa de câmbio ao motor. Ele também é responsável pela proteção da embreagem.

(figura na próxima página)



### 1.5. Caixa Básica



A caixa básica possui as engrenagens e eixos que permitem as mudanças de marchas.

Os principais eixos são (figura na página anterior):

- Eixo de entrada (1)
- Eixo principal (2)
- Eixo intermediário (3)
- Eixo da ré (4)

As engrenagens estão posicionadas nos eixos. São cinco engrenagens com mudanças sincronizadas, a engrenagem reduzida e a engrenagem da ré não sincronizada.

**OBSERVAÇÃO:**

A engrenagem reduzida é também conhecida como CRAWL.

**Eixo de Entrada e Eixo Principal:****Eixo de Entrada (1) - Figura na página anterior**

Também conhecido por eixo primário, o eixo de entrada é o responsável pela transmissão do torque, produzido pelo motor, para a caixa de câmbio.

Esta transmissão é realizada através do disco de embreagem. Este eixo é apoiado com mancais de rolamentos no alojamento da embreagem.

**Eixo Principal (2) - Figura na página anterior**

No eixo principal estão as engrenagens com mudanças sincronizadas. Estas engrenagens funcionam livremente através de mancais de agulha, e de rolamentos.

Este eixo é apoiado no eixo de entrada e na carcaça da caixa básica. O apoio é realizado em mancais de rolamentos.

**Eixo Intermediário e Eixo da Ré:****Eixo Intermediário (3) - Figura na página anterior**

Também conhecido por eixo secundário, o eixo intermediário possui apenas engrenagens fixas, ou seja, todas as engrenagens são pressionadas no eixo, e assim giram sempre com a mesma velocidade do eixo.

O eixo secundário recebe a potência transmitida do eixo de entrada e é apoiado no alojamento da embreagem e na carcaça traseira da caixa de câmbio.

**Eixo da Ré (4) - Figura na página anterior**

Neste eixo é montada a engrenagem da marcha à ré.

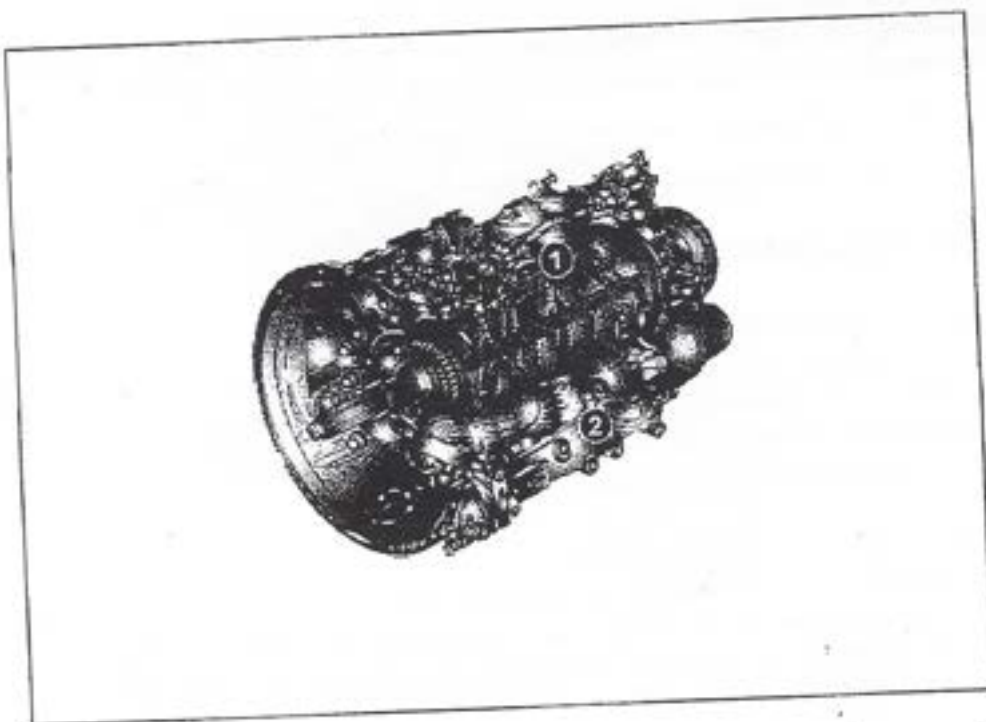
A engrenagem da ré está posicionada entre a sua engrenagem de acionamento, presente no eixo principal, e sua engrenagem correspondente, presente no eixo intermediário.

A engrenagem da ré tem o objetivo de mudar o sentido de rotação do eixo principal e do eixo de saída.

Quando a engrenagem de acionamento muda o sentido de rotação do eixo principal, esta força inversa é transmitida para as rodas de tração, através do eixo de saída, e o veículo se movimenta para trás.

**Garfos Seletores e Bomba de Óleo:**

(figura na próxima página)



Na caixa básica, além dos eixos e engrenagens, também encontramos os garfos seletores e a Bomba de Óleo.

#### *Garfos Seletores (1)*

Os garfos seletores são responsáveis pela movimentação das luvas de engate, no eixo principal, para que seja possível o engate das diferentes marchas do veículo. Os **garfos seletores** recebem o movimento do seletor, através dos **eixos seletores**, e são montados com ajuda de retentores que juntos, forma a **unidade seletora**.

#### *Bomba de Óleo (2)*

As caixas de câmbio maiores são lubrificadas com o auxílio de uma bomba de óleo que pressiona o óleo para os pontos de lubrificação da caixa. A bomba de óleo é fixa na parte traseira da caixa de câmbio, e é acionada por uma engrenagem do eixo intermediário através de uma engrenagem própria, presente no eixo da ré.

### 1.6. Grupo Redutor

A caixa de mudança de marchas é complementada com um grupo redutor de duas velocidades.

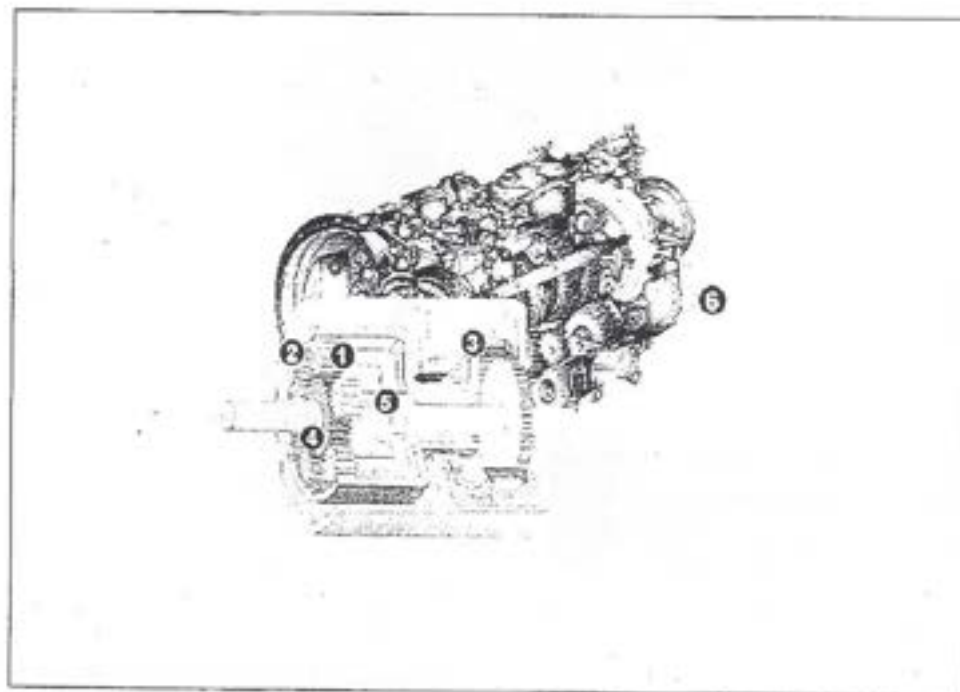
- Grupo Redutor Alto
- Grupo Redutor Baixo

Com o grupo redutor, as engrenagens básicas da caixa de câmbio são duplicadas, atendendo as exigências de um caminhão moderno.

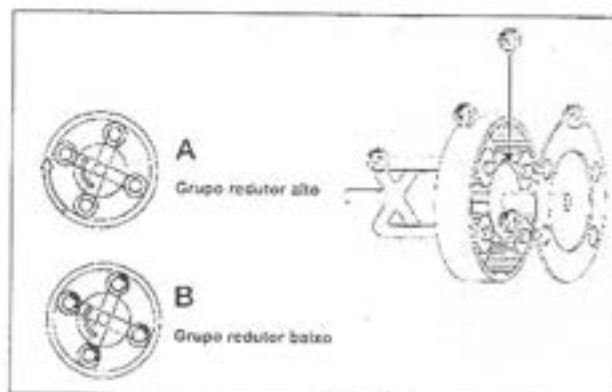
O grupo redutor é constituído por um sistema planetário que transmite a potência do eixo principal diretamente para as engrenagens de acionamento:

1. Engrenagem Satélite
2. Engrenagem Anelar
3. Anel de Engate
4. Engrenagem Solar
5. Suporte de Planetários

As mudanças no grupo redutor são feitas através de um cilindro pneumático (6).



#### Grupo Redutor Alto (A) e Baixo (B):



#### Grupo Redutor Alto (A)

Quando a engrenagem anelar (1) é fixada por meio do anel (2) de engate ao suporte das engrenagens planetárias, todo o conjunto gira. A força proveniente da caixa básica passa diretamente através do grupo desmultiplicador sem desmultiplicação. Isto significa que a caixa de câmbio trabalha em marchas altas.

#### Grupo Redutor Baixo (B):

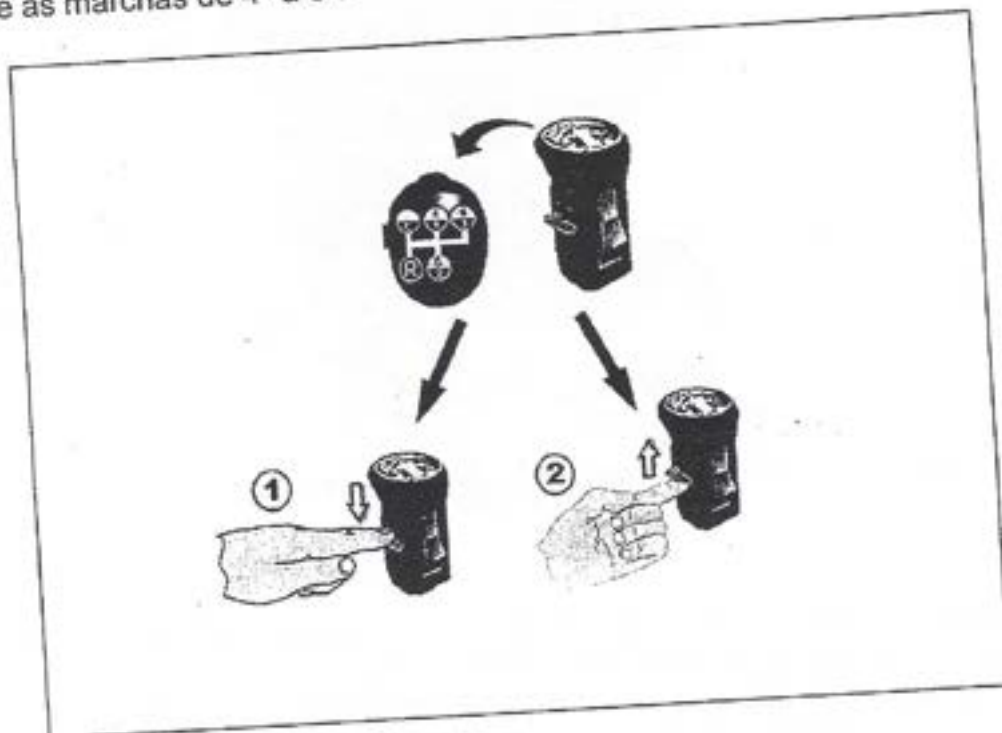
A engrenagem anelar (1) é bloqueada na carcaça da caixa de câmbio e força as engrenagens satélites (3) a girar entre as engrenagens anelar (1) e solar (4).

O suporte das engrenagens planetárias (5) gira no mesmo sentido da engrenagem solar, mas com menor velocidade. Isto significa que a força proveniente da caixa básica é transmitida através das engrenagens planetárias, trabalhando em marchas baixas.

### Acionamento do Grupo Redutor:

O grupo redutor é operado por uma tecla na manopla da alavanca seletora de marchas. O grupo redutor baixo é selecionado quando movemos a tecla para baixo (1), o que corresponde às marchas de 1ª a 3ª.

O grupo redutor alto é selecionado quando movemos a tecla para cima (2), o que corresponde às marchas de 4ª a 6ª.



### 1.7. Grupo desmultiplicador

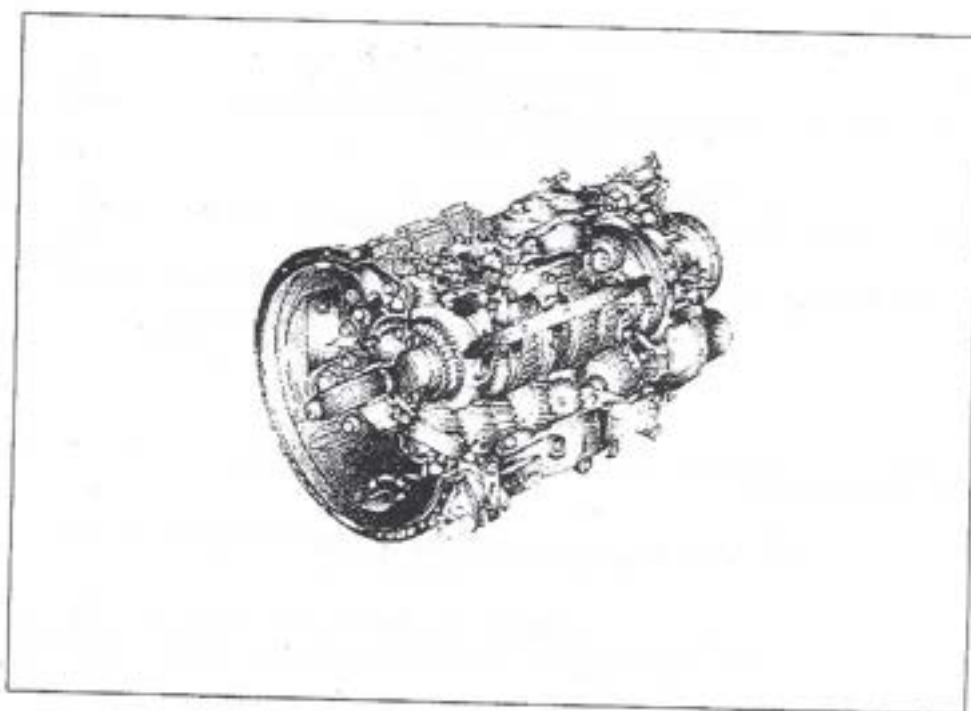
Simplificadamente, o grupo desmultiplicador tem a função de dividir (desmultiplicar) as marchas da caixa de câmbio.

Desta maneira, tanto a primeira marcha como as outras marchas, ficam com uma marcha baixa e alta.

#### CURIOSIDADE

O grupo desmultiplicador também é conhecido por SPLIT

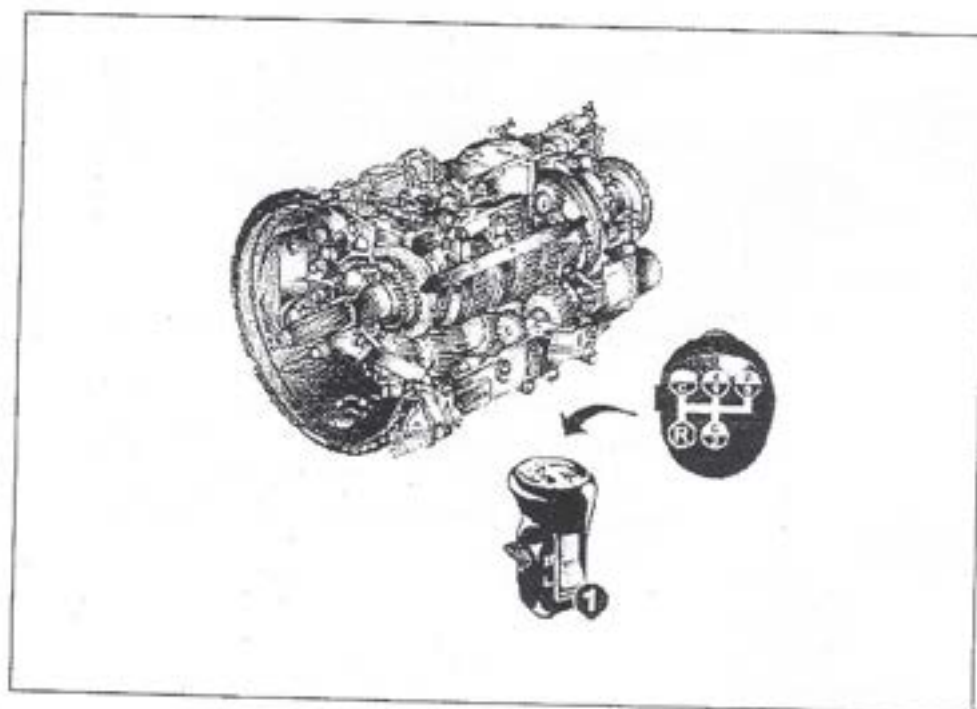
(figura na próxima página)



**CONCLUSÃO:** A desmultiplicação de marchas é efetuado por sincronizadores da caixa de câmbio. As caixas com ambos os grupos: desmultiplicador e redutor, como as 'SR' e as 'VT', possuem 12 marchas sincronizadas, duas marchas de baixa velocidade para a frente, não sincronizadas, e duas de marcha à ré não sincronizadas.

A desmultiplicação de marchas é efetuado por sincronizadores da caixa de câmbio.

#### *Acionamento do Grupo Desmultiplicador:*



O grupo desmultiplicador (SPLIT) assim como o grupo redutor é acionado por uma tecla (1) - "figura na página anterior" - na manopla da alavanca seletoras de marchas.

**OBSERVAÇÃO:**

A tecla de acionamento do grupo desmultiplicador não é a mesma que aciona o grupo redutor.

As marchas altas são selecionadas quando a tecla é posicionada na posição H (High).

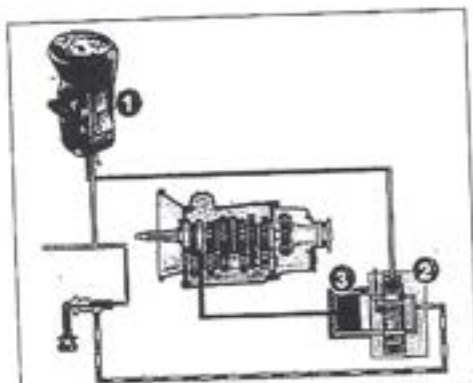
As marchas baixas são selecionadas quando a tecla é posicionada na posição L (Low).

- \* High Alta
- \* Low Baixa
- \* Split Grupo Desmultiplicador

**Funcionamento do grupo desmultiplicador em Alta:**

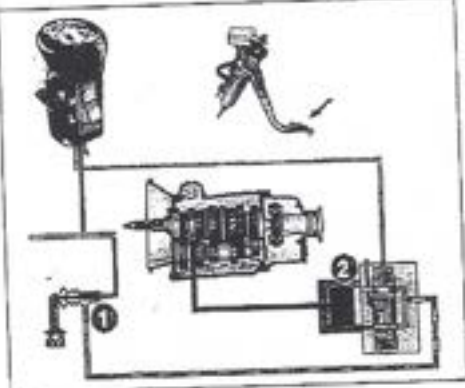
Quando a tecla da alavanca de mudança de marchas (1) é posicionada em H (Alta), uma válvula relé (2) é acionada.

A válvula relé (2) fica posicionada permitindo a passagem do ar comprimido para um cilindro pneumático (3).

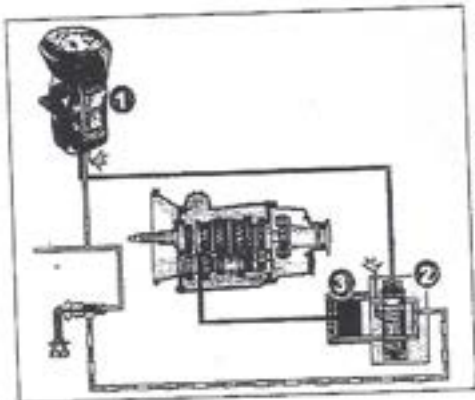


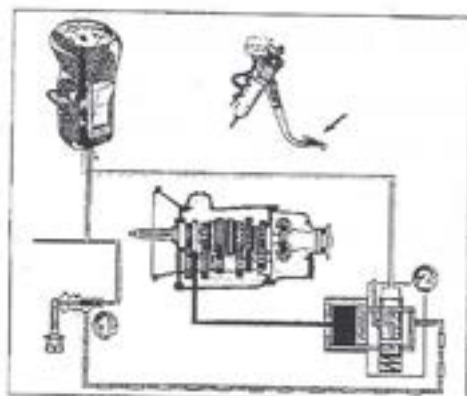
No momento em que o pedal da embreagem é pressionado, a válvula de acionamento do grupo desmultiplicador (1) envia o ar para o interior do cilindro pneumático (2). O ar desloca o êmbolo do cilindro, engrenando as marchas altas.

Neste instante o eixo da válvula de acionamento do grupo desmultiplicador (1) aciona um interruptor e acende uma luz no painel indicando para o motorista que a marcha alta está acionada.

**Funcionamento do Grupo Desmultiplicador em Baixa:**

Quando a tecla de alavanca de mudança de marchas (1) é posicionada em L (Baixa), uma válvula relé (2) é acionada. A válvula relé (2) fica posicionada permitindo a passagem do ar comprimido para o cilindro pneumático (3).





No momento em que o pedal da embreagem é pressionado, a válvula de acionamento do grupo desmultiplicador (1) envia o ar para o cilindro pneumático (2).

O êmbolo é pressionado e desloca engrenando assim o grupo desmultiplicador nas marchas lentas.

### 1.8. Caixa de Câmbio Manual - Sincronização de seus componentes

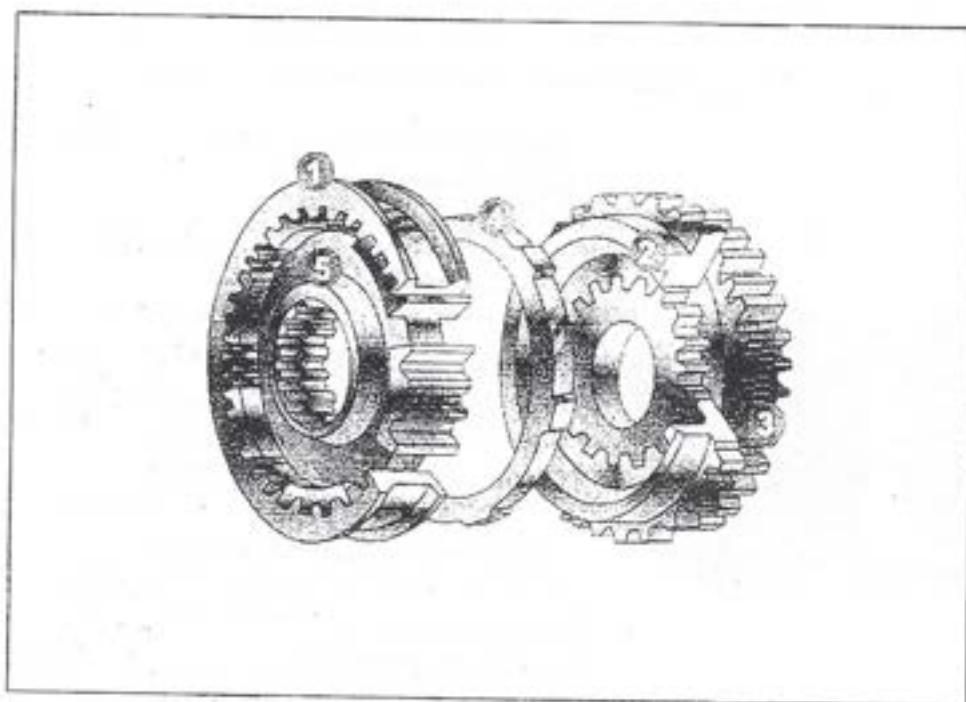
O objetivo da sincronização é facilitar as mudanças de marchas adaptando a velocidade entre o eixo principal à mesma velocidade do eixo intermediário na troca de marchas.

A caixa de mudança de marchas é equipada com vários dispositivos de sincronização:

1 - Luva de engate  
4 - Anel sincronizador

2 - Anel de engate  
5 - Corpo de engate

3 - Engrenagem



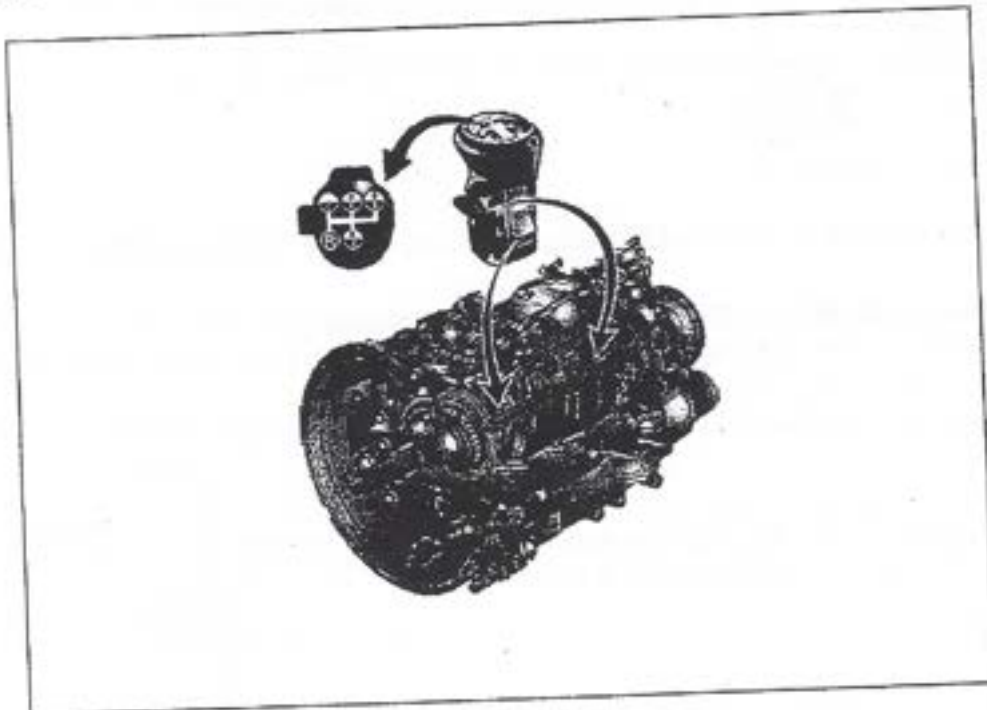
#### **Funcionamento do Sincronismo:**

O corpo de engate está conectado ao eixo principal através de estrias. A luva de engate é engrenada ao redor do corpo de engate. O objetivo desta luva é mover o corpo de engate em direção ao anel sincronizador e conectá-lo ao anel de engate.

O anel sincronizador é pressionado entre o corpo de engate e o anel de engate pela luva de engate. A fricção que surge no anel sincronizador adapta a velocidade entre o

corpo e a luva de engate. Quando alcançar a mesma velocidade, a luva de engate pode engrenar-se com o anel de engate.

Nesta condição a engrenagem é totalmente acoplada ao eixo principal através do corpo de engate e pode transmitir a potência do motor para as rodas de tração através do eixo de saída.

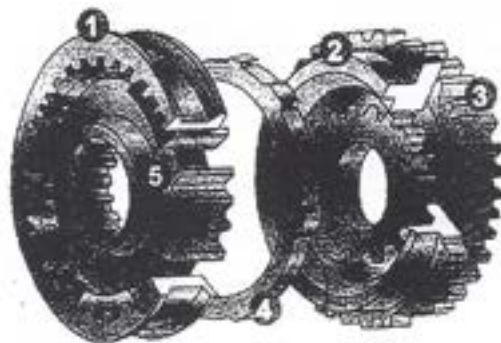


#### Funcionamento dos dispositivos de sincronização:

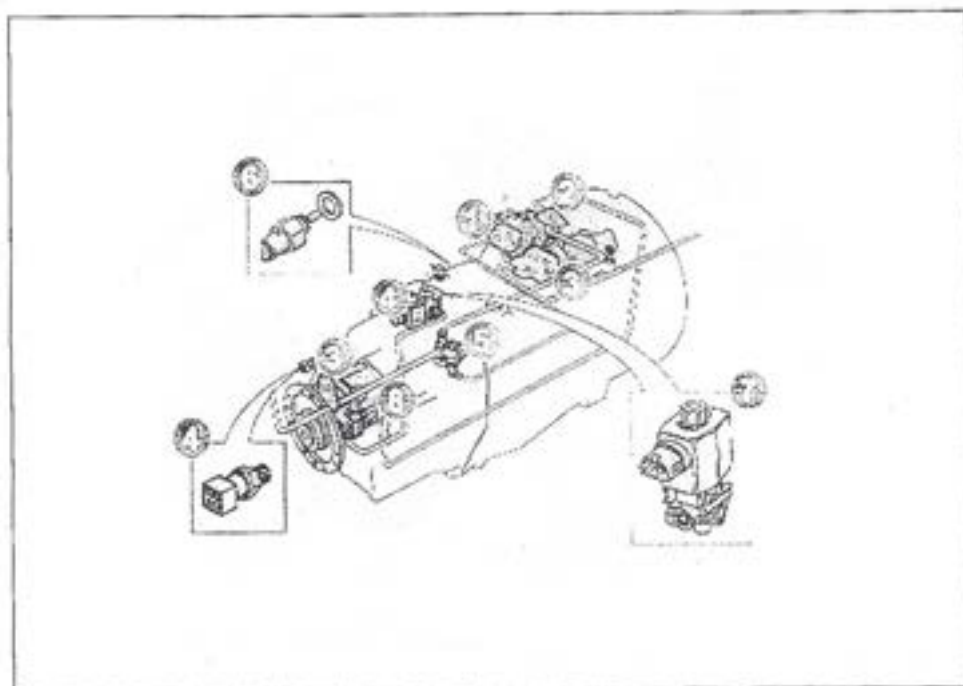
O conjunto sincronizador funciona da seguinte maneira:

O anel sincronizador (4) é pressionado entre o corpo de engate (5) e o anel de engate (2) pela luva de engate (1). A fricção que surge no anel sincronizador (4) adapta a velocidade entre o corpo (5) e a luva de engate (1).

Quando eles alcançarem a mesma velocidade, a luva de engate (1) pode engrenar-se com o anel de engate (4). Nesta condição, a engrenagem é totalmente acoplada ao eixo principal através do corpo de engate (5) e pode transmitir a potência do motor para as rodas de tração através do eixo de saída.



## 1.9. Componentes externos da Caixa de Câmbio



A caixa de câmbio contém uma série de componentes externos para evitar danos à caixa e facilitar a mudança de marchas realizada pelo motorista.

Estes componentes variam de acordo com o modelo da caixa de câmbio.

Basicamente elas possuem:

1. Válvula de Bloqueio
2. Válvula de Liberação
3. Válvula Relé
4. Sensor do tacógrafo
5. Válvula Inibidora
6. Sensor de marcha ré
7. Válvula Solenóide
8. Cilindro de Comando

Maiores detalhes sobre estes componentes serão estudados no módulo específico das caixas de câmbio.

## 1.10. Mudanças de Marchas Manual

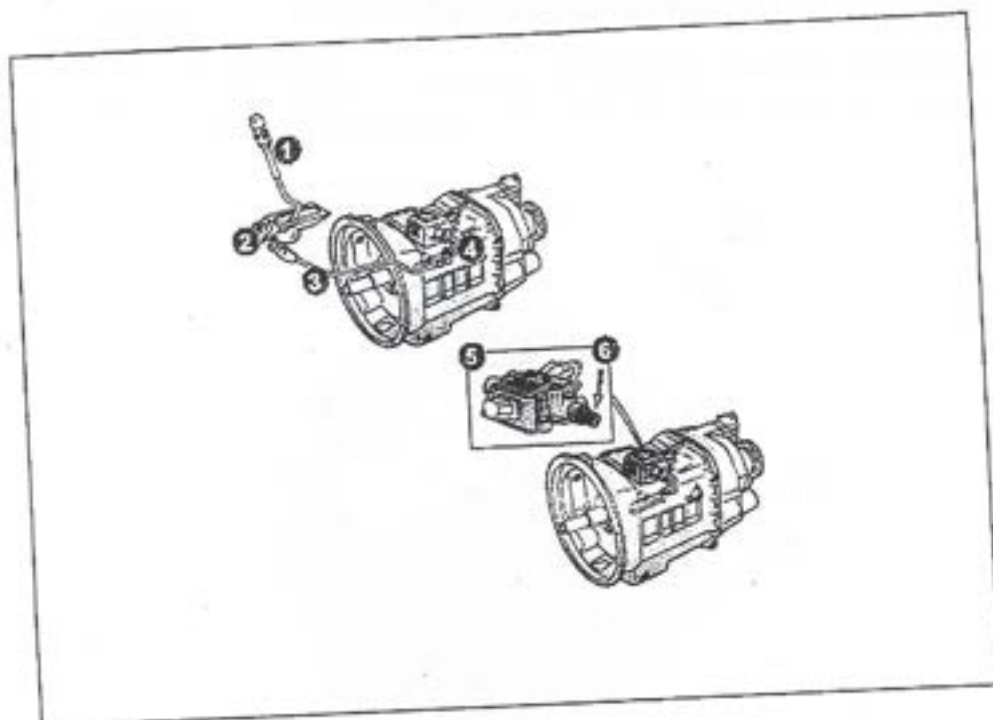
A mudança de marchas é realizada por uma alavanca de mudança de marchas (1).

A alavanca de mudança de marchas (1) é apoiada em um suporte guia (2).

Quando a alavanca de mudança de marchas (1) é acionada, o movimento é transmitido ao trambulador (5) com a ajuda da barra de acionamento (3) e do braço de controle (4).

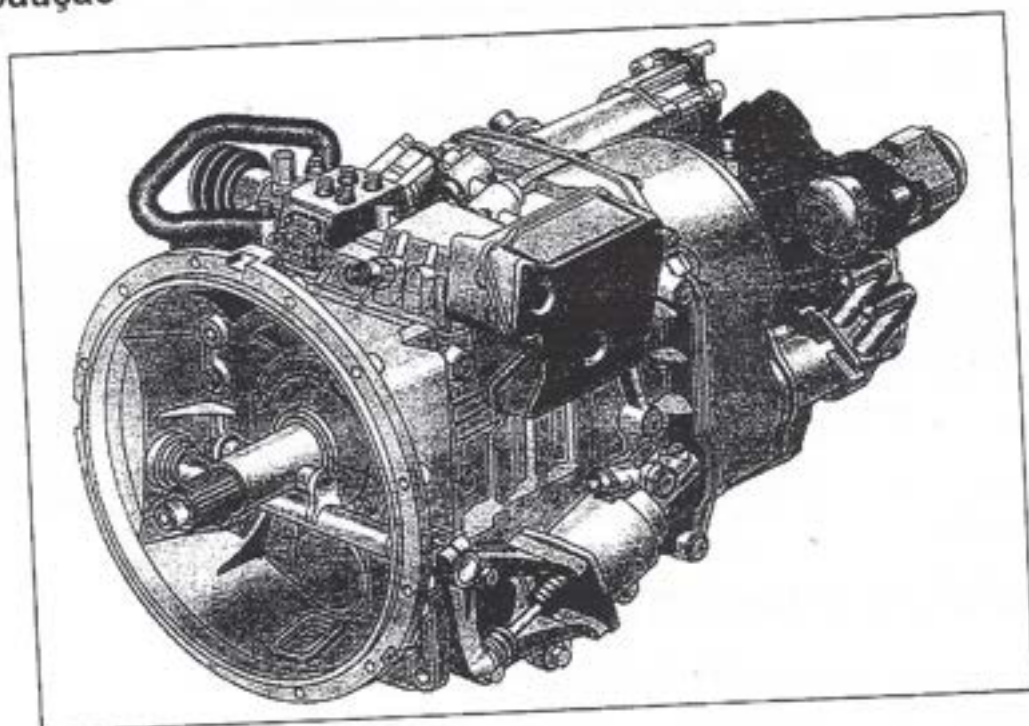
O braço de controle é conectado no eixo de controle lateral (6) do trambulador (2).

O trambulador (2), por sua vez aciona os eixos da caixa de câmbio. Segue abaixo a figura:



## 2. Semelhanças, diferenças e atualizações das caixas VT's

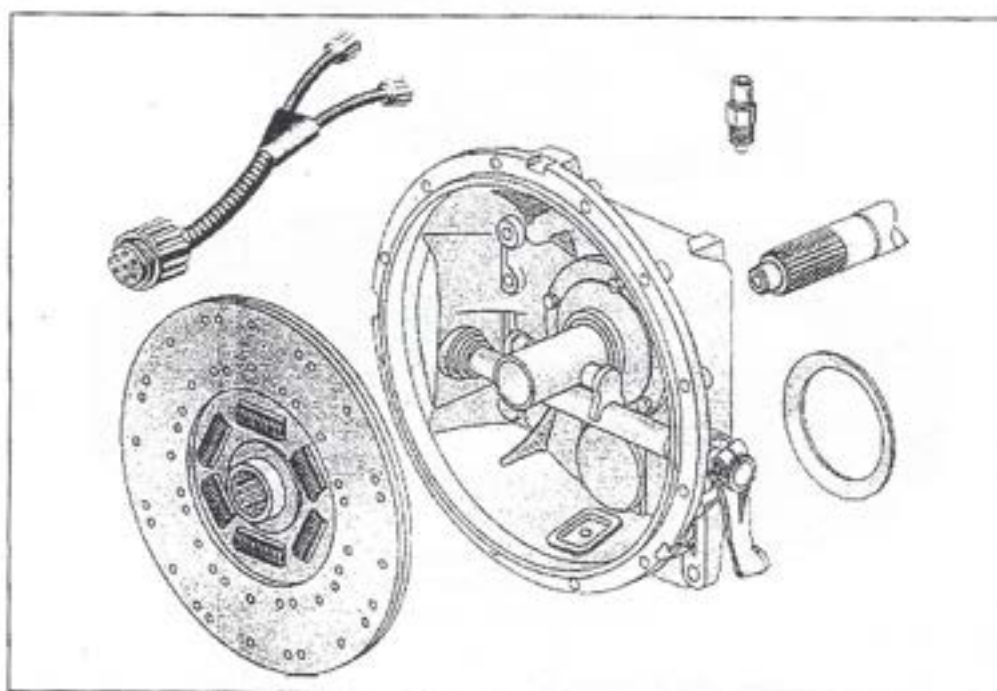
### 2.1. Introdução



Os veículos fabricados com motores D12D e D9A dispõem de caixas de câmbio manuais com determinadas modificações e atualizações introduzidas nos seguintes modelos de caixa de câmbio manuais Volvo VT1708B, VT2009B, VT2214B, VTO2214B, VT2514B e VTO2514B.

As designações das variantes são novas e serão descritas mais adiante.

## 2.2. Modificações e Atualizações Principais



As principais modificações e atualizações feitas nas caixas de câmbio manual são:

A caixa VT1708B/2009B tem um sistema de servo-sincronização e uma caixa básica nova, movida, sensor de gama, pinos de localização entre a caixa do seletor e o módulo básico, tubos de comando entre as seções da caixa. As caixas de câmbio podem ser montadas com uma bomba de direção de emergência.

A servo-sincronização tem um prato de mola modificado com maior força para as 1ª e 2ª marchas. Os cabos elétricos com conectores padrão e semelhantes. Novo sensor de velocidade, com dois sinais em tempo real e codificados. Estrias em espiral no eixo de entrada e disco da embreagem. Carcaça da embreagem modificada. Caixa de troca de marcha padrão para todas as caixas de câmbio manuais.

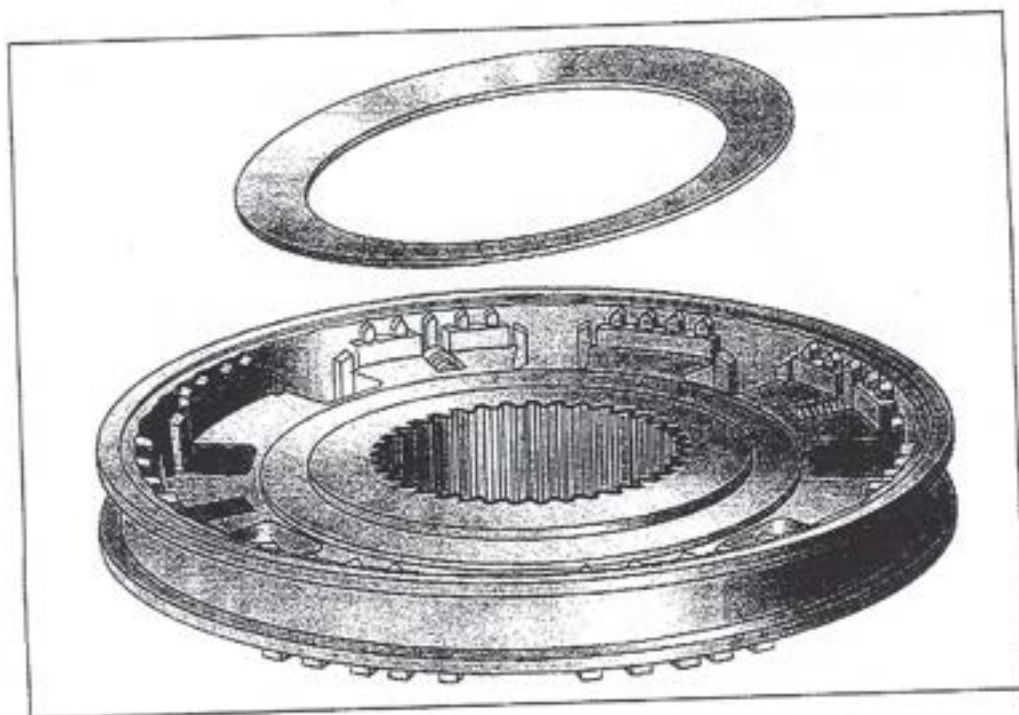
A VT2009B tem um novo eixo intermediário, incluindo novas engrenagens, (mesma marcha lenta "crawler"/marcha ré/2ª igual às da VT2214B) e pode ser combinado com o sistema de freio retardador compacto.

## 2.3. Mola de Disco dos Sincronizadores

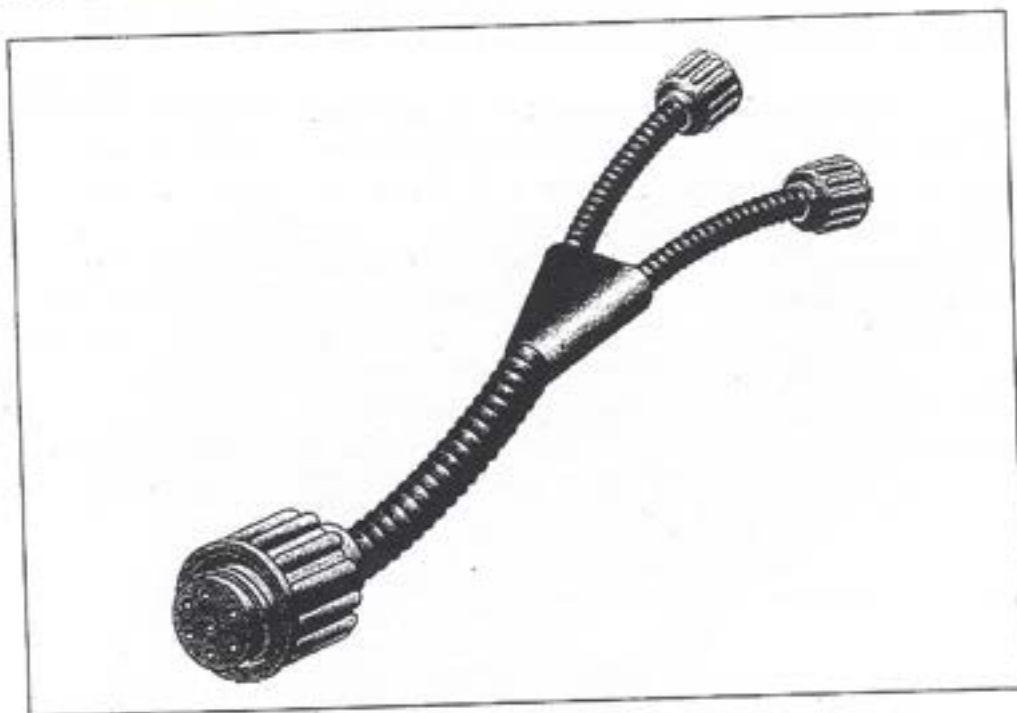
A mola de disco limita a força nas superfícies de fricção durante a sincronização. A nova mola de disco é mais robusta e tem maior força. Isso contribui para facilitar as trocas de marcha.

Estas modificações aplicam-se a todas as caixas de câmbio manuais.

*(figura na próxima página)*

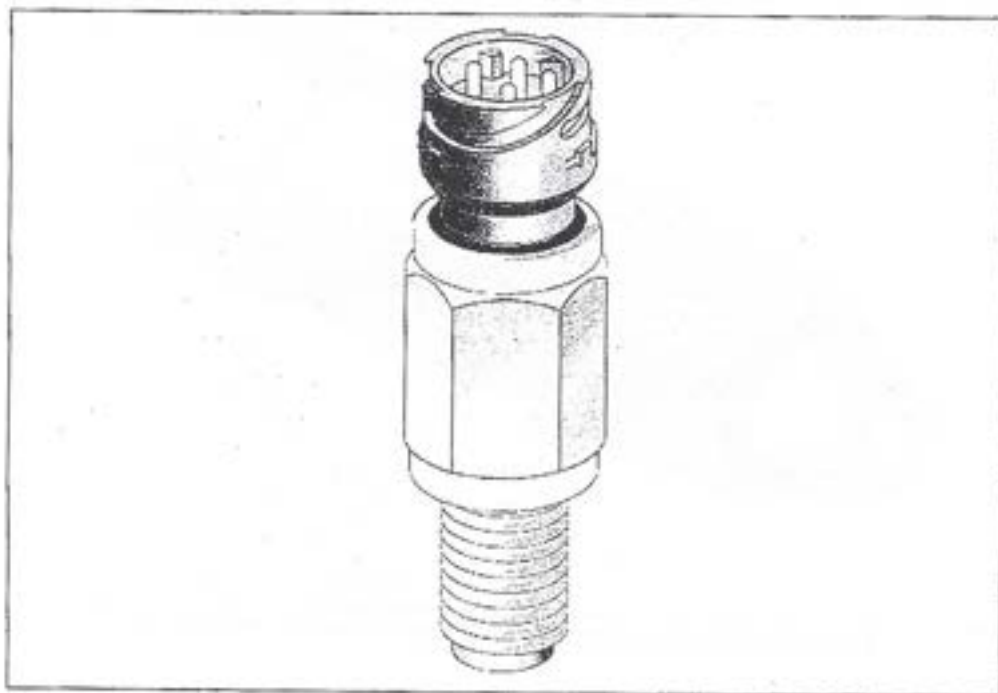


## 2.4. Cabos e Conectores de Ligação



Os cabos têm conectores de ligação comuns. Os cabos e conectores são padrão para todas as caixas de câmbio manuais.

## 2.5. Sensor de Velocidade



O sensor de velocidade está fixo ao grupo redutor da caixa de câmbio e sua função é detectar os impulsos de rotação no eixo de saída. Os impulsos de velocidade registrados por quilômetro são transmitidos ao tacógrafo e ao velocímetro para registrar a velocidade e a distância percorridas.

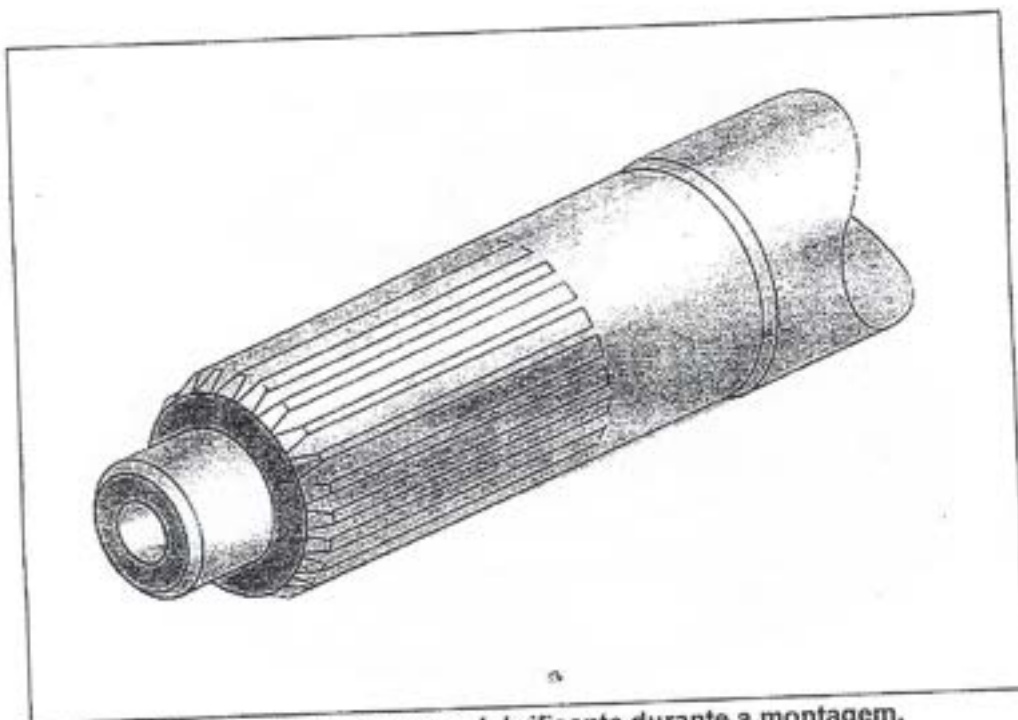
Os impulsos do sensor são transmitidos ao tacógrafo, tanto como sinal em tempo real com sinal codificado. Os impulsos devem ser idênticos se não é registrado um código de falhas no tacógrafo.

Quando um novo sensor e/ou tacógrafo é instalado, o sensor deve ser ativado e o número de série do sensor é memorizado no tacógrafo. Não pode ser ativado ao mesmo tempo mais do que um sensor, caso contrário o tacógrafo registra um código de falha.

## 2.6. Estrias em Espiral do Eixo de Entrada

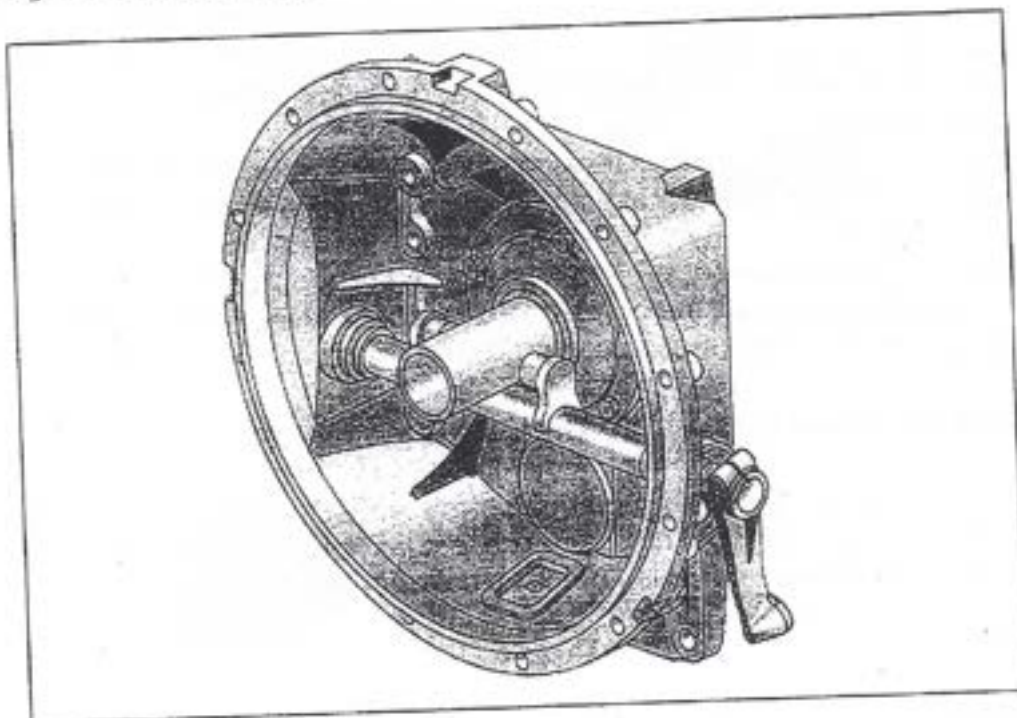
Todas as caixas de câmbio manuais projetadas para os veículos equipados com motores D12D e D9A têm um novo tipo de estrias, que são chamadas de estrias em espiral, no eixo de entrada e no cubo do disco da embreagem.

*(figura na próxima página)*



Atenção: Não usar graxa lubrificante durante a montagem.

## 2.7. Carcaça da Embreagem



A carcaça da embreagem para as caixas de câmbio VT1708B e VT2009B têm tubos de passagem semelhante às demais caixas de câmbio VT.

Os tubos de passagem facilitam a instalação. Isto significa que todas as caixas de câmbio pertencentes à família VT, tem o mesmo formato.

## 2.8. Plaqueta de Identificação

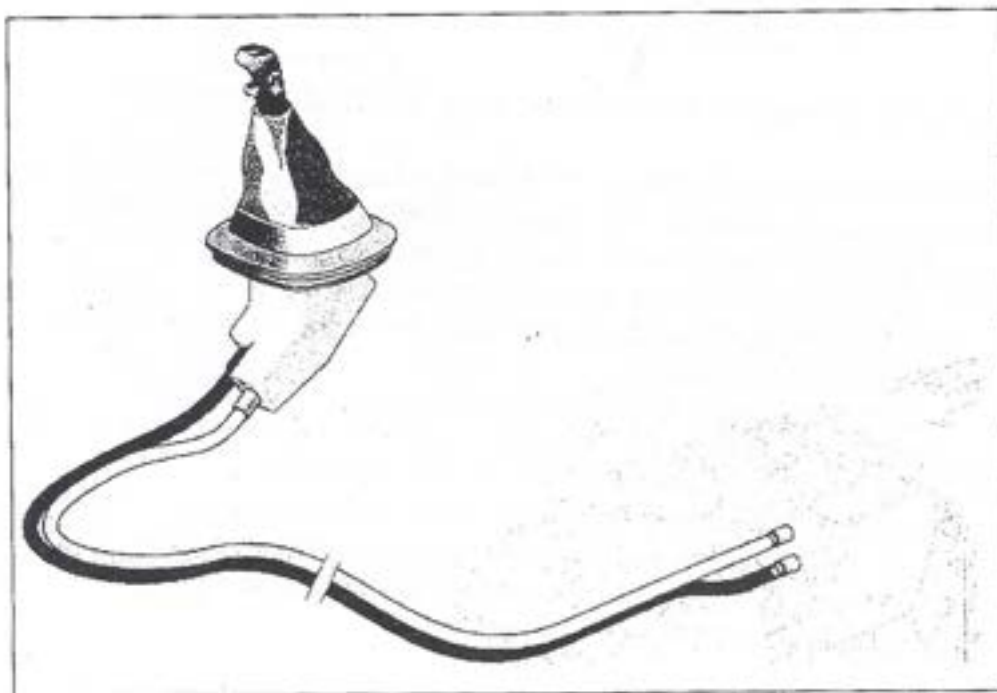
As caixas de câmbio VT1708B é uma atualização da caixa de câmbio R1500.

A VT2009B é uma caixa de câmbio que atualiza a R1900/1700 e 1400.

As caixas de câmbio VT têm a letra B que significa: estrias em espiral no eixo de entrada. A designação "Overdrive" está localizada depois da designação VT, exemplo, VTO2014B.

Component	VT2214B
SERVICE CATEGORY	
COMP. ID	0001
SERIAL NO. *	

## 2.9. Sistema de Troca de Marchas



Os veículos fabricados com motores D12D e D9A dispõem de um novo sistema de seleção e troca de marchas efetuadas através de cabos. Os cabos estão montados no conjunto da alavanca de seleção de marcha e em uma caixa de controle de troca de marcha, montada na lateral esquerda da caixa de câmbio.

As caixas de câmbio manuais Volvo VT1708B, VT2009B, VT2214B, VTO2214B, VT2514B e VTO2514B estão equipadas com este novo sistema de seleção e troca de marchas feita através de cabos.

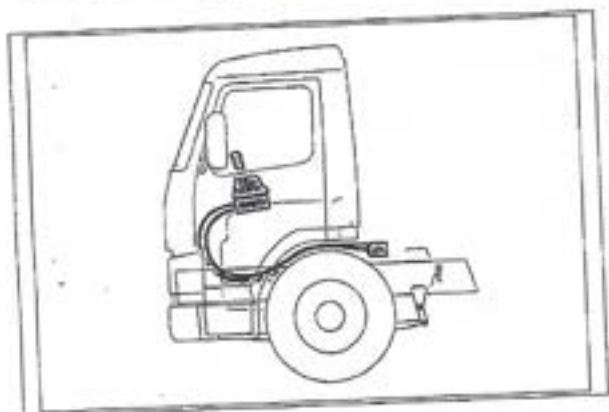
A seguir, poderemos entender o significado das siglas que estaremos utilizando para esse sistema de seleção e troca de marcha:

**GSS-RC=** Gear Shifting System (sistema de seleção e troca de marcha); Range gear shifting (com mudança no redutor de gamas); Cable manoeuvred (manobrado por cabos).

**GSS-SRC=** Gear Shifting System (sistema de seleção e troca de marcha); Split and Range gear shifting (com mudança no desmultiplicador e redutor de gama); Cable manoeuvred (manobrado por cabos).

A figura na ilustração (página anterior) mostra os sistema de seleção e troca de marchas por cabos em um veículo FH.

## 2.10. Vantagens da caixa com cabos



O sistema de seleção de marcha contribui para uma melhor ergonomia, com as seguintes vantagens para o motorista:

- Menos vibrações na alavanca seletora de marcha
- Menos força necessária para uma seleção e troca de marcha
- Menor deslocamento da alavanca para seleção e troca de marcha

## 2.11. Cabos de conexão para seleção e troca de marchas

A transmissão da força entre o conjunto da alavanca do seletor de marcha e a caixa de controle de troca de marcha, na caixa de câmbio, é feita através de dois cabos. Os cabos funcionam com oposição de fases do tipo um puxa e outro empurra, ou seja, enquanto um cabo é utilizado para um curso de troca de marcha, operação essa feita pelo cabo cinza num movimento lateral, o outro cabo de cor preto, em um curso longitudinal faz a operação de seleção da marcha.

Não há necessidade de ajuste dos cabos porque a alavanca do conjunto do seletor de marcha tolera um desvio de 15 mm. Existem isoladores de borracha em cada extremidade para melhorar a qualidade das trocas de marchas.

A montagem é do tipo engate-rápido, muito simples e rápido. Os cabos passam por de baixo do piso da cabina e seguem, ao redor do centro de basculamento da cabina, entre o centro de basculamento e a caixa de câmbio ao longo do lado esquerdo do chassi.

A montagem dos cabos é marcada por cores:

**Preto:** curso de seleção na alavanca do conjunto seletor de marcha

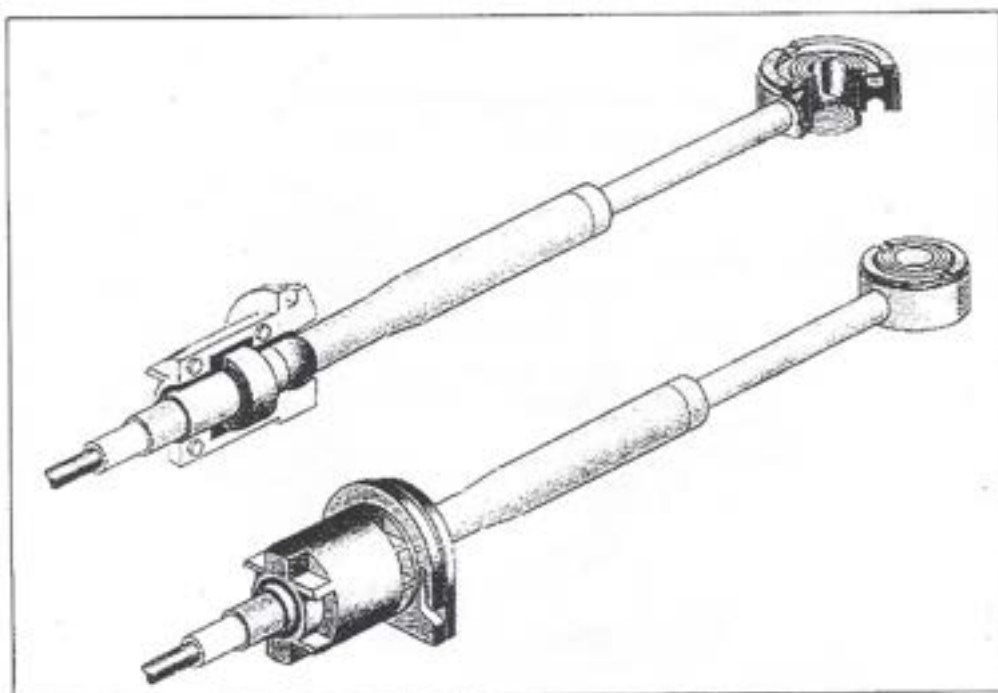
**Branco:** curso de troca de marcha na alavanca do conjunto seletor de marcha

**Azul:** curso de troca de marcha na caixa de controle de troca de marcha

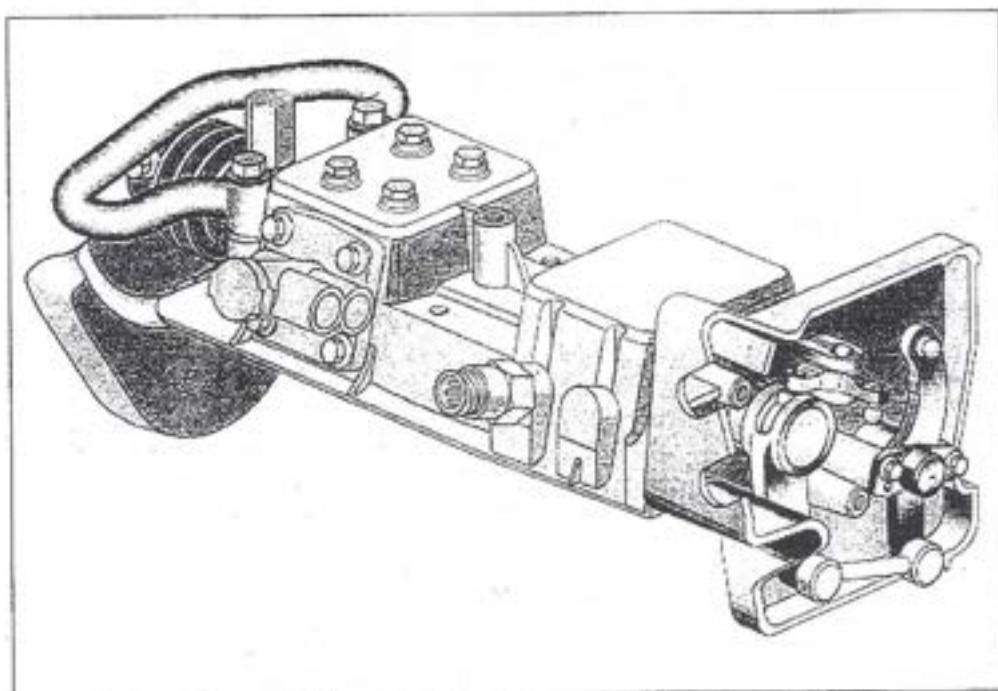
**Laranja:** curso de seleção de marcha na caixa de controle de troca de marcha

Os cabos são fixos à cabina e ao chassi por presilhas.

(figura na próxima página)



## 2.12. Caixa de Controle de Troca de Marcha



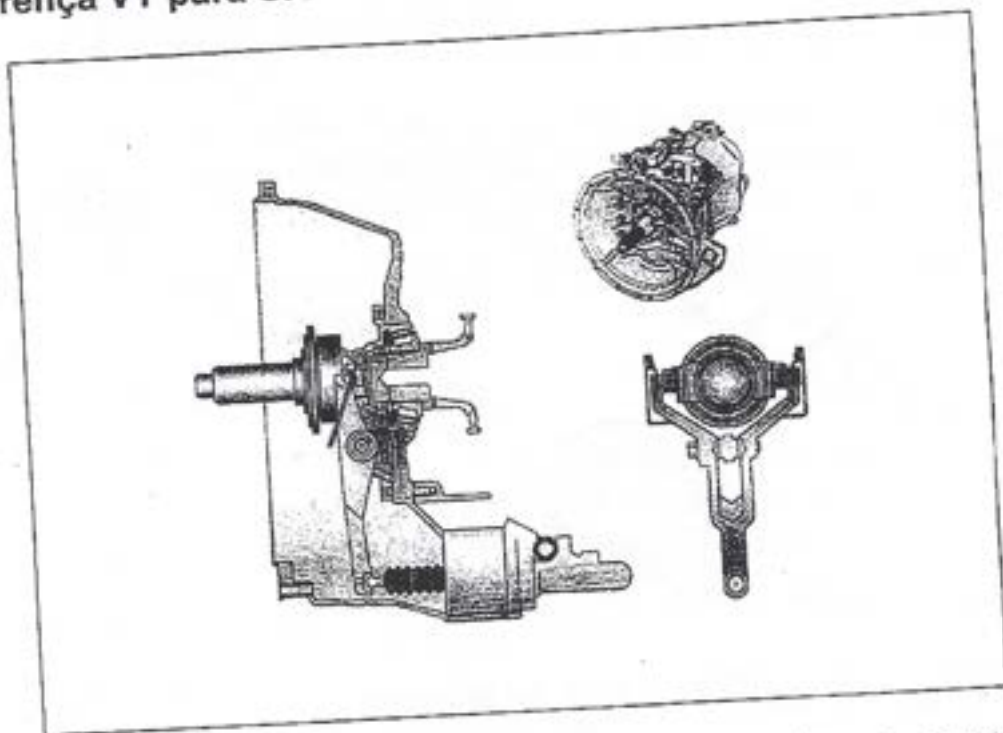
A caixa de controle de troca de marcha tem basicamente o mesmo formato da caixa VT2014.

O conjunto fica localizado na lateral da caixa de câmbio.

De um dos lados, existem dois braços, um para o curso de troca (traseiro) e outro para o curso de seleção. Os dois braços estão ligados ao conjunto da alavanca seletora de marchas através dos cabos.

Do lado oposto aos braços, existe um peso de equilíbrio para facilitar e otimizar as trocas de marchas.

## 2.13. Diferença VT para SR



As caixas de câmbio VT2014 / 2514 têm como base as caixas de câmbio SR1900.  
As diferenças entre as caixas são pequenas.  
As principais diferenças estão:

- No mecanismo de Sincronismo  
(página 24)
- Na Bomba e Filtro de Óleo  
(página 25)
- Na Refrigeração da Caixa de Câmbio  
(página 26)
- No cilindro de Bloqueio no Trambulador  
(página 27)
- Na função de alguns componentes elétricos  
(página 28)

Nas próximas páginas vamos conhecer as alterações.

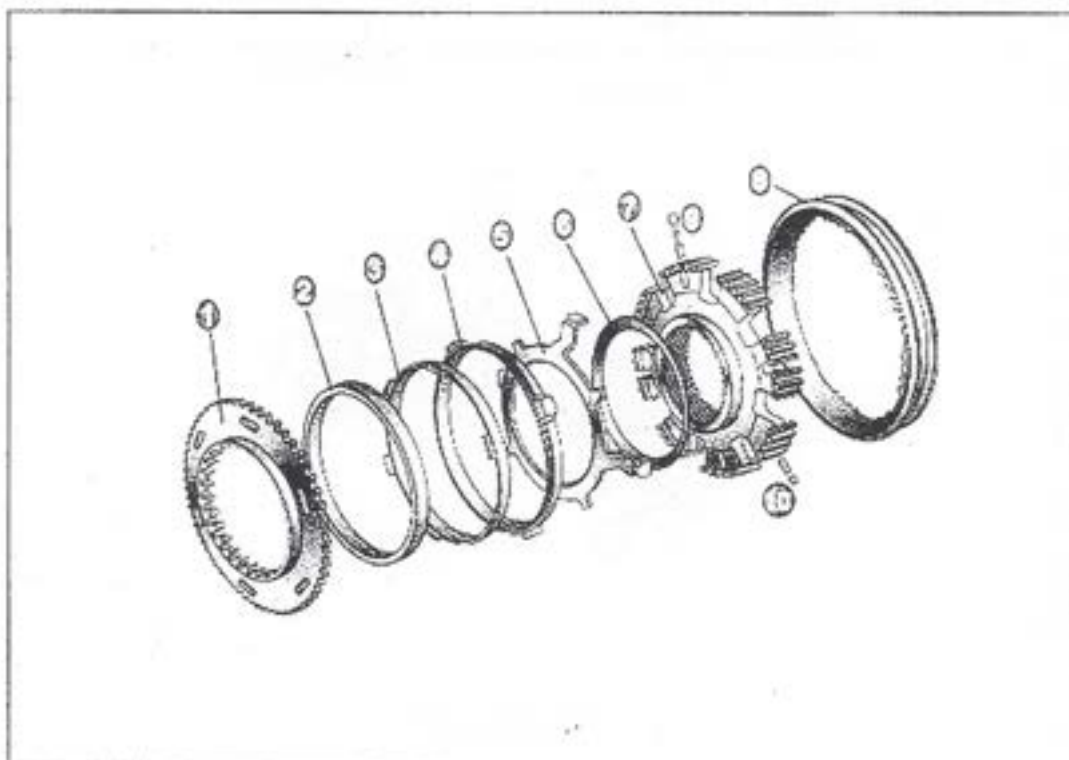
**Sincronismo:**

As caixas de câmbio VT2014/2514 possuem um novo mecanismo de sincronização.

Este novo mecanismo reduziu consideravelmente o esforço na caixa de câmbio durante as trocas de marchas.

Este novo sistema é composto por uma anilha de engrenagens (1), o anel interno (2), a anilha (3), o anel externo (4), o anel sincronizados (5), mola do platô (6), corpo de engate (7), luva de engate (8), 4 pinos de mola (9) e 2 pinos de mola para o neutro (10).

Com este novo mecanismo sincronizados foi possível aumentar o torque de 1900 Nm, das caixas SR, para 2450 Nm, das caixas VT. Isto foi possível pois o novo mecanismo possui um ângulo menor, o que possibilita o aumento do ângulo das engrenagens.

**Anotações:**

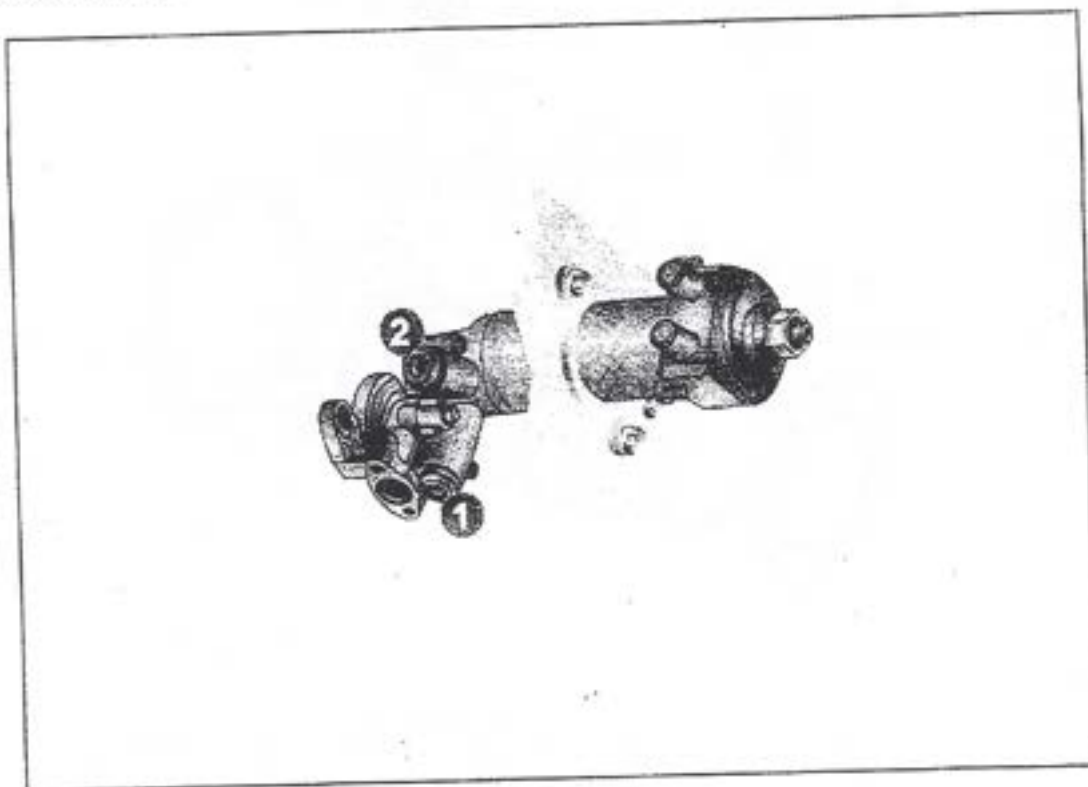

**Bomba e Filtro de Óleo:**

A Bomba e Filtro de Óleo da caixa de câmbio VT2014/2514 possuem algumas vantagens sobre a bomba e o filtro de óleo das caixas SR.

A válvula de excesso (1) que é acionada quando o filtro entope, anteriormente era situada no filho, agora é montada na bomba. A válvula de excesso da bomba (2) para altas pressões continua situada na própria bomba.

Assim como o sistema antigo, 70% do Óleo é pressionado para lubrificar o grupo redutor e 30% os outros componentes da caixa.

A boca de abastecimento, o mostrador de nível e o dreno são montados na lateral da caixa de câmbio em orifícios separada, sendo que o nível do óleo pode ser verificado através de um visor.

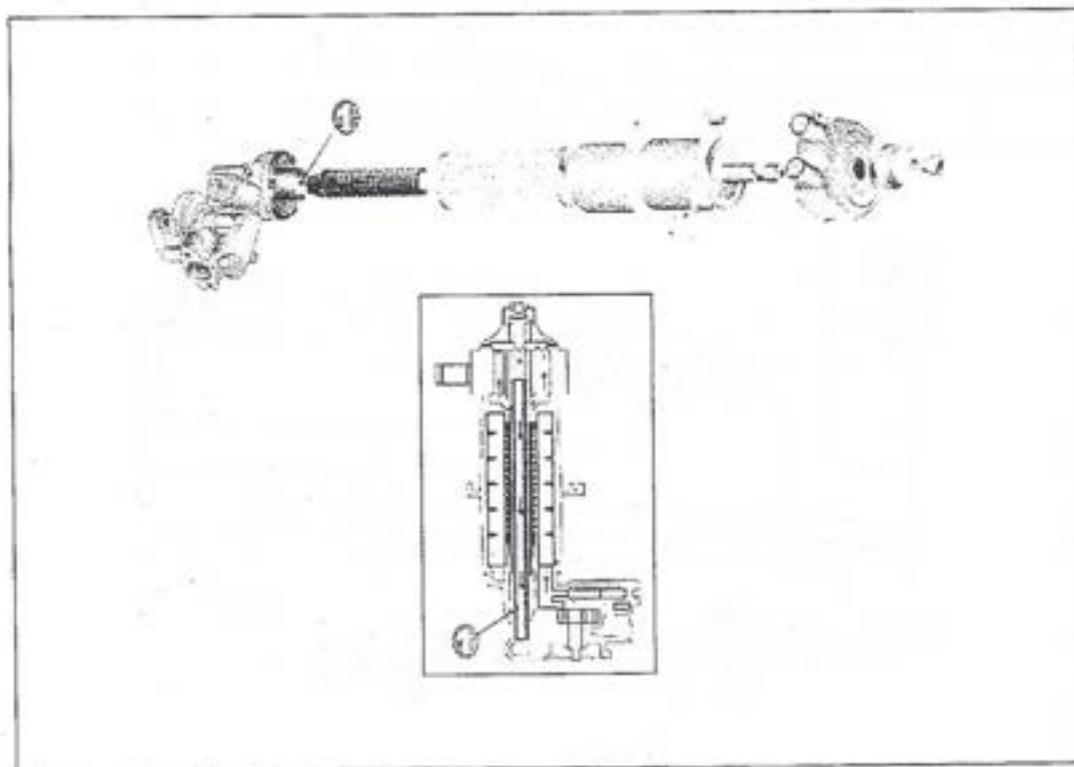
**Anotações:**


**Sistema de Refrigeração da Caixa de Câmbio:**

As caixas de câmbio VT2014/2514 podem ser equipadas com um trocador de calor montado na própria caixa de câmbio.

Desta forma, o óleo vindo da bomba, passava por um tubo (1) no trocador de calor antes de ser enviado à caixa.

Com isso, o óleo fica sempre na temperatura adequada para lubrificar corretamente os componentes de caixa de câmbio.



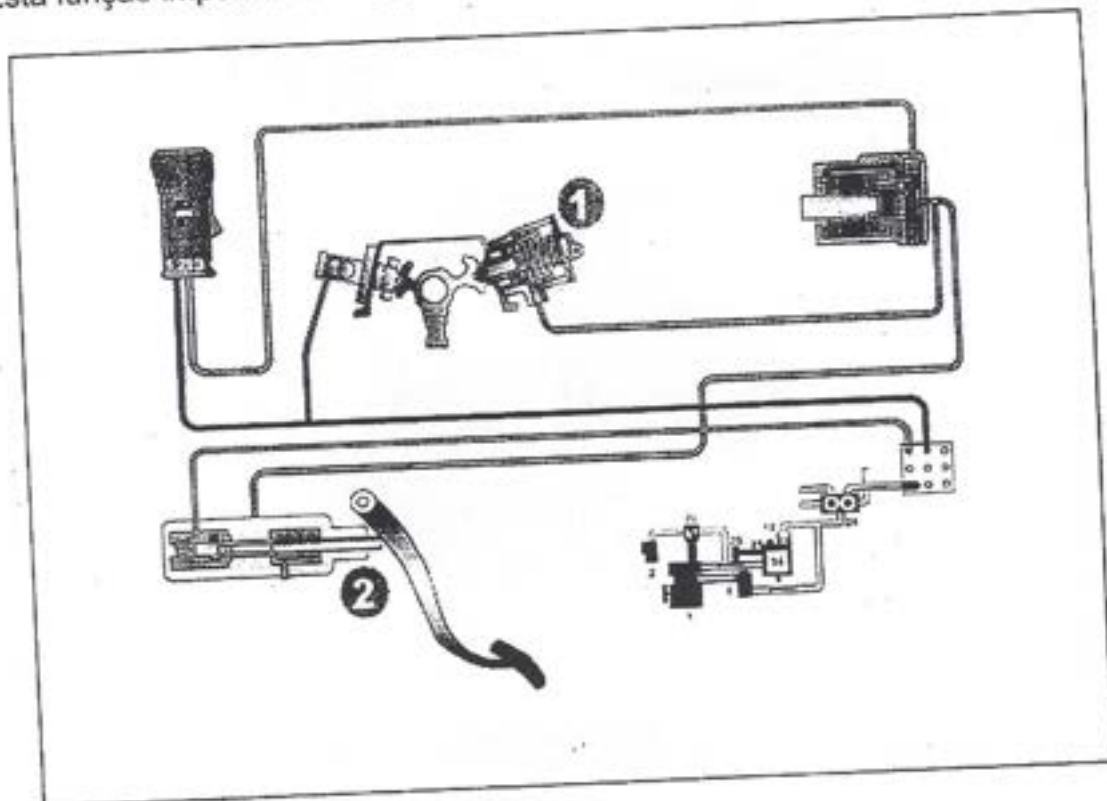
**Anotações:**

Annotations:

Quando a alavanca de câmbio está posicionada na posição neutra e soltamos o pedal da embreagem, o cilindro (1) bloqueia o engrenamento de marchas por força da mola.

Ao ser acionado o pedal da embreagem, o ar passa pela válvula de inibição do desmultiplicador (2) para o lado inferior do cilindro de Bloqueio e vence a força da mola, sendo possível engatar as marchas.

Esta função impossibilita engrenar a marcha sem antes acionar a embreagem.



**Anotações:**

**Anotações:**

## Componentes Elétricos

As caixas de câmbio 2014/2514 são equipadas com componentes elétricos semelhantes das caixas SR, são eles:

**214** - É um contato do desmultiplicador. Ele ativa a lâmpada do desmultiplicador no painel de instrumento quando estamos utilizando as marchas baixas do desmultiplicador.

**217** - É um contato da marcha à ré. Ele ativa as luzes de marcha à ré do veículo e aciona um sinal sonoro, quando engatamos alguma marcha à ré.

**614** - É uma eletroválvula que auxilia o funcionamento do Bloqueador do Redutor (Impede a troca de marchas para o grupo redutor baixo com velocidade superior a 30 Km/h).

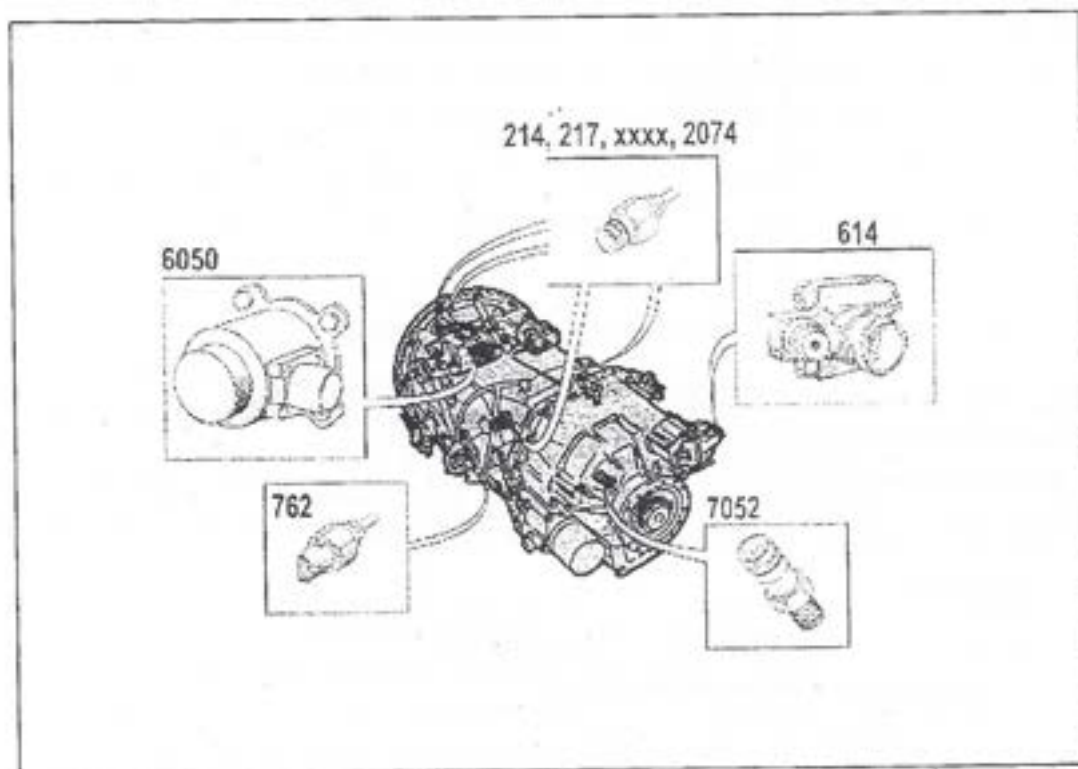
**7052** - É um sensor de velocidade. Envia sinais de velocidade ao velocímetro do tacógrafo.

**2074** - É um sensor de posição do grupo redutor. Ele envia informações para a Central de Controle do veículo sobre a posição das marchas no grupo redutor, com a finalidade de ativar a eletroválvula (614) que impede o engate de marchas erradas.

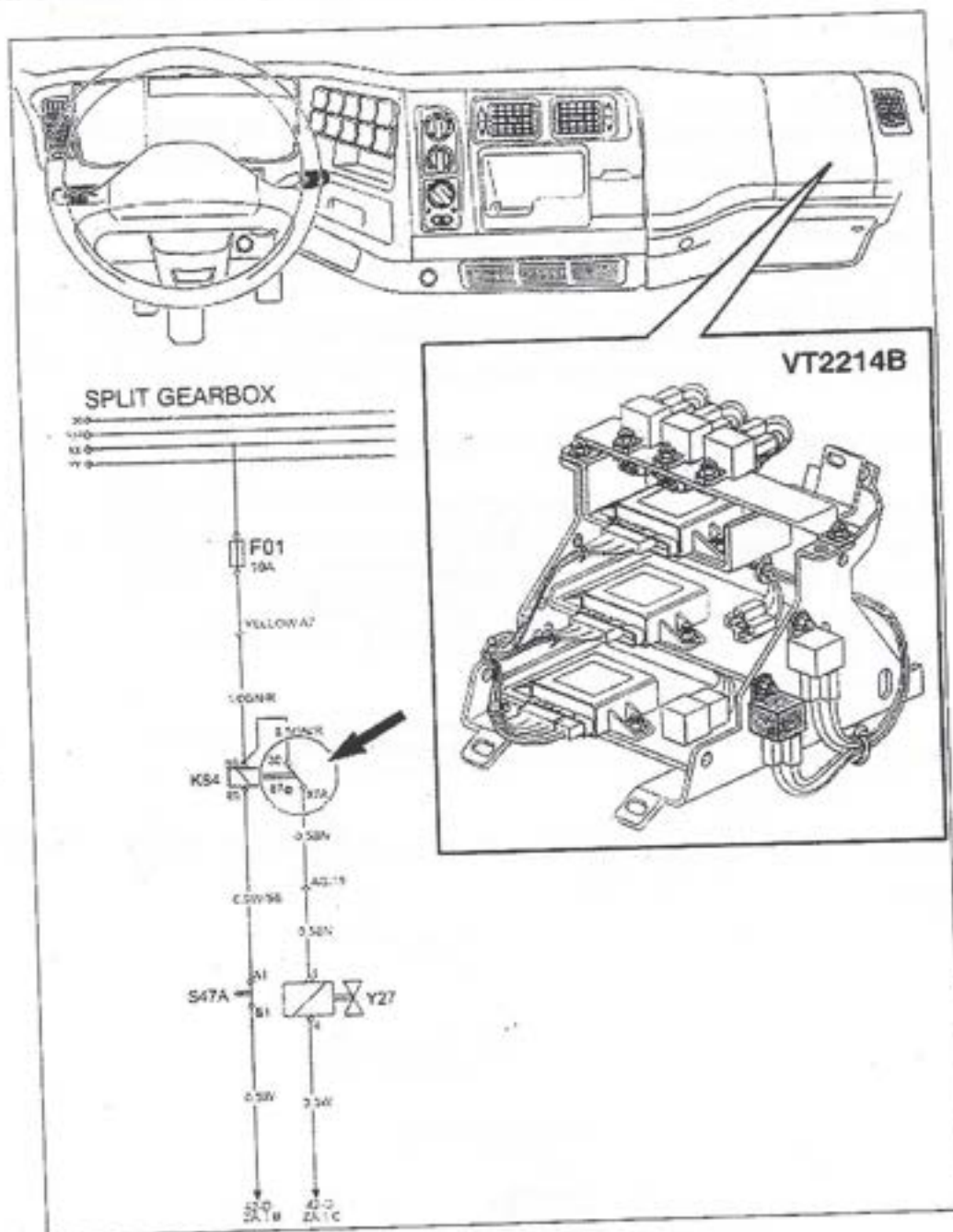
**6050** - É uma eletroválvula de inibição de engate da 1ª marcha. Tem a finalidade de evitar danos no sistema sincronizador de engate.

**XXX** - É um sensor de controle. Ele informa a unidade de controle do veículo que a alavanca de câmbio está em neutro.

**762** - É um sensor de temperatura do óleo. Mostra a temperatura do óleo de lubrificação de caixa de câmbio.



## 3. Válvula solenóide do grupo desmultiplicador



Quando houver necessidade de substituir a válvula solenóide P/N 1078318, utilizada para o acionamento do grupo desmultiplicador das caixas de mudanças VT2214B, deve-se utilizar em seu lugar a válvula solenóide P/N 1078316.

Para que a instalação da nova válvula seja possível, é necessário retrabalhar o chicote de instrumentos, alterando a posição do fio Marrom do relé K84, da posição 87A para a posição 87.

**ATENÇÃO:**

A não realização do retrabalho no chicote pode resultar em danos graves na caixa de mudanças.

**Importante:** Aplicação em outros mercados.

## 4. Relação de transmissão

Caixa de mudanças						
Modelo/ Tipo	VT 2214 B		VT 2514B		AT2512C (I-Shift)	
Motorização(cv)	400 e 440**		440**, 480 e 520		400, 440, 480 e 520	
Relações de Transmissão	C)16,86:1 13,51:1		C)16,41:1 13,16:1			
	1ª)11,13:1	5ª)1,91:1	1ª)11,13:1	5ª)1,91:1	1ª)14,94:1	2ª)11,73:1
	8,92:1	1,53:1	8,92:1	1,53:1	4ª) 7,09:1	5ª)5,54:1
	2ª)7,16:1	6ª)1,25:1	2ª)7,16:1	6ª)1,25:1	7ª) 3,44:1	8ª)2,70:1
	5,74:1	1,00:1	5,74:1	1,00:1	10ª)1,63:1	11ª)1,27:1
	3ª)4,68:1	Ré)4,02:1	3ª)4,68:1	Ré)4,02:1		12ª)1,00:1
	3,75:1	3,22:1	3,75:1	3,22:1	R1)17,49:1	R2)13,73:1
	4ª)2,97:1	Ré red.)	4ª)2,97:1	Ré red.)	R4)3,16:1	R3)4,02:1
		15,06:1		15,06:1		
	2,38:1	R)12,09:1	2,38:1	12,09:1		
Lubrificante (l)	13,5		13,5		13,0	

\* Para caixa com tomada de força acrescentar 0,8 litros.

\*\* PBTC menor ou igual a 60 l e rodoviário (VT2214B). Para PBTC superior a 60 l e/ ou fora de estrada (VT2514B).

## 5. Mudança de marchas

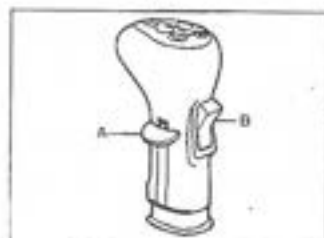
### Generalidades:

A caixa de mudanças VT2009B é uma caixa Volvo que possui 9 marchas e suporta 2000 Nm de torque máximo. As 9 marchas são divididas em 1 marcha lenta não sincronizada e 8 marchas à frente sincronizadas.

As caixa de mudanças VT2214B e VT2514B também são caixas Volvo, porém possuem 14 marchas e suportam 2200 e 2500 Nm de torque máximo, respectivamente. As 14 marchas são divididas em 2 marchas lentas não sincronizadas e 12 marchas à frente sincronizadas.

As caixas de mudanças possuem uma seção dianteira comandada pela alavanca de mudanças, e uma seção traseira com 2 marchas comandadas por ar comprimido, que é usada para engatar as marchas altas e baixas do grupo redutor. As caixas de mudanças VT2214B e VT2514B também são equipadas com o grupo desmultiplicador.

Os movimentos da alavanca são transmitidos à caixa de mudanças mediante um sistema de mudanças controlado por cabo, ao contrário dos sistemas usuais onde se usam hastes de comando para a transmissão dos movimentos da alavanca de mudanças à caixa de mudanças.

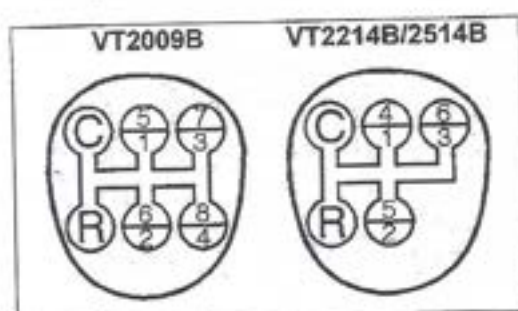


A Tecla, mudanças do grupo redutor

B Tecla, mudança do desmultiplicador

Nota! A caixa VT2009B não possui grupo desmultiplicador, portanto a tecla "B" não está presente nesta caixa de mudanças.

**Condução:** Sempre iniciar na primeira marcha ou na marcha lenta com a rotação do motor a mais baixa possível (700–800 RPM). Não patinar a embreagem. Engatar a próxima marcha assim que o veículo estiver em movimento. Deixar o motor trabalhar dentro da sua área mais eficiente, na parte inferior da seção verde no tacômetro. Utilizar a potência total somente quando realmente precisar. Conduzir utilizando o tacômetro, não o ruído do motor!

**Posições da alavanca de mudanças:**

A ilustração ao lado mostra as posições de marchas das caixas de mudanças, onde C indica a posição de super marcha ("crawler").

Os números inferiores em uma posição de marcha indicam as marchas baixas do grupo redutor, e os números superiores indicam as marchas altas do grupo redutor.

**Posições da tecla de mudanças do grupo redutor:**

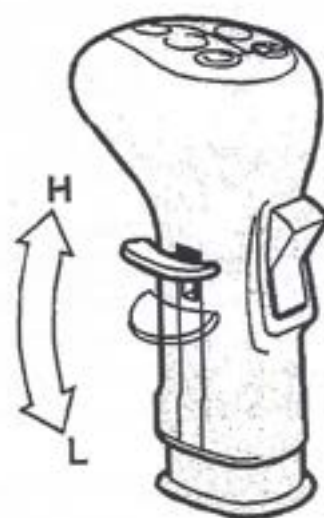
A mudança entre as marchas altas e baixas do grupo redutor é executada pela tecla localizada na frente da alavanca de mudanças. Na partida e condução em marchas mais baixas (números inferiores em cada posição de marcha), a tecla deve estar na posição Low (BAIXA).

Na condução em marchas mais altas (números superiores em cada posição de marcha), a tecla deve estar na posição High (ALTA).

Sempre iniciar a condução com o veículo em 1ª marcha ou, se necessário, em super marcha (C), com a rotação do motor a mais baixa possível (700–800 RPM), evitando a patinação da embreagem. Uma marcha mais alta pode ser selecionada assim que o veículo começar a se movimentar. Procurar sempre manter o motor funcionando no regime de rotações mais eficiente, ou seja, com o ponteiro do tacômetro na faixa verde.

Usar a potência máxima apenas quando for realmente necessária.

**Conduzir sempre de acordo com o tacômetro.**

**Bloqueio do grupo redutor:**

Para evitar danos ao mudar para o grupo redutor Baixo (Low), o veículo está equipado com um bloqueio do grupo redutor. Este impossibilita a mudança do grupo redutor alto para o grupo redutor baixo quando a velocidade do veículo for superior a faixa compreendida entre 20–40 km/h (dependendo da relação de redução do diferencial). Se a tecla for mudada para a posição do grupo redutor baixo com o veículo rodando a uma velocidade mais alta, a caixa de mudanças não fará a mudança no grupo redutor enquanto a velocidade do veículo não for reduzida o suficiente, evitando assim danos ao trem-de-força do veículo.

**Nota!** Se a pressão do ar for muito baixa, o grupo redutor pode prender na posição em que se encontra e a alavanca de mudanças travada na posição neutra. Quando a pressão do ar aumentar, o grupo redutor normalmente entra em acionamento e a alavanca de mudanças pode ser movida para a marcha desejada.

**Bloqueio da alavanca de mudanças em neutro:**

(Válido para as caixas de mudanças VT2214B e VT2514B)

O bloqueio da alavanca de mudanças em neutro evita que as marchas sejam mudadas sem que o condutor pressione o pedal de embreagem.

**Inibidor de engate da 1ª marcha BAIXA:**

(Válido para as caixas de mudanças VT2214B e VT2514B)

O inibidor evita que a 1ª marcha BAIXA seja engatada quando o veículo está em alta velocidade.

**Solavanco durante o engate de marchas com o veículo parado:**

(Válido para as caixas de mudanças VT2214B e VT2514B)

A cabina pode balançar e sacudir quando uma marcha é engatada com o veículo parado.

Esta sensação desaparece se o motorista esperar um segundo após ter pressionado a embreagem e engatar a marcha.

**Nota!** O balanço e o solavanco não são causados por uma marcha engatada erroneamente e não há risco de danificar a caixa de mudanças.

**Mudando as marchas:**

**Nota!** Em dias frios, as mudanças do grupo redutor podem ser mais lentas enquanto o ar comprimido do veículo e o óleo da caixa de mudanças não estiverem na temperatura normal de funcionamento. Isto é normal.

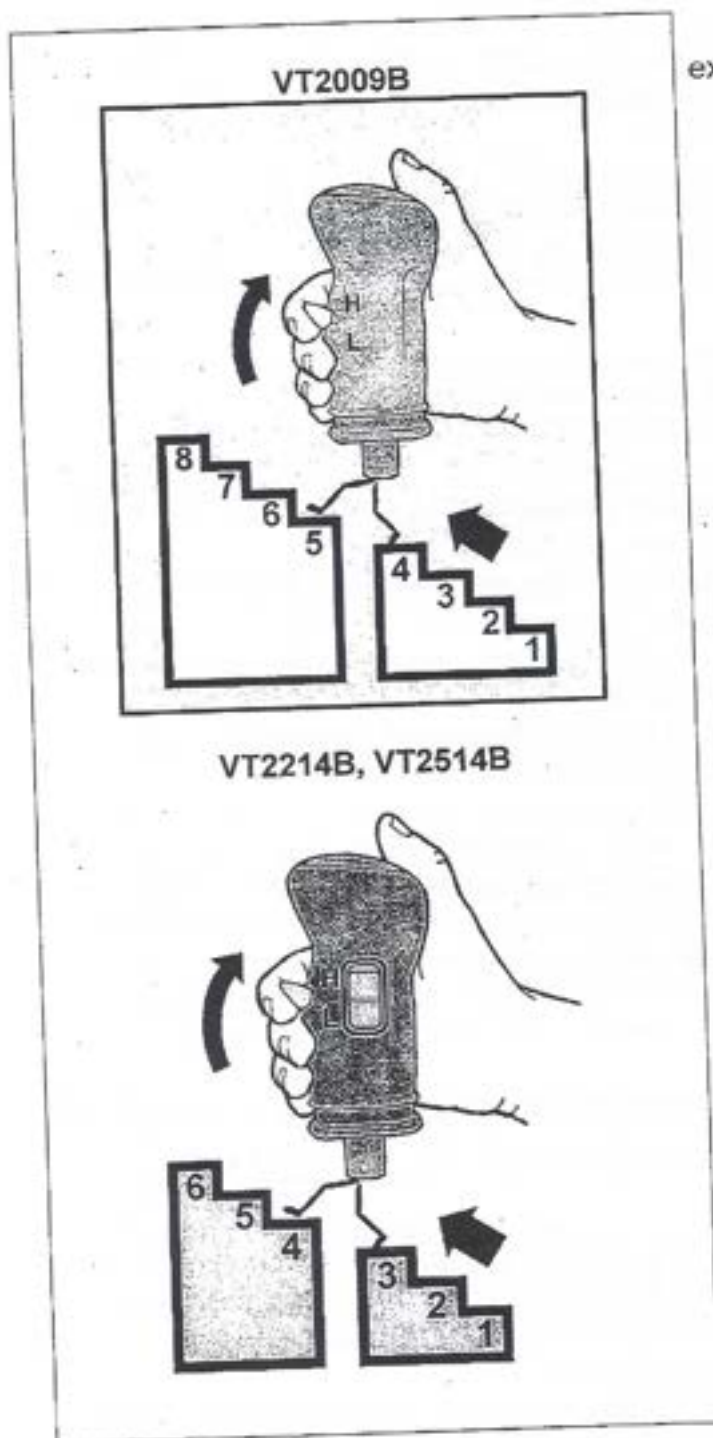
**Marcha à ré/super marcha:**

**Nota!** A marcha à ré não é sincronizada e sob nenhuma circunstância deve-se mudar entre o grupos redutor BAIXO e ALTO durante a utilização da marcha à ré.

A caixa de mudanças possui uma super marcha (C) que não é sincronizada e que somente pode ser utilizada quando a tecla do grupo redutor estiver na posição BAIXA.

A super marcha destina-se para a arrancada do veículo em condições difíceis, tal como arrancar com o veículo carregado em uma subida.

Antes de engatar a marcha à ré/super marcha, recomenda-se que se engate uma das outras marchas para parar a rotação na caixa de mudanças. Isto previne o desgaste desnecessário na luva de engate. Como complemento, deve-se manter o pedal da embreagem pressionado quando mudar de marchas à frente para a marcha à ré.

**Mudanças para o grupo redutor alto:**

As mudanças para cima são executadas da seguinte forma:

1. As mudanças dentro do grupo redutor BAIXO (Low - número inferior na manopla em uma posição de marcha) são executadas como em qualquer caixa de mudanças normal.
2. Com a alavanca de mudanças na marcha mais alta do grupo redutor BAIXO (Low) ou seja, 3ª (VT2214B e VT2514B) ou 4ª (VT2009B), mover a tecla para o grupo redutor ALTO (High).

**Nota!** Pré-selecionar a mudança de grupo redutor antes de mover a alavanca de mudanças, evitando o desgaste anormal dos anéis sincronizadores.

3. Engatar o grupo redutor ALTO (High) ou seja, 4ª (VT2214B e VT2514B) ou 5ª (VT2009B) levando a alavanca de mudanças para a posição da 1ª marcha. O grupo redutor alto é automaticamente engatado quando a alavanca de mudanças passa pela posição neutra. A alavanca de mudanças fica bloqueada na posição neutra durante o tempo que levar a mudança do grupo redutor BAIXO para o grupo redutor ALTO.
4. As mudanças dentro do grupo redutor ALTO (High - números superiores em uma posição de marcha) são executadas da mesma forma que em qualquer caixa de mudanças normal. Os símbolos na alavanca de mudanças indicam as posições de marcha no grupo redutor BAIXO e ALTO.

Quando mudar para o grupo redutor alto, a alavanca de mudanças deve ser mantida por um momento na posição neutra antes da próxima marcha ser engatada. Quando as condições de carga e condução permitem é possível pular uma marcha.

**Mudanças para o grupo redutor baixo:**

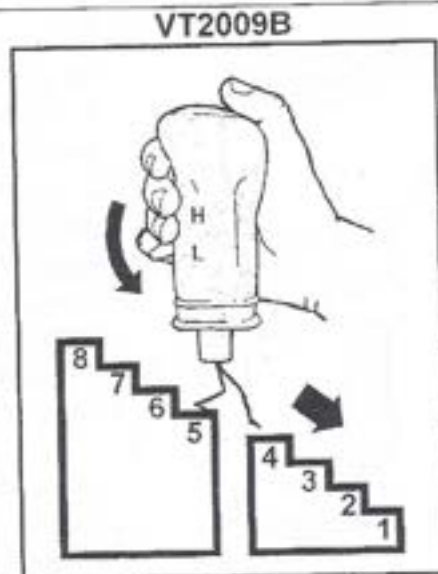
As mudanças para o grupo redutor baixo são executadas da mesma forma:

A pré-seleção da tecla na manopla (de marchas ALTAS para marchas BAIXAS) deve ser executada antes de se mover a alavanca de mudanças. Se a velocidade do veículo é muito alta quando a tecla for movida para a posição do grupo redutor BAIXO, o bloqueio do grupo redutor impede a mudança. Após a velocidade baixar para a faixa compreendida entre 20–40 km/h (dependendo da relação de redução do diferencial) é que a mudança de marcha pode ser executada.

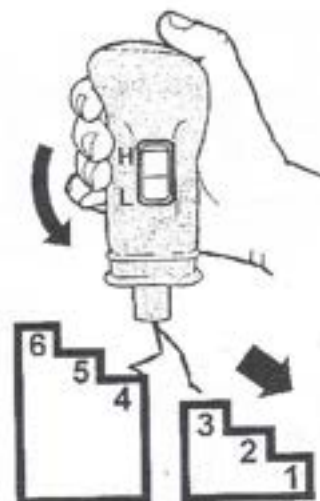
Com a temperatura ambiente baixa, o óleo da caixa de mudanças fica viscoso, e conseqüentemente a mudança do grupo redutor ALTO para o grupo redutor BAIXO é mais demorado do que quando o óleo está aquecido.

**ATENÇÃO:**

Nunca fazer a mudança para baixo à uma velocidade alta, por exemplo, freando com o freio motor nas descidas. O motor e a transmissão podem ser danificados por excesso de rotações. Escolher o ponto de mudança pelo tacômetro!

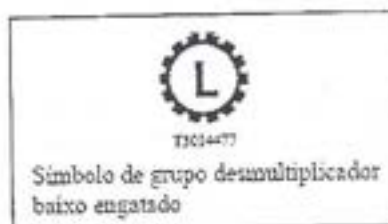


VT2214B, VT2514B



Tecla de mudanças do grupo desmultiplicador:  
(Válido para as caixa de mudanças VT2214B e VT2514B)

As mudanças entre as marchas altas e baixas no grupo desmultiplicador é executada através da tecla de mudanças do desmultiplicador e com o pedal da embreagem. A tecla do grupo desmultiplicador está localizada na lateral da manopla da alavanca de mudanças.



A mudança para marchas altas do grupo desmultiplicador está pré-selecionada (engatada) quando a parte de cima da tecla está pressionada, e o grupo baixo quando a parte de baixo da tecla está pressionada.

O símbolo de grupo desmultiplicador baixo engatado localizado no painel de instrumentos acende quando o grupo desmultiplicador baixo está engatado.

**Mudanças para o grupo desmultiplicador baixo (L):**

A mudança de marchas altas para marchas baixas do grupo desmultiplicador é executada da seguinte forma:

**1** Pressionar a parte inferior da tecla do grupo desmultiplicador.

**2** Aguardar pelo regime de rotações adequado do motor, pressionar o pedal de embreagem até o fundo e em seguida, soltá-lo, a mudança é executada. Ao mesmo tempo que o grupo desmultiplicador baixo é engatado, a lâmpada indicadora acende (como a mudança ocorre muito rápido, normalmente não é necessário aguardar para soltar o pedal da embreagem).

A mudança no grupo desmultiplicador ocorre enquanto a embreagem está desaplicada (pressionada). Se a embreagem se arrasta, a troca de marcha é retardada e a caixa de mudanças permanece na posição neutra. Pressionar até o fundo o pedal da embreagem até que o grupo desmultiplicador baixo seja engatado.

**Mudanças para o grupo desmultiplicador alto (H):**

A mudança do grupo desmultiplicador baixo para o alto é executada da mesma forma (a lâmpada no painel só apaga quando a mudança de marcha estiver concluída).

A mudança do grupo desmultiplicador baixo para o alto e vice-versa, ao mesmo tempo com as mudanças na caixa de mudanças básica:

**1** Pressionar a parte superior da tecla do grupo desmultiplicador.

**2** Aguardar pelo regime de rotações adequado do motor, pressionar o pedal de embreagem até o fundo e em seguida, soltá-lo, a mudança é executada.

**Exemplo:** Ao conduzir em 6ª baixa e pretendendo mudar para 5ª alta, pressionar a parte de cima da tecla. Aguardar pelo regime de rotações adequado do motor e mover normalmente a alavanca de mudanças de 6ª para 5ª.

**Nota!** A mudança no grupo desmultiplicador pode também ser executada em super marcha

(C) e quando na mudança entre super marcha (C) e 1ª marcha, se necessário.

Quando arrancar com o veículo em uma subida muito inclinada que obrigue a utilização da super marcha (C), as mudanças de marcha devem ser executadas da seguinte forma:

Super marcha baixa (C) – Super marcha alta (C) – 1ª marcha baixa. A mudança da super marcha baixa (C) para a 1ª baixa normalmente falha em tais condições, porque na maior parte dos casos o veículo acabaria parando antes de se engatar a 1ª marcha.

# ? Perguntas

?

## 6. Sistema inibidor e caixa seletora

### Caixa seletora:

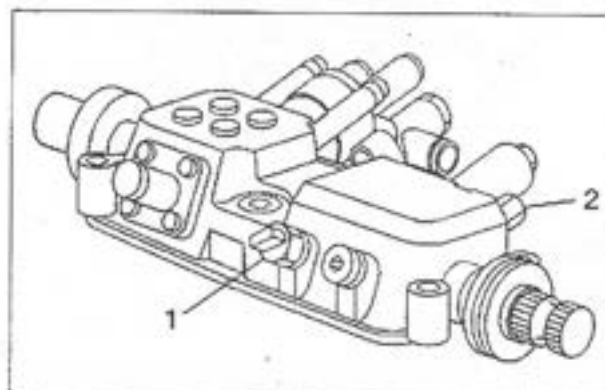
A caixa seletora é fundida em alumínio. O eixo seletor lateral e a caixa seletora foram ajustados para utilização em veículos com direção no lado direito ou esquerdo.

A posição da caixa seletora é ajustada livremente.

O contato da luz da marcha à ré (1) foi introduzido na caixa seletora.

Uma posição de marcha combinada e o bloqueio da marcha à ré (2) foram introduzidos na caixa seletora.

Várias funções foram introduzidas em comparação à caixa de mudanças SR1900.



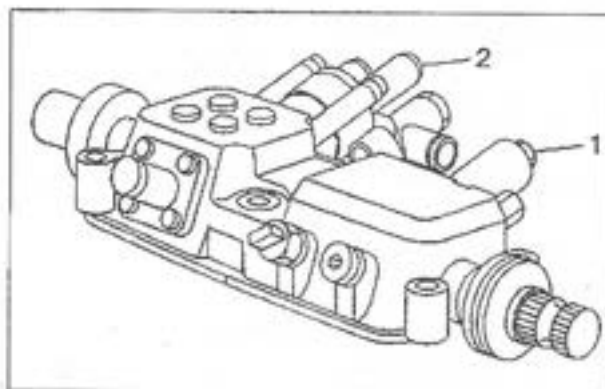
### Sistema inibidor:

Novos sistemas inibidores foram introduzidos na caixa de mudanças, resultando em uma redução da força para a mudança de marchas.

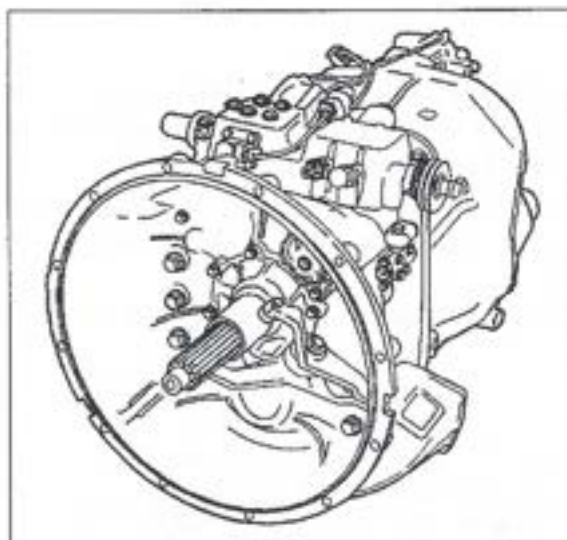
Inibidor por válvula solenóide, para impedir excesso de velocidade e engate acidental da 1ª marcha (para as marchas do grupo redutor baixo), e excesso de velocidade da embreagem. As funções incluídas são:

- Válvula solenóide inibidora (1) instalada na caixa seletora.
- Interruptor que indica marcha do grupo redutor baixo ou alto (instalado na caixa básica).
- Sensor de velocidade (instalado na carcaça do grupo redutor).

O inibidor (2) para as posições do grupo redutor e de posição neutra previne a mudança acidental de marcha da posição neutra somente quando a embreagem estiver acionada e também assegura que a caixa básica esteja na posição neutra durante a mudança da posição do grupo redutor. A função mencionada por último é a mesma existente na caixa de mudança SR1900.

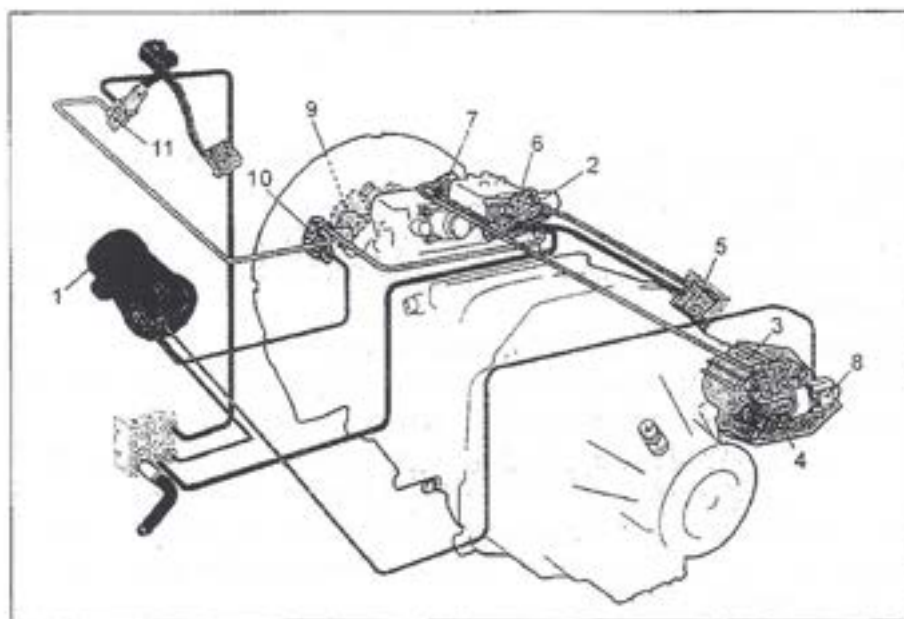


## 7. Construção da caixa de mudanças



### 7.1. Sistema pneumático

*Localização dos componentes pneumáticos:*



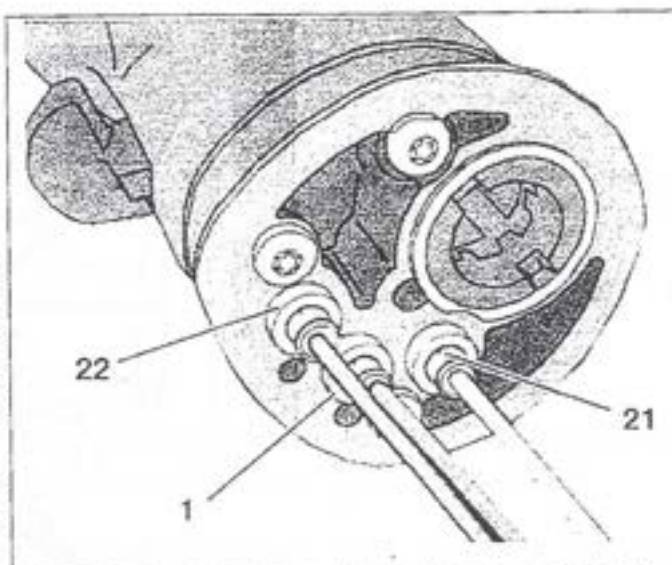
1. Manopla da alavanca de mudanças
2. Filtro de ar
3. Cilindro de comando do grupo redutor
4. Válvula relé do grupo redutor
5. Válvula inibidora do grupo redutor
6. Cilindro inibidor
7. Válvula inibidora da caixa seletora
8. Inibidor do grupo redutor
9. Cilindro de comando do grupo desmultiplicador
10. Válvula relé do grupo desmultiplicador
11. Válvula de bloqueio do grupo desmultiplicador

**Alavanca de mudanças:**

O botão de controle do grupo redutor está localizado na manopla da alavanca de mudanças. A manopla possui uma válvula que interrompe ou libera a passagem de ar para a válvula relé do cilindro de comando do grupo redutor.

O botão de controle do grupo desmultiplicador, que também está posicionado na manopla da alavanca de mudanças, interrompe ou libera a passagem de ar para a válvula relé do cilindro do grupo desmultiplicador.

A alavanca de mudanças é alimentada com ar comprimido através da conexão (1).

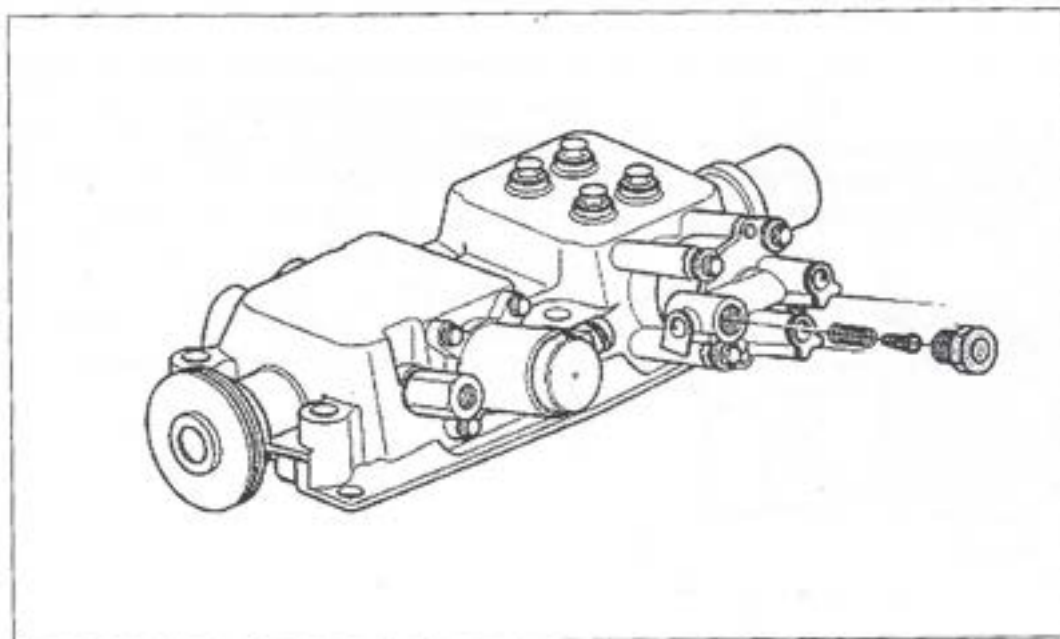


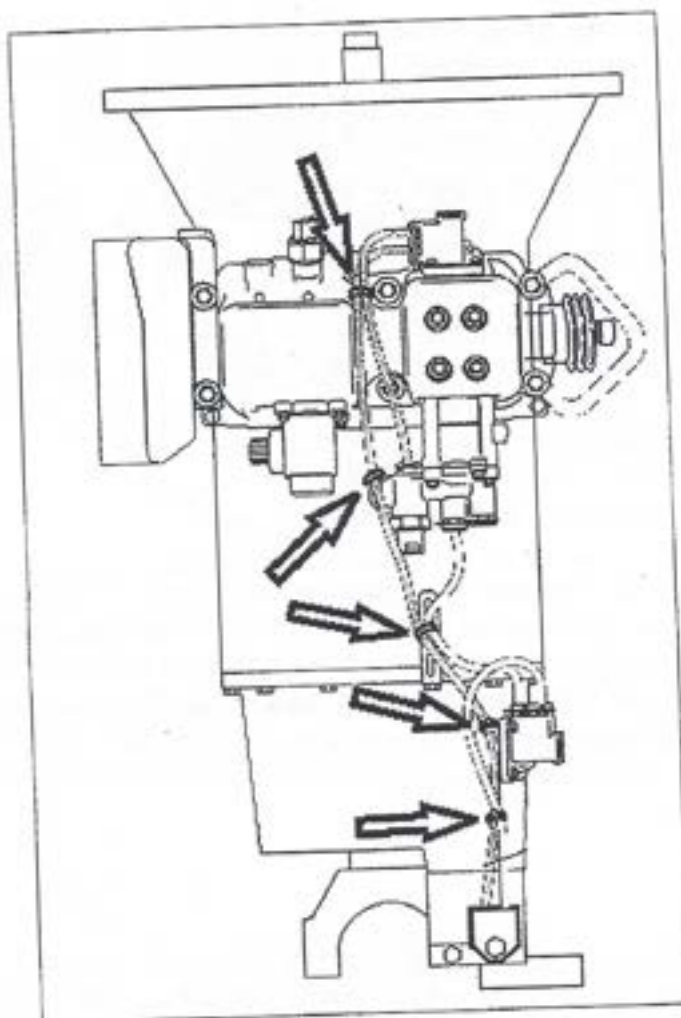
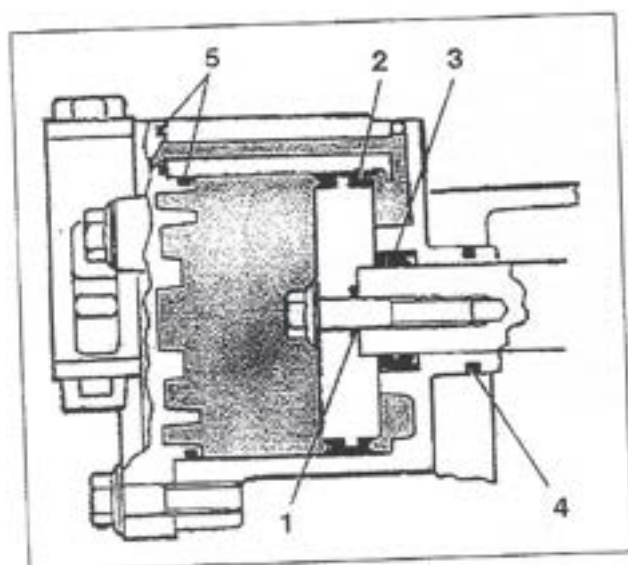
Quando o botão de controle do grupo redutor está na posição de grupo redutor baixo, a passagem de ar através da conexão (21) está aberta. Quando o botão está na posição de grupo redutor alto, uma conexão é feita através da alavanca de mudanças.

Quando o botão de controle do grupo desmultiplicador está na posição de grupo desmultiplicador alto, a passagem de ar através da conexão (22) está aberta. Quando o botão está na posição de grupo desmultiplicador baixo, uma conexão é feita através da alavanca de mudanças.

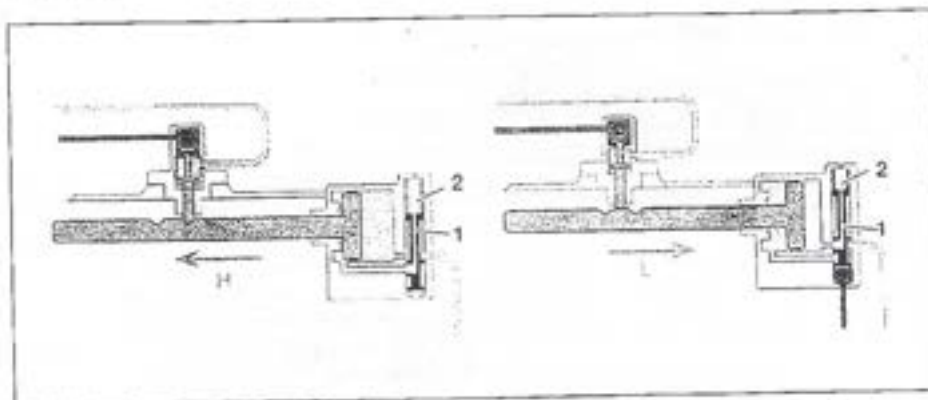
**Filtro de ar:**

O sistema de alimentação pneumática da caixa de mudanças está equipado com um filtro de ar. O filtro de ar está posicionado na tampa do cilindro inibidor na caixa seletora.



**Alimentação do grupo redutor:****Cilindro de comando do grupo redutor:**

O cilindro de comando do grupo redutor é um cilindro pneumático de dupla ação montado na parte traseira da carcaça do grupo redutor. O êmbolo é aparafusado em sua haste e a vedação é feita por um anel "O" (1). Outros vedadores são: dois anéis de vedação do êmbolo (2), um anel de vedação da haste do êmbolo (3), o anel "O" da carcaça do grupo redutor (4) e os anéis "O" da tampa (5).

**Válvula relé do grupo redutor:**

A função da válvula relé é direcionar o ar para um dos lados do êmbolo dependendo da posição do grupo redutor selecionada. A válvula relé é parte integrante da tampa do cilindro.

A válvula relé está equipada com um cursor controlado por uma mola (1) que quando não acionado permanece na posição de grupo redutor alto (H) pela força da mola (2). Quando o botão na manopla da alavanca de mudanças está na posição de grupo redutor baixo (L), o ar passa para a válvula relé, superando a força da mola e fazendo com que o cursor de comando mude para o grupo redutor baixo.

O cilindro é liberado através da válvula relé.

**Válvula inibidora do grupo redutor:**

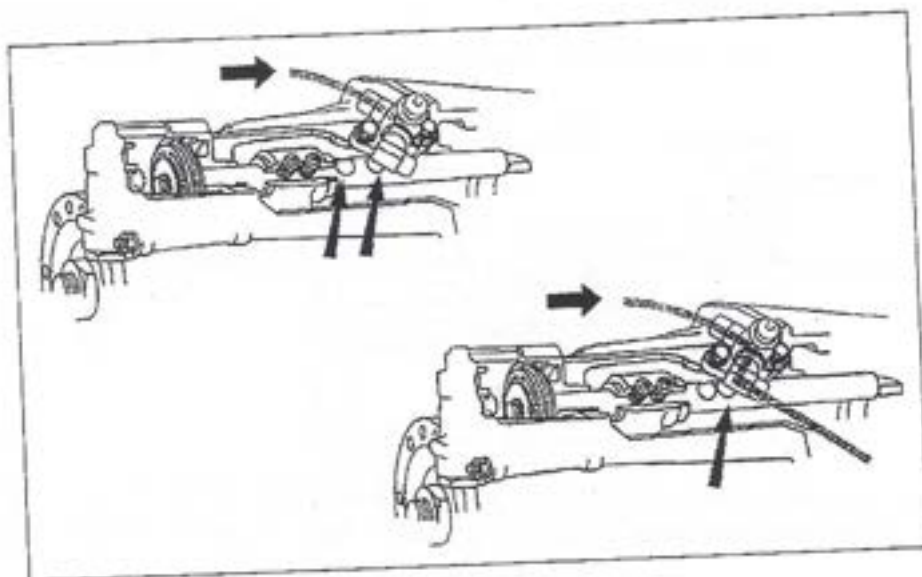
Ao efetuar mudanças no grupo redutor, a caixa básica é bloqueada pelo cilindro inibidor na caixa seletora. A válvula de não retorno controla o ar de alimentação para o cilindro inibidor. A válvula de não retorno é controlada pela haste do êmbolo do cilindro do grupo redutor da seguinte maneira:

A haste do êmbolo possui dois rebaixos. O êmbolo da válvula inibidora está localizado em um destes dois rebaixos quando o grupo redutor está na posição alta ou baixa.

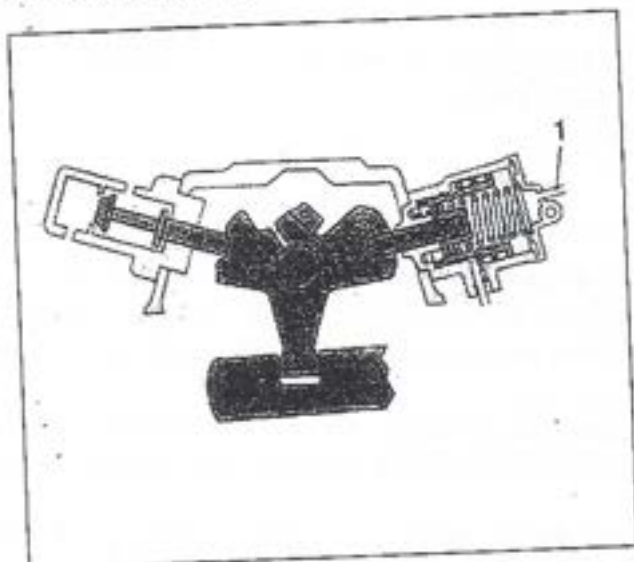
A válvula então bloqueia a alimentação de ar para o cilindro inibidor na caixa seletora.

Ao fazer a mudança para o grupo redutor, o êmbolo da válvula inibidora é empurrado para fora do rebaixo, abrindo a alimentação de ar para o cilindro inibidor.

(figura na próxima página)



### Cilindro inibidor:



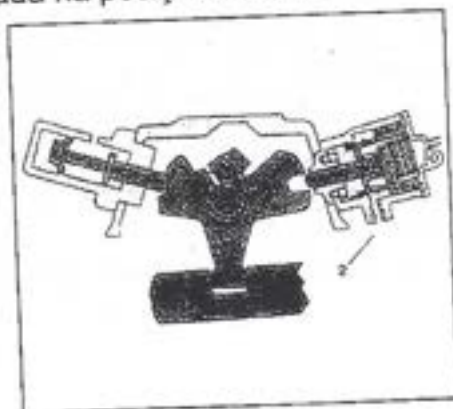
O cilindro inibidor na caixa seletora não permite que as marchas da caixa básica sejam alteradas manualmente durante a mudança para o grupo redutor.

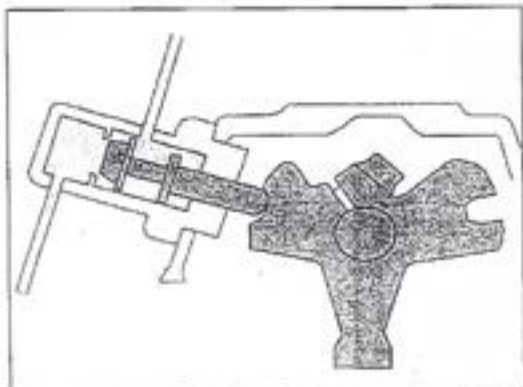
O cilindro inibidor é composto por um cilindro de dupla ação controlado por mola e um êmbolo com um pino de batente.

Ao efetuar as mudanças no grupo redutor, o ar da válvula inibidora do grupo redutor é enviado para a conexão (1) ao mesmo tempo em que a força da mola empurra o pino de batente para dentro do rebaixo no seletor de marchas. A caixa básica é então bloqueada na posição neutra.

O cilindro inibidor também é usado para bloquear a alavanca de mudanças na posição neutra quando o pedal de embreagem é liberado. Isto significa que o motorista sempre deve pressionar o pedal de embreagem antes de engatar uma marcha.

Ao pressionar o pedal de embreagem, o ar da válvula de bloqueio do grupo desmultiplicador é enviado para a conexão (2). O ar supera a força da mola, colocando o seletor de marchas na posição neutra.



**Válvula inibidora da caixa seletora:**

Quando qualquer uma das marchas na caixa básica estiver engatada, é impossível fazer qualquer mudança no grupo redutor. Isto é feito por uma válvula de não retorno que funciona de modo oposto à válvula de bloqueio na carcaça do grupo redutor.

Quando a alavanca de mudanças é movida para a posição neutra, a válvula de não retorno é aberta para que o ar de alimentação passe através do cilindro do grupo redutor.

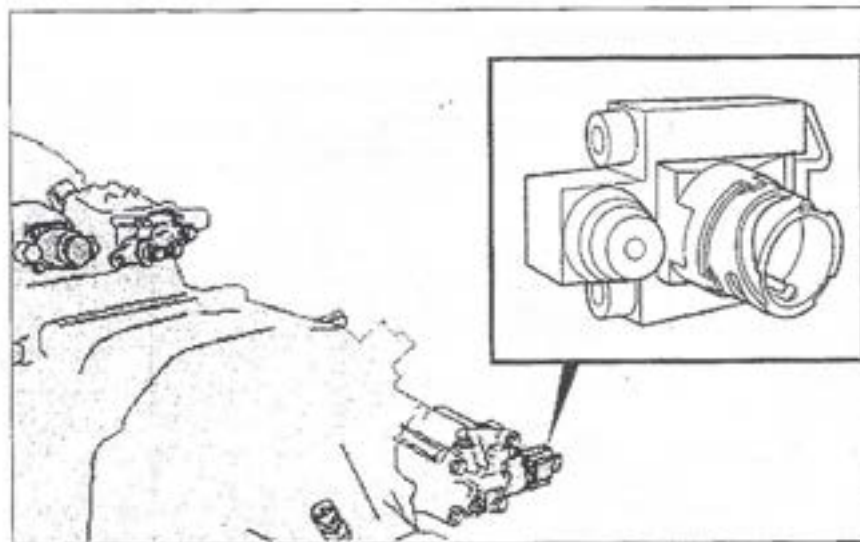
Quando uma marcha é engatada, o seletor de mudanças empurra o êmbolo na válvula de não retorno para dentro, interrompendo a alimentação de ar para o cilindro do grupo redutor.

**Inibidor do grupo redutor:**

O inibidor do grupo redutor impede a mudança para o grupo redutor baixo quando a velocidade de rotação no eixo de saída da caixa de mudanças excede 700 rpm (aprox. 30 km/h).

A unidade de controle do veículo (VECU) recebe um sinal do sensor de velocidade do veículo e ativa a válvula solenóide que, por sua vez, interrompe a alimentação de ar para a válvula relê do cilindro do grupo redutor, impedindo a mudança para o grupo redutor baixo.

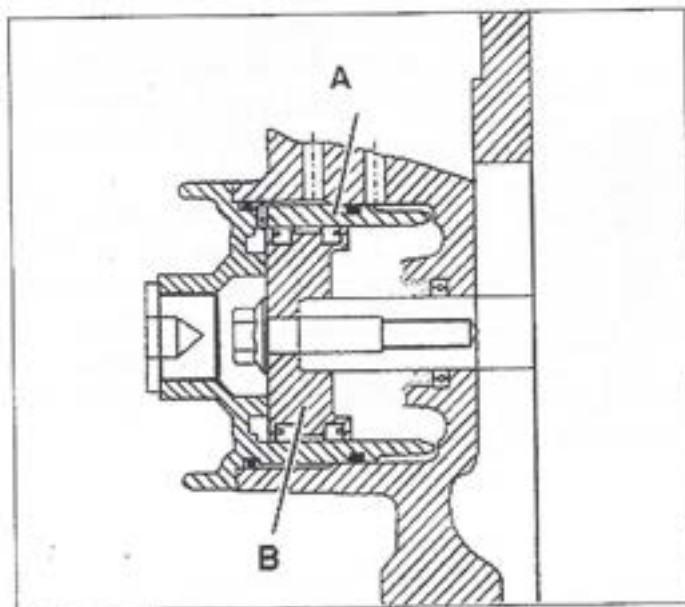
A válvula solenóide está localizada na tampa do cilindro do grupo redutor.

**Cilindro de comando do grupo desmultiplicador:**

O cilindro de comando do grupo desmultiplicador é um cilindro pneumático de dupla ação localizado dentro da carcaça da embreagem.

A tampa e o cilindro são feitos em uma só peça (A). O êmbolo (B) é aparafusado em sua haste. O bloqueador que mantém o grupo desmultiplicador engatado está localizado

no lado esquerdo da caixa de mudanças básica, próximo ao interruptor do grupo desmultiplicador.



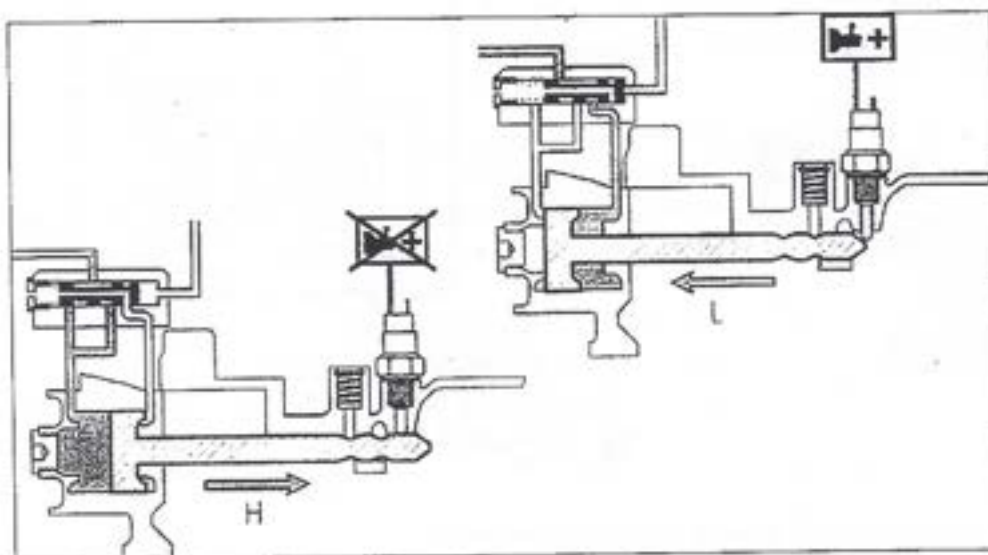
**Válvula relé do grupo desmultiplicador:**

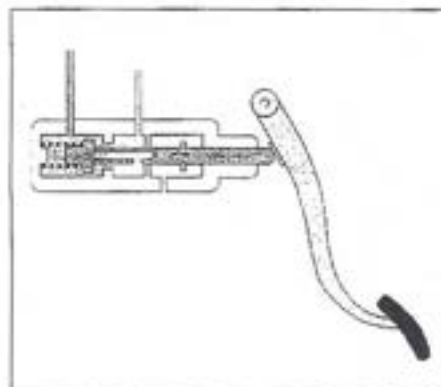
A válvula relé do cilindro de comando do grupo desmultiplicador atua da mesma maneira que a válvula relé do cilindro de comando do grupo redutor.

O cursor da válvula relé é mantido na posição baixa (L) pela força da mola.

Quando o botão de controle na manopla da alavanca de mudanças está na posição de grupo desmultiplicador alto (H), o ar é enviado a partir da válvula relé, superando a força da mola e colocando o cursor de comando na posição de grupo desmultiplicador alto.

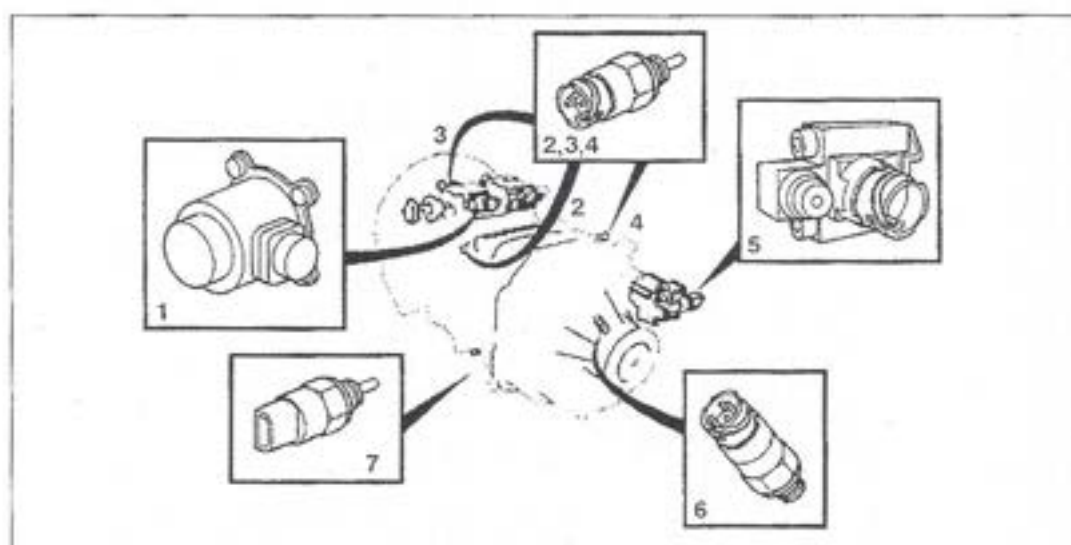
*(Válido somente para caixas de mudanças com acionamento direto, DD)*



**Válvula de bloqueio do grupo desmultiplicador:**

A mudança para o grupo desmultiplicador não pode ocorrer a não ser que o pedal de embreagem esteja pressionado. A alimentação de ar de entrada para o cilindro do grupo desmultiplicador é, portanto controlado por uma válvula de bloqueio.

Quando o pedal de embreagem é pressionado, o êmbolo de bloqueio é empurrado para dentro, abrindo a válvula e permitindo a passagem de ar de alimentação para o cilindro do grupo desmultiplicador.

**7.2. Sistema elétrico**

1. Válvula solenóide inibidora da 1ª marcha. Esta válvula impede que o motorista engate a 1ª marcha quando a velocidade for muito alta. Esta função protege o mecanismo de sincronização e a embreagem. Para que esta função seja ativada, as seguintes condições devem ser atendidas:

1. Grupo redutor na posição baixa
2. Velocidade superior a aproximadamente 20 km/h

2. Interruptor do grupo desmultiplicador, que acende a lâmpada do grupo desmultiplicador no painel de instrumentos.

3. Interruptor da luz da marcha à ré, que acende a luz/emite sinal acústico de ré quando a marcha à ré é engatada.

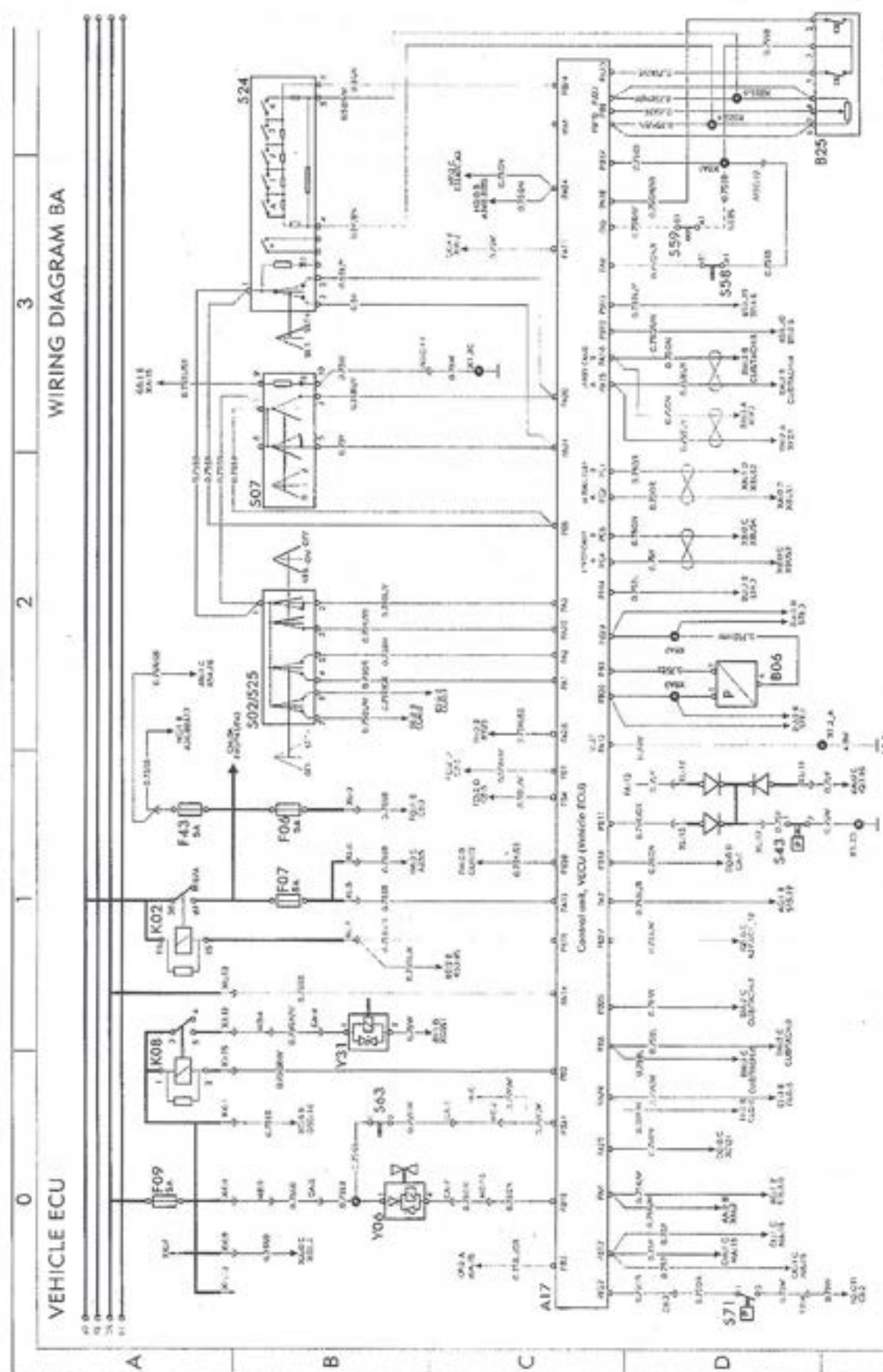
4. Sensor de posição do grupo redutor, que fornece à unidade de controle do veículo (VECU) a informação sobre a posição do grupo redutor para ativar a válvula solenóide inibidora da 1ª marcha no caso de uma mudança de marcha incorreta.

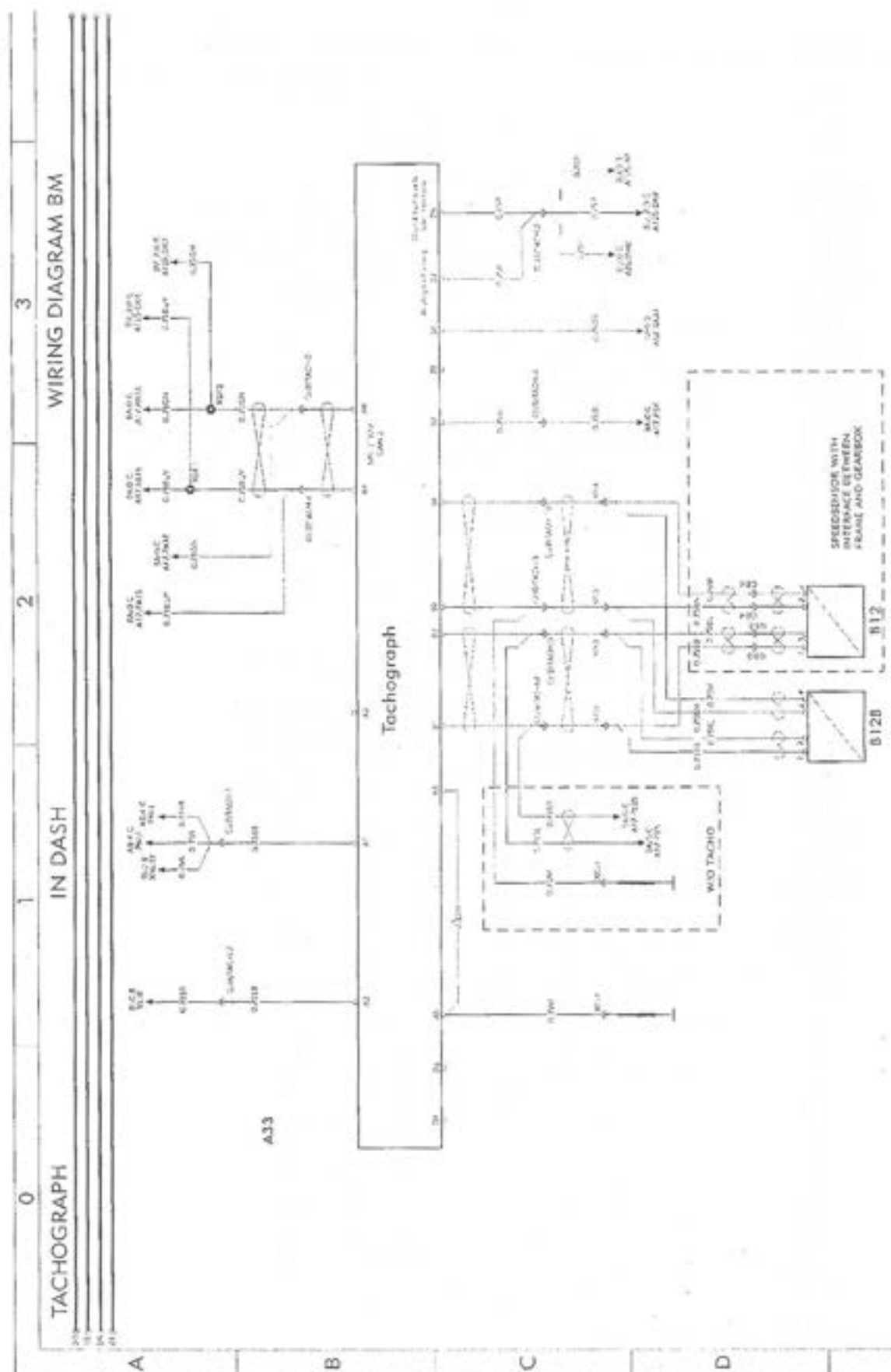
5. Válvula solenóide inibidora do grupo redutor. A válvula solenóide impede as mudanças para o grupo redutor baixo quando a velocidade excede aproximadamente 30 km/h.

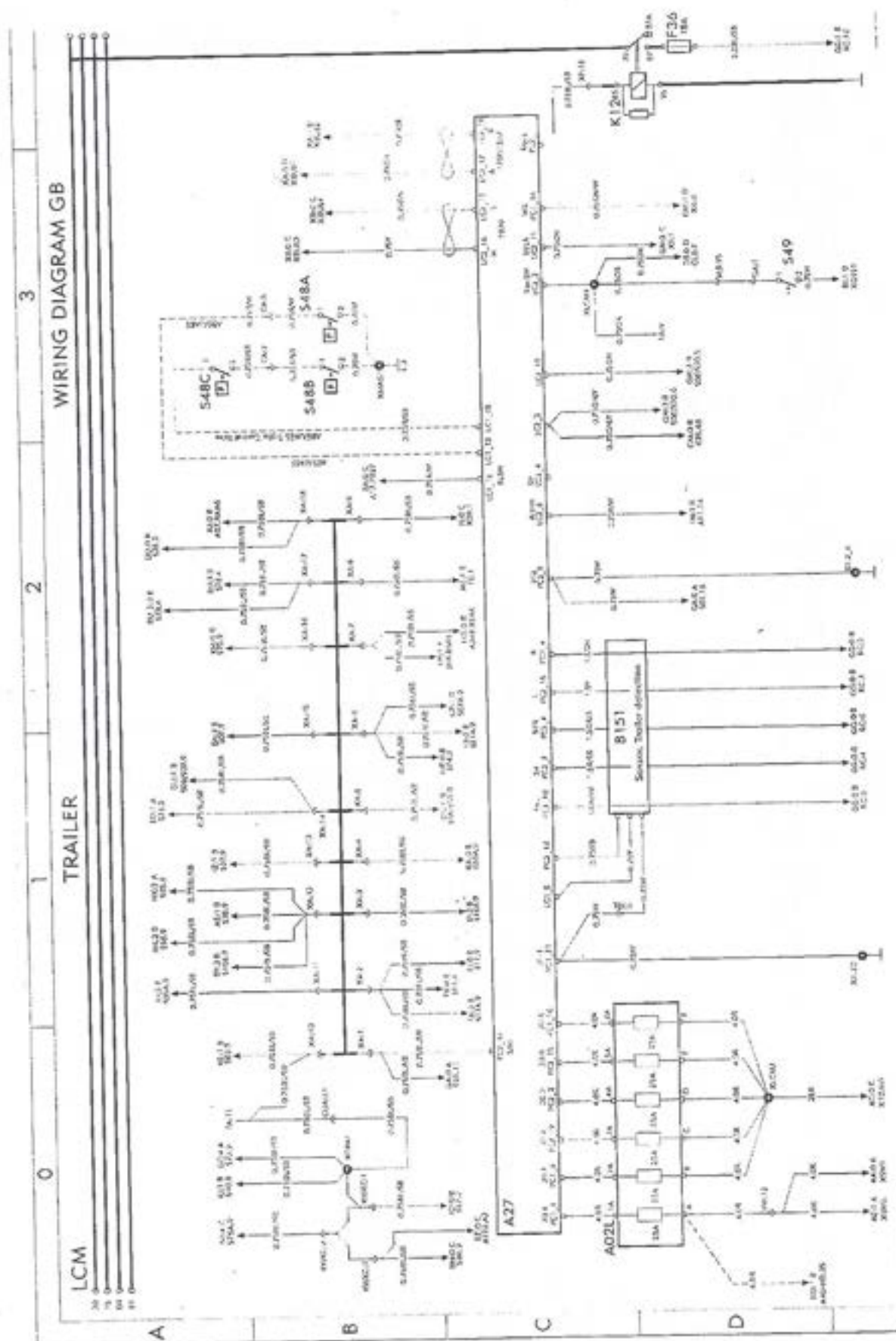
6. Sensor de velocidade, que fornece à unidade de controle do veículo (VECU) o sinal de velocidade.

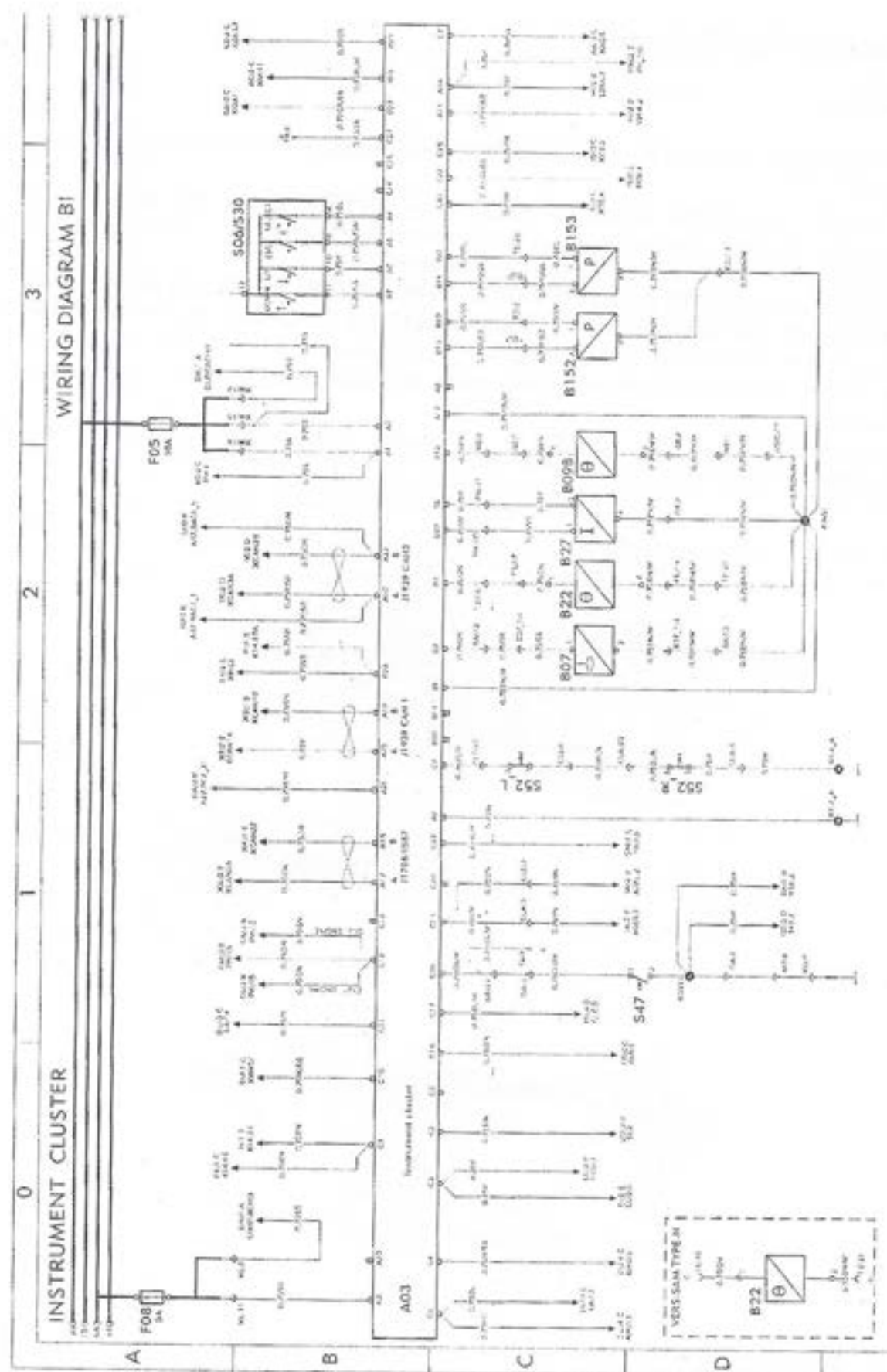
7. Sensor de temperatura de óleo, que indica a temperatura do óleo na caixa de mudanças (somente como opcional).

## 7.2.1. Esquemas elétricos









### 7.3. Sistema de lubrificação

#### Generalidades:

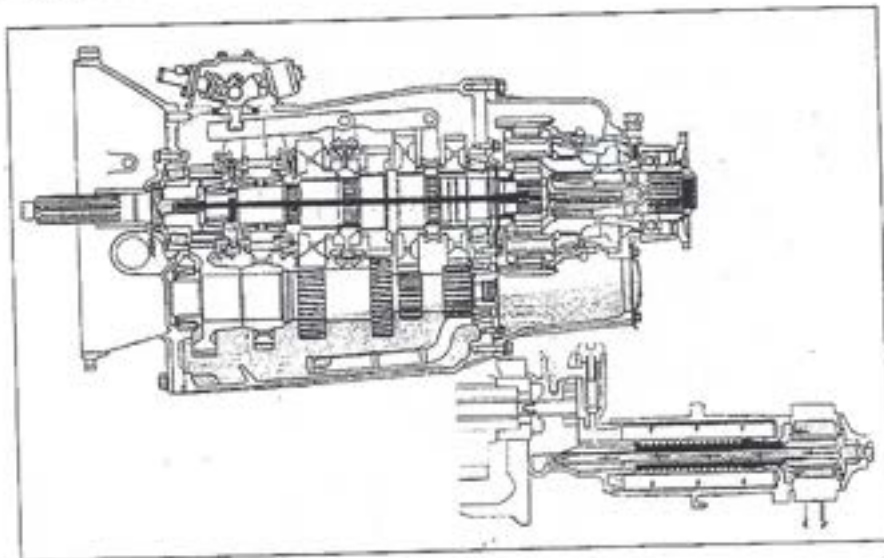
A lubrificação da caixa de mudanças é uma combinação de lubrificação por pressão e por salpico.

A caixa de mudanças possui um sistema de lubrificação por circulação interna. O óleo é extraído do fundo da caixa de mudanças através de um filtro e direcionado para a bomba de óleo que é acionada pelo eixo intermediário.

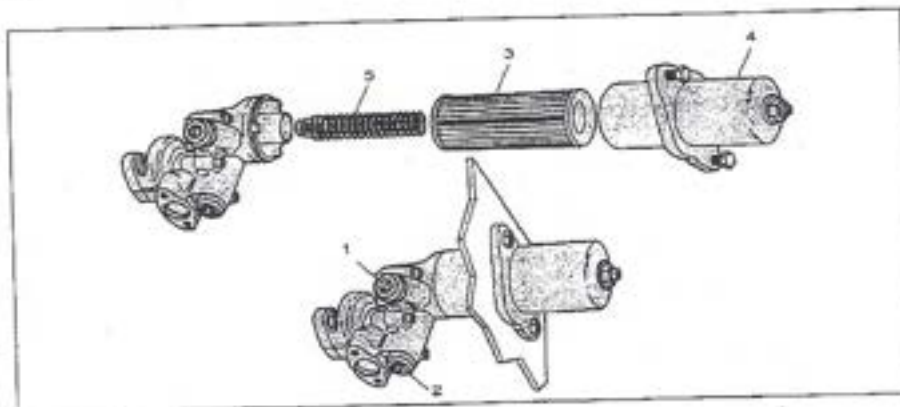
O óleo é forçado para dentro da tampa traseira do eixo principal e em seguida para o tubo distribuidor de óleo onde é forçado através de uma série de orifícios para os rolamentos no eixo de entrada, eixo principal e grupo redutor.

Os dutos então direcionam o óleo para os rolamentos e para os sistemas de sincronização.

Aproximadamente 30% do óleo é distribuído para o eixo principal e os 70% restantes para o grupo redutor.



#### Bomba de óleo:



A bomba de óleo é uma bomba excêntrica, inicialmente acionada pelo eixo intermediário via eixo da marcha à ré que possui internamente o eixo motor da bomba de óleo. O eixo motor está posicionado sobre mancais com dois rolamentos de agulhas no eixo da marcha à ré.

A bomba está equipada com duas válvulas "overflow". Uma das válvulas (1) garante a lubrificação da caixa de mudanças no caso de entupimento do filtro e a outra válvula (2) protege todo o sistema de lubrificação contra uma alta pressão (por ex. durante uma partida a frio).

As válvulas posicionadas na carcaça da bomba são compostas por uma mola de compressão e uma agulha.

O fluxo de óleo foi aumentado 20% em comparação com a caixa de mudanças SR1900.

O lado de compressão da bomba está equipada com um filtro de fluxo total (3). O filtro está posicionado na carcaça da bomba e é acessível pelo lado externo. O filtro é protegido por um tampa (4) na carcaça do grupo redutor. O filtro de óleo possui um guia (5) que impede que o filtro se deforme.

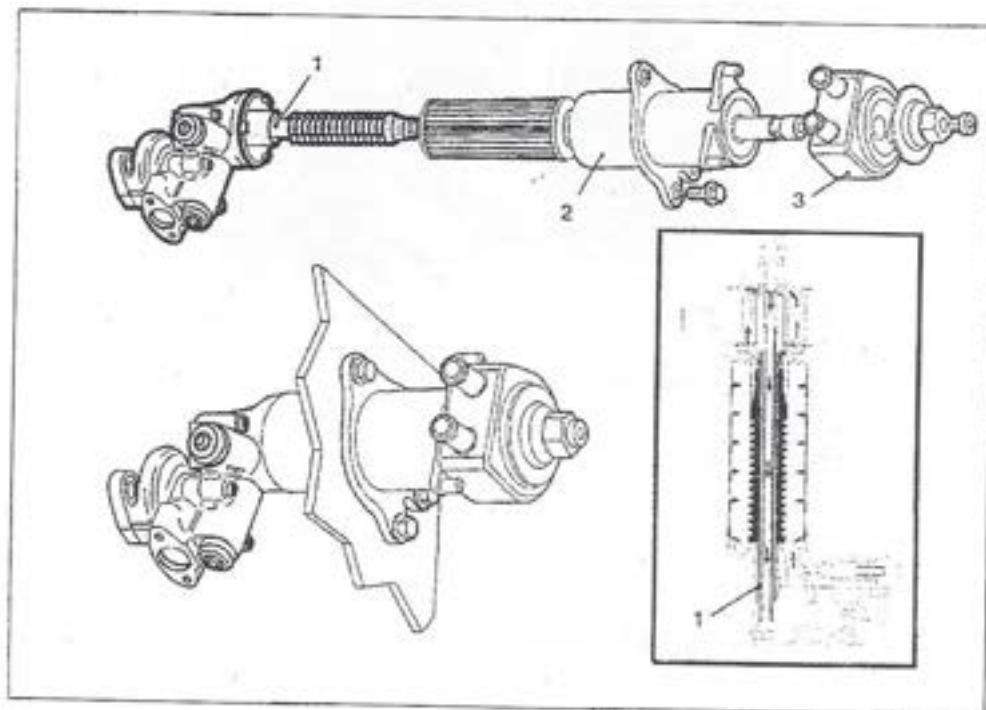
### **Resfriador de óleo:**

As caixas de mudanças podem ser equipadas com um resfriador de óleo. Uma tampa do filtro de óleo adicional (2) sobre a qual o resfriador de óleo é aparafusado também pode ser utilizada.

O óleo é bombeado primeiramente através do filtro, em seguida através do resfriador de óleo e finalmente através do tubo para os dutos de óleo da caixa de mudanças (1).

O líquido de arrefecimento do sistema de arrefecimento do motor é direcionado através de tubos e mangueiras para o resfriador de óleo.

Um resfriador de óleo mais eficiente poderá ser usado como alternativa, quando necessário. O resfriador de óleo (3) deve ser então substituído por um adaptador que direcione o óleo para um resfriador com capacidade maior.



## 8. Desmontagem, inspeção e montagem

**Observação:** Caixa de mudanças removida

**Ferramentas especiais:** 9992337, 9992632, 9996081, 9996159, 9996160, 9996161, 9996174, 9996176, 9996222, 9996239, 9996358, 9996401, 9996479, 9996480, 9996876, 9996903, 9996905, 9996910, 9996917, 9996925, 9996947, 9998051, 9998570, 9998590, 9998631

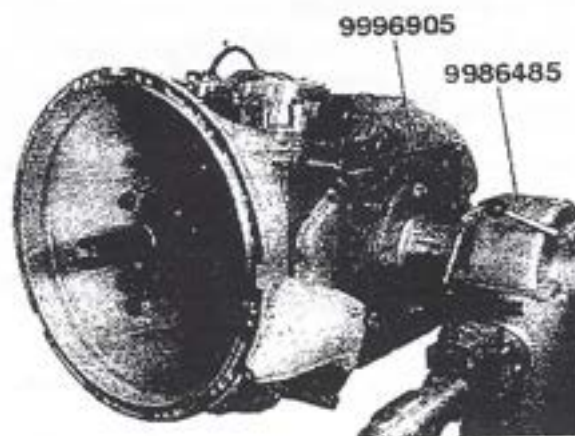
**Outros equipamentos especiais:** 1159794, 1159795, 1159796, 9986485

### **Desmontagem:**

1. Limpar a caixa de mudanças externamente.

**Nota!** Proteger os nípeis e as válvulas durante a lavagem com alta pressão.

2. Remover a válvula do grupo desmultiplicador.
3. Instalar as ferramentas de fixação na caixa de mudanças. Fixar a caixa de mudanças no cavalete giratório.

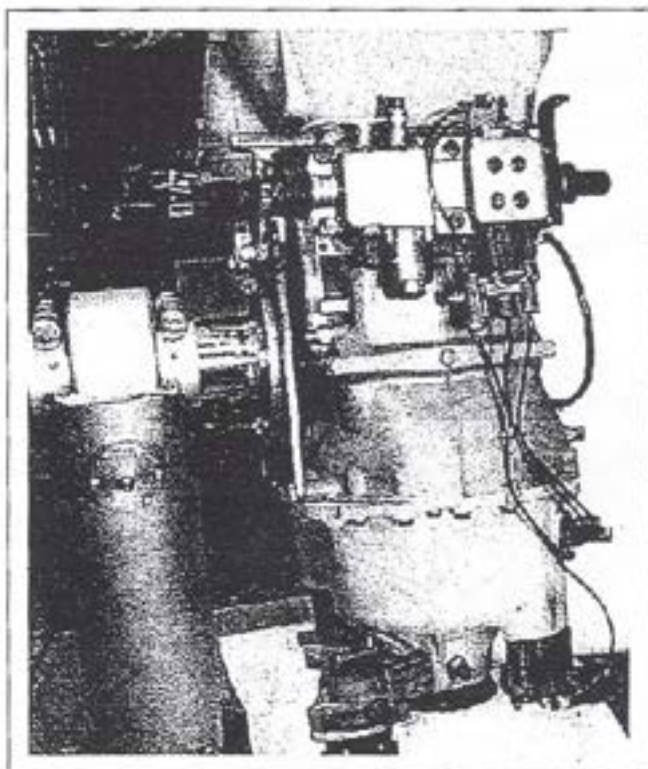


**Ferramentas especiais:** 9996905  
**Outros equipamentos especiais:** 9986485

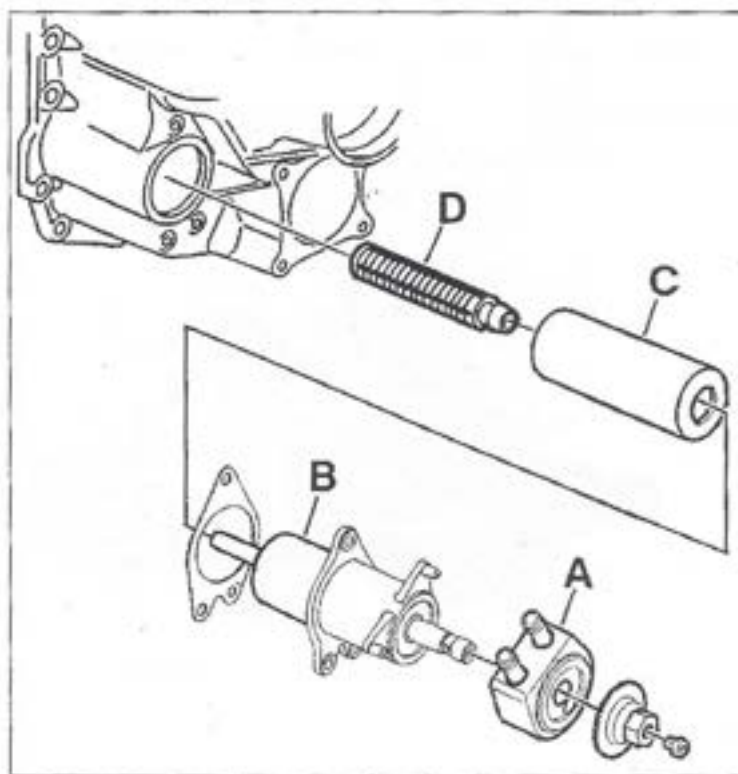
4. Drenar o óleo.

(continua na próxima página)

5. Marcar e remover os tubos de ar.

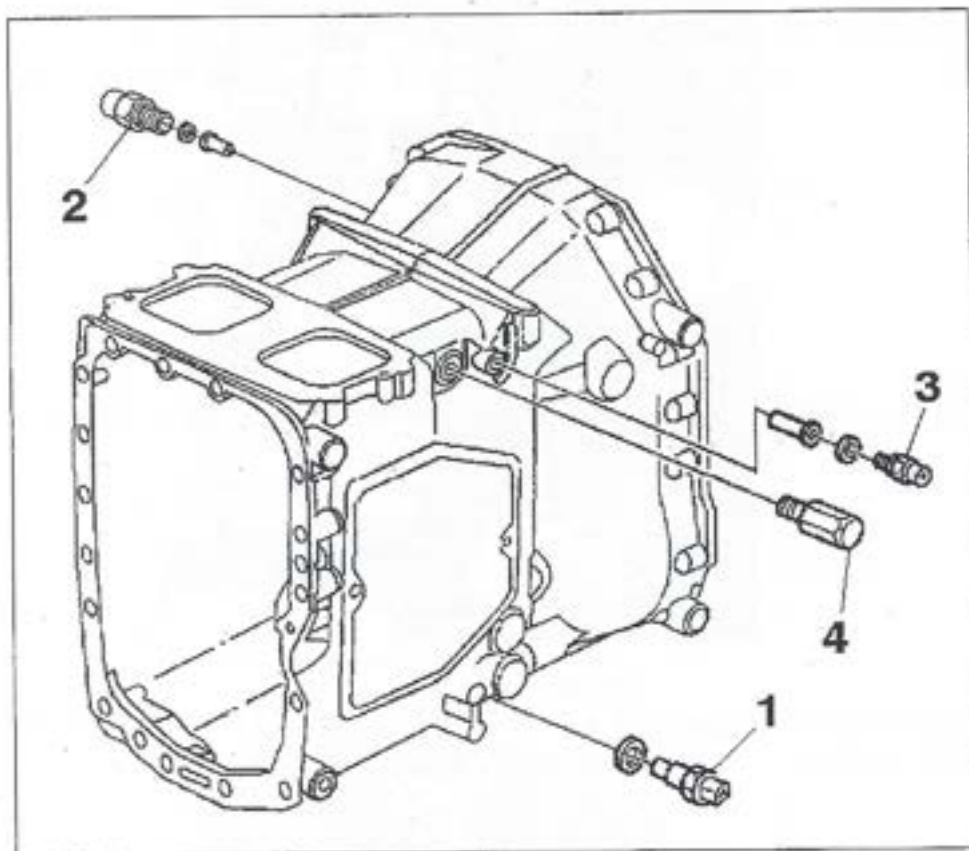


6. Remover o resfriador de óleo (A), a tampa de proteção do filtro de óleo (B), o filtro (C) e a luva-guia (D) do filtro.

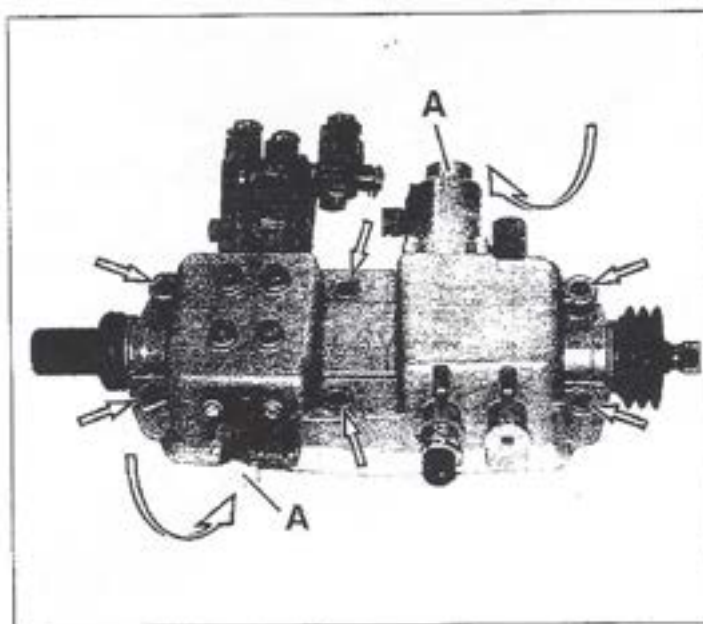


7. Marcar e remover os sensores:  
(continua na próxima página)

- . Sensor de temperatura (se houver).
- . Sensor do grupo redutor alto e baixo com os pinos.
- . Sensor do grupo desmultiplicador com o pino.
- . Bloqueador do grupo desmultiplicador.



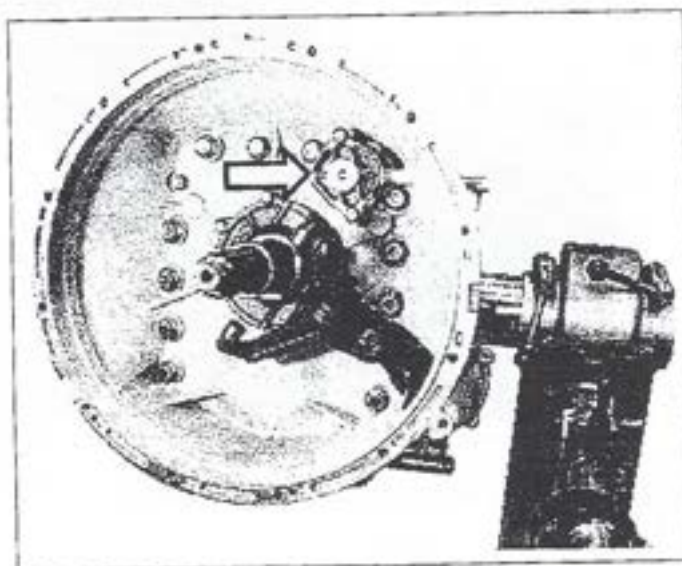
8. Remover a caixa seletora.



**Nota!** A caixa seletora é fixada com seis parafusos. Cuidadosamente forçar com uma alavanca nas posições "A".

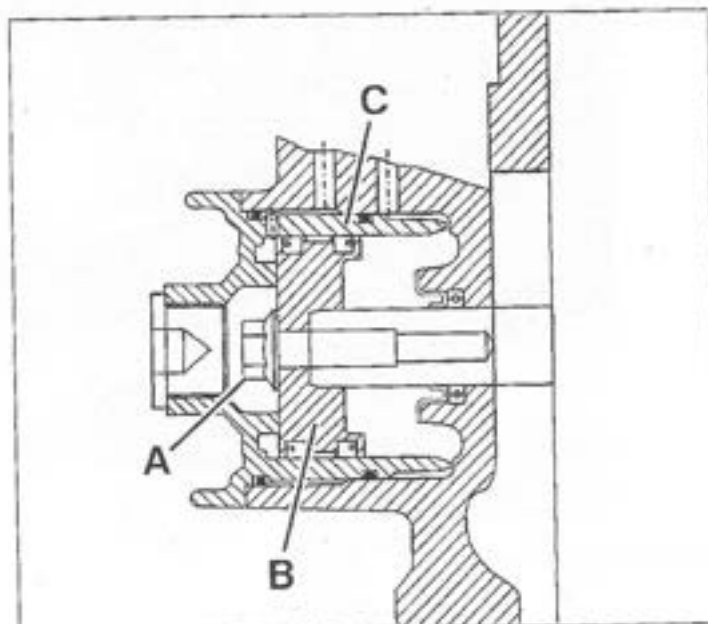
**Nota!** Anotar os comprimentos dos parafusos para certificar-se de que serão montados nas mesmas posições.

9. Remover o plugue.



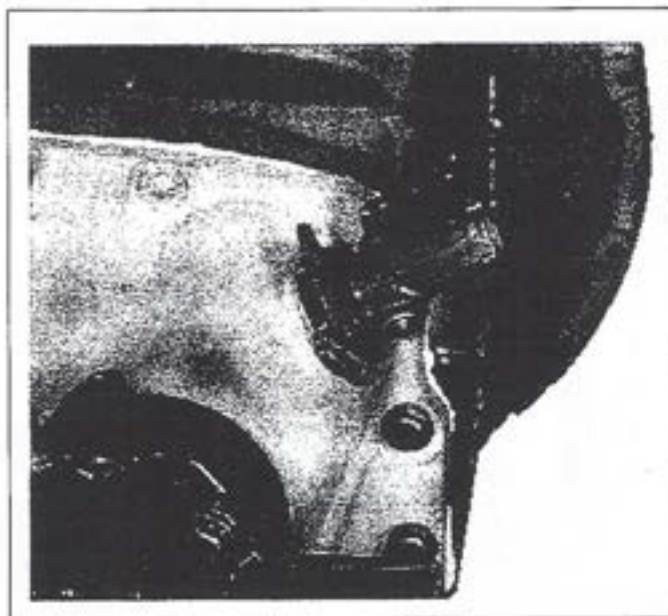
10. Remover o parafuso (A) de fixação do êmbolo (B).  
Remover o cilindro do grupo desmultiplicador (C) e o êmbolo.

**Nota!** Pode ser difícil a remoção do cilindro.



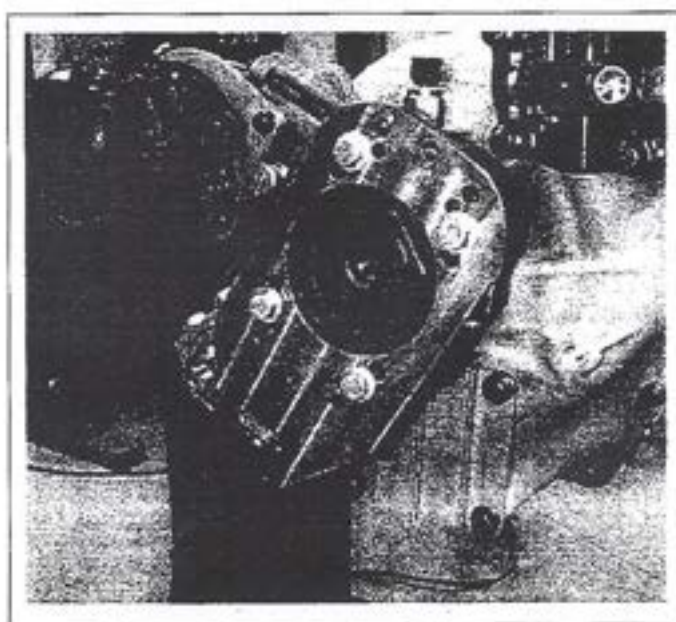
11. Remover a válvula de bloqueio do grupo redutor.

*(continua na próxima página)*



12. Montar o fixador no flange e soltar a porca de fixação do flange. Manter a porca no lugar.

*Ferramentas especiais:* 9998570



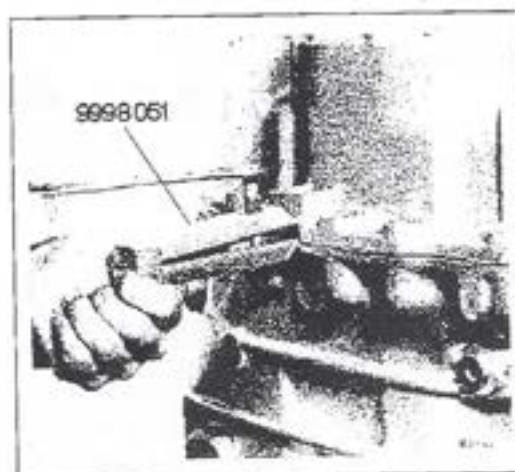
13. Montar os adaptadores.

*Ferramentas especiais:* 9996479 9996925

*(figura na próxima página)*



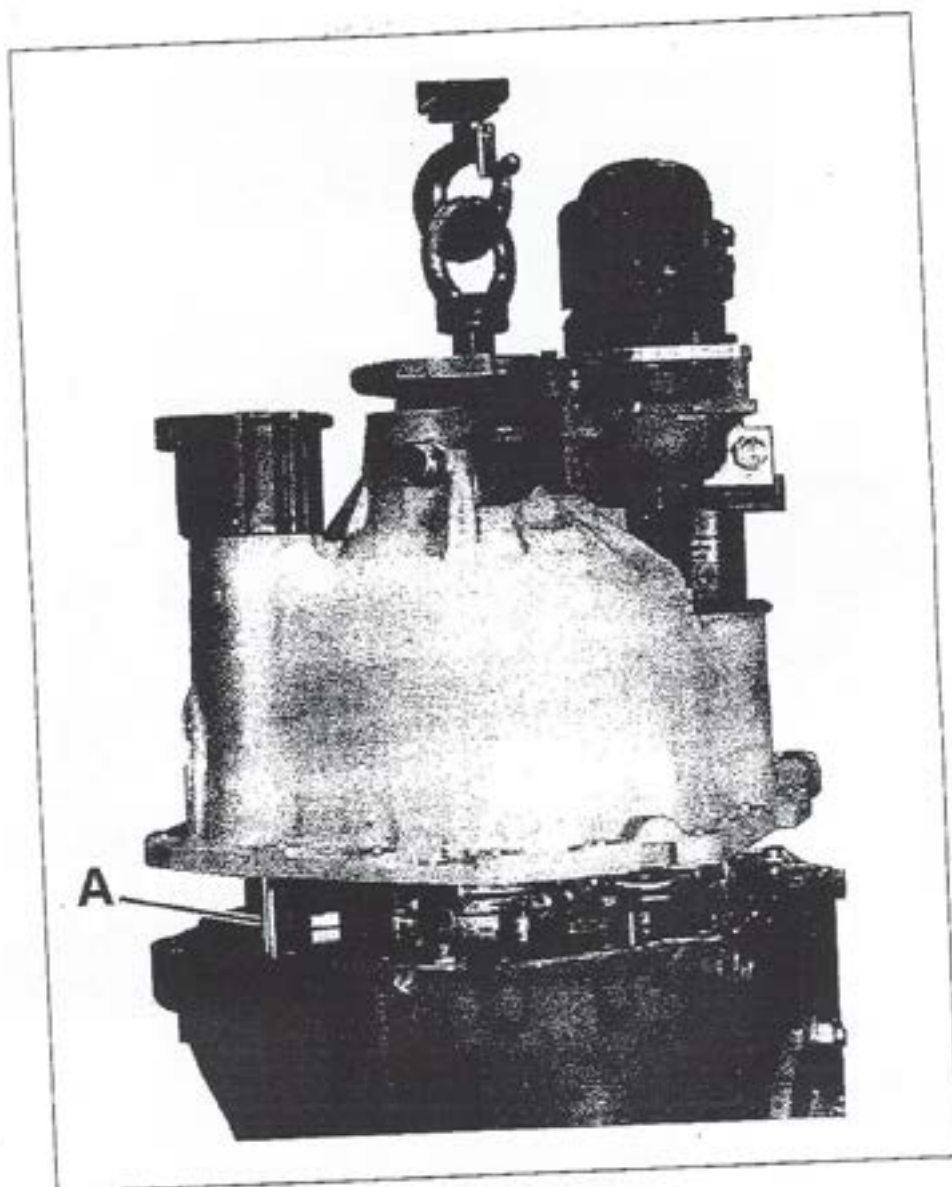
14. Remover os parafusos de fixação da carcaça do grupo redutor. Pressionar as carcaças e remover a carcaça do grupo redutor.



**Nota!** A carcaça do grupo redutor está centralizada com três pinos-guias.

*Ferramentas especiais:* 9998051

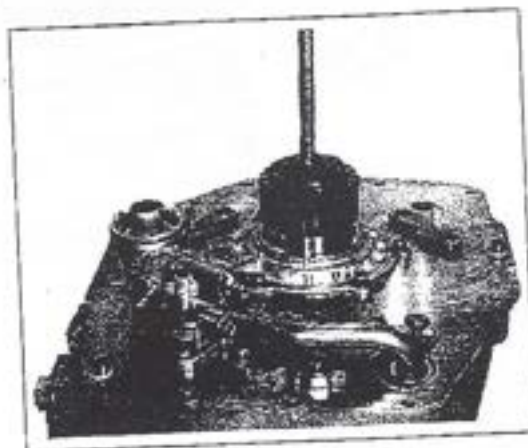
15. Levantar cuidadosamente a carcaça do grupo redutor.  
(continua na próxima página)



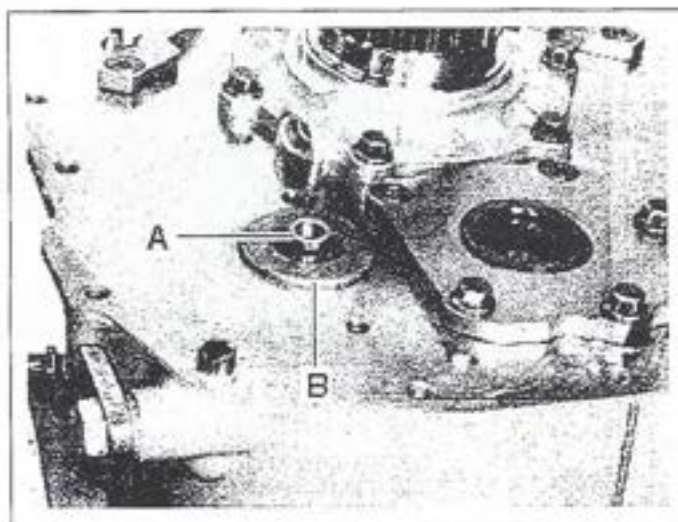
**⚠ AVISO: ⚠**

Certificar-se de que a haste do cilindro do grupo redutor (A) não prenda na carcaça da caixa de mudanças. Isto pode danificar a haste.

16. Remover a bomba de óleo e os tubos.



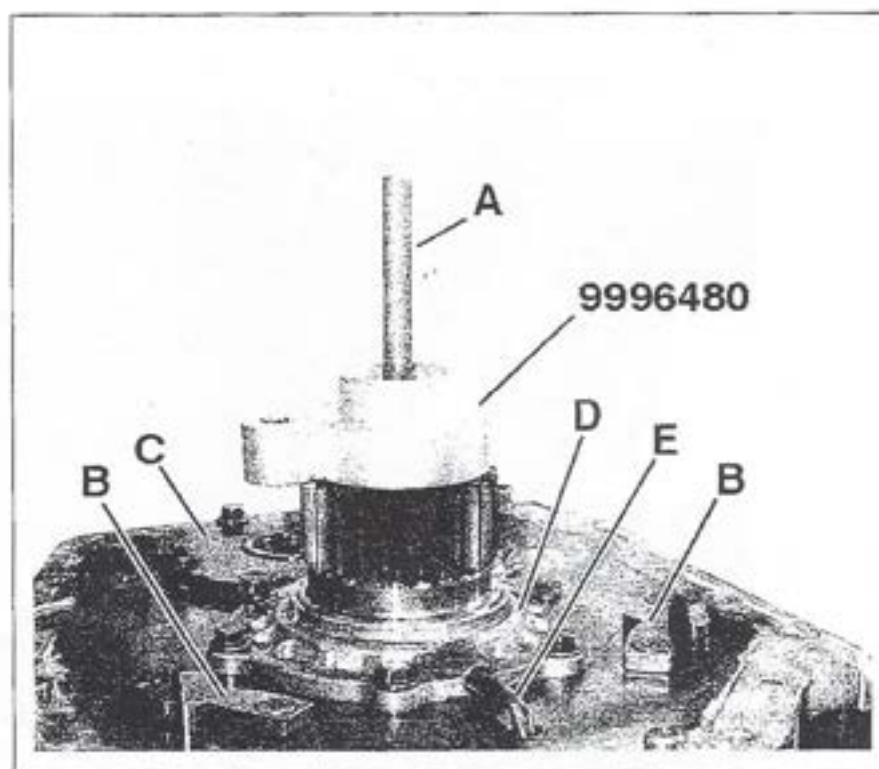
17. Remover a luva (A) do eixo motor da bomba de óleo.  
Remover o separador (B) do eixo da marcha à ré.



**Nota!** Lubrificar as roscas do extrator e a superfície de contato com graxa antes do uso.

Ferramentas especiais: 9996917

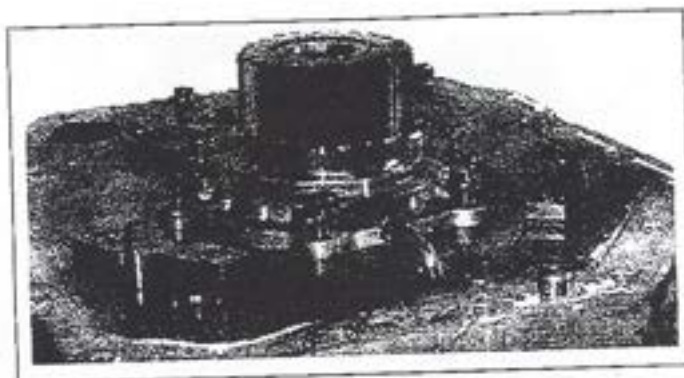
18. Remover o tubo distribuidor de óleo (A) e a arruela-trava do eixo principal.



Ferramentas especiais: 9996480

19. Remover os fixadores (B) das hastes de mudanças.

20. Remover a tampa (C), o calço de ajuste do eixo intermediário e a tampa (D) do eixo principal.



**Nota!** Nas caixas de mudanças VT2014OD e VT2514OD, o tubo de óleo (E) também deve ser removido.

21. Virar a caixa de mudanças para a posição horizontal.

**⚠ AVISO: ⚠**

Quando a caixa de mudanças é virada, os rolamentos de agulhas da marcha à ré podem cair e se danificar durante os próximos itens.

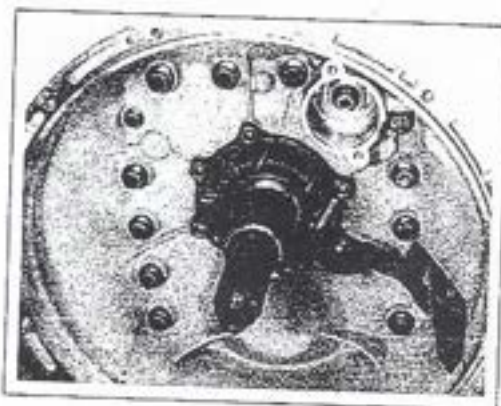
22. Remover a anel-trava do eixo motor da bomba de óleo.



23. Remover o garfo da embreagem. Girar a caixa de mudanças de forma que a carcaça da embreagem fique voltada para cima.

**Nota!** Os rolamentos de agulhas podem cair.

24. Remover a tampa e o calço de ajuste do eixo de entrada.

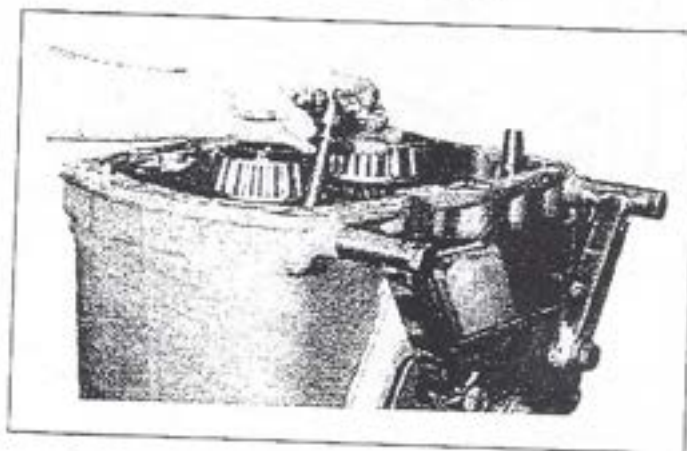


25. Remover os parafusos da carcaça da embreagem.

26. Remover a carcaça da embreagem que está centralizada por dois pinos.

**Nota!** Utilizar os rebaixos para separar a carcaça da embreagem da carcaça da caixa básica.

27. Remover o eixo motor da bomba de óleo e a arruela.



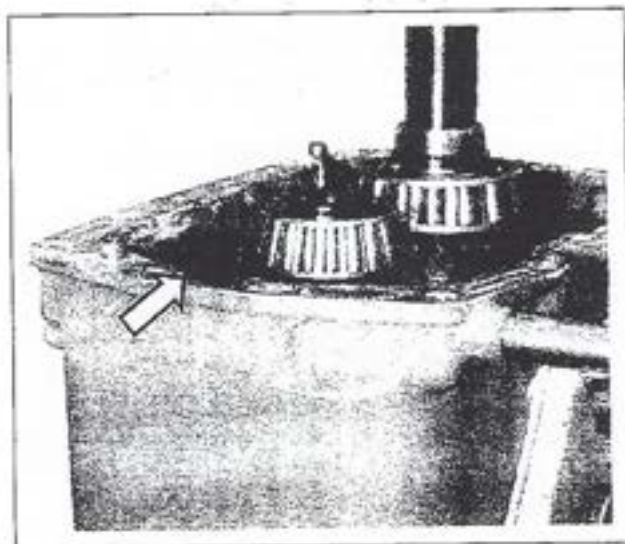
28. Remover o eixo da marcha à ré utilizando uma haste longa e um martelo plástico.

**⚠ AVISO: ⚠**

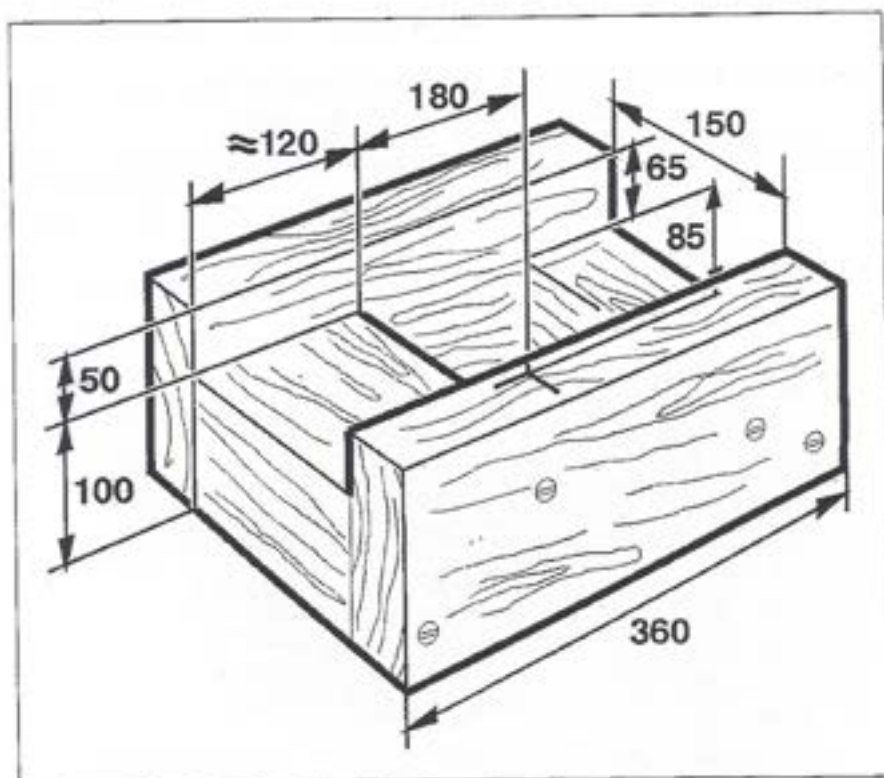
Certificar-se de que o eixo e os rolamentos de agulhas não caiam no chão e danifiquem-se.

29. Remover o ímã localizado entre a carcaça da embreagem e a carcaça da caixa básica. Limpar o ímã.

(figura na próxima página)

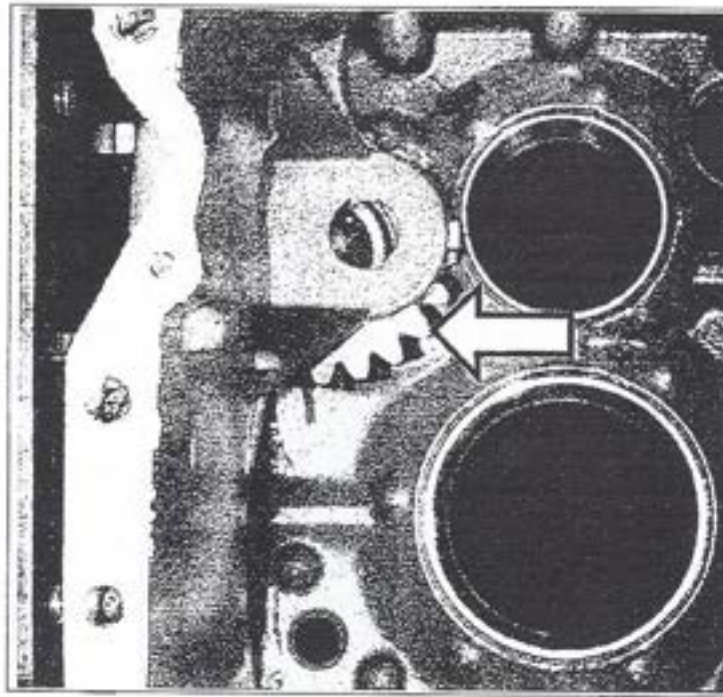


30. Confeccionar um suporte de madeira conforme a ilustração.

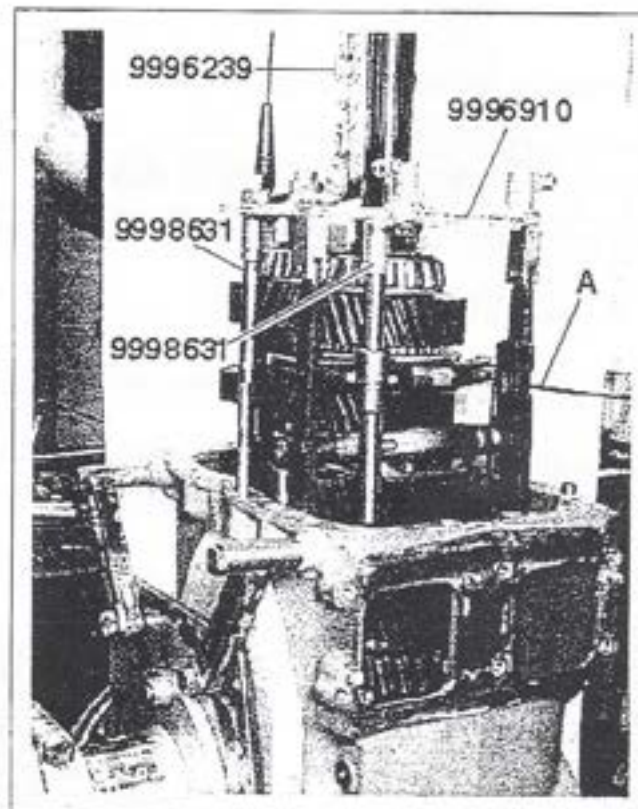


31. Afastar a engrenagem da marcha à ré para o lado na carcaça de forma que não danifique o rolamento traseiro do eixo intermediário.

(figura na próxima página)



32. Instalar a ferramenta de levantamento com o jogo de braços no conjunto de eixos. Colocar uma cinta plástica (A) envolvendo as hastes de mudanças.



**⚠ AVISO: ⚠**

Haste de mudanças do grupo desmultiplicador.

Ferramentas especiais: 9996239 9996910 9998631

33. Cuidadosamente levantar o conjunto de eixos e colocá-lo no suporte de madeira.



34. Remover a engrenagem da marcha à ré e a arruela de encosto da carcaça da caixa de mudanças.

35. Remover as ferramentas de levantamento do conjunto de eixos.

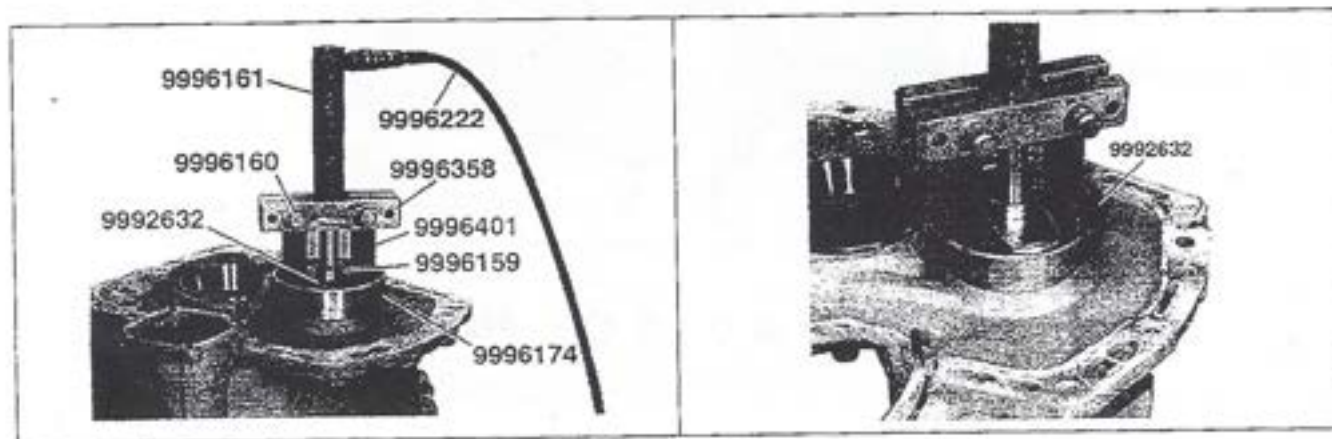
**! AVISO: !**

Certificar-se de que os componentes do seletor de mudanças não caiam no chão.

36. Remover todas as hastes/garfos de mudanças.

37. Nota! Somente remover a pista externa se o rolamento tiver que ser substituído.

38. Remover a pista externa do rolamento do eixo intermediário da carcaça da embreagem. Se a pista externa não sair totalmente, inverter a posição da ferramenta de encosto 9992632 e sacar o resto da pista.



Ferramentas especiais: 9996222 9992632 9996160 9996161 9996174 9996358 9996401 9996159

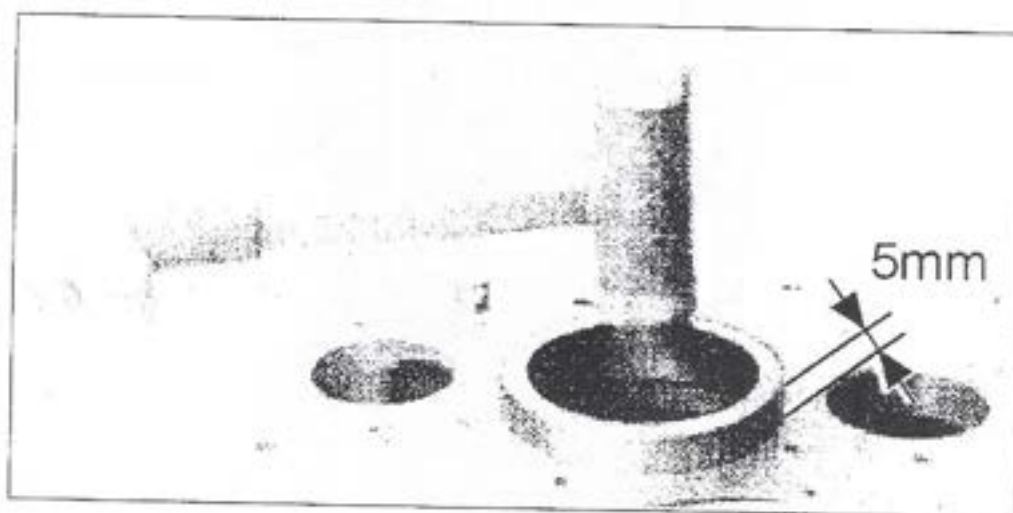
39. Remover as pistas externas dos rolamentos traseiros do eixo principal e intermediário da carcaça da caixa de mudanças usando um martelo e um saca-pino de bronze.

**Nota!** Somente se os rolamentos necessitarem ser substituídos.

40. Limpar todos os componentes e examiná-los quanto ao desgaste.

#### Montagem:

41. Instalar a pista externa do rolamento do eixo principal na carcaça até que a pista fique aproximadamente 5 mm acima da superfície da carcaça. Montar a pista externa do rolamento do eixo intermediário na carcaça até a pista fique aproximadamente 5 mm acima da superfície da carcaça.

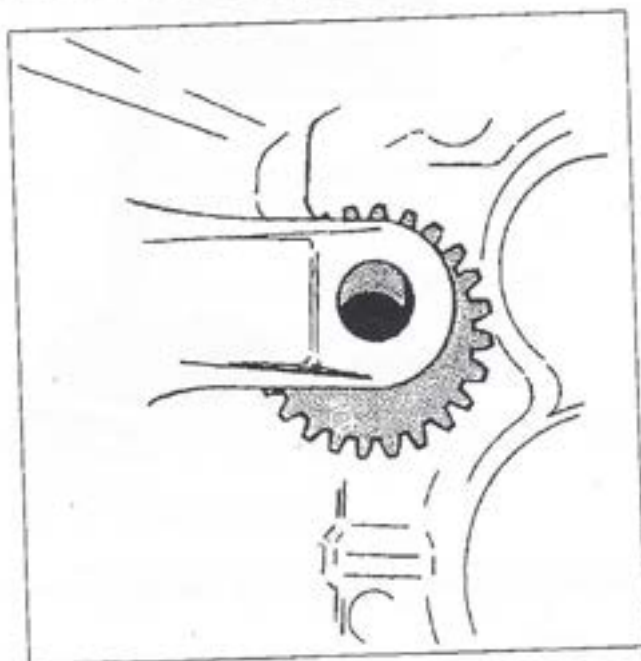
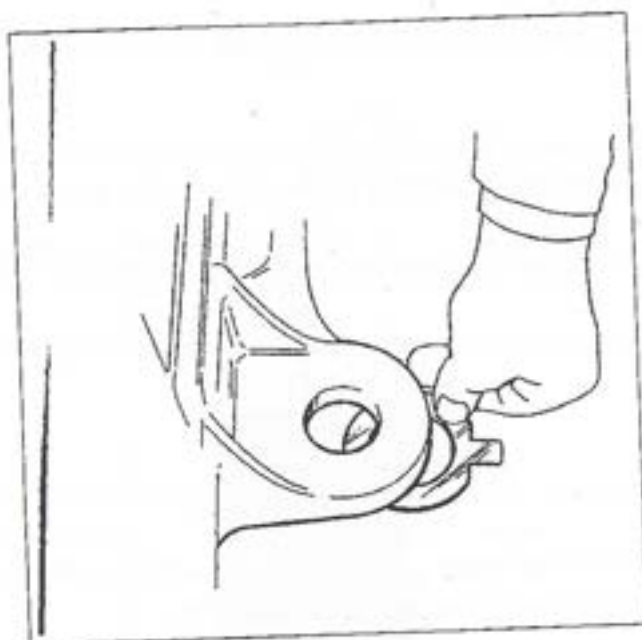


**Nota!** Isto deve ser executado de forma que as medidas a seguir estejam corretas.

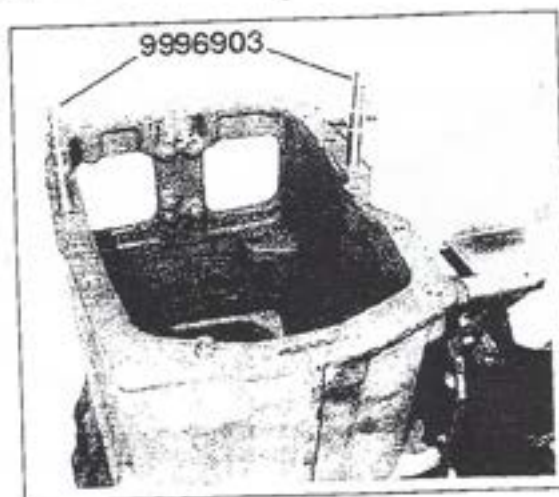
Se as pistas externas não tiverem sido removidas, as mesmas devem ser batidas para fora até que estejam 5 mm acima da superfície da carcaça.

42. Girar a carcaça meia volta. Fixar a arruela de encosto da engrenagem da marcha à ré com graxa. Colocar a engrenagem da marcha à ré na carcaça da caixa de mudanças. Colocar a engrenagem da marcha à ré para o lado, de forma que o rolamento do eixo intermediário fique livre quando os eixos forem instalados.

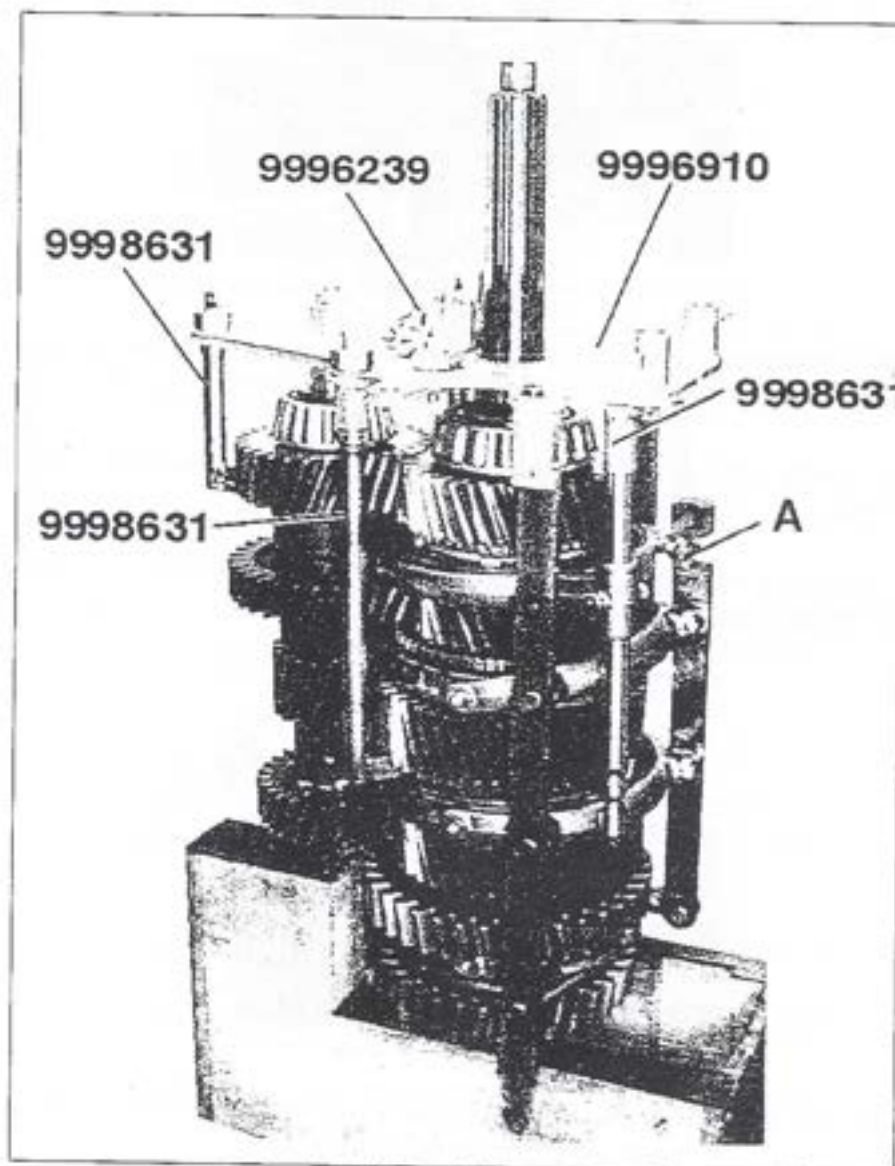
(figura na próxima página)



43. Montar os guias na carcaça e remover as porcas.



44. Colocar o conjunto de eixos juntos. Fixar a ferramenta de levantamento no conjunto de eixos e lubrificar todos os rolamentos.  
 Nota! É importante que os rolamentos estejam lubrificados com óleo para garantir uma folga correta.



A. Cinta plástica

Ferramentas especiais: 9996239 9996910 9998631

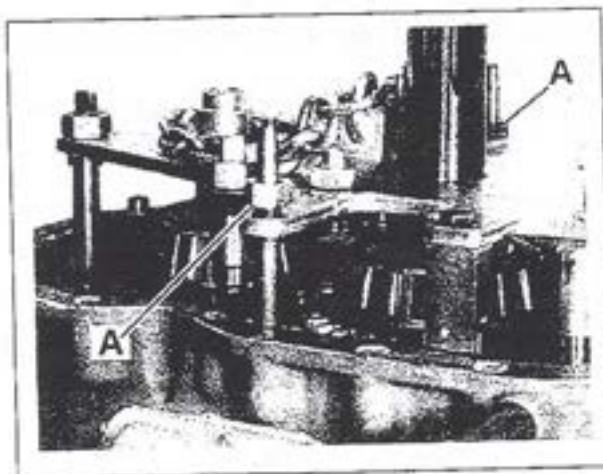
45. Cuidadosamente levantar o conjunto de eixo em direção à carcaça. Baixar os eixos até que as hastes de mudanças encaixem nos furos na carcaça.

### ⚠ AVISO: ⚠

Haste de mudanças do grupo desmultiplicador.

46. Instalar as porcas (A) nos guias.

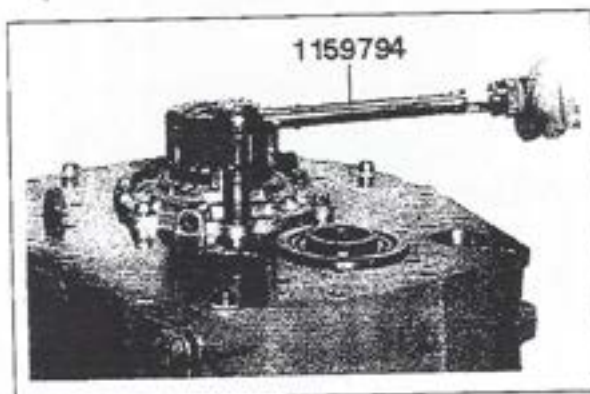
(figura na próxima página)



**Nota!** Apertar as porcas manualmente, deixando 5 mm da superfície de contato. Poderá haver dificuldades na instalação das tampas do eixo intermediário e do eixo principal.

47. Remover dos eixos os três braços de levantamento do suporte. Girar a caixa de mudanças meia volta.

48. Lubrificar os anéis de vedação com óleo e instalar a tampa traseira do eixo principal. Apertar alternadamente com torque de  $40 \pm 5$  Nm.



**Nota!** Para as caixas de mudanças VT2014OD e VT2514OD, montar o tubo de óleo junto com a tampa do eixo principal.

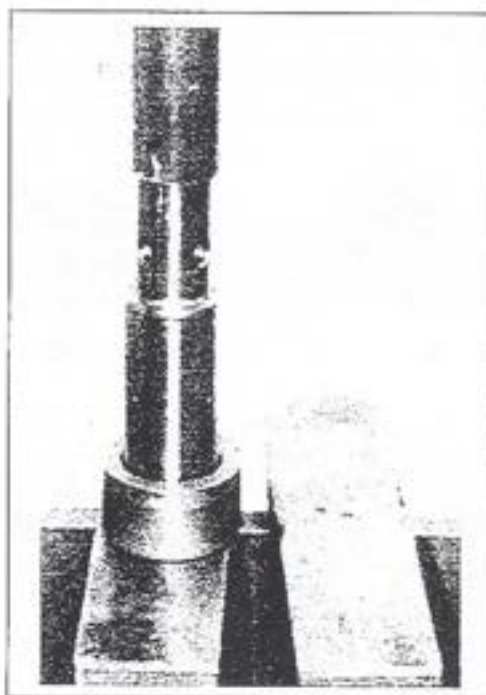
*Outros equipamentos especiais: 1159794*

*Especificações:  $40 \pm 5$  Nm*

49. Instalar a tampa do eixo intermediário com o calço de ajuste. O calço de ajuste deve ser 0,10 mm mais fino do que o calço que foi removido durante a desmontagem. Instalar os parafusos e apertá-los alternadamente.

*Especificações:  $40 \pm 5$  Nm*

50. Colocar um **novo** anel-trava no separador do eixo motor da bomba. Pressionar o eixo no separador.  
(figura na próxima página)

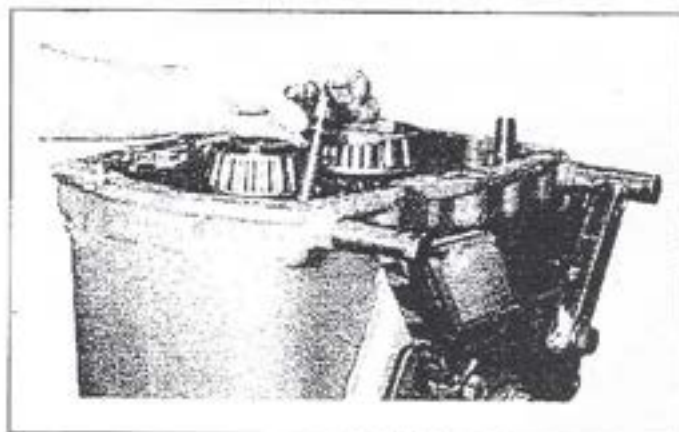


51. Centralizar a engrenagem da marcha à ré e instalar os rolamentos de agulhas lubrificados com óleo. Verificar se a arruela de encosto está centralizada.

52. Lubrificar com óleo os rolamentos do eixo da marcha à ré.

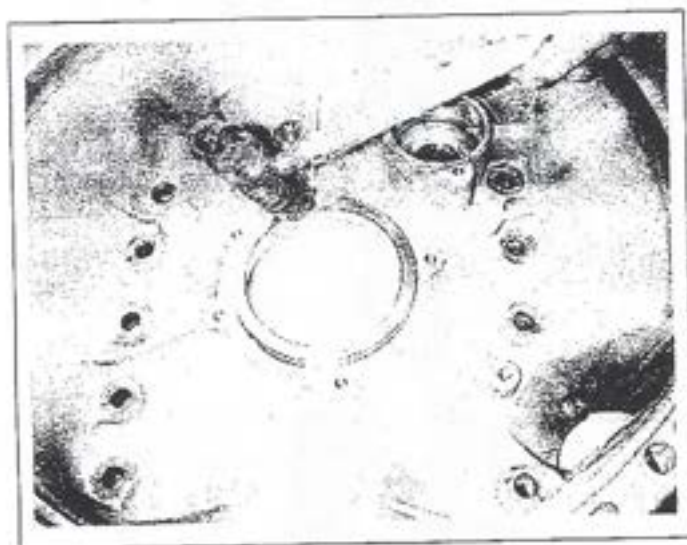
53. Instalar o eixo da engrenagem da marcha à ré na carcaça usando um martelo plástico. A superfície do separador não deve estar mais que 4,15 mm acima da superfície da carcaça.

54. Girar a caixa de mudanças. Remover a ferramenta de levantamento e os guias. Instalar o eixo motor da bomba com a arruela de encosto e o eixo através da arruela-trava usando uma haste de bronze e um martelo plástico. Verificar se o eixo de acionamento está fixo, levantando a engrenagem.



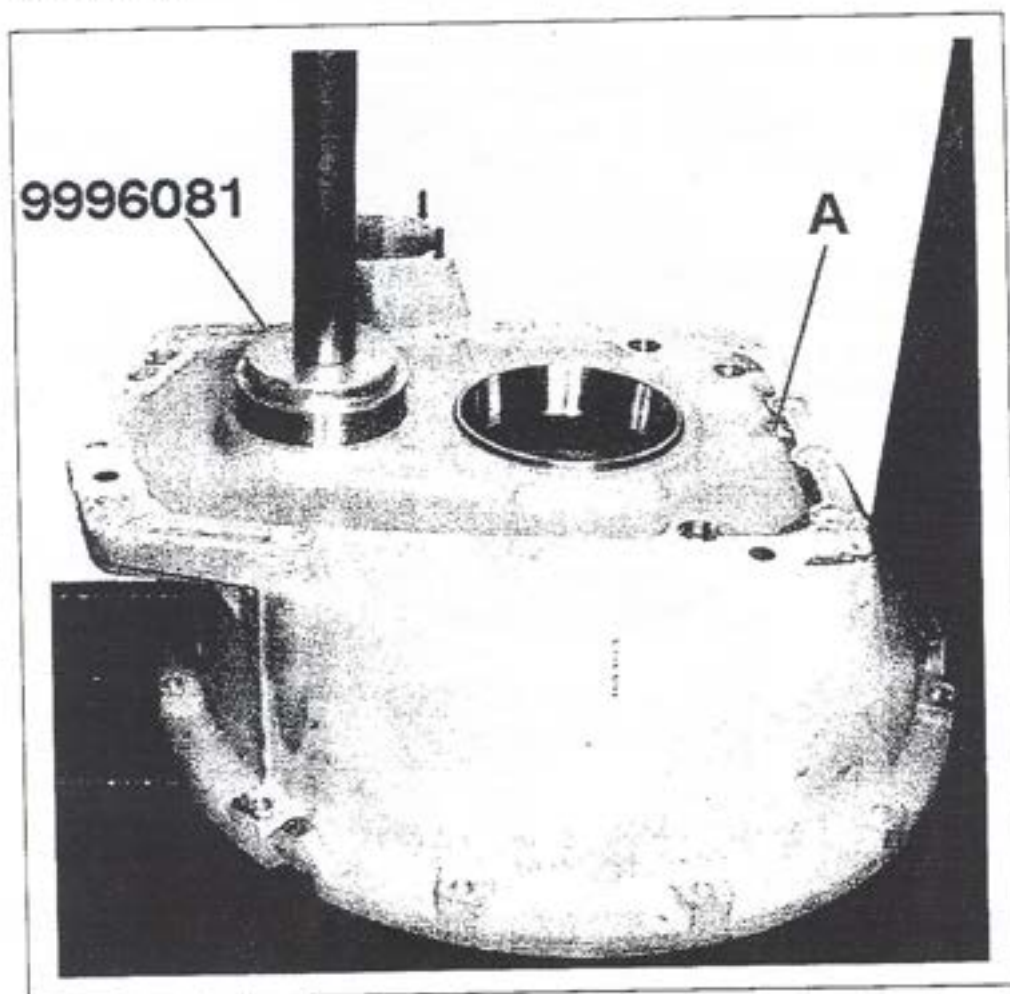
55. Bater com cuidado na pista externa do rolamento do eixo de entrada na carcaça da embreagem de forma que entre no furo.

Em seguida, pressionar a pista externa para baixo da borda da superfície da carcaça da embreagem.



Ferramentas especiais: 9996176

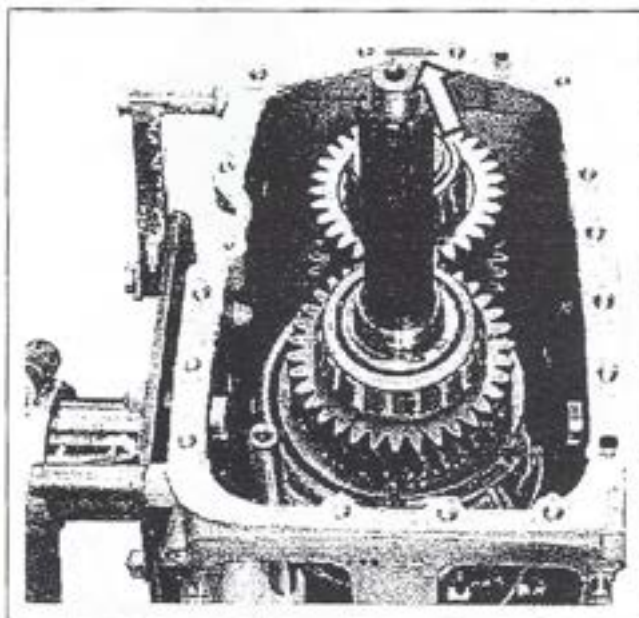
56. Pressionar a pista externa do eixo intermediário de forma que assente no fundo da carcaça da embreagem.



**Nota!** Quando instalar a carcaça da embreagem, certificar-se de que o tubo de óleo nas caixa de mudanças OD entrem na posição correta (A).

*Ferramentas especiais:* 9996081

57. Aplicar um cordão de silicone na superfície de contato da caixa básica com a carcaça da embreagem. Colocar o ímã no lugar. Lubrificar com graxa o vedador da haste do êmbolo e da haste do grupo desmultiplicador.



Silicone, P/N 3092340  
Graxa, P/N 1161963

58. Montar a carcaça da embreagem na caixa básica. Certificar-se de que os pinos-guia entrem em seus furos na carcaça da embreagem. Verificar se os garfos seletores movem-se facilmente nos rebaxos da carcaça da embreagem.

**Nota!** Certificar-se de que o vedador não foi danificado na haste do êmbolo do grupo desmultiplicador.

59. Apertar os parafusos da carcaça da embreagem alternadamente com torques de  $200 \pm 25$  Nm (M16) e  $75 \pm 10$  Nm (M12).

*Outros equipamentos especiais:* 1159795

*Especificações:*  $75 \pm 10$  (M12)  $200 \pm 25$  (M16)

60. Remover o retentor da tampa dianteira.

*(figura na próxima página)*

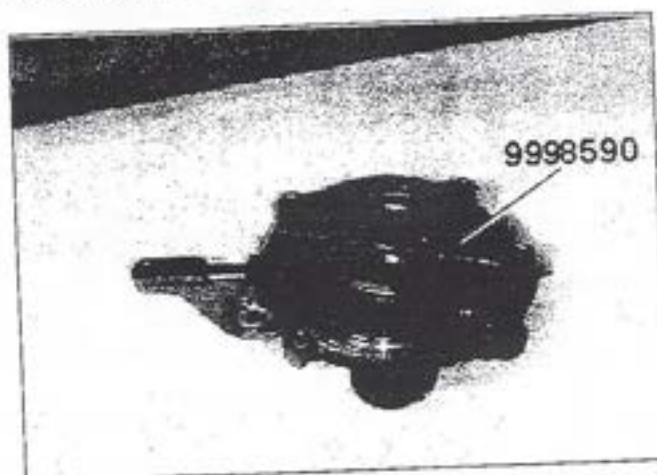


**Nota!** Substituir, se necessário.

Ferramentas especiais: 9992337

61. Limpar a tampa.

62. Pressionar o retentor na tampa. Usar o instalador 9998590.



**Nota!** Preencher com graxa P/N 1161963 metade do espaço entre os lábios do retentor. Tentar não deixar graxa no anel de feltro.

Graxa, P/N 1161963

Ferramentas especiais: 9998590

63. Montar um calço de ajuste que seja 0,10 mm mais fino do que o que estava no rolamento quando foi removido. **Instalar uma nova junta.**

**Nota!** Não lubrificar a junta.

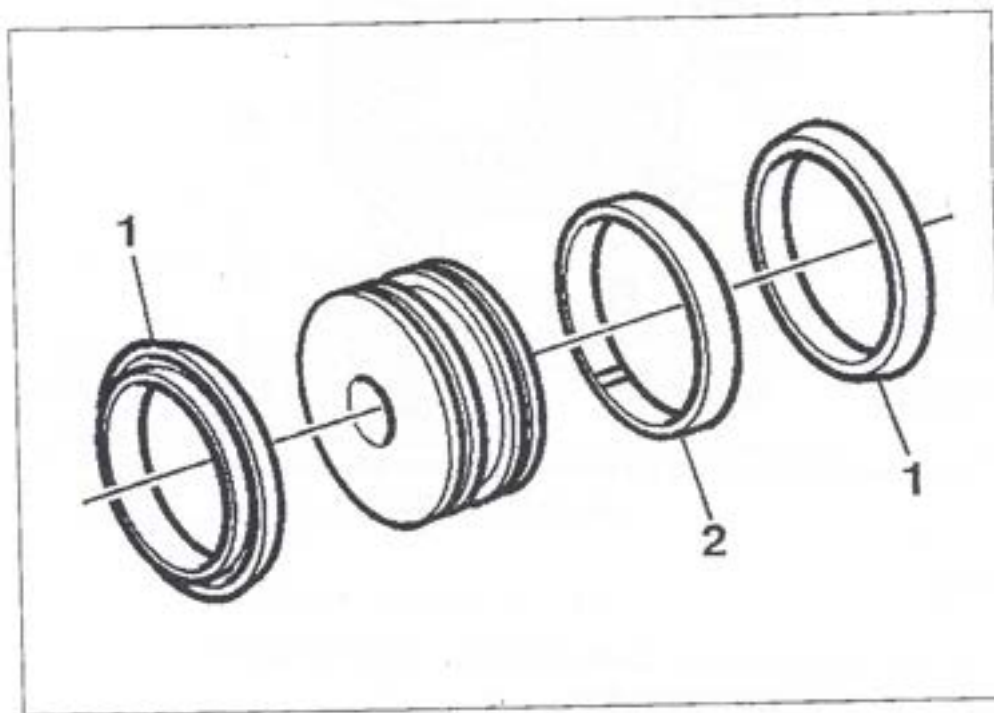
64. Instalar a tampa. Apertar os parafusos alternadamente com um torque de  $50 \pm 5$  Nm.

**! AVISO: !**

Certificar-se de que a tampa seja montada centralizada no eixo de entrada para evitar danos no retentor.

Especificações:  $50 \pm 5$  Nm

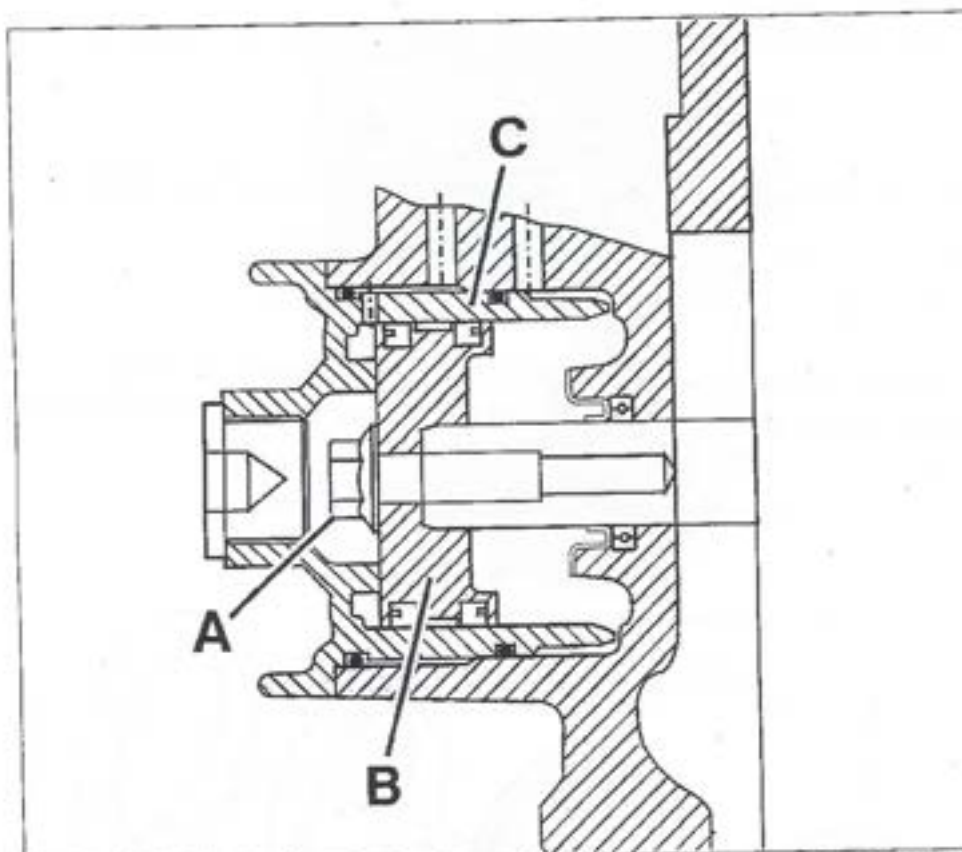
65. Limpar o cilindro do grupo desmultiplicador e o êmbolo. Verificar se não estão danificados. Instalar novos anéis de vedação no cilindro do grupo desmultiplicador. Instalar os novos vedadores (1) e a cinta de apoio (2) no êmbolo.



**Nota!** Antes de instalar os anéis de vedação, lubrificar as ranhuras do êmbolo com graxa P/N 1161963.

66. Lubrificar os vedadores e o cilindro com graxa P/N 1161963. Inserir o êmbolo no cilindro do grupo desmultiplicador.

(figura na próxima página)



A. Parafuso      B. Êmbolo      C. Cilindro do grupo desmultiplicador

**Nota!** A superfície plana do êmbolo deve estar voltada para o cilindro do grupo desmultiplicador.

Graxa, P/N 1161963

67. Instalar o cilindro do grupo desmultiplicador com o êmbolo. Apertar os parafusos alternadamente com torque de  $40 \pm 5$  Nm.

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $40 \pm 5$  Nm

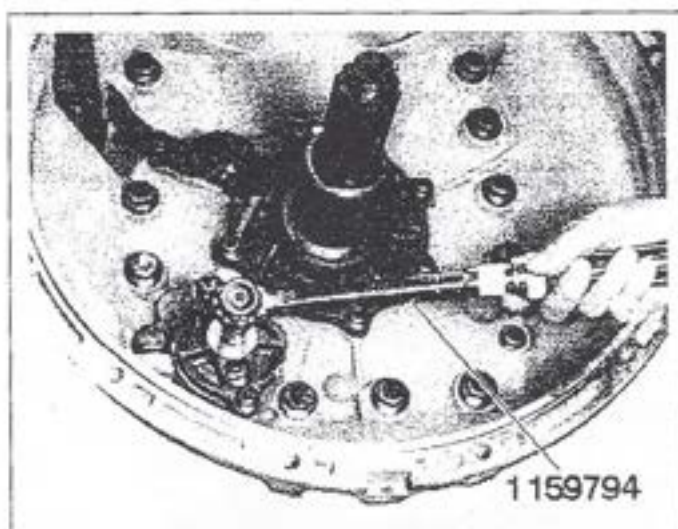
68. Instalar um **novo** parafuso no êmbolo e apertá-lo com torque de  $50 \pm 5$  Nm.

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $50 \pm 5$  Nm

69. Instalar o plugue com o anel de vedação e apertá-lo com torque de  $75 \pm 10$  Nm.

(figura na próxima página)



*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $75 \pm 10$  Nm

70. Girar a caixa de mudanças meia volta.

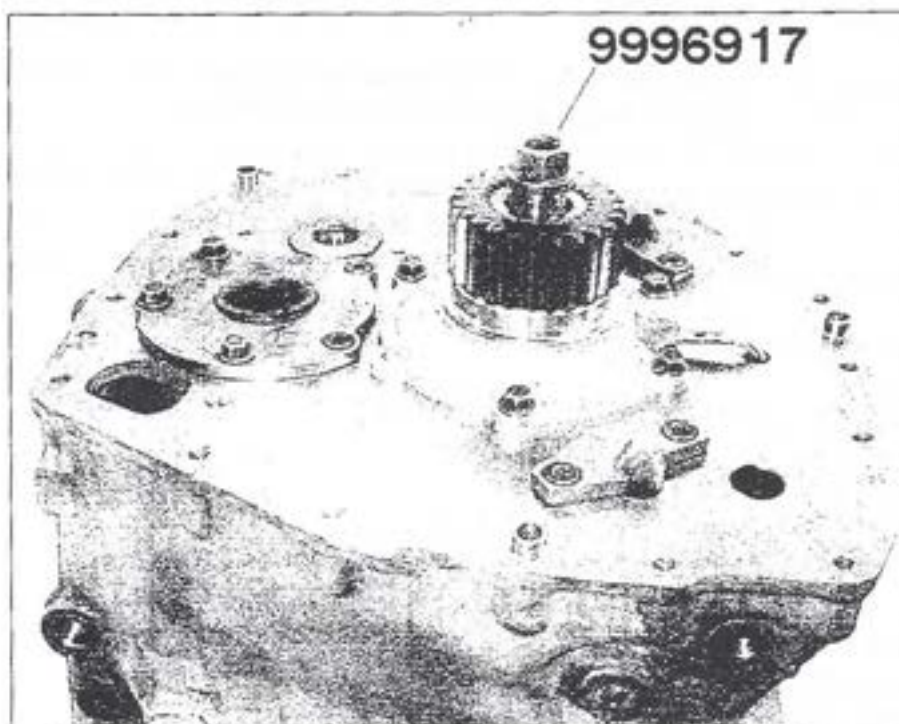
71. Instalar os fixadores das hastes de mudanças e aplicar um torque de  $40 \pm 5$  Nm.

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

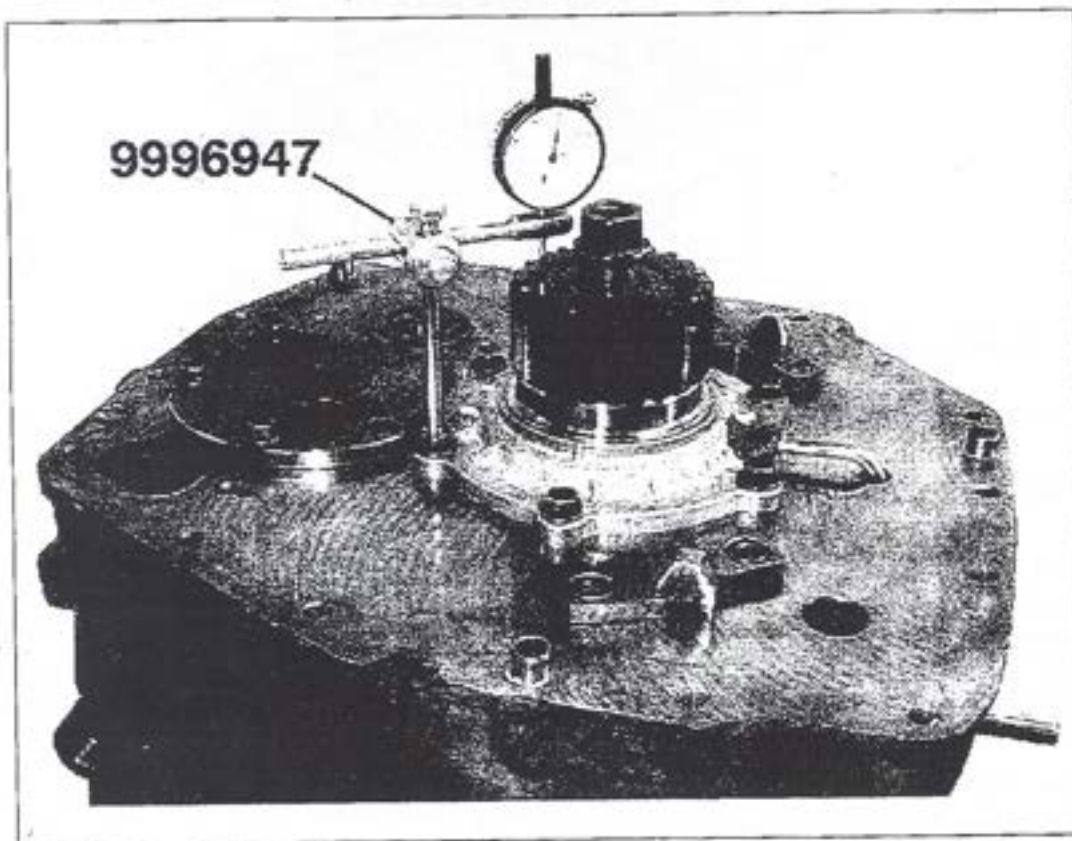
*Especificações:*  $40 \pm 5$  Nm

72. Instalar o parafuso 9996917.

Mover a luva de engate do grupo desmultiplicador para frente. Instalar a esfera de bloqueio do grupo desmultiplicador com silicone.



73. Engatar uma marcha (por exemplo a 2ª marcha) e girar os eixos pelo menos 20 voltas.
74. Instalar um relógio comparador no suporte 9996947. Substituir o pino de fixação do suporte por um parafuso (M10X150 mm) e porca. Instalar o parafuso em um dos furos roscados na tampa. A ponta de contato do relógio comparador deve tocar a engrenagem solar. Zerar o relógio e marcar o ponto de medição.



Ferramentas especiais: 9996947

75. Gira a caixa de mudanças meia volta. Levantar a ponta de contato e girar o eixo 20 voltas. Ler e anotar o valor da folga axial no ponto de medição.

76. Remover a tampa do eixo de entrada e selecionar um calço de ajuste que forneça uma folga de 0,10 – 0,18 mm. Instalar o calço de ajuste e apertar os parafusos da tampa alternadamente em dois estágios, primeiro com torque de 20 Nm e depois com 50 Nm.

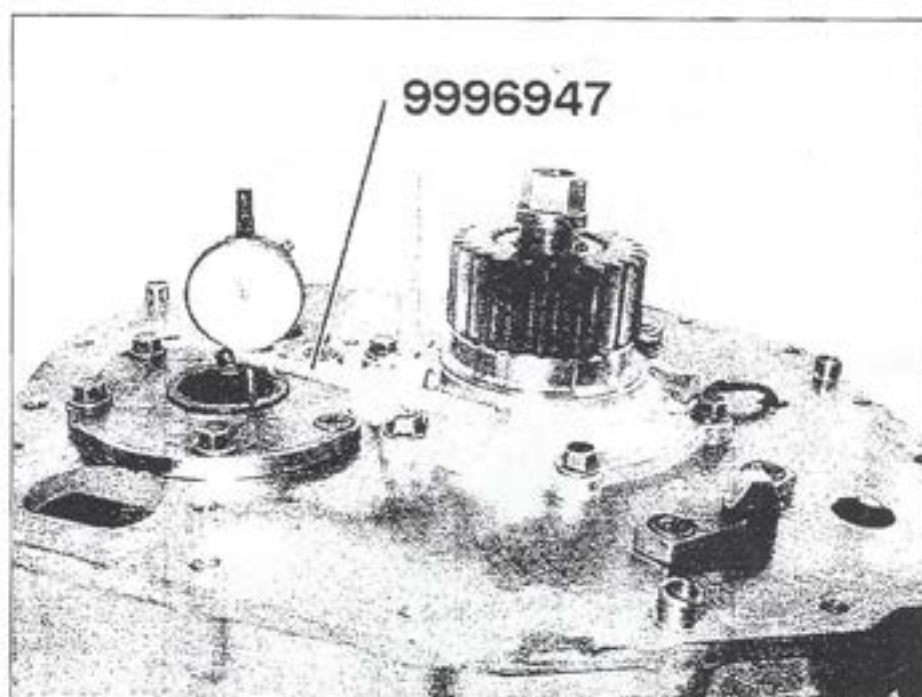
Outros equipamentos especiais: 1159794

Especificações: 20 e 50 Nm

77. Repetir a medição e verificar a folga.

78. Virar a caixa de mudanças e girar os eixos pelo menos 20 voltas.

79. Transferir o relógio comparador para o eixo intermediário. Zerar o relógio e marcar o ponto de medição.  
(figura na próxima página)



*Ferramentas especiais: 9996947*

80. Virar a caixa de mudanças. Levantar a ponta de contato e girar os eixos pelo menos 20 voltas. Ler e anotar o valor no ponto de medição.

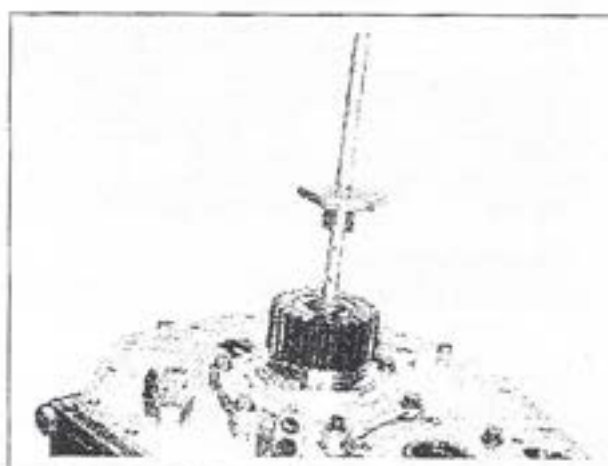
81. Girar a caixa de mudanças meia volta. Remover a tampa do eixo intermediário e selecionar um calço de ajuste que forneça uma folga de 0,10 – 0,18 mm. Instalar o calço de ajuste e apertar os parafusos da tampa com torque de  $40 \pm 5$  Nm.

*Especificações:  $40 \pm 5$  Nm*

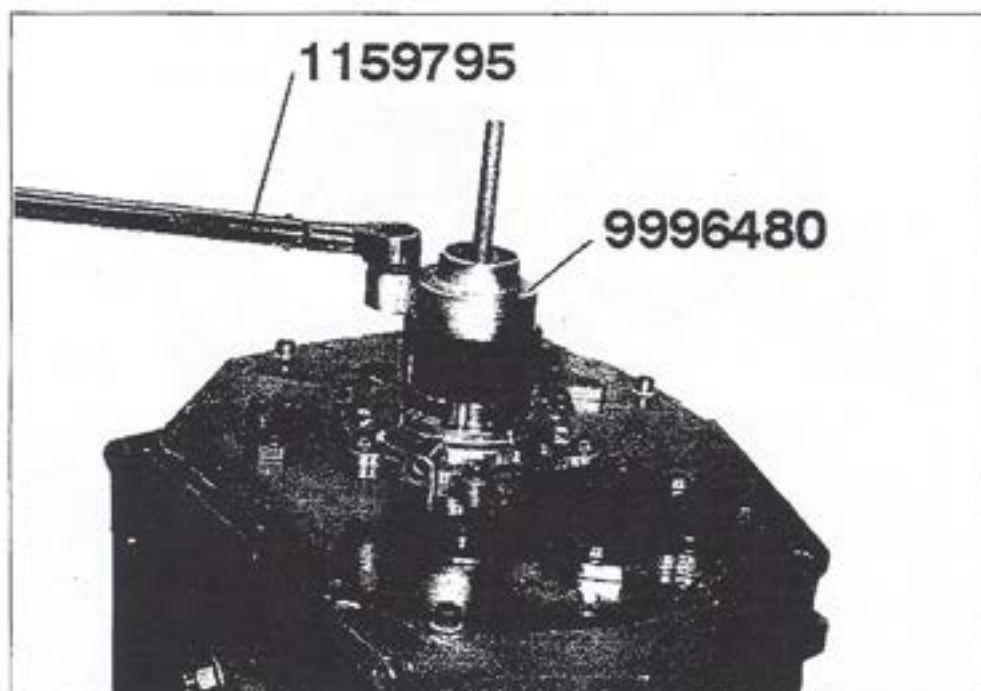
82. Repetir a medição e verificar a folga.

83. Remover as ferramentas 9996947 e 9996917.

84. Lubrificar os anéis de vedação com óleo e instalar o tubo de distribuição de óleo com uma nova arruela-trava.



85. Engatar a marcha lenta e certificar-se de que a marcha engatada anteriormente esteja selecionada. Aplicar um torque de  $250 \pm 30$  Nm.

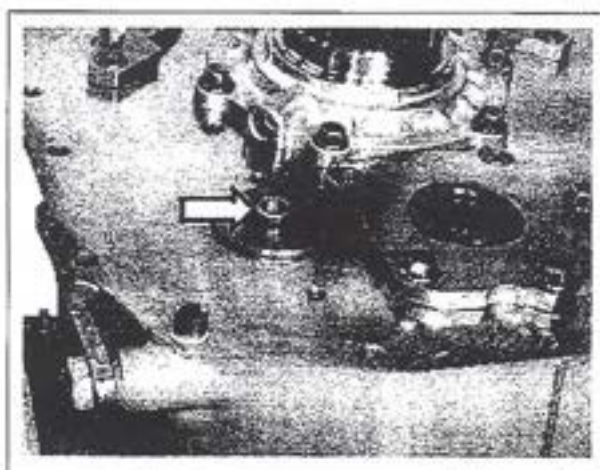


*Ferramentas especiais:* 9996480

*Outros equipamentos especiais:* 1159795

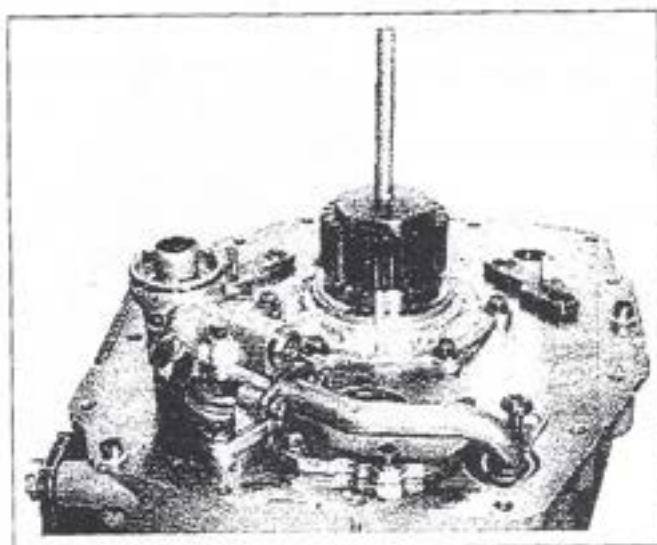
*Especificações:*  $250 \pm 30$  Nm

86. Instalar a luva no eixo motor da bomba. A seção torneada inferior da luva deve ficar voltada para baixo.



87. Instalar a bomba de óleo e os tubos. Lubrificar os anéis de vedação com óleo. Apertar os parafusos, que fixam a bomba de óleo e a ancoragem do tubo de óleo, alternadamente

com um torque de  $40 \pm 5$  e os parafusos do flange da bomba de óleo com um torque de  $20 \pm 3$  Nm.



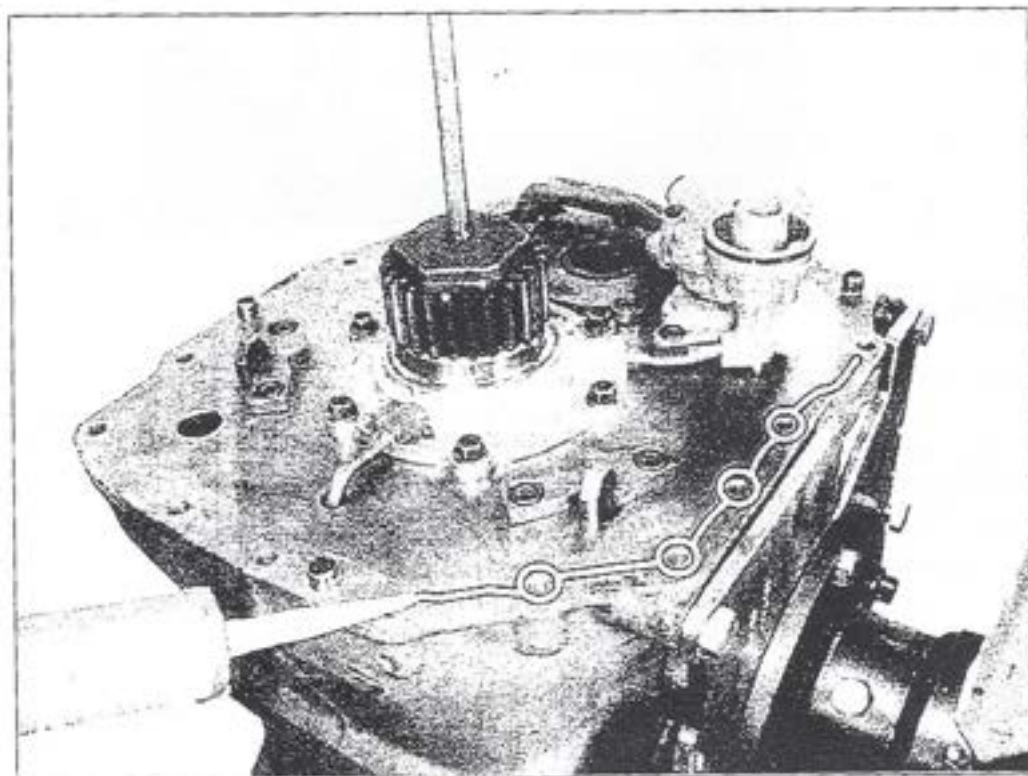
Certificar-se de que os anéis de vedação não foram danificados.

**Nota!** O tubo de sucção de óleo deve ser pressionado para a base da caixa de mudanças de forma que ele livre as engrenagens, antes dos parafusos serem apertados.

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $40 \pm 5$  Nm  $20 \pm 3$  Nm

88. Aplicar um cordão de silicone P/N 3092340 na superfície de contato da caixa básica.



89. Inserir os guias na carcaça. Instalar os adaptadores 9996479 e 9996925 no eixo de saída do grupo redutor. Instalar a carcaça do grupo redutor. Baixar e fixar a haste do cilindro do grupo redutor e as engrenagens planetárias. Apertar a carcaça do grupo redutor. Aplicar um torque de  $75 \pm 10$  Nm.

Certificar-se de que os três guias estejam corretamente montados na caixa básica e na carcaça do grupo redutor.

Apertar primeiro os parafusos dos pinos-guias.

*Ferramentas especiais:* 9996479 9996876 9996925

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $75 \pm 10$  Nm



90. Remover as ferramentas 9996876, 9996479 e 9996925.

*Ferramentas especiais:* 9996479 9996876 9996925

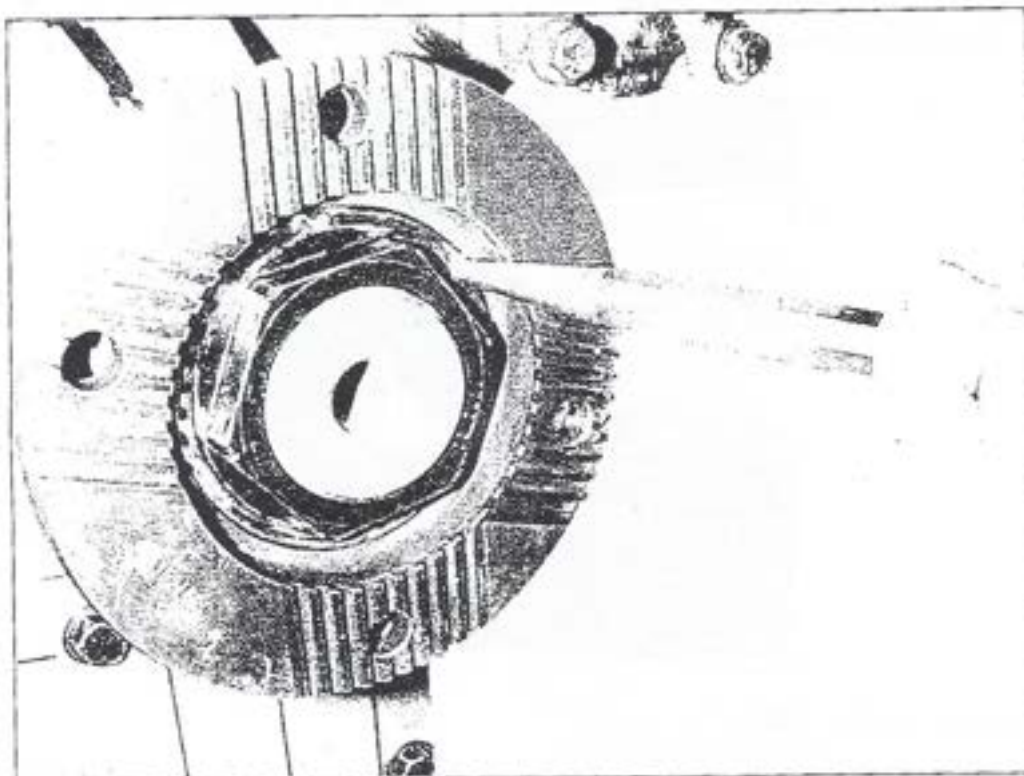
91. Instalar uma nova porca do flange e apertá-la com torque de  $400^{+150}_{-50}$  Nm. Usar o fixador 9998570.

*Ferramentas especiais:* 9998570

*Outros equipamentos especiais:* 1159796

*Especificações:*  $400^{+150}_{-50}$  Nm

92. Travar a porca com punção em ambos os rebaixos do flange.



93. Instalar o guia de ajuste do filtro, o filtro de óleo, a tampa de proteção com uma nova junta e o resfriador de óleo, se possuir. Aplicar um torque alternadamente de  $40 \pm 5$  Nm.

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $40 \pm 5$  Nm

94. Instalar o sensor do grupo redutor alto e baixo com os pinos e uma nova junta.

**Nota!** Certificar-se de que a caixa de mudanças esteja na posição neutra.

95. Instalar o sensor do grupo desmultiplicador conforme as marcações feitas durante a desmontagem.

**Nota!** Usar silicone.

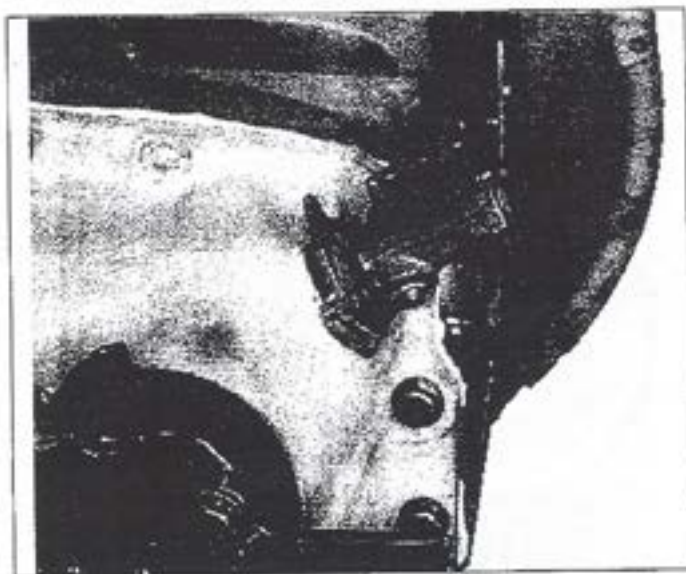
96. Usar silicone P/N 3092340 na caixa básica, onde a caixa seletora de marchas será montada.

97. Instalar a caixa seletora nos guias e apertar os parafusos alternadamente com torque de  $75 \pm 10$  Nm.

*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $75 \pm 10$  Nm

98. Instalar a válvula de bloqueio do grupo redutor com silicone P/N 3092340, na superfície de contato e nos parafusos. Pressionar em direção à superfície de contato da carcaça quando os parafusos forem apertados. Aplicar um torque de  $20 \pm 3$  Nm.



*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $20 \pm 3$  Nm

99. Inserir o garfo da embreagem e aplicar um torque de  $140 \pm 25$  Nm.

*Outros equipamentos especiais:* 1159795

*Especificações:*  $140 \pm 25$  Nm

100. Instalar os outros tubos.

101. Remover a caixa de mudanças do cavalete e remover as ferramentas.

102. Instalar a válvula do grupo desmultiplicador e os tubos. Aplicar um torque de  $6,5 \pm 1,5$  Nm.

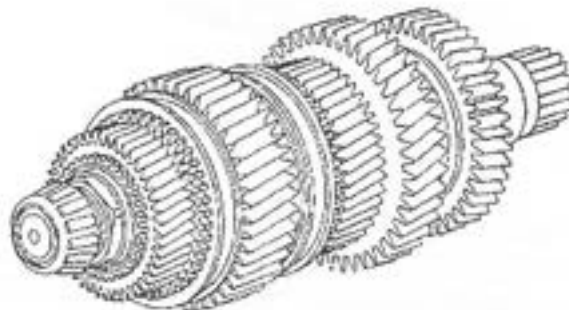
*Outros equipamentos especiais:* 1159794

*Especificações:*  $6,5 \pm 1,5$  Nm

## 9. Eixos, rolamentos e engrenagens

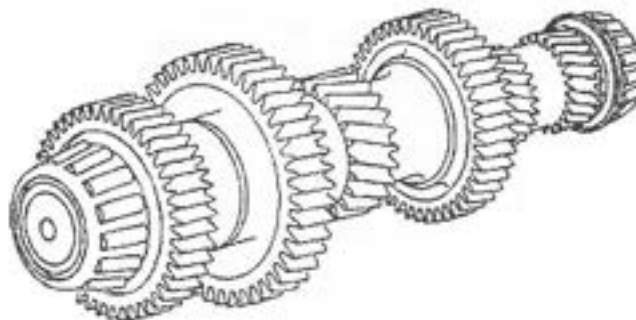
### *Eixo principal:*

O eixo principal é reforçado em relação ao eixo da caixa de mudanças SR1900. As engrenagens para a marcha lenta e marcha à ré possuem o formato helicoidal.



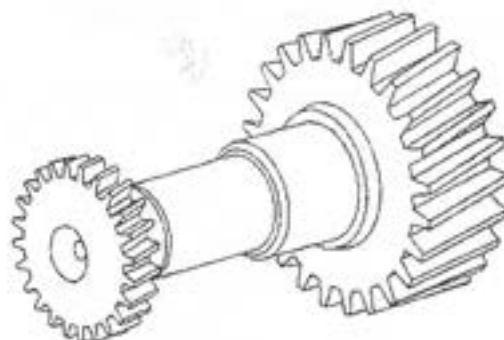
### *Eixo intermediário:*

O eixo intermediário é reforçado. As engrenagens para a marcha lenta e marcha à ré possuem o formato helicoidal.



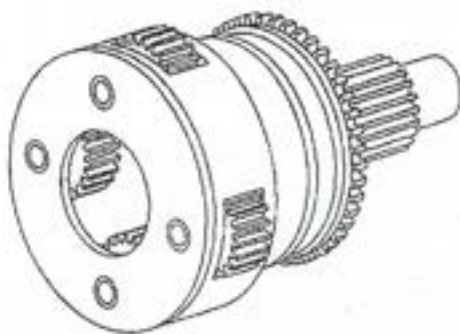
### *Eixo da marcha à ré:*

O formato do eixo da marcha à ré é o mesmo que o da caixa de mudanças SR1900. A engrenagem é helicoidal.



### *Eixo de saída:*

O formato do eixo de saída é similar ao do eixo da caixa de mudanças SR1900. A engrenagem dentada no eixo de saída para a rotação de saída foi mudada de lugar com o rolamento.



### **Rolamentos:**

Os rolamentos do eixo de saída e eixo de entrada são lubrificados pelo fluxo de óleo vindo do sistema de lubrificação. O rolamento do eixo intermediário é lubrificado pelo óleo vindo da bomba de óleo e através da lubrificação espalhada pelas engrenagens, idêntico à caixa de mudanças SR1900.

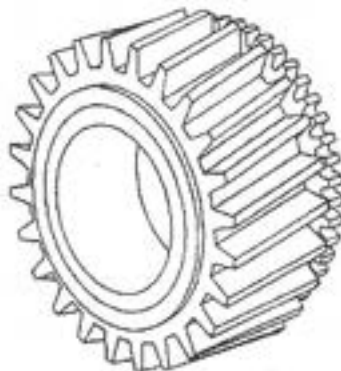
As engrenagens do eixo de entrada, eixo principal e eixo de saída estão posicionadas sobre rolamentos de agulhas duplos com gaiolas de aço. Dois dos rolamentos de agulhas, da 1ª e 2ª, foram reforçados em comparação com os utilizados nas caixas de mudanças SR1900.



### **Engrenagem:**

As engrenagens helicoidais foram usadas em toda a caixa de mudanças, com exceção da engrenagem do grupo redutor que permanece com engrenagens de dentes retos. As engrenagens foram reforçadas em comparação com as utilizadas nas caixas de mudanças SR1900.

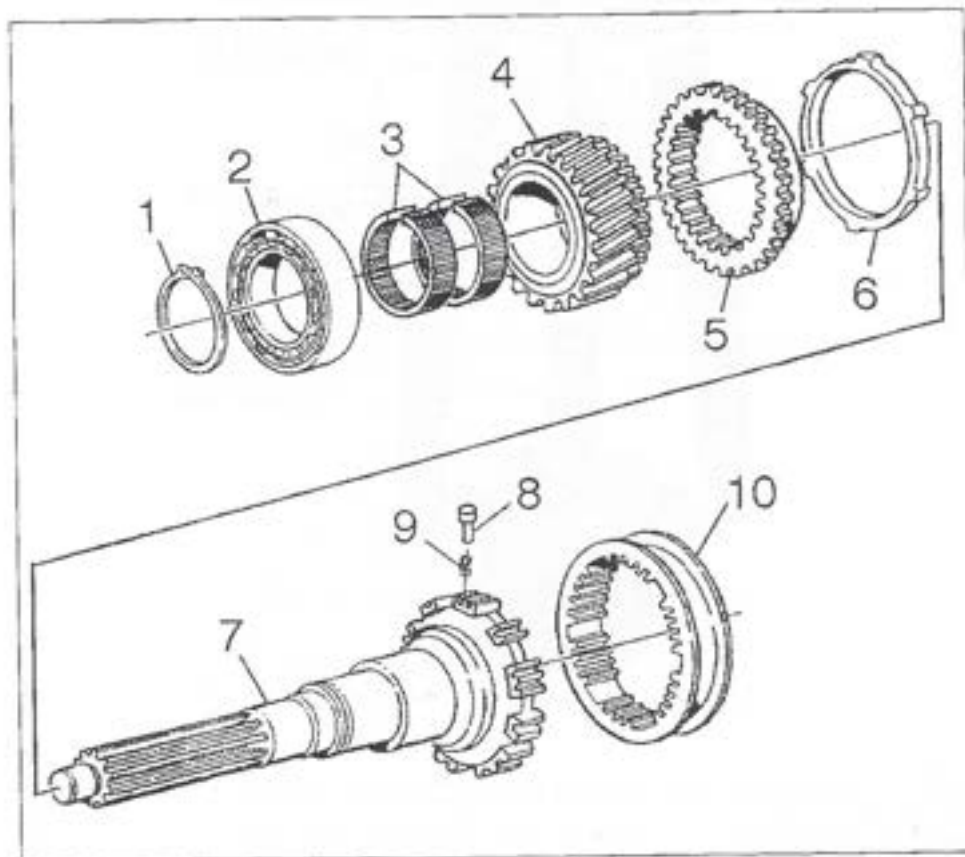
A VT2014 possui a mesma versão de conjunto planetário do grupo redutor usado na caixa de mudanças SR1900, enquanto que a VT2514 possui um conjunto planetário mais reforçado.



## 10. Eixo de entrada, recondicionamento

### Eixo removido:

Ferramentas especiais: 9992619, 9992671, 9996222, 9996413, 9996498, 9996499, 9996500, 9996616, 9996904, 9998022



1. Anel-trava
2. Rolamento de rolos
3. Rolamento de agulhas
4. Engrenagem
5. Anel de engate
6. Anel sincronizador
7. Eixo de entrada
8. Pino fixador
9. Mola
10. Luva de engate

### Desmontagem:

1. Remover o anel-trava (1) e em seguida remover o rolamento de rolos (2).

Ferramentas especiais: 9992619 9992671 9996222 9996413 9996498 9996499 9996500 9998022

(figura na próxima página)



2. Remover a engrenagem (4), o anel de engate (5), o anel de sincronizador (6) e os dois rolamentos de agulhas (3).

3. Remover os componentes da sincronização.  
Retirar os pinos fixadores (8) e as molas (9) pressionando-os para baixo.

**⚠ AVISO: ⚠**

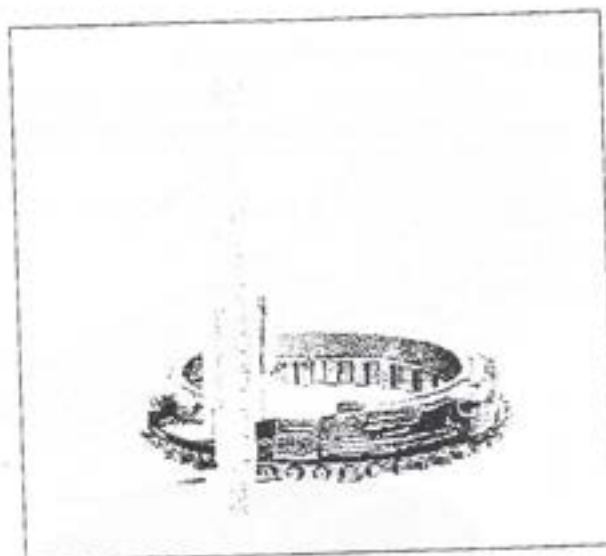
Os pinos fixadores e as molas podem saltar quando removidos.

4. Limpar e inspecionar todos os componentes.

5. Colocar todos os componentes em uma bancada, de forma que fiquem parcialmente para fora do canto da bancada.

Verificar se o anel sincronizador (6) está corretamente encaixado anel de engate (5). Medir a distância da parte inferior do anel de engate até o topo do anel sincronizador. Medir em diversos pontos.

(figura na próxima página)



Sincronização	Peças novas (mm)	Dimensão mín. (mm)
Grupo desmultiplicador baixo/ Grupo desmultiplicador alto	19,5±0,3	18,4

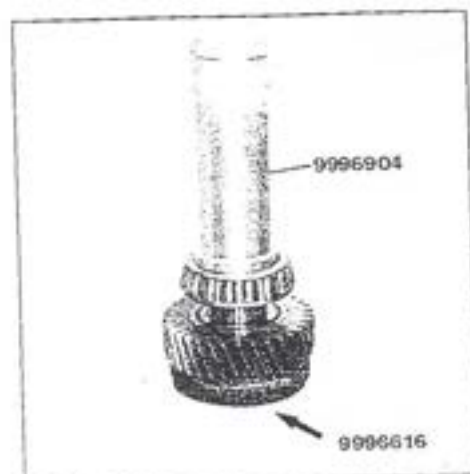
### Montagem:

6. Lubrificar com óleo para caixa de mudanças os rolamentos de agulhas (3).  
Lubrificar com óleo para caixa de mudanças os rolamentos de rolos (2), anel sincronizador (6) e a engrenagem (4).  
Substituir as molas dos pinos fixadores (9) por novas lubrificadas com óleo.

7. Colocar o eixo (7) em uma bancada.  
Instalar o anel sincronizador (6), o anel de engate (5), a engrenagem (4) e os rolamentos de agulhas (3).

8.

Pressionar o rolamento de rolos (2) e instalar o anel-trava (1).



**Nota!** Usar o anel de encosto 9996616 como batente, para evitar danos no eixo de entrada.

**Nota!** Escolher o anel-trava mais espesso possível.  
Ferramentas especiais: 9996616 9996904

9. Virar o eixo para baixo e prendê-lo em uma morsa.

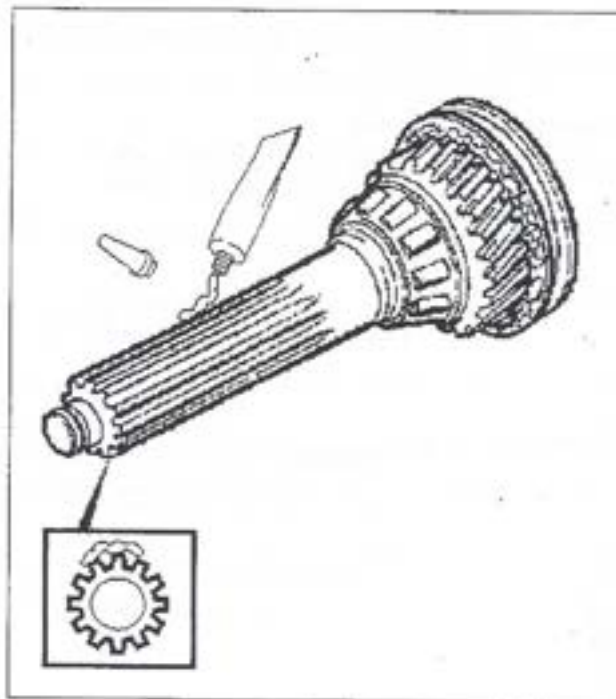
**Nota!** Usar mordentes macios na morsa.

10. Instalar a luva de engate (10) com o chanfro voltado para cima (ver às marcações mostradas na ilustração).  
Instalar as molas (9) e os pinos fixadores (8).

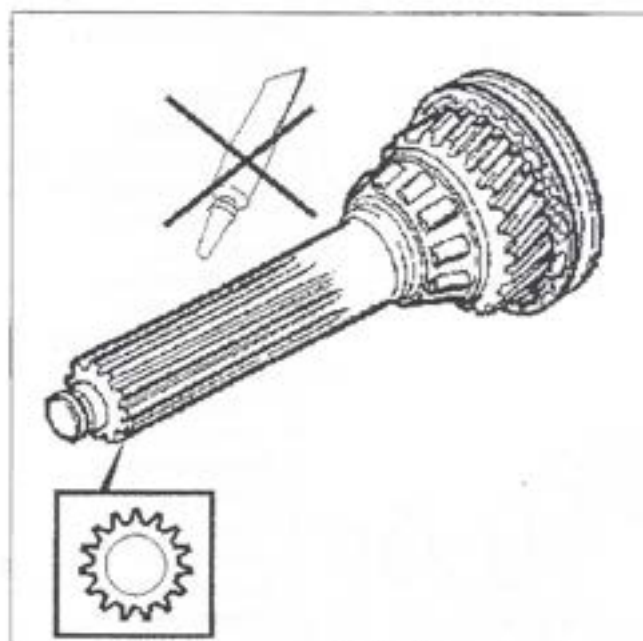


**Nota!** Durante a instalação do eixo de entrada completo no eixo principal, segurar a luva de engate para que não se solte.

### 10.1. Eixo de entrada, ranhuras, lubrificação



Ranhuras SAE (ranhuras espessas) são lubrificadas, graxa P/N 1161138.



Ranhuras evolventes (ranhuras estreitas) **não** são lubrificadas.

Isto se aplica para todas as caixas de mudanças com a letra B no final da designação da variante.  
Exemplo: VT2214B.

## 11. Eixo principal, recondicionamento

### *Eixo removido:*

Uma vez que as ilustrações utilizadas nas Publicações de Serviço são válidas para diversas variantes, certos detalhes podem ser diferentes da variante em questão. Entretanto, as informações essenciais apresentadas nas ilustrações são precisas.

### *Removido:*

*Ferramentas especiais:* 1159796, 9992500, 9992619, 9992621, 9992671, 9994731, 9996083, 9996156, 9996222, 9996413, 9996454, 9996480, 9996498, 9996499, 9996500, 9996600, 9996602, 9996603, 9996635, 9996725, 9996901, 9996904, 9996924, 9998215, 9998216, 9998542, 9998661

(continua na próxima página)

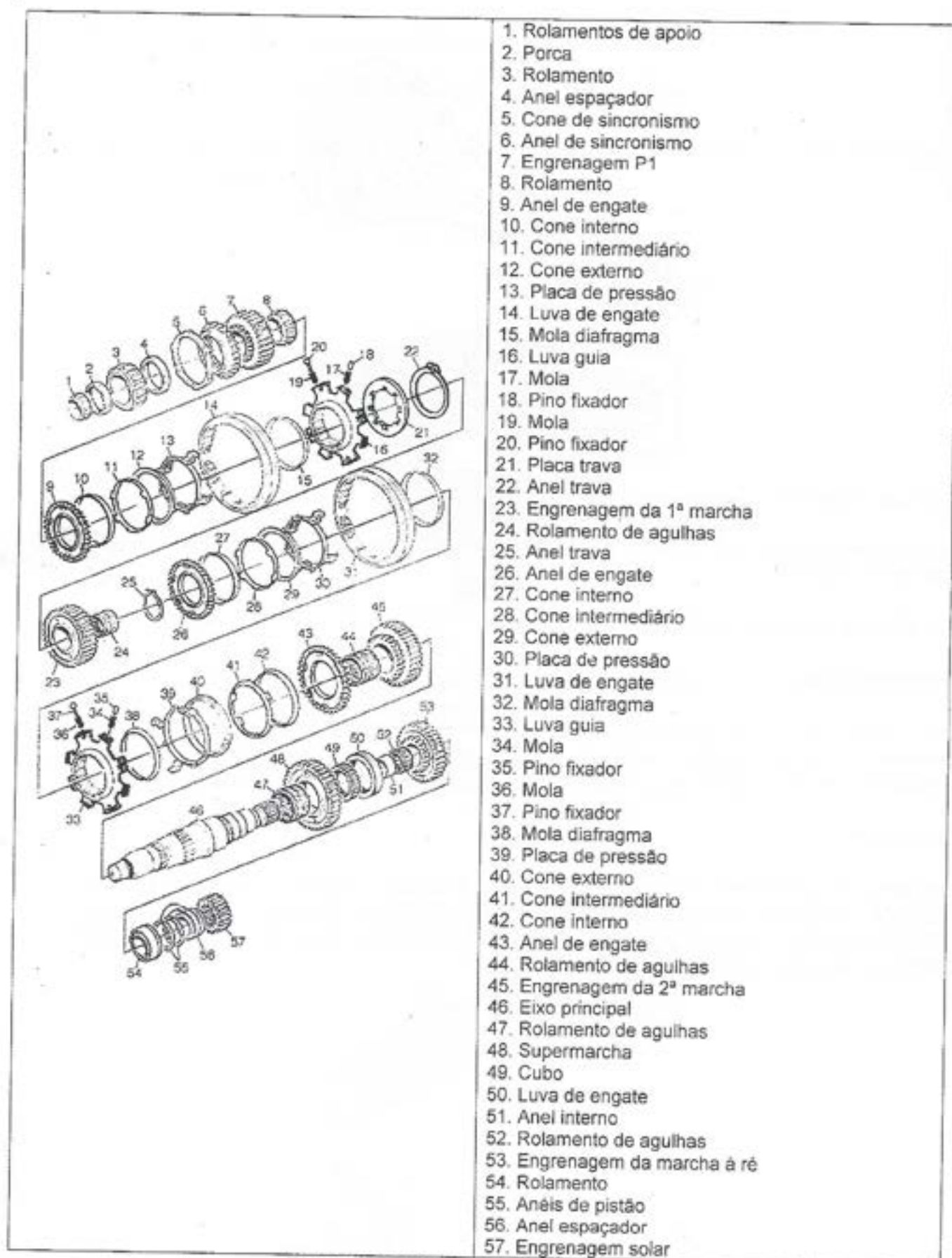
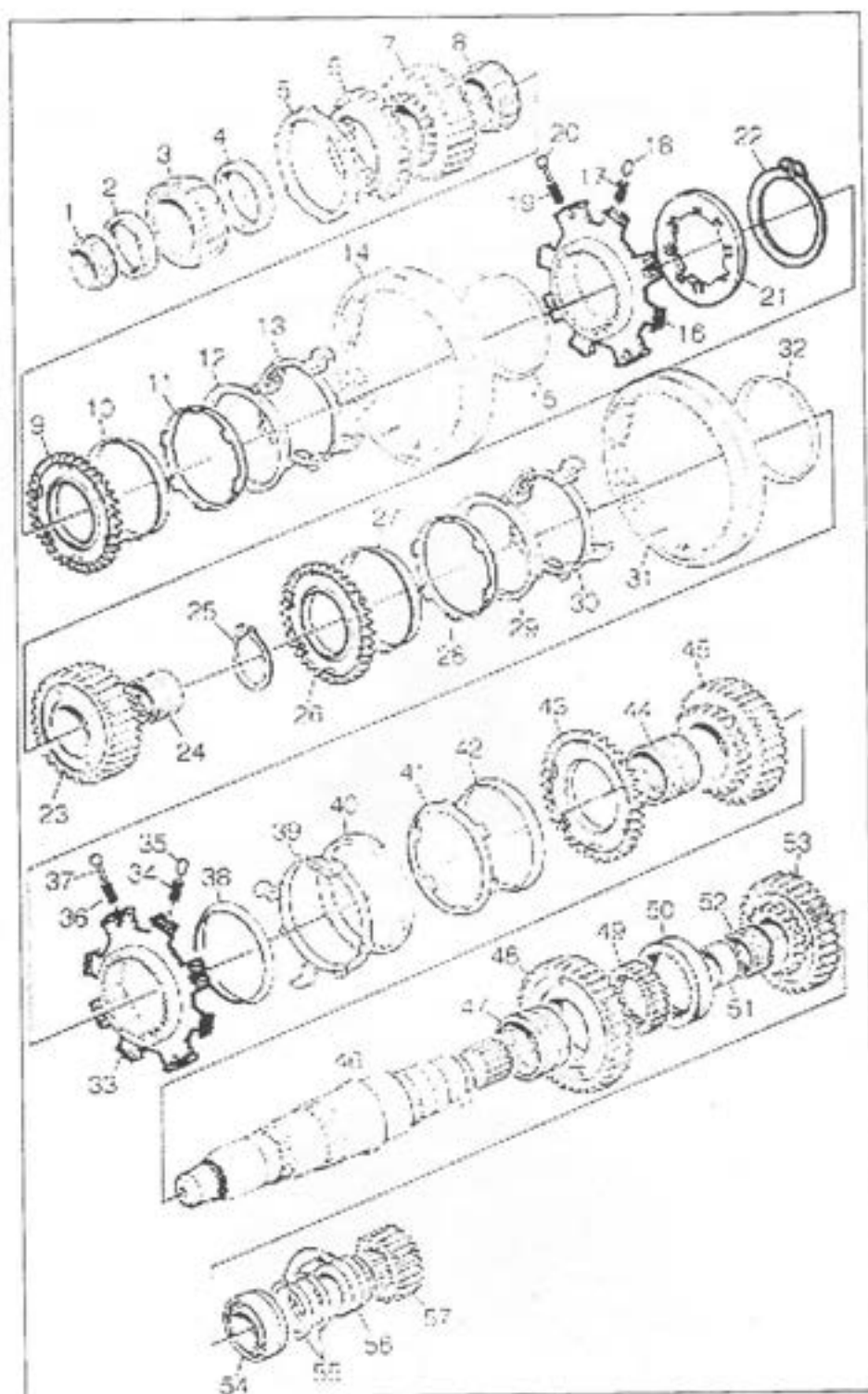


Figura ampliada na próxima página

# ? Perguntas

?



Todos os rolamentos que são reutilizados devem ser instalados em suas posições originais e devem estar voltados para a mesma direção de quando foram removidos.

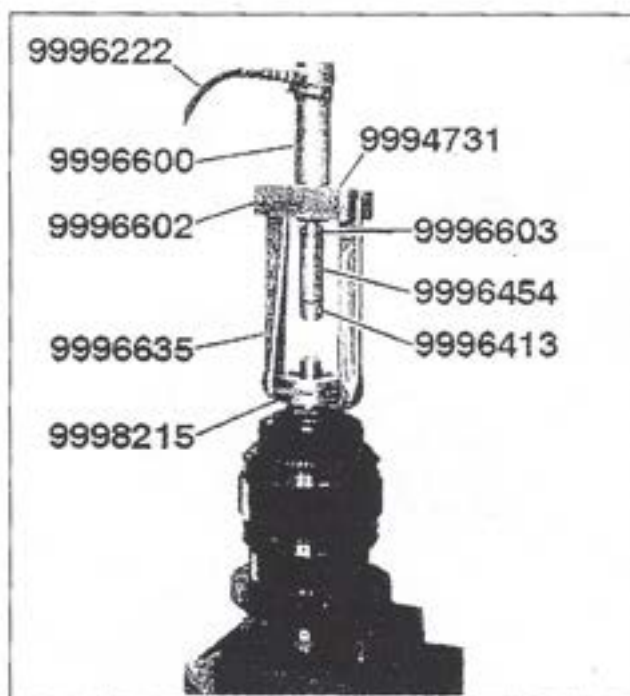
Todos os componentes de sincronismo que forem reutilizados devem ser reinstalados nas suas posições originais.

Os componentes fixadores não devem ser misturados entre os diferentes anéis de sincronismo.

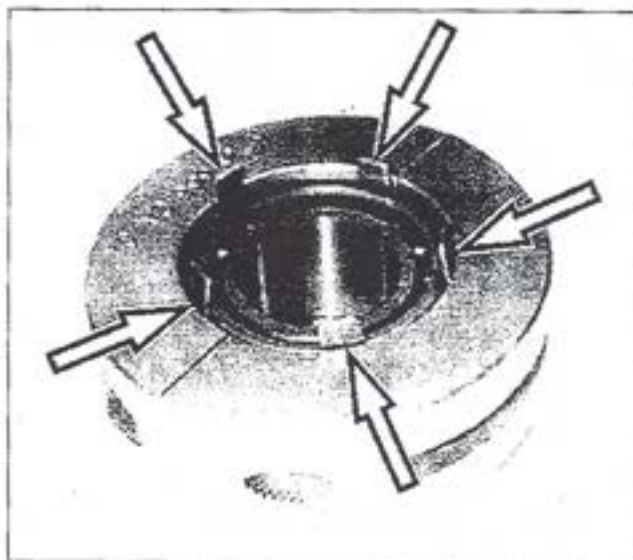
As pistas, externa e interna dos rolamentos cônicos devem ser do mesmo fabricante.

**Desmontagem:**

1. Remover o cone de sincronismo (5) e o anel de sincronismo (6) do grupo desmultiplicador.

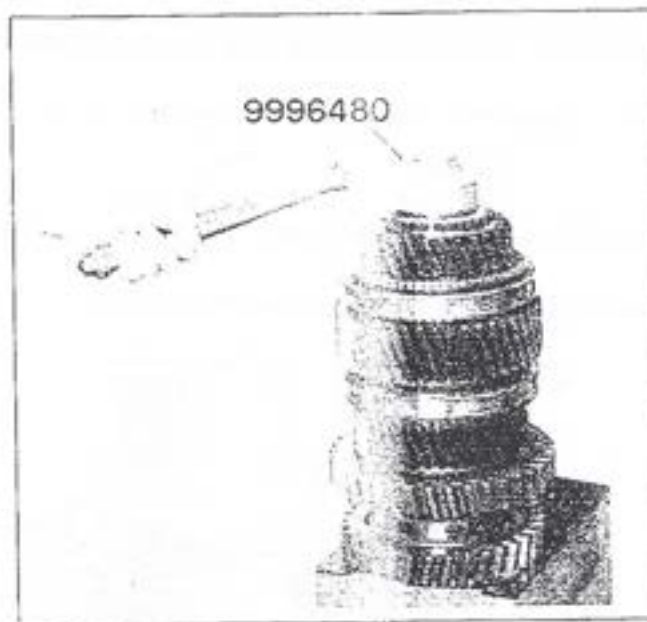


2. Montar as ferramentas. Remover o rolamento de apoio (1). Se houver folga entre o rolamento e o sacador 9998215, inserir cinco chapas de bronze, dimensões 10x25x1,2 mm no rolamento.



3. Soltar a porca (2) batendo no 9996480 para que a trava da porca seja liberada. Remover a porca.

(figura na próxima página)



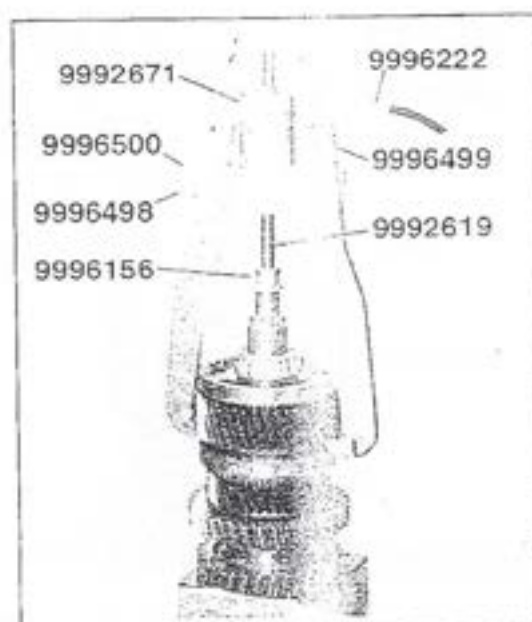
4. Remover a engrenagem P1 (7) e o rolamento dianteiro (3). Remover o anel espaçador (4) do rolamento.

**Nota!** Os rolamentos podem ser reutilizados. Marcar, portanto, as suas posições originais. Engrenagem P1 (pode ser alinhada de modo incorreto).

*Ferramentas especiais:* 9992671 9996222 9998542

5. Remover o anel de engate (9), os cones de sincronismo (10, 11, 12) e a placa de pressão (13).

6. Montar as ferramentas. Remover o outro rolamento (8) da engrenagem P1 e o sincronismo (14-22), removendo a engrenagem da 1ª marcha (23), remover o rolamento de agulhas (24).

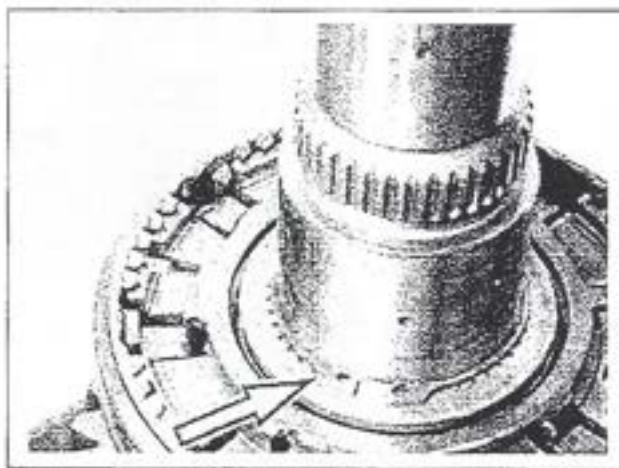


**Nota!** Prender a luva de engate de modo que os detentores e molas não caiam.

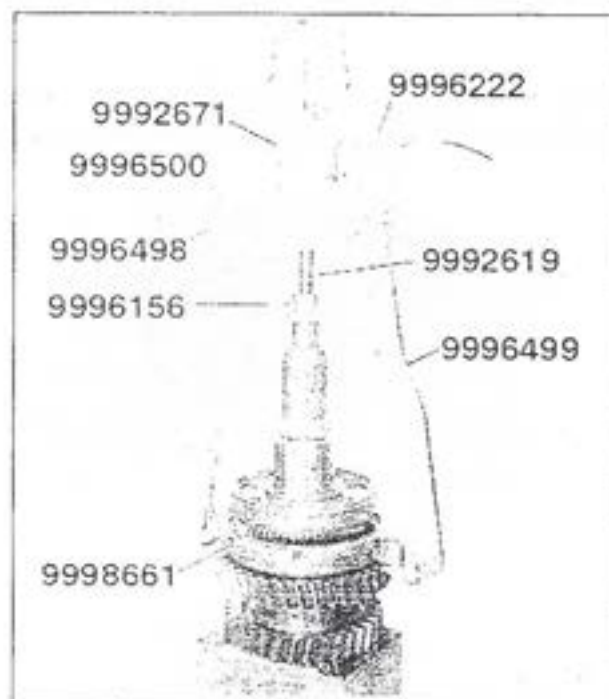
*Ferramentas especiais:* 9992619, 9992671, 9996156, 9996222, 9996498, 9996499, 9996500.

7. Remover o anel de engate (26) da 1ª marcha e os cones de sincronismo (27, 28, 29).

8. Remover o anel trava (25) da luva guia da 1ª e 2ª marcha.



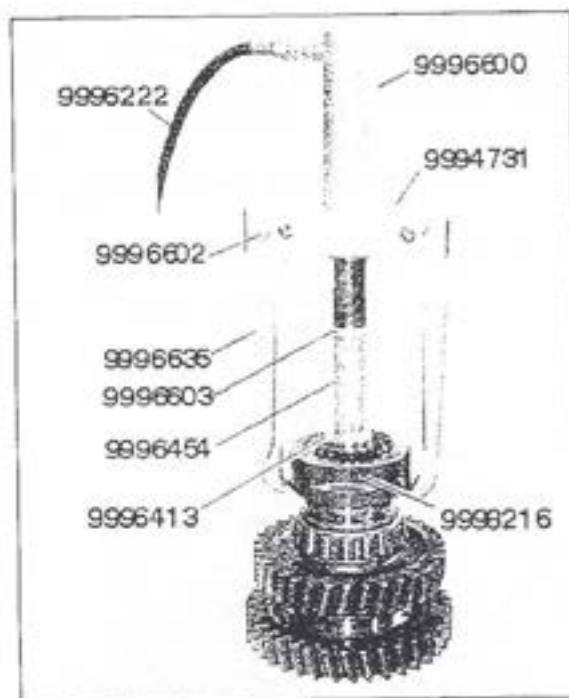
9. Montar as ferramentas. Remover a engrenagem da 2ª marcha (45), a luva guia sairá com a engrenagem. Remover o sincronismo (30-43), a engrenagem (45) e o rolamento de agulhas (44).



**Nota!** Prender a luva de engate de modo que os detentores e molas não caiam.

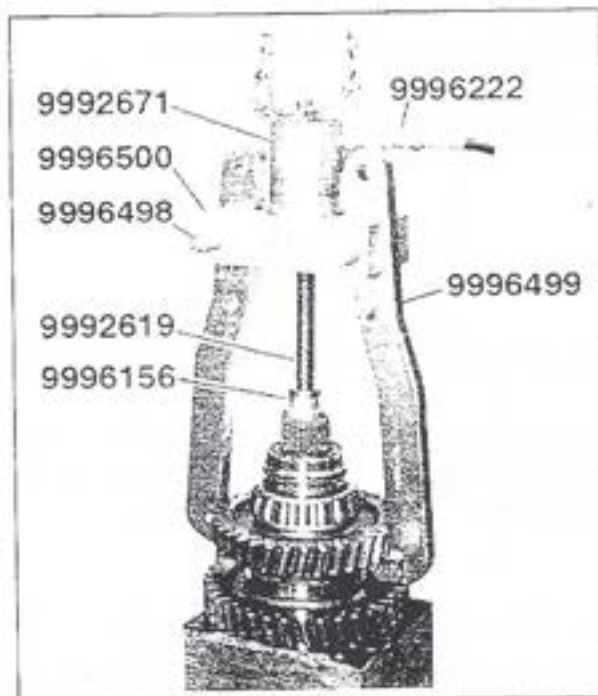
*Ferramentas especiais:* 9992619, 9992671, 9996156, 9996222, 9996498, 9996499, 9996500, 9998661

10. Inverter a posição do eixo (46). Montar as ferramentas e remover a engrenagem solar (57).



Ferramentas especiais: 9994731, 9996222, 9996413, 9996454, 9996600, 9996602, 9996603, 9996636, 9998216

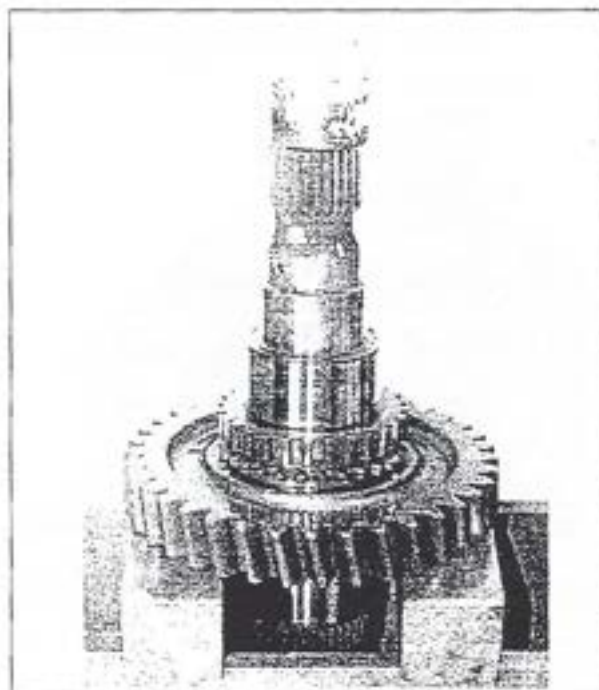
11. Montar as ferramentas. Remover a engrenagem da marcha à ré (53), o rolamento (54) e o anel espaçador (56). Remover o rolamento de agulhas (52) e a luva de engate (50) da supermarcha e da marcha à ré.



(continua na próxima página)

*Ferramentas especiais:* 9992619, 9992671, 9996156, 9996222, 9996498, 9996499, 9996500

12. Remover a engrenagem da supermarcha (48), o anel interno (51) e o cubo (49) da supermarcha e a engrenagem da marcha à ré sairá junto. Remover o rolamento de agulhas (47).



13. Separar os conjuntos de sincronismo da 1ª, 2ª e 3ª marchas, colocar um pano ao redor da luva de engate para que os pinos fixadores (4 grandes e 2 pequenos) e as molas não saltem e caiam no chão durante a desmontagem. Remover o anel trava e a placa de pressão da 3ª marcha.

**Nota!** Não misturar os componentes fixadores dos diversos conjuntos de sincronismo.

#### ***Limpeza e inspeção:***

14. Limpar e inspecionar todos os componentes.

**Nota!** Os cones intermediários não devem ser lavados.

15. Verificar as superfícies de desgaste dos anéis de engate, anéis de sincronismo e cones de sincronismo. Os anéis e os cones com ranhuras parcial ou totalmente desgastadas ou ainda com superfícies azuladas devem ser substituídos. Verificar os dentes de acoplamento.

**Nota!** Os cones interno, intermediário e externo devem ser substituídos durante a substituição dos cones de sincronismo.

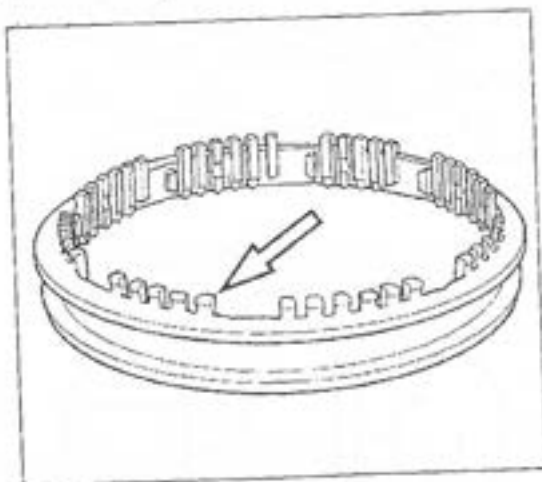
### Montagem:

Todos os rolamentos de agulhas, os rolamentos de rolos, os cones de sincronismo e as engrenagens devem ser lubrificados com óleo da caixa de mudanças durante a montagem.

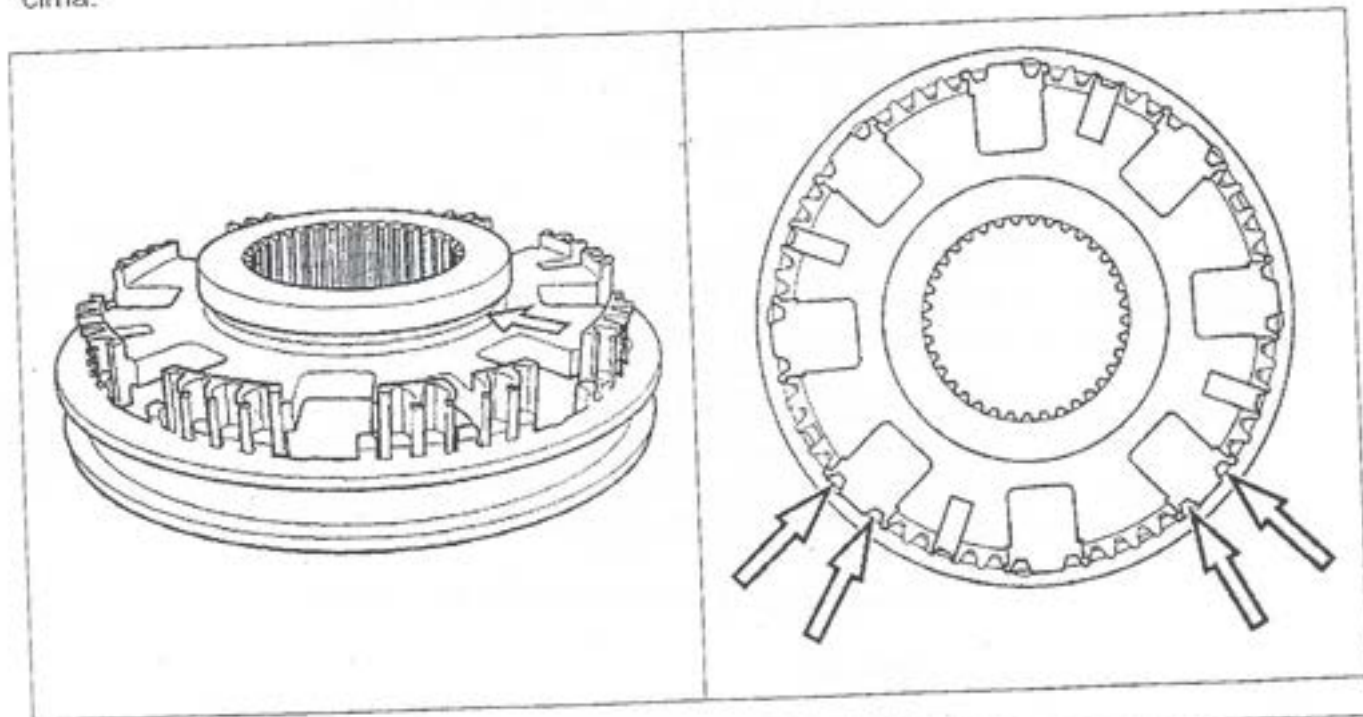
Substituir as molas dos pinos fixadores e lubrificá-las com óleo após a montagem.

### Montagem do conjunto de sincronismo da 3ª marcha:

16. Posicionar a luva de engate (14) sobre uma bancada. Os dentes que se projetam nas luvas de engate devem estar voltados para cima.

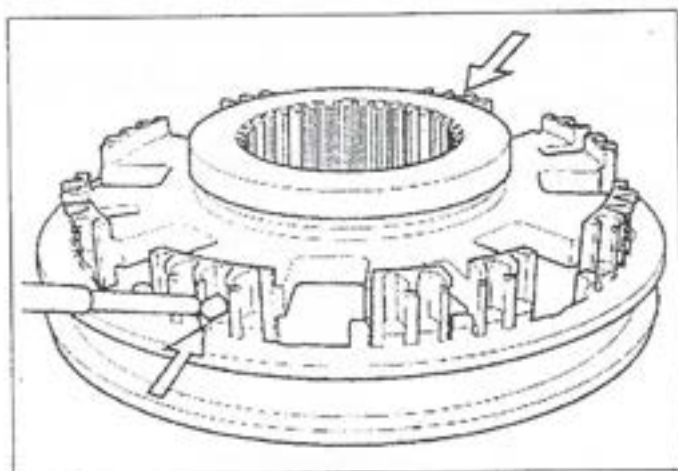


17. Instalar a luva guia (16) na luva de engate com a ranhura do anel trava voltada para cima.

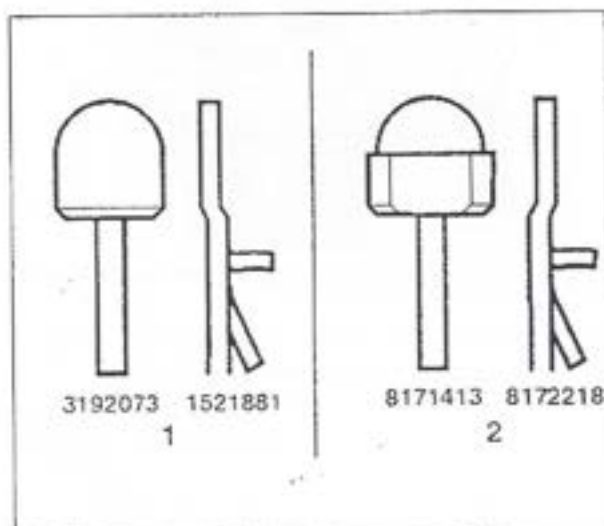


**Nota!** O rebaixo maior da luva guia (16) deve se encaixar na luva de engate (14) de modo que as duas estrias fiquem em cada rebaixo na luva guia.

18. Instalar as 2 molas (17) e os 2 pinos fixadores pequenos (18) nas luvas guia. Instalar a luva guia encaixando-a luva de engate.



19.



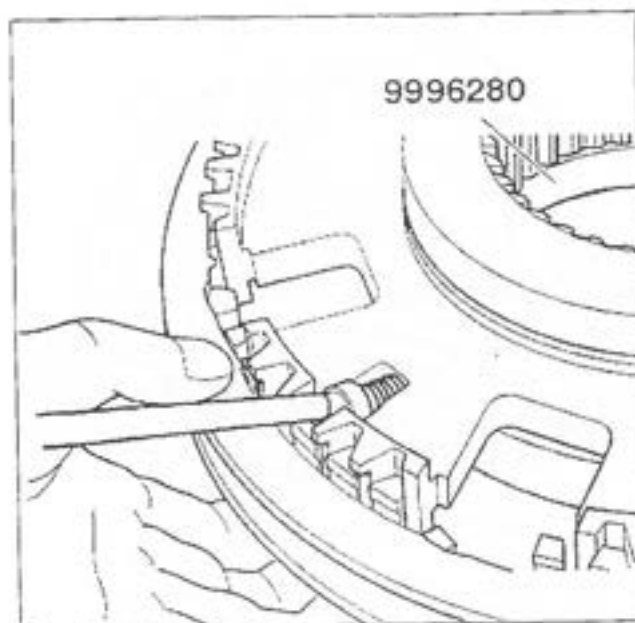
**Nota!** Para pinos trava e placa trava consultar a ilustração acima; os números embaixo das ilustrações especificam as versões 1 e 2 (sem engrenagem); as diferentes versões não devem ser misturadas entre si. Entretanto, uma ou outra pode ser utilizada.

20. Posicionar o anel 9996280 como base para a luva guia (16), para facilitar a montagem das molas e pinos fixadores. Pressionar a luva de engate (14) na direção da bancada, instalar as 4 molas (19) e os 4 pinos fixadores (20) pela parte de cima. Posicionar os pinos fixadores, se necessário utilizar um mandril por cima e um dedo por baixo.

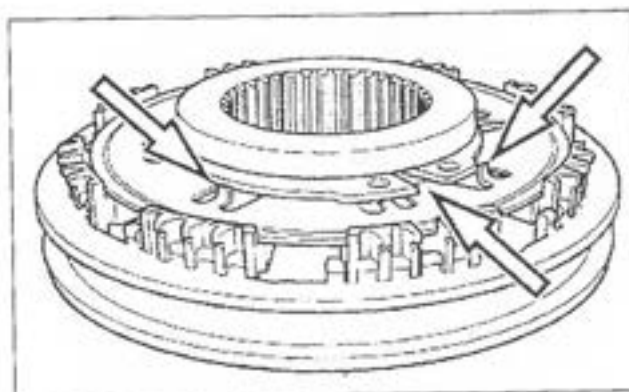
**ou uma arruela com 16 mm de espessura.**

*Ferramentas especiais: 9996280*

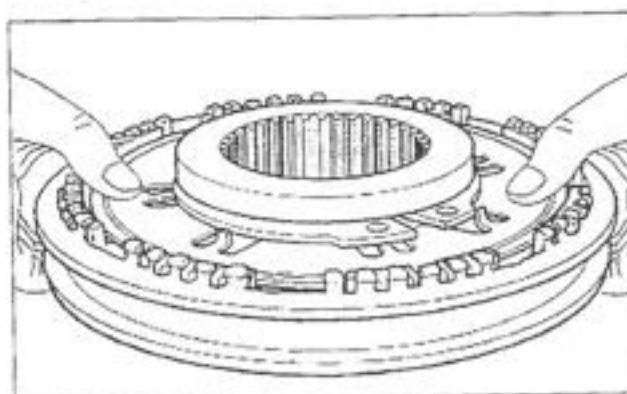
*(figura na próxima página)*



21. Instalar a placa trava (21) com as abas dobradas voltadas para cima. Instalar o anel trava (22) com a abertura centralizada no local em que a placa não está cortada. Certificar-se de que o anel trava entre na ranhura.

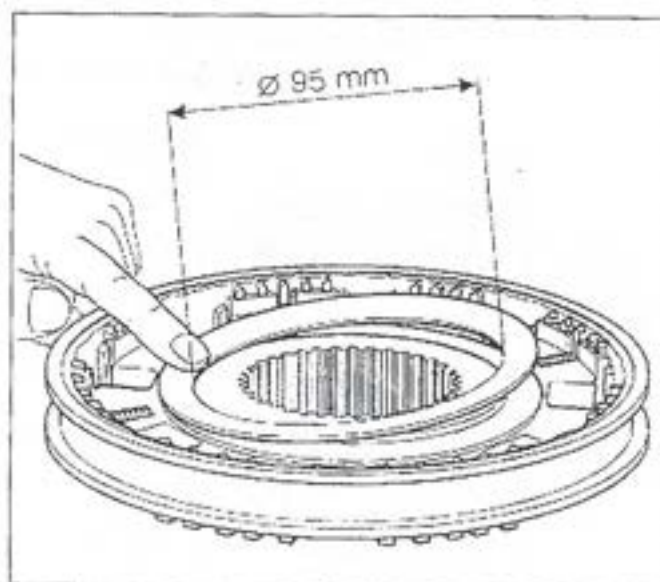


22. Levantar a luva de engate (14).



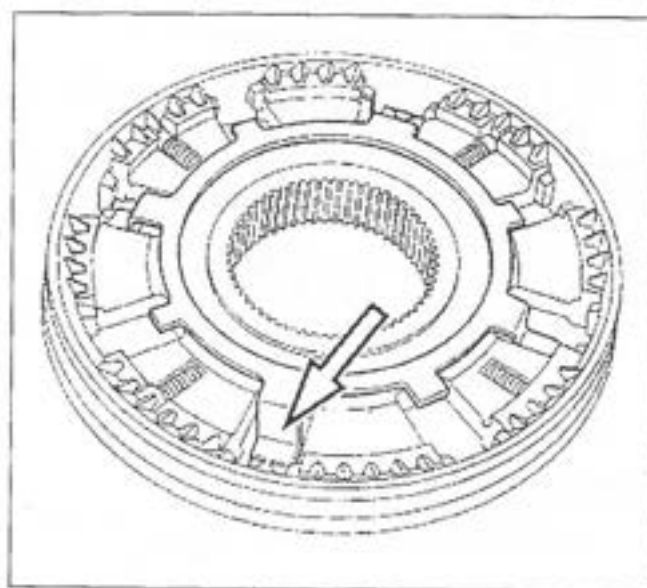
**Nota!** Inverter tudo com muito cuidado.

23. Instalar a mola diafragma (15) com a ponta mais baixa contra o gargalo da luva guia. (Se a borda externa da mola diafragma for pressionada, seu lado oposto irá levantar).



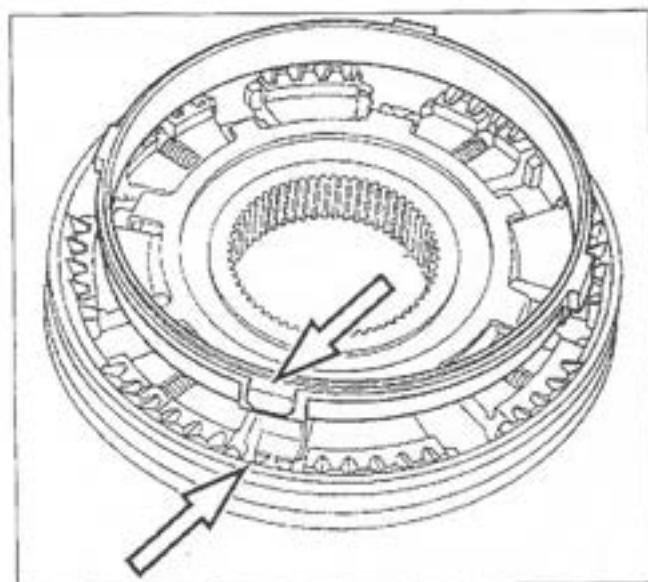
**Nota!** O diâmetro interno da mola diafragma é 95 mm.

24. Instalar a placa de pressão (13) com os braços em um dos rebaixos.

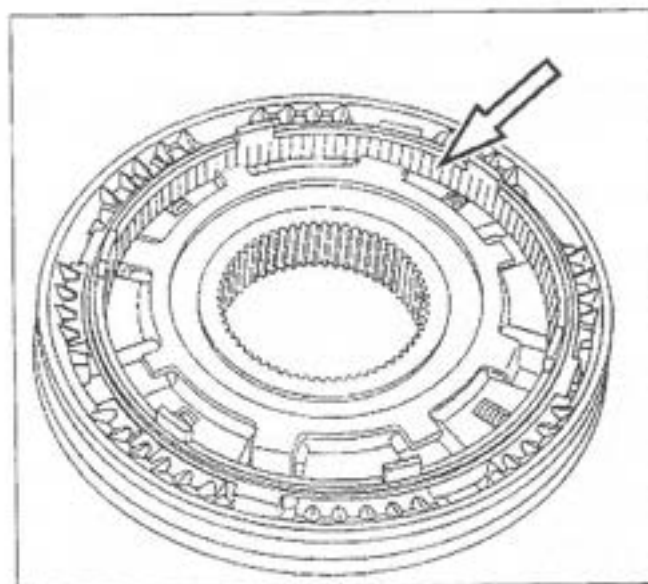


25. Instalar o cone externo (12) com os ressaltos na mesma posição que o braço da placa de pressão.

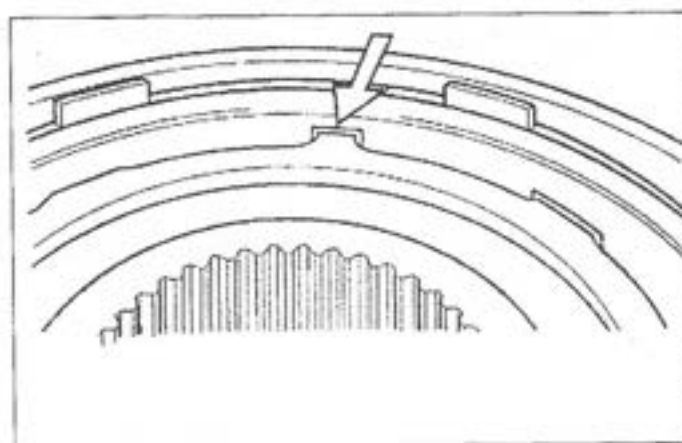
(figura na próxima página)



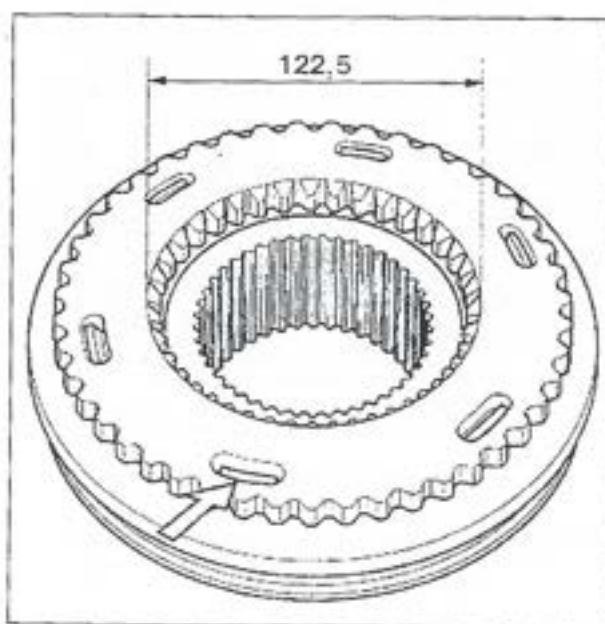
26. Instalar o cone intermediário (11).



27. Instalar o cone interno (10). Posicionar os rebaixos menores do cone interno sobre os ressalto menores da placa de pressão.



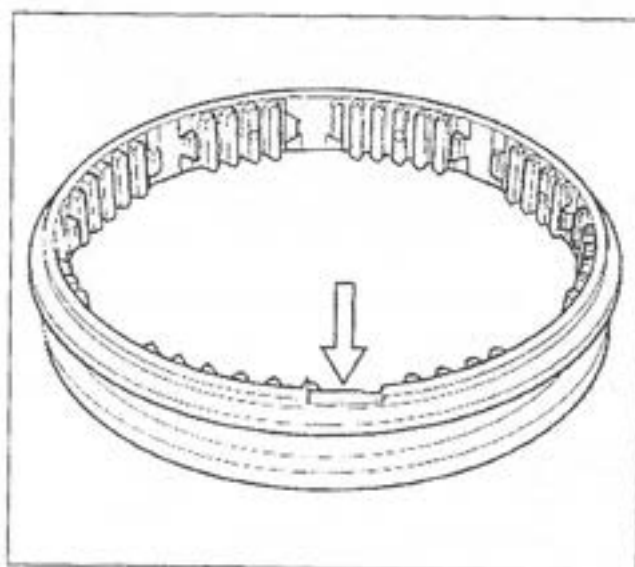
28. Instalar o anel de engate (9) com o lado plano voltado para cima e os ressaltos do cone intermediário nos furos do anel de engate.



**Nota!** O tamanho do anel de engate é 122,5 mm, ver figura.

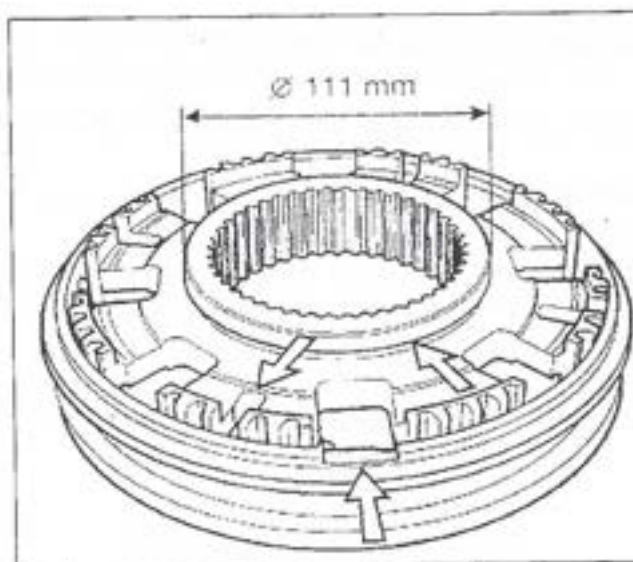
**Montagem dos conjuntos de sincronismo da 1ª e 2ª marchas:**

29. Posicionar a luva de engate (31) sobre uma bancada. O rebaixo na luva de engate deve estar voltado para cima.



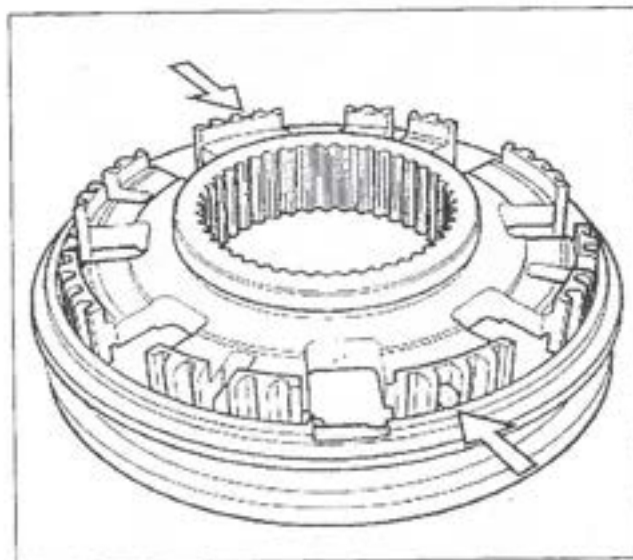
30. Instalar a luva guia (33) na luva de engate com o lado do gargalo mais longo ( $\varnothing$  111 mm) voltado para cima.

(figura na próxima página)

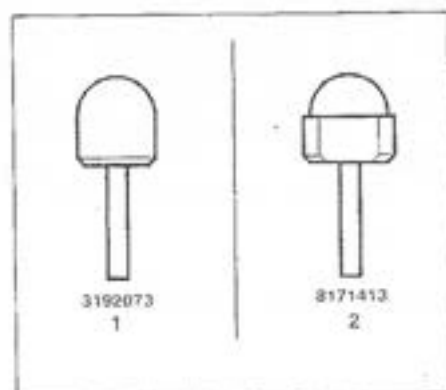


**Nota!** Duas estrias em cada rebaixo maior na luva guia. Os rebaixos menores da luva guia devem estar à esquerda do rebaixo da luva de engate.

31. Empurrar as 2 molas (34) e os 2 pinos fixadores menores (35) dentro da luva guia (33). Empurrar a luva guia para baixo, encaixando-a na luva de engate.



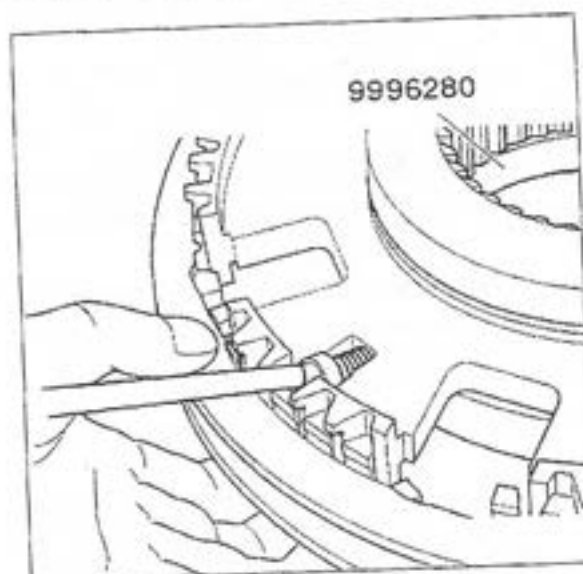
32.



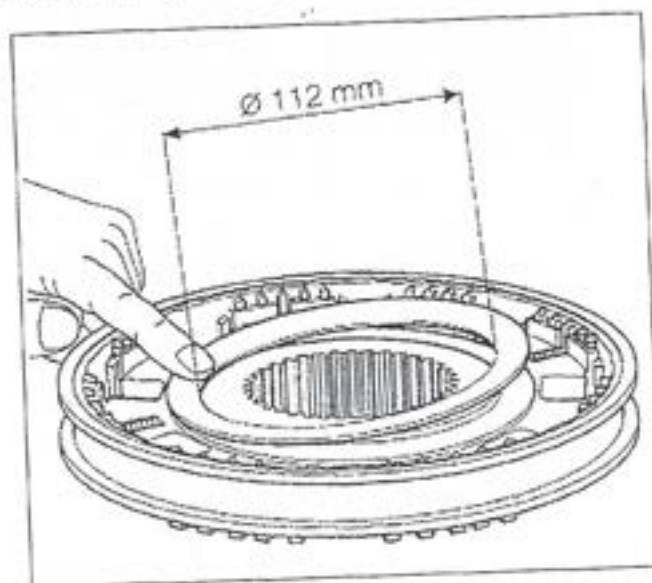
**Nota!** Ver a ilustração acima para pinos fixadores. Os números embaixo das figuras significa as versões 1 e 2 (sem engrenagens). Versões diferentes não podem ser misturadas entre si. Entretanto, ambas as versões podem ser utilizadas.

33. Posicionar o anel 9996280 como base para a luva guia, para facilitar a montagem das molas e pinos fixadores. Pressionar a luva de engate (31) na direção da bancada, instalar as 4 molas (36) e os 4 pinos fixadores (37) pela parte de cima. Instalar os pinos fixadores, se necessário utilizar um mandril adequado por cima e um dedo por baixo.

9996280 ou alternativamente uma arruela com 16 mm de espessura.

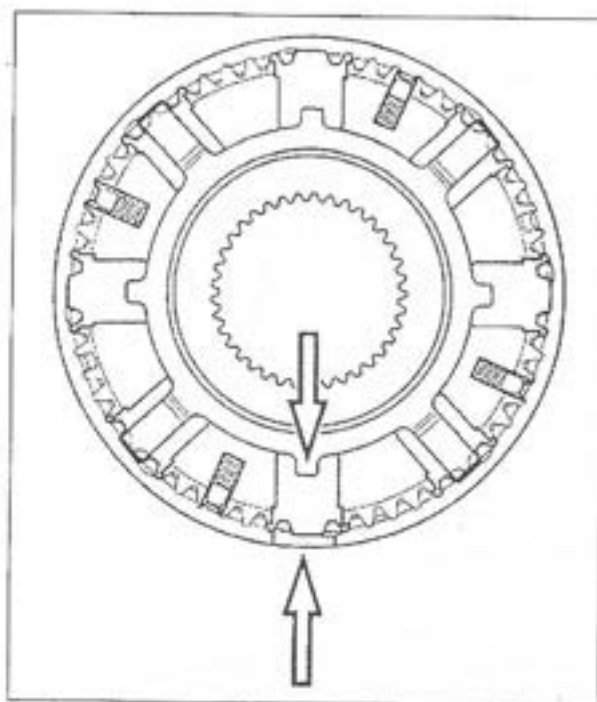


34. Instalar a mola diafragma (38) com a ponta mais baixa contra o gargalo da luva guia. (Se a borda externa da mola diafragma for pressionada, seu lado oposto irá levantar).

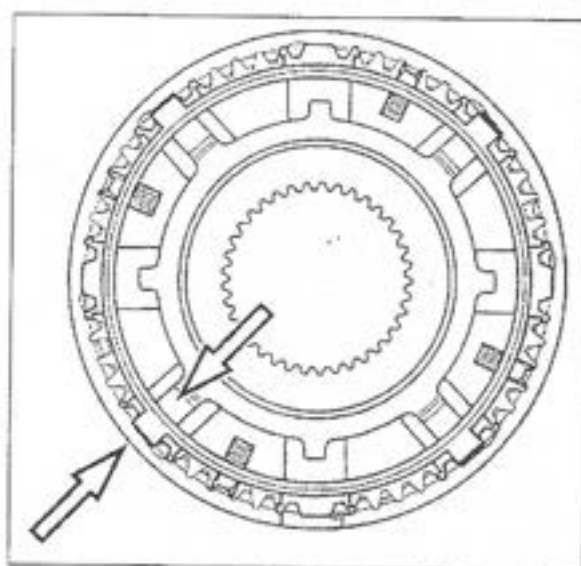


**Nota!** O diâmetro interno da mola diafragma é 112 mm.

35. Instalar a placa de pressão (39) sobre a luva guia com um dos ressaltos menores da placa de pressão voltado para o rebaixo da luva de engate.

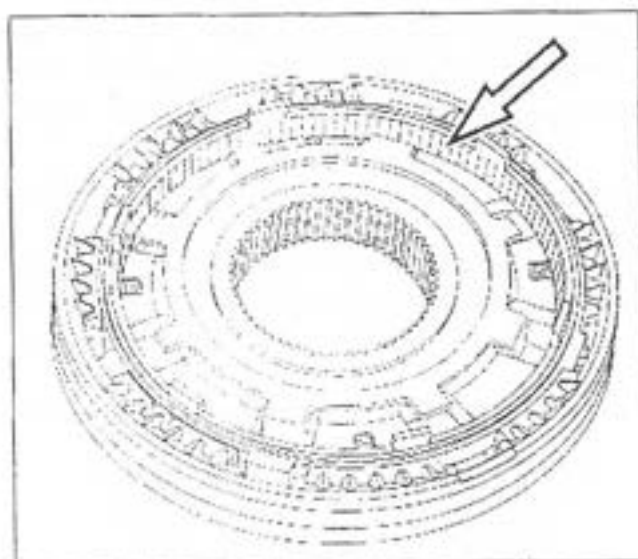


36. Instalar o cone externo (40) com os ressaltos na mesma posição que o braço da placa de pressão.

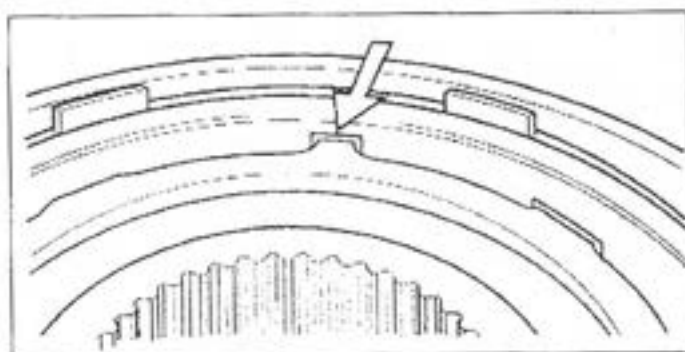


37. Instalar o cone intermediário (41).

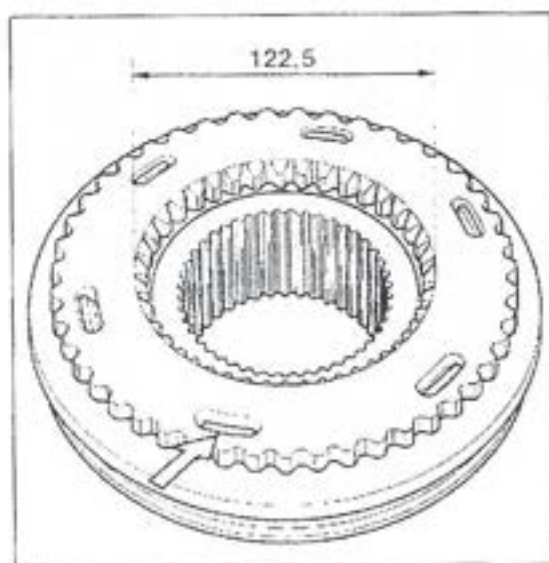
(figura na próxima página)



38. Instalar o cone interno (42). Posicionar os rebaios menores do cone interno sobre os ressalto menores da placa de pressão.

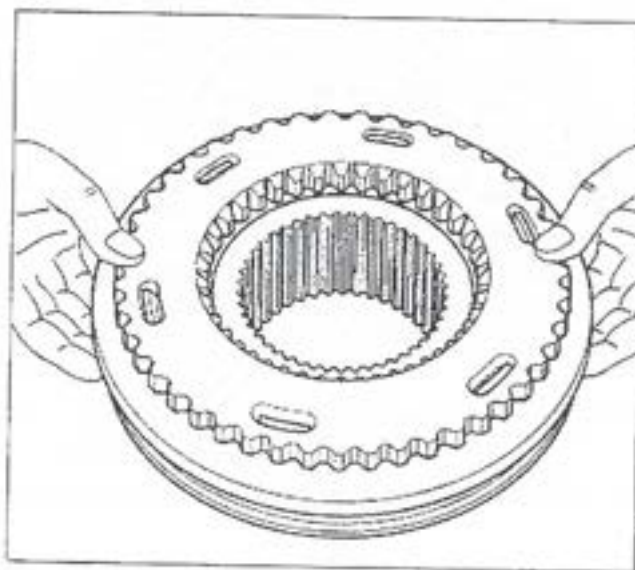


39. Instalar o anel de engate (43) com seu lado plano voltado para cima, para que as abas do cone intermediário se encaixem nos furos.

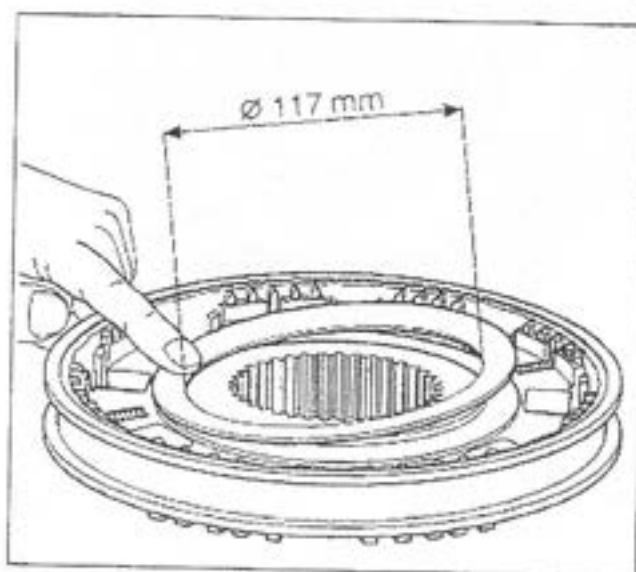


**Nota!** O tamanho do anel de engate é 122,5 mm, ver figura.

40. Puxar a luva de engate para cima para a posição neutra. Ter cuidado para que os componentes de sincronismo não caiam.



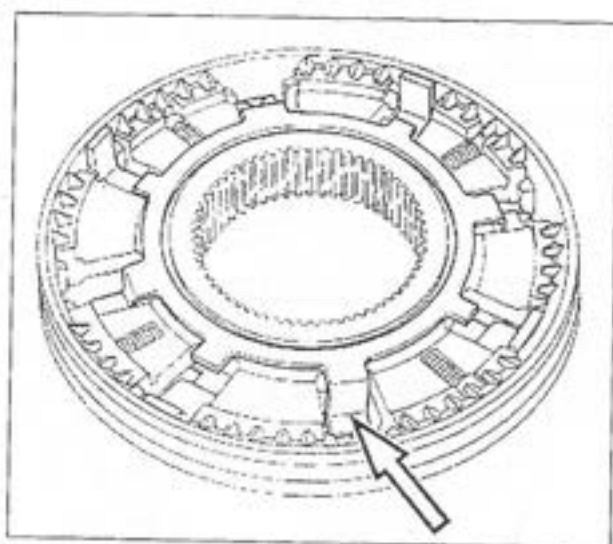
41. Instalar a mola diafragma (32) com a ponta mais baixa contra o gargalo da luva guia. (Se a borda externa da mola diafragma for pressionada, seu lado oposto irá levantar).



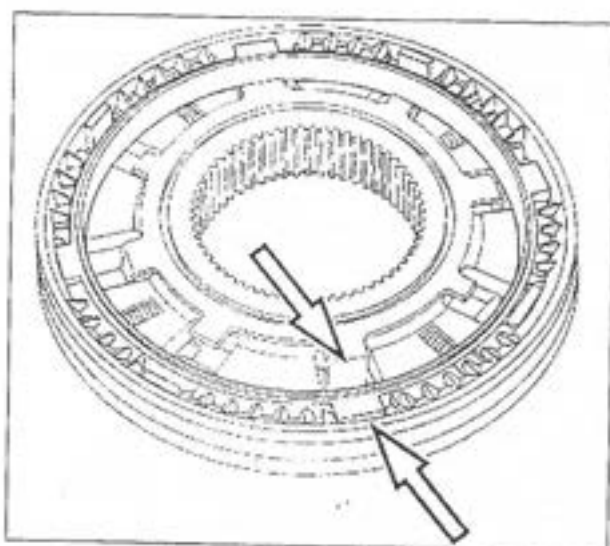
**Nota!** O diâmetro interno da mola diafragma é 117 mm.

42. Instalar a placa de pressão (30) com os braços posicionados entre os rebaixos livres.

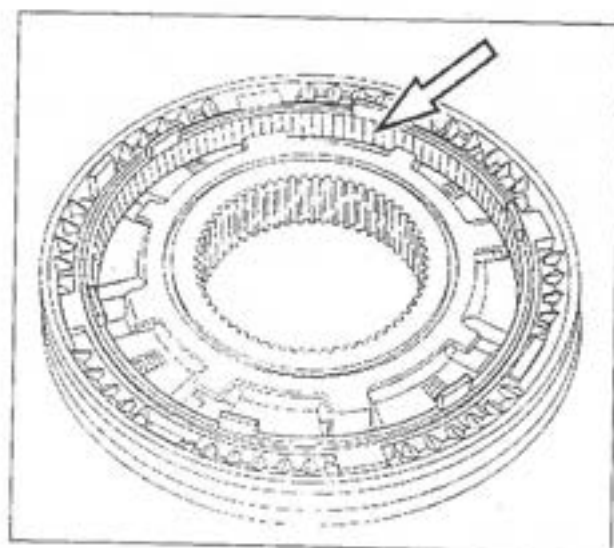
(figura na próxima página)



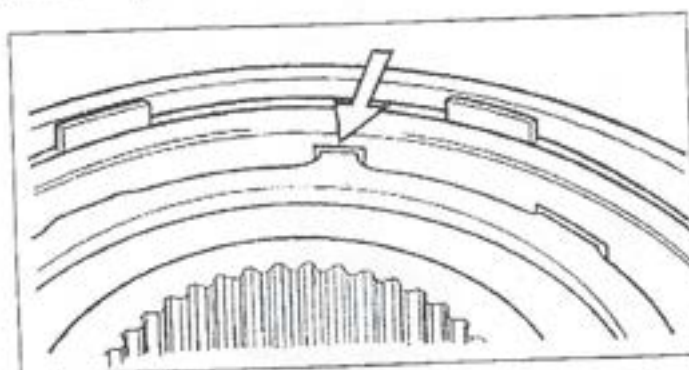
43. Instalar o cone externo (29) com os ressaltos na mesma posição que o braço da placa de pressão.



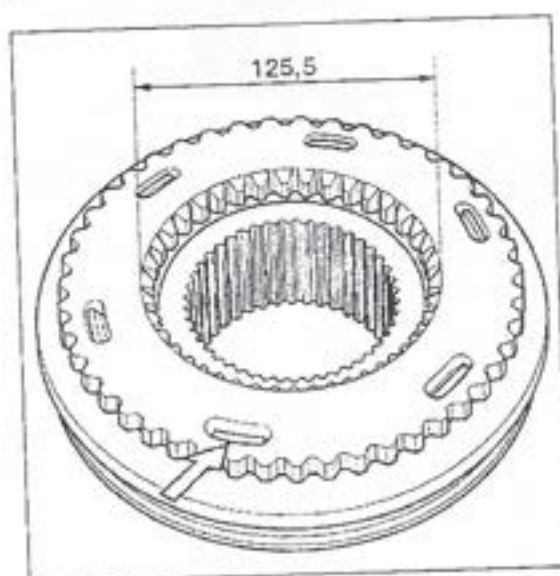
44. Instalar o cone intermediário (28).



45. Instalar o cone interno (27). Posicionar os rebaxos menores do cone interno sobre os ressaltos menores da placa de pressão.



46. Instalar o anel de engate (26) com o lado plano voltado para cima e os ressaltos do cone intermediário encaixados nos furos.

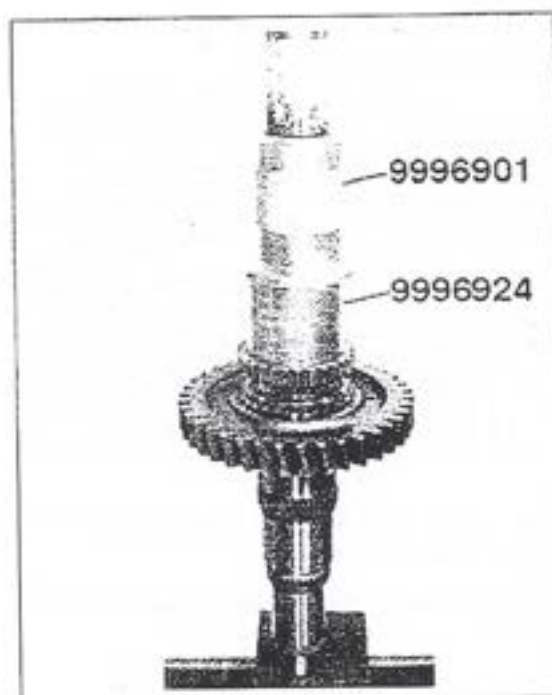


**Nota!** O tamanho do anel de engate é 125,5 mm, ver figura.

#### **Montagem do eixo principal:**

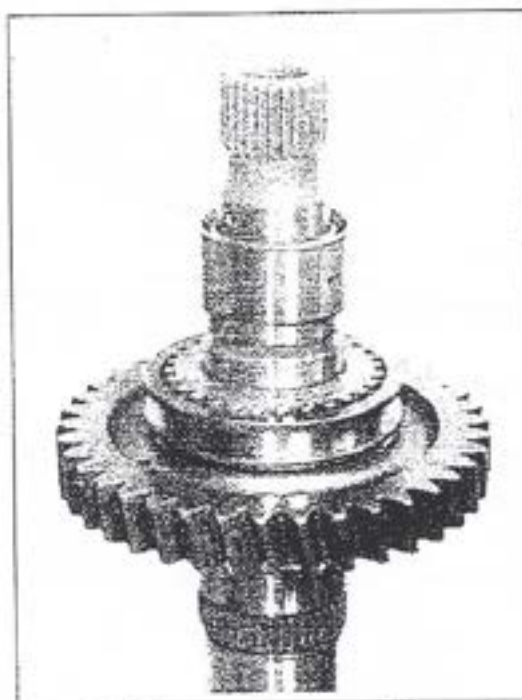
47. Colocar o eixo principal (46) sobre uma prensa com o lado de montagem da engrenagem solar voltado para cima.
48. Posicionar o rolamento de agulhas (47) e a engrenagem da supermarcha (48) no eixo. Pressionar o cubo (49).

(figura na próxima página)



**Nota!** A seção externa do cubo deve estar voltada para baixo.

49. Posicionar a luva de engate (50) no cubo. Instalar o anel interno (51) do rolamento de agulhas da engrenagem da marcha à ré no eixo.



**Nota!** A pista interna deve ser posicionada de modo a obter um ângulo de 90° entre o furo de lubrificação na pista interna e no eixo.

50. Pressionar a pista interna do rolamento de agulhas da engrenagem da marcha à ré.

(figura na próxima página)



51. Posicionar o rolamento de agulhas (52) e a engrenagem da marcha à ré (53) no eixo.

52. Instalar o rolamento (54).

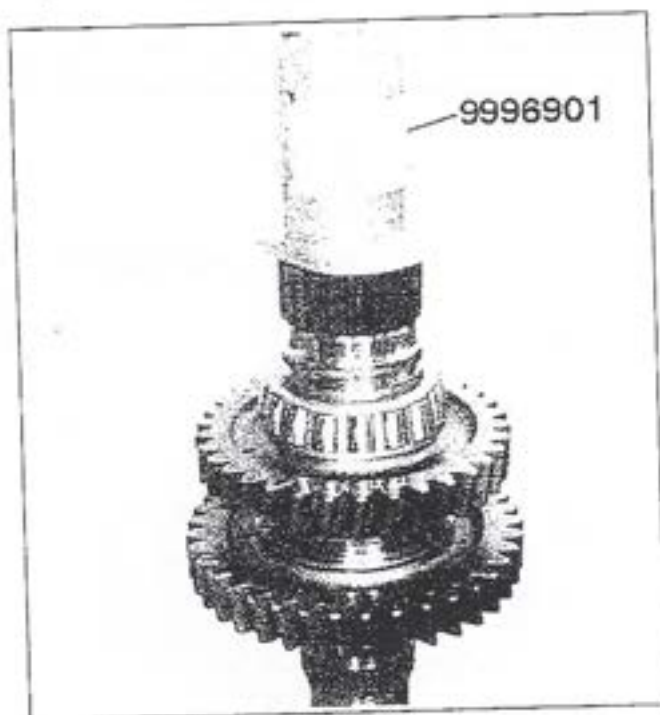


53. Pressionar o anel espaçador (56).

*(figura na próxima página)*



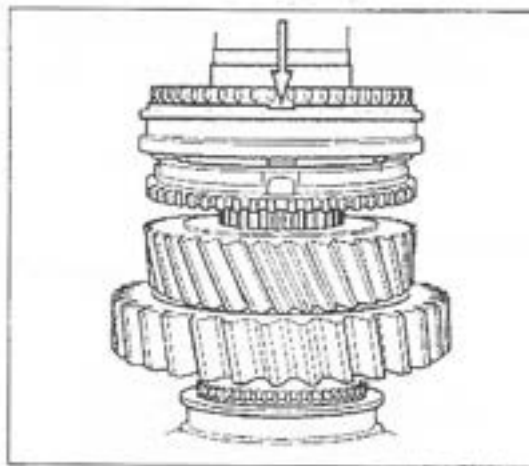
54. Pressionar a engrenagem solar (57) com o chanfro inicial maior voltado para baixo.



55. Inverter a posição do eixo na prensa.

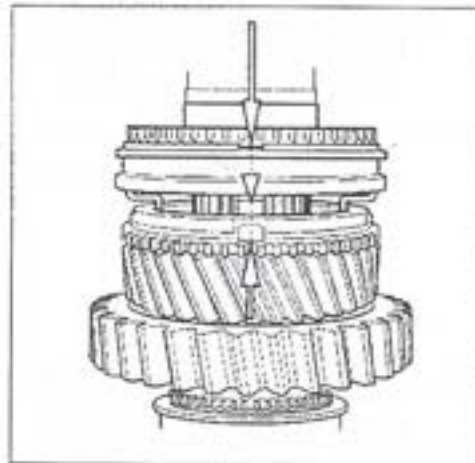
56. Posicionar a engrenagem da 2ª marcha (45) e o rolamento de agulhas (44) sobre o eixo. Instalar o conjunto de sincronismo completo da 1ª e 2ª marchas com o rebaixo na luva de engate voltado para cima.

(figura na próxima página)



**Nota!** Ter cuidado para que os componentes de sincronismo não caiam.

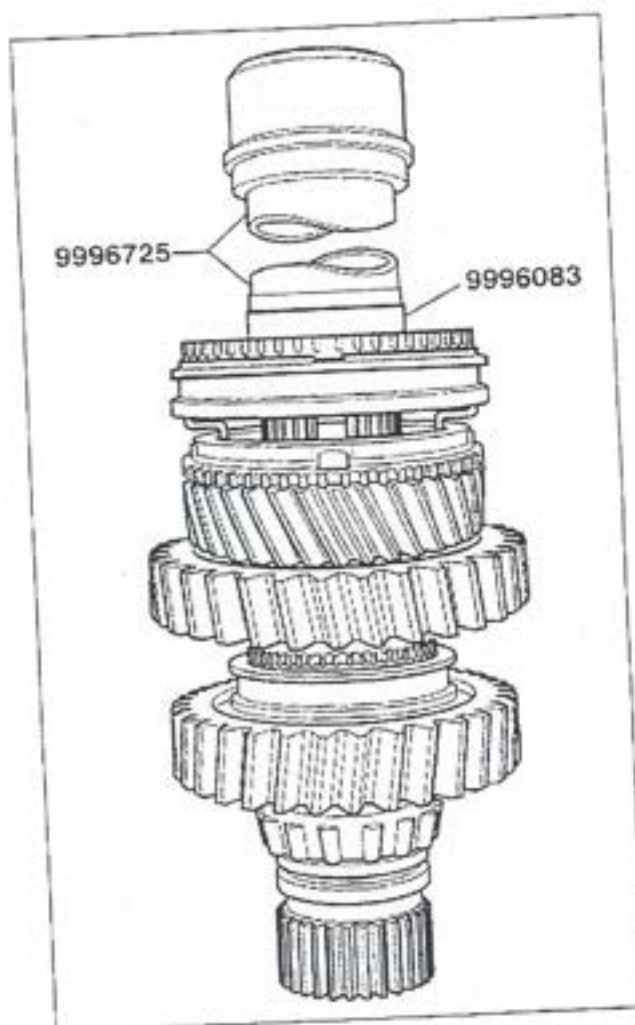
57. Manter o sincronismo parado e girar a engrenagem da 2ª marcha (45) de modo que o anel de engate e os cones se encaixem nas estrias da engrenagem.



**Nota!** Certificar-se de que o cone externo, a placa de pressão e os rebaixos na luva de engate estejam alinhados.

58. Pressionar totalmente a luva guia.

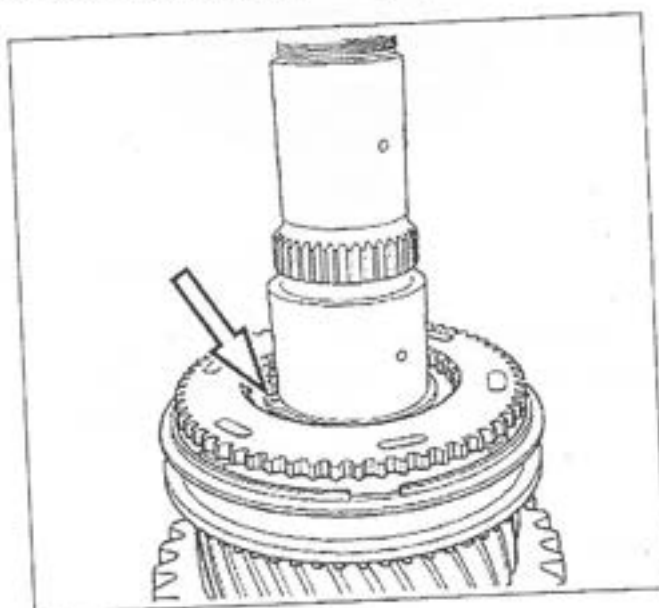
(figura na próxima página)



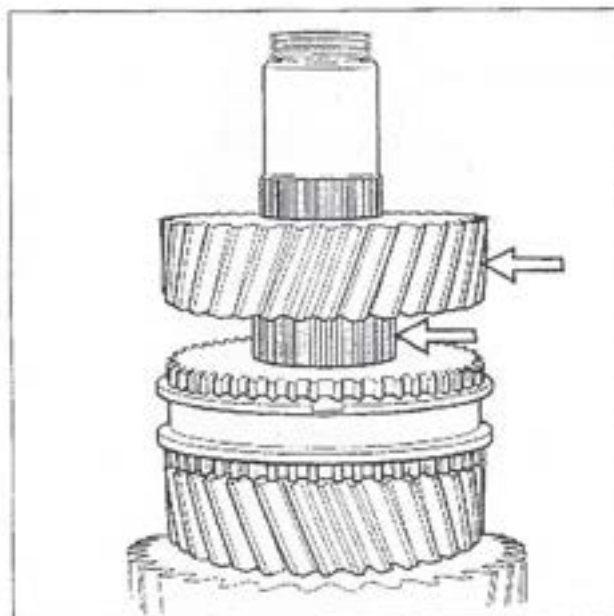
**Nota!** Certificar-se de que o cone externo, a placa de pressão e os rebaixos na luva de engate estejam alinhados.

Ferramentas especiais: 9996083, 9996725

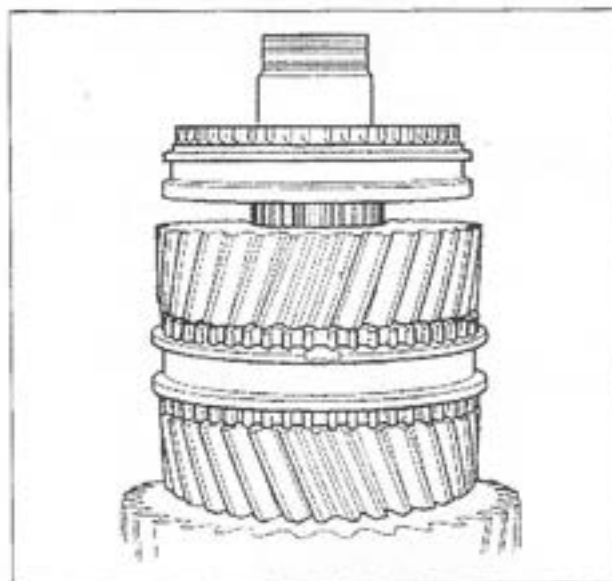
59. Instalar o anel trava o mais espesso possível (25).



60. Posicionar o rolamento de agulhas da engrenagem da 1ª marcha (24) no eixo, instalar a engrenagem da 1ª marcha (23). Verificar se a engrenagem se encaixa nas estrias do anel de engate.



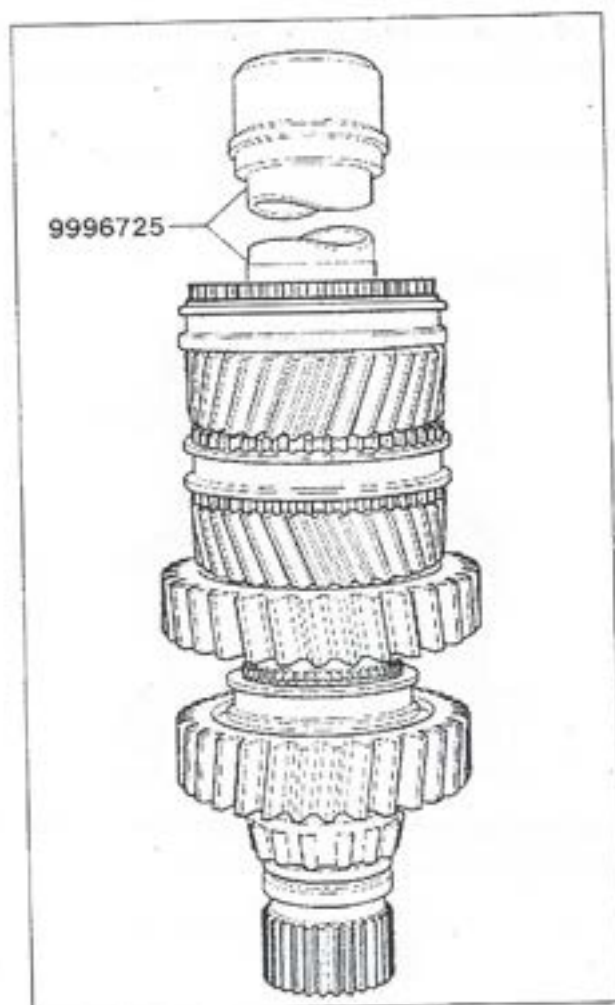
61. Pressionar o conjunto de sincronismo da 3ª marcha com o anel de engate voltado para cima. Verificar se o conjunto encaixa nas estrias do eixo.



62. Pressionar o conjunto de sincronismo da 3ª marcha.

Ferramentas especiais: 9996725

(figura na próxima página)

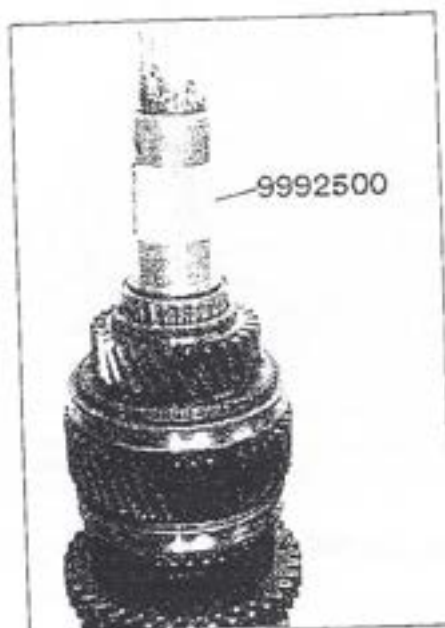


63. Pressionar o rolamento traseiro da engrenagem P1 (8) sobre o eixo.



Ferramentas especiais: 9992500

64. Instalar o anel espaçador (4). Instalar a engrenagem P1 (7), certificar-se de que esta engata no anel de engate.  
Instalar o rolamento dianteiro (3). Pressionar o rolamento no eixo.



**Nota!** Força máxima da prensa 5 toneladas.

**Nota!** Se algum rolamento, anel espaçador ou engrenagem tiver que ser substituído, então todos os componentes devem ser substituídos juntos.

*Ferramentas especiais:* 9992500

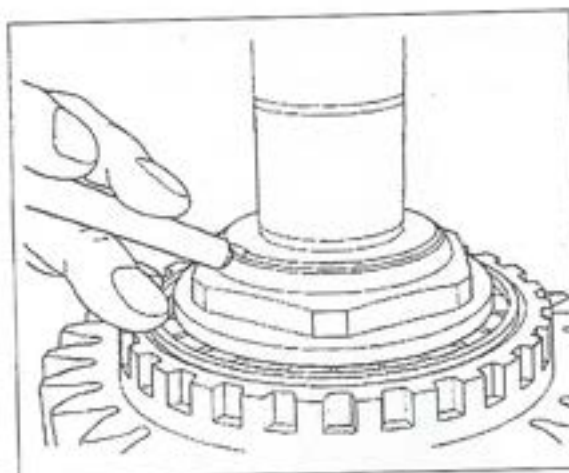
65. Instalar uma nova porca (2) e 9996480. Prender o eixo na prensa e apertar a porca com torque de  $400 \pm 25$  Nm.



*Ferramentas especiais:* 9996480 1159796

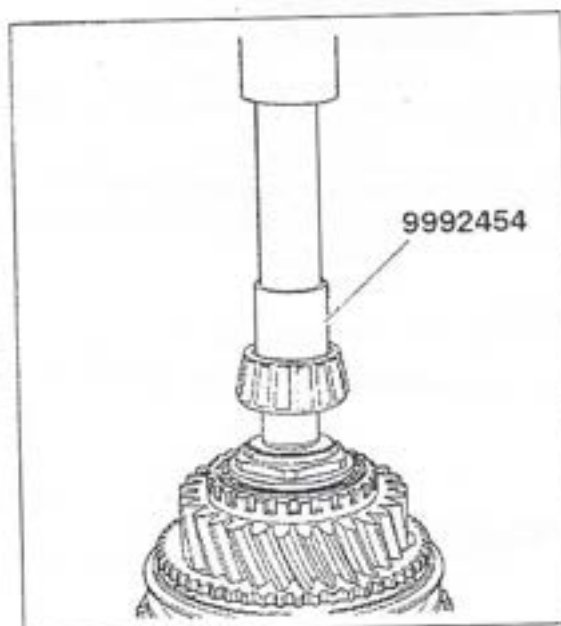
*Especificações:*  $400 \pm 25$  Nm

66. Travar a porca com um mandril cilíndrico.



**Nota!** O mandril deve ter uma ponta arredondada.

67. Pressionar o rolamento (1) com 9992454.

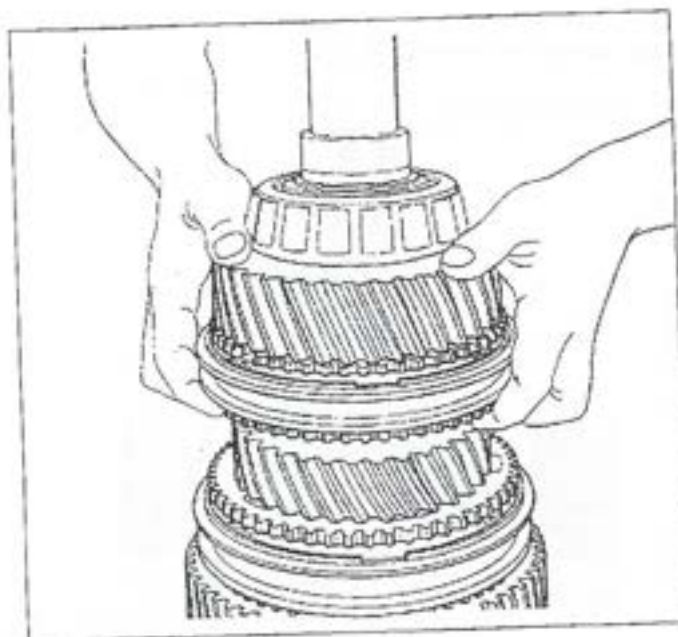


*Ferramentas especiais:* 9992454

68. Remover o eixo da prensa e colocá-lo em um suporte de madeira. Instalar o anel de sincronismo (6) e o cone de sincronismo (5) do grupo desmultiplicador.

69. Instalar no eixo de entrada. Segurar o anel de engate com as duas mãos e verificar se o anel de engate engata na engrenagem da 3ª marcha.

*(figura na próxima página)*



## 12. Eixo intermediário, recondicionamento

**Observação:** Eixo removido

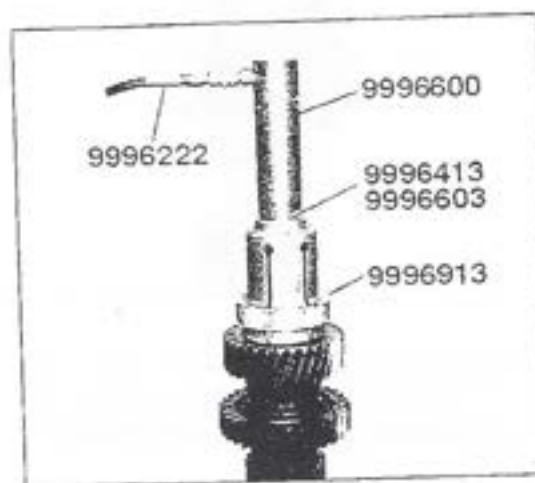
Remover as engrenagens somente se houver a necessidade de substituição das mesmas.

A força da pressão pode ser de 40-50 toneladas.

**Ferramentas especiais:** 9996106, 9996222, 9996413, 9996600, 9996603, 9996901, 9996913, 9996924

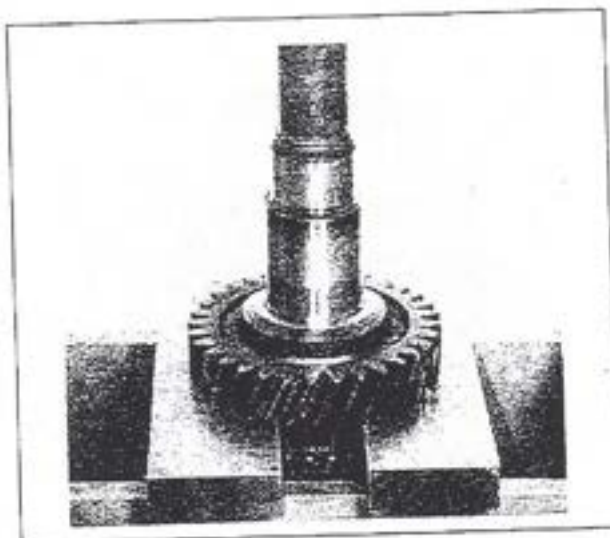
### *Desmontagem:*

1. Remover o anel-trava do rolamento dianteiro.
2. Remover os rolamentos dianteiro e traseiro.



**Ferramentas especiais:** 9996222, 9996413, 9996600, 9996603, 9996913

3. Remover as engrenagens, uma de cada vez.



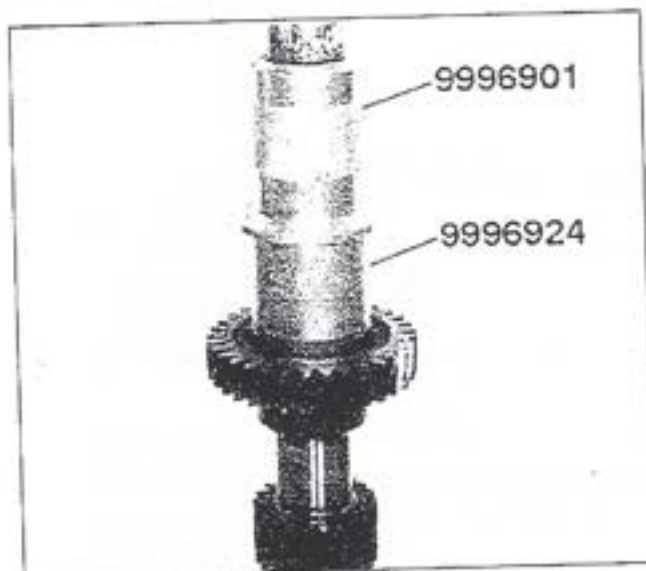
**Nota!** Tomar cuidado para que o eixo não caia no chão e se danifique.

**Montagem:**

Antes da montagem, os componentes devem ser lavados, limpos e secos.

A força de pressão para a montagem das engrenagens deve ser de no mínimo 19 toneladas e para os rolamentos de 5 toneladas.

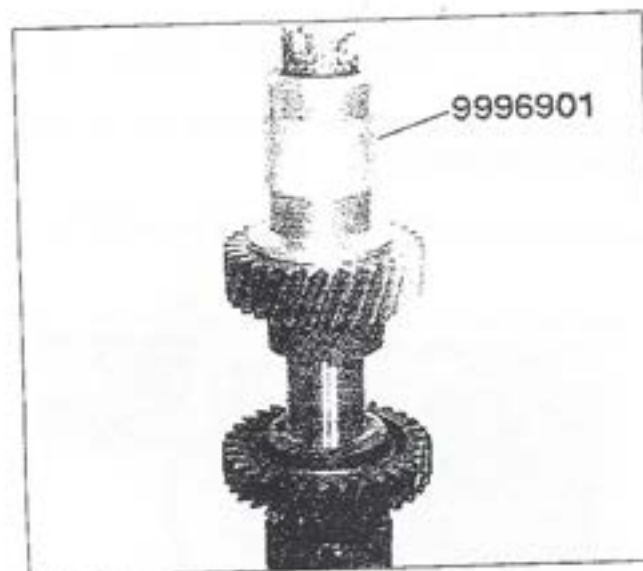
4. Montar sob pressão a engrenagem P1.



Ferramentas especiais: 9996901 9996924

5. Montar sob pressão a engrenagem do grupo desmultiplicador.

(figura na próxima página)



Ferramentas especiais: 9996901

6. Montar sob pressão os rolamentos, dianteiro e traseiro. Instalar o anel-trava.



Ferramentas especiais: 9996106

### 13. Grupo redutor

Observação: Grupo redutor removido

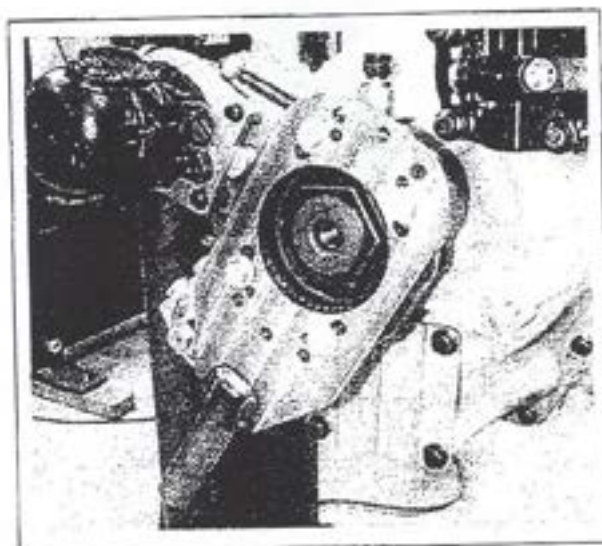
Ferramentas especiais: 9991187, 9992000, 9992621, 9992671, 9994078, 9996205, 9996222, 9996315, 9996479, 9996600, 9996603, 9996673, 9996674, 9996686, 9996737, 9996897, 9996900, 9996901, 9996904, 9996925, 9996927, 9998351, 9998570, 9998575, 9998597

Outros equipamentos especiais: 9988185, 1159794, 1159796

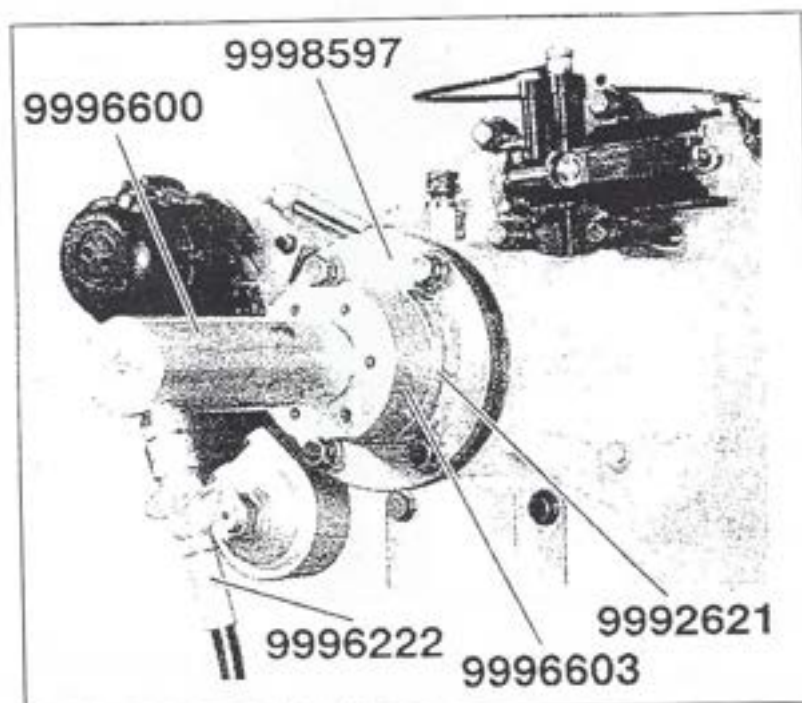
**Desmontagem:**

1. Remover o olhal de elevação e o adaptador.  
Ferramentas especiais: 9996479 9996925

2. Remover a porca do flange e o anel "O", utilizar uma ferramenta de apoio.



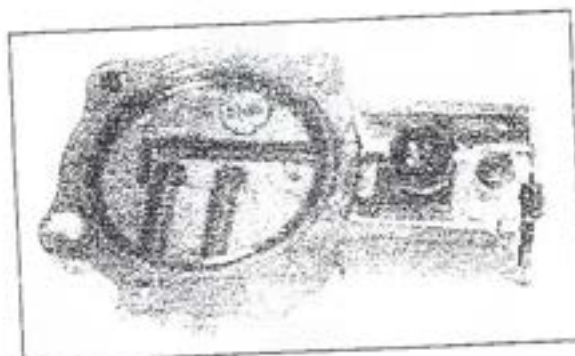
3. Remover o flange com o anel "O".



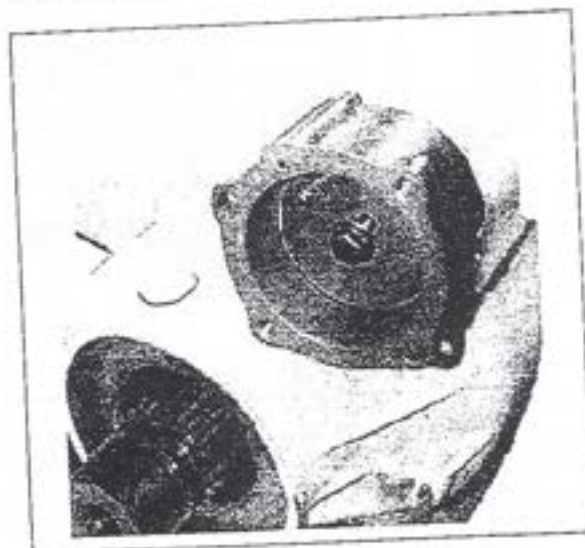
Ferramentas especiais: 9992621 9992622 9996600 9996603 9998597

4. Remover a bomba de emergência da direção hidráulica, se equipado.

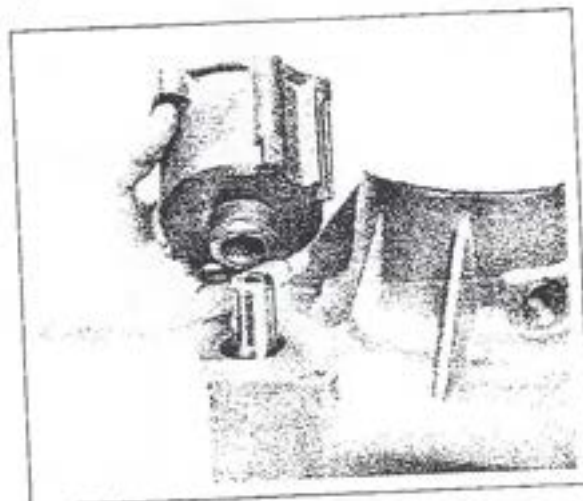
5. Remover o sensor do velocímetro e a tampa da tomada de força.
6. Remover a tampa do cilindro do grupo redutor.



7. Remover o parafuso de fixação do pistão na haste do pistão.

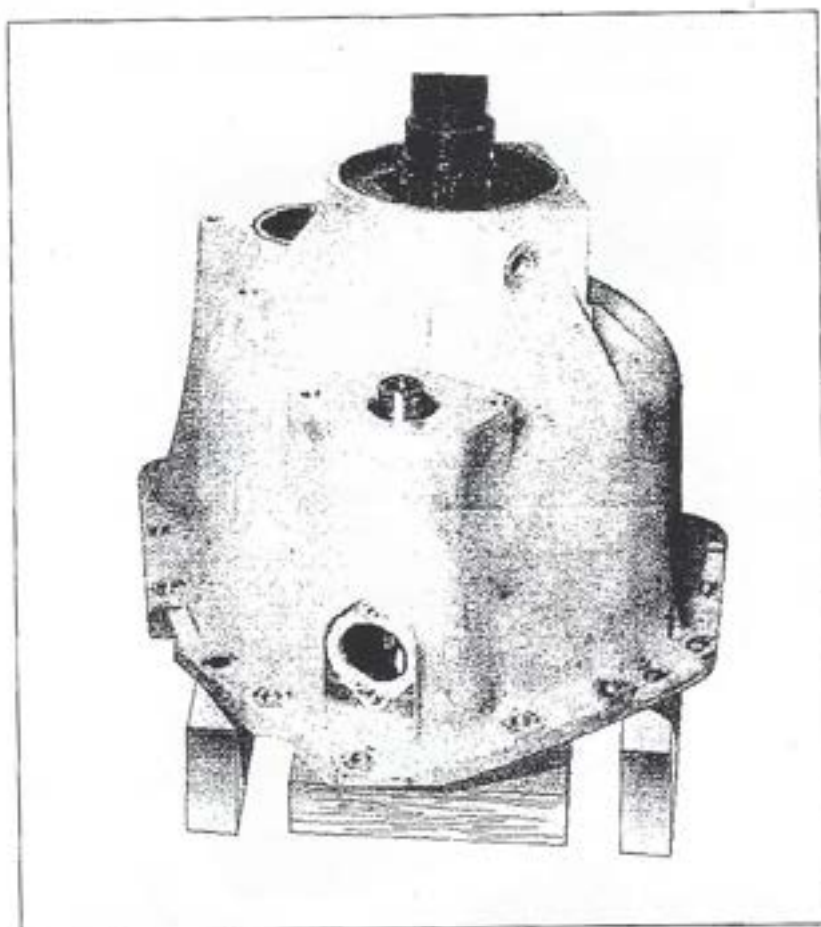


8. Remover o cilindro do grupo redutor.



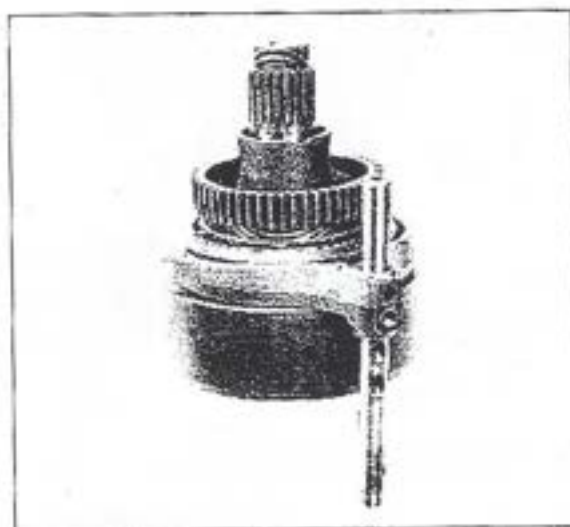
**Nota!** Este componente pode ser difícil de ser removido.

9. Remover o cilindro do grupo redutor da carcaça.



**Nota!** Certificar-se de que a haste do pistão esteja se movendo livremente e que o grupo redutor não caia no chão ou na prensa e se danifique.

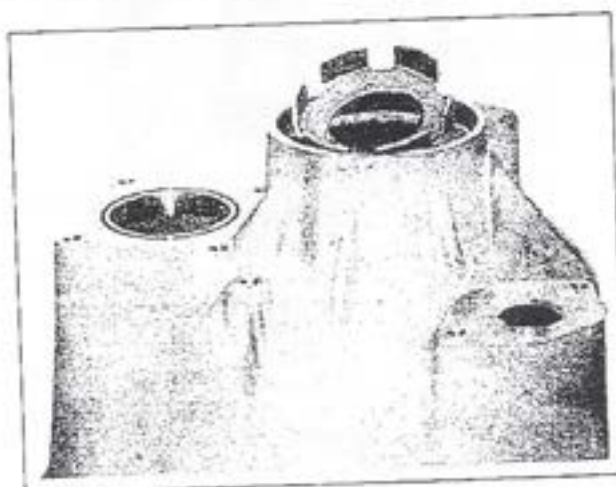
10. Remover a carcaça, o garfo seletor e a engrenagem planetária da prensa.



11. Remover o retentor da carcaça.

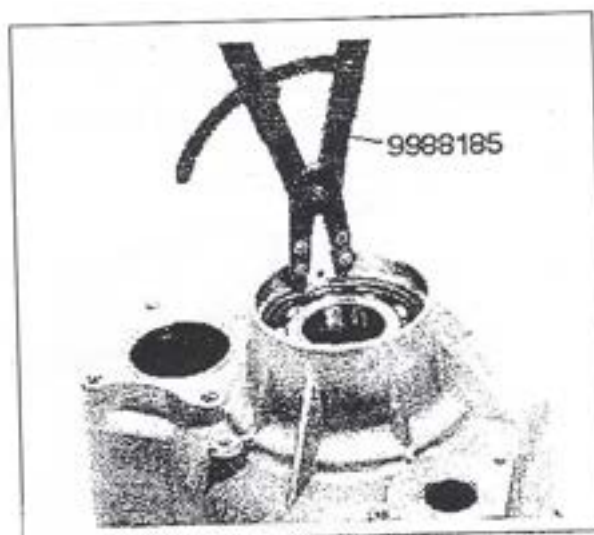


12. Remover a roda dentada do velocímetro.



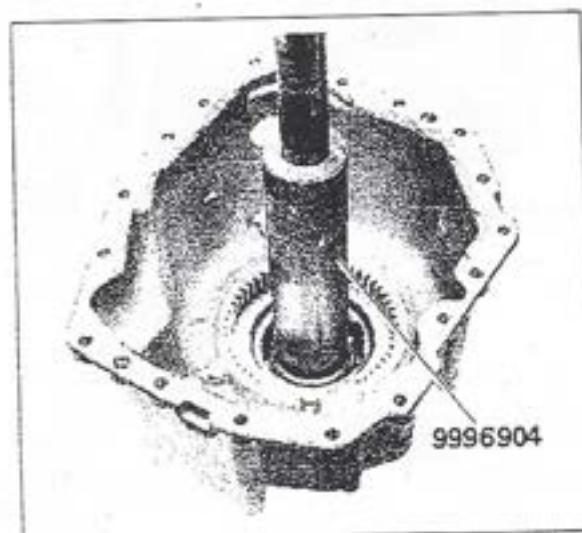
13. Remover o anel-trava do rolamento.

(figura na próxima página)



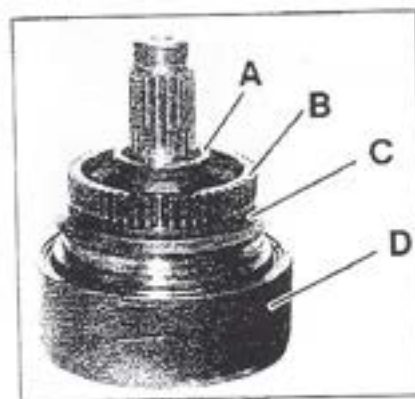
Outros equipamentos especiais: 9988185

14. Remover o rolamento.

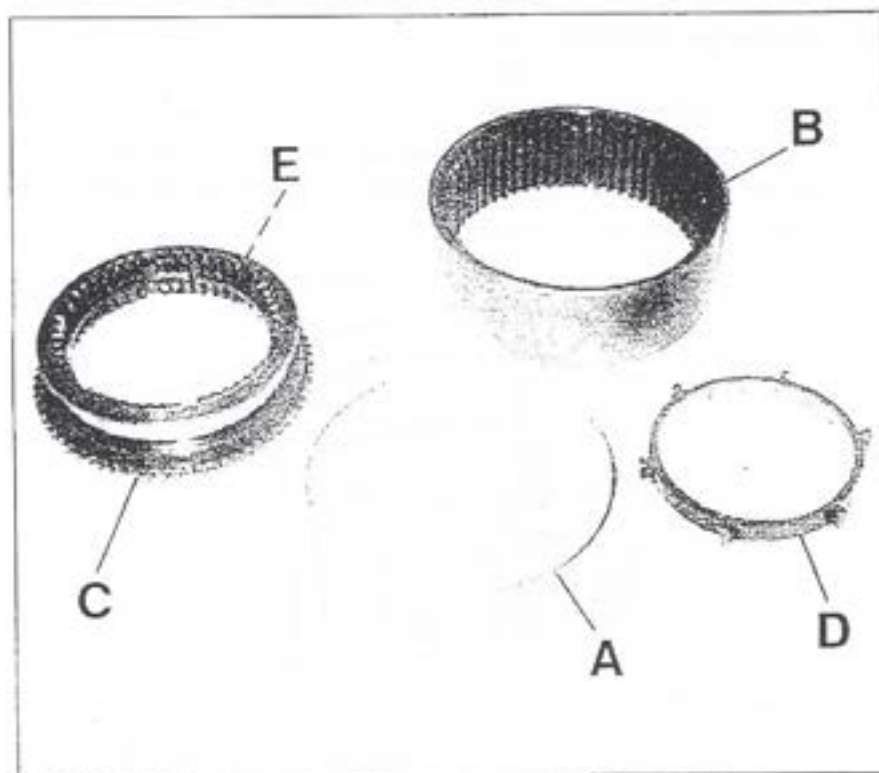


Ferramentas especiais: 9996904

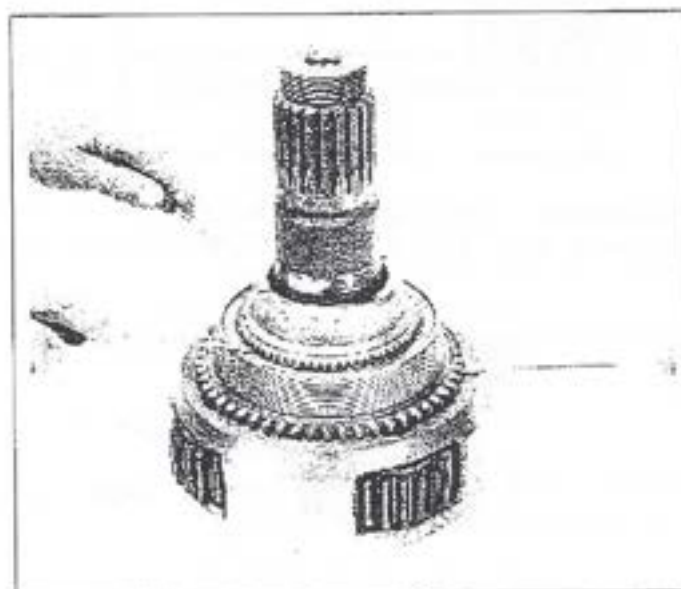
15. Remover a luva espaçadora (A), o anel de engate (B) e o cone de sincronismo (C) do grupo redutor baixo e a cremalheira (D).



16. Remover o anel-trava (A) da cremalheira (B), luva de engate (C), cone de sincronismo (D) e o anel elástico (E).



17. Pressionar o anel elástico e remover o anel de engate do grupo redutor alto.



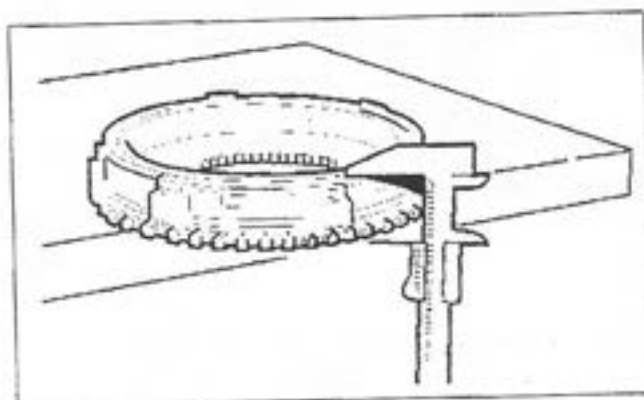
Nota! O eixo e o suporte da engrenagem planetária são balanceados após a montagem em fábrica e, portanto, não devem ser desmontados.

### *Limpeza e inspeção:*

18. Limpar e inspecionar todos os componentes.

19. Verificar as superfícies de desgaste dos anéis de engate e de sincronismo. Os anéis com ranhuras parcialmente ou totalmente gastas ou com as superfícies azuladas devem ser substituídos. Os anéis de sincronismo que estão azulados por dentro e totalmente azulados por fora devem ser substituídos.

20. Colocar os componentes em uma bancada, de forma que fiquem parcialmente sobrepostos na borda da bancada. Certificar-se de que o cone de sincronismo fique nivelado no anel de engate. Medir do lado inferior no anel de engate para o lado superior no cone de sincronismo. Medir em diversos pontos.



Sincronismo	Novos componentes etc.	Min. mm
Grupo redutor baixo	$57,7 \pm 0,3$	56,6
Grupo redutor alto	$32,7 \pm 0,3$	31,6

21. Verificar se a engrenagem planetária gira livremente. Verificar se a folga axial da engrenagem planetária está entre 0,6–1,3 mm. Verificar também a superfície dos dentes da engrenagem.



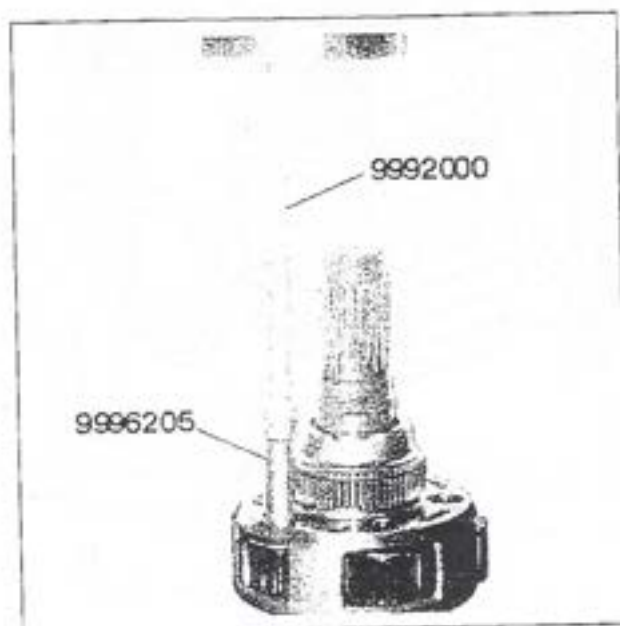
**Nota!** Se uma engrenagem tiver que ser substituída, as demais engrenagens, apoios de eixo, rolamentos de agulhas e arruelas devem ser substituídos.

**Nota!** Se tudo estiver OK, continuar no item 33.

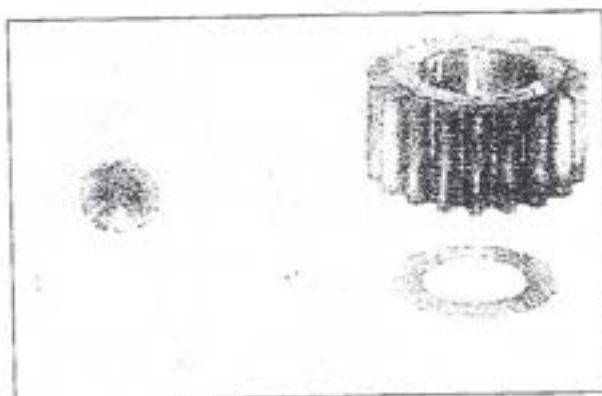
Folga axial 0,6-1,3 mm

**Desmontagem:**

22. Posicionar o suporte da engrenagem planetária na prensa, remover os apoios do eixo.



23. Remover as engrenagens, as arruelas e os roletes. **Verificar se não existem rebarbas nos furos do apoio de eixo.**

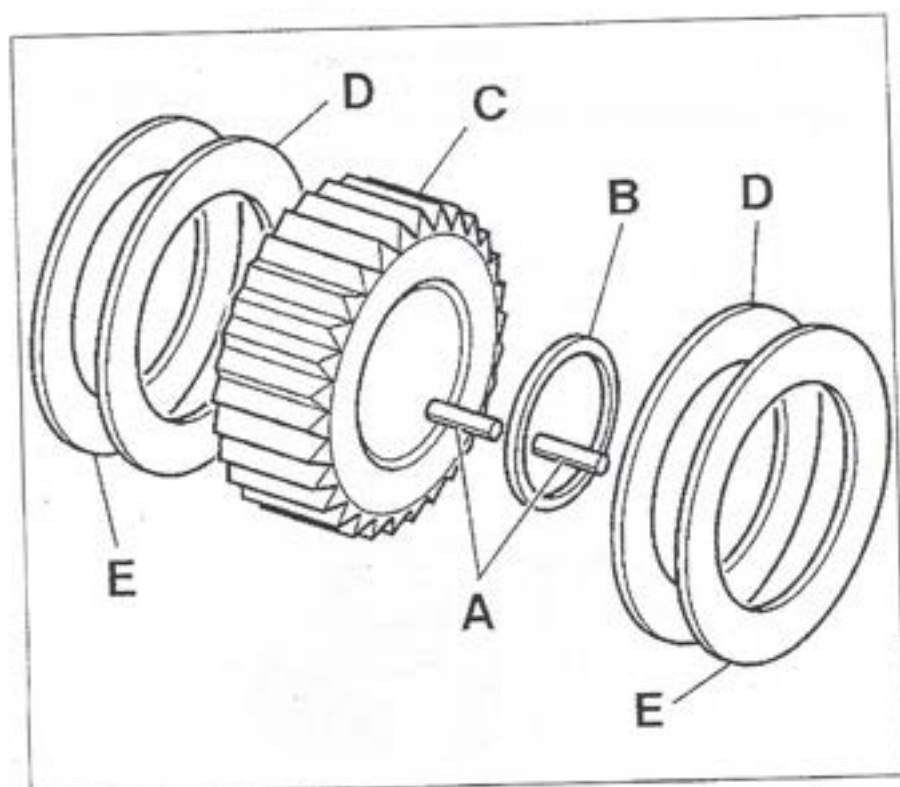


**Nota!** Substituir todos os componentes, caso algum componente tenha que ser substituído.

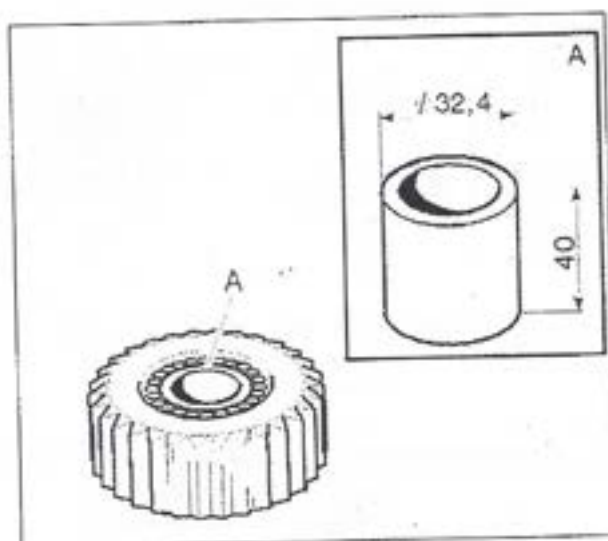
**Montagem:**

24. Instalar os rolamentos de agulhas (A) as arruelas espaçadoras (B) no suporte da engrenagem planetária (C), as arruelas de aço (D) e as arruelas de latão (E).

(figura na próxima página)



25. Ao instalar os rolamentos de agulhas nas engrenagens planetárias, utilizar uma luva (A) de  $\varnothing 32,4$  mm e comprimento 40 mm. Isto facilita a instalação.

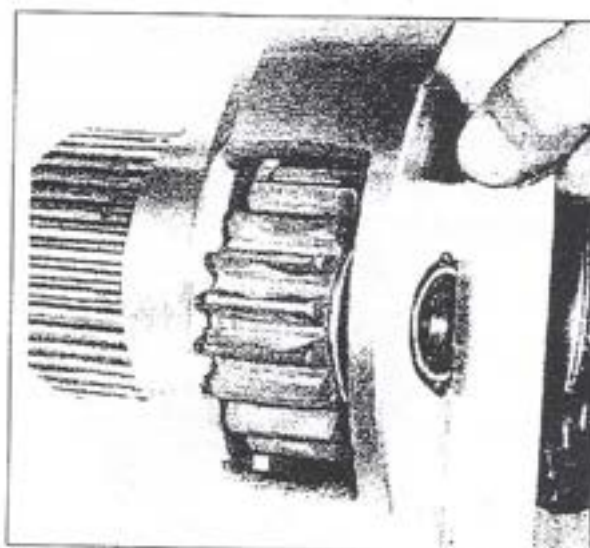


26. Instalar as arruelas de encosto e posicionar as engrenagens planetárias no suporte.

**Nota!** As arruelas de aço devem ser posicionadas próximas às engrenagens.

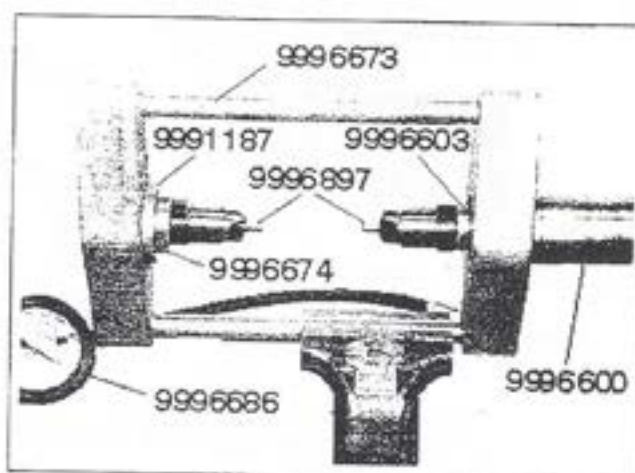
27. Os apoios do eixo devem ser instalados facilmente no suporte e devem ficar nivelados com o suporte da engrenagem planetária.

(figura na próxima página)



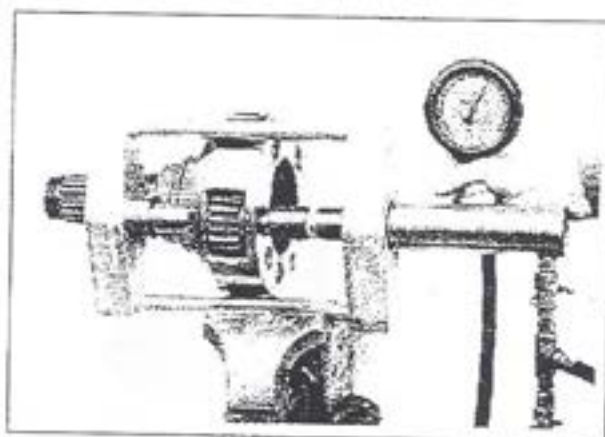
**Nota!** Verificar se os apoios do eixo não desviam da superfície do suporte da engrenagem planetária durante a prensagem.

28. Instalar a ferramenta de pressão em uma morsa e instalar a ferramenta.



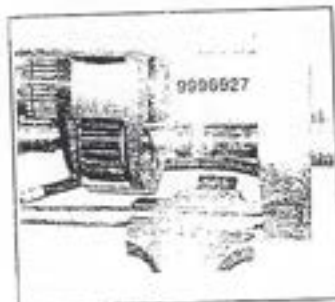
*Ferramentas especiais:* 9991187 9996600 9996603 9996673 9996674 9996686 9996897

29. Instalar o suporte da engrenagem planetária na ferramenta de pressão e bater o eixo. Pressionar até atingir a força de 6,5 toneladas.

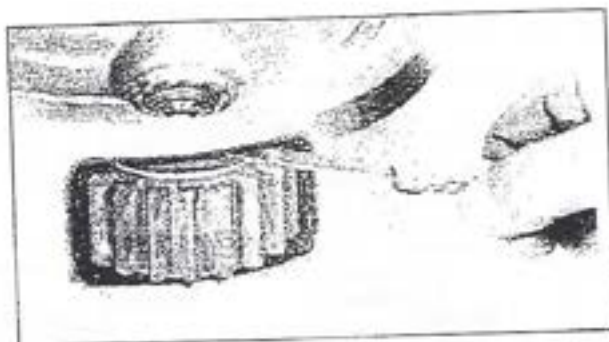


30. Girar o mandril de rebiteagem de forma que a próxima marca da prensa fique entre as marcas anteriores. Pressionar até atingir a força de 6,5 toneladas.

31. Remover a ferramenta 9996897 e instalar a ferramenta 9996927. Posicionar o mandril de forma que o apoio do eixo seja instalado nas ranhuras do suporte da engrenagem planetária. Pressionar até atingir a força de 6,5 toneladas.



32. Verificar se a engrenagem gira facilmente. Verificar se a folga axial está entre 0,6-1,3 mm.

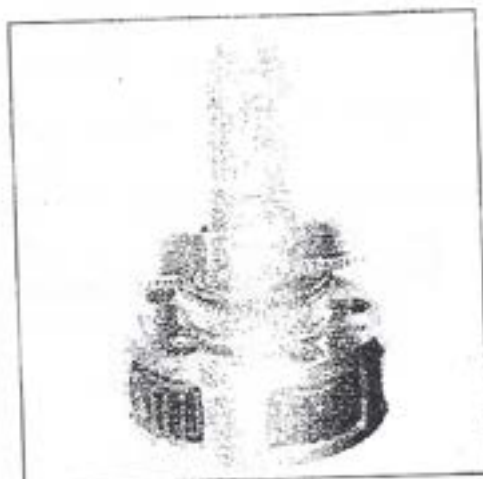


Folga axial máxima permitida é 1,3 mm.

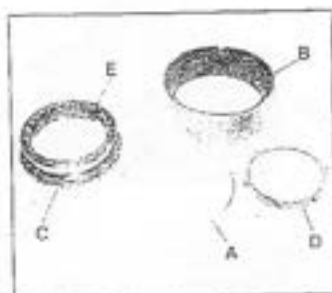
### Montagem:

33. Lubrificar com óleo da caixa de mudanças todos os rolamentos, superfícies deslizantes e anéis "O" durante a montagem.

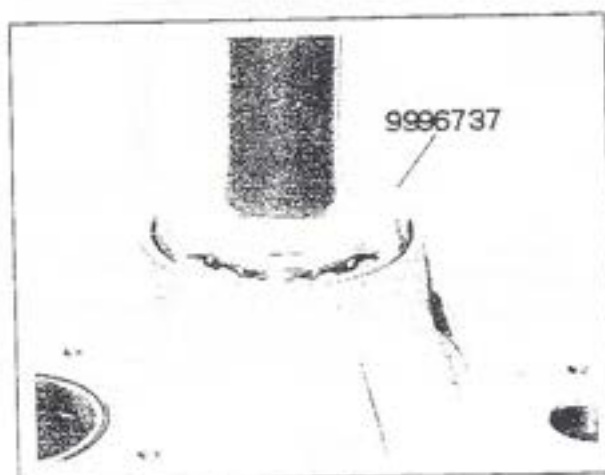
34. Instalar o anel-trava do anel de engate do grupo redutor alto. Pressionar o anel-trava. Instalar o anel de engate.



35. Para certificar-se de que a força correta de pressão seja obtida nos componentes de sincronismo, substituir o **anel elástico (E) localizado dentro do anel de engate.** Instalar o anel de sincronismo do grupo redutor alto (C), a cremalheira (B), a luva de engate, o anel-trava (A), o cone de sincronismo do grupo redutor baixo (D).



36. Pressionar o rolamento até o fundo.



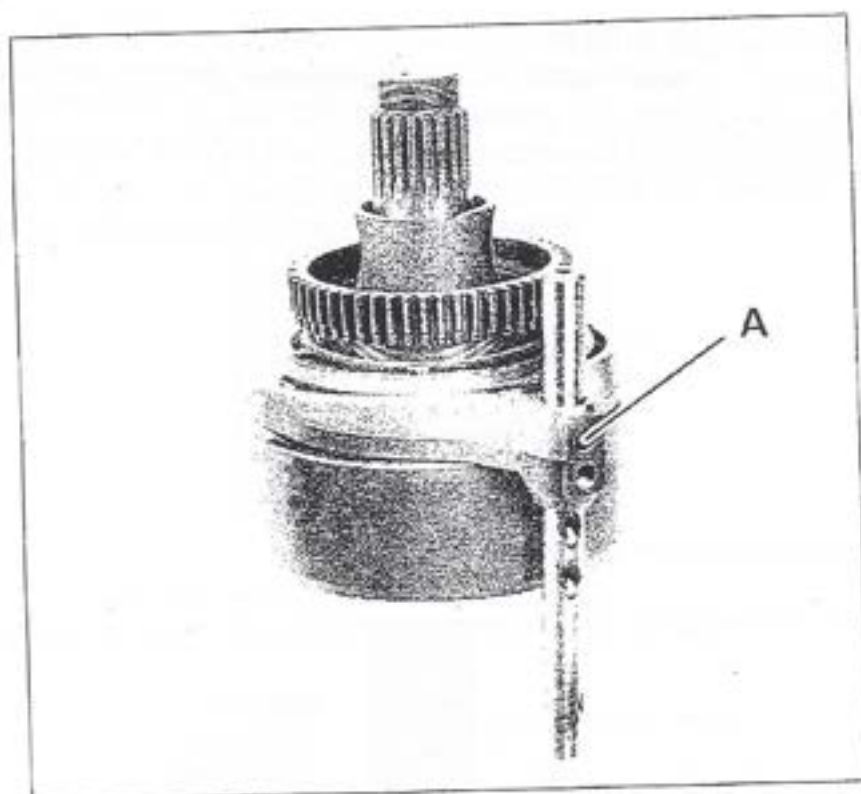
*Ferramentas especiais: 9996737*

37. Instalar o anel-trava o mais largo possível no rolamento.

*Folga máxima permitida: 0,1 mm.*

38. Instalar o garfo seletor, a luva espaçadora e a haste do pistão.

*(figura na próxima página)*



**Nota!** Se os parafusos estiverem soltos ou foram removidos, apertar primeiro, o parafuso superior. Apertar com o torque de  $75 \pm 5$  Nm. Os parafusos devem ser rebitados utilizando um punção.

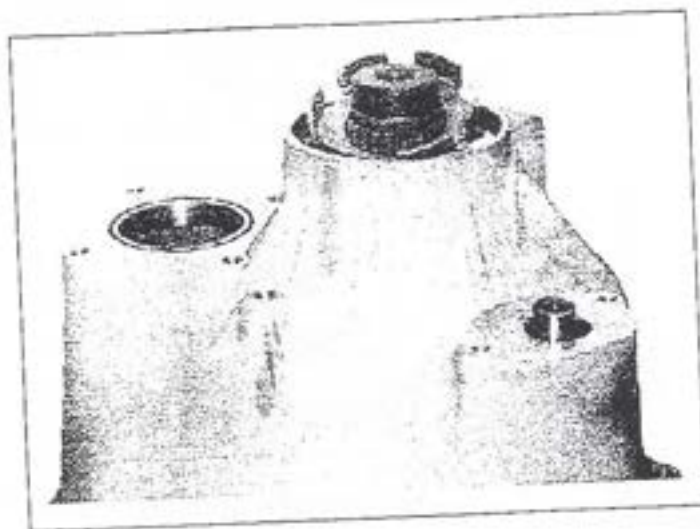
Medida:  $75 \pm 5$  Nm

39. Posicionar os componentes na borda de uma bancada. Cuidadosamente levantar a carcaça do grupo redutor. Instalar as ferramentas. Pressionar cuidadosamente e verificar, por baixo, se o anel de acoplamento está corretamente posicionado na carcaça.



Ferramentas especiais: 9992671, 9996222, 9996315, 9996901, 9996925 (figura na página anterior)

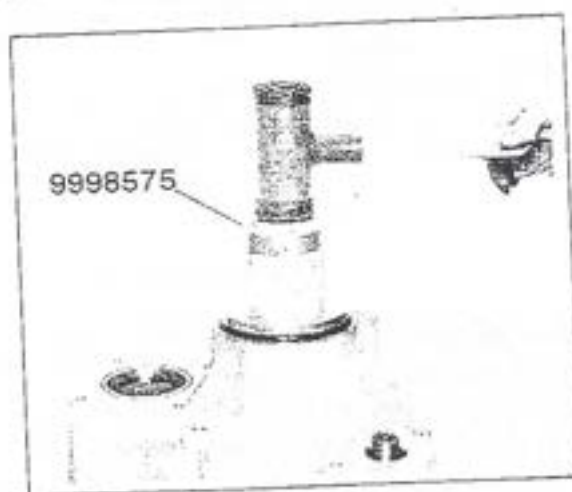
40. Instalar a roda dentada do velocímetro.



41. Preencher o espaço entre os lábios do retentor com graxa, P/N 1161963.

Graxa P/N 1161963

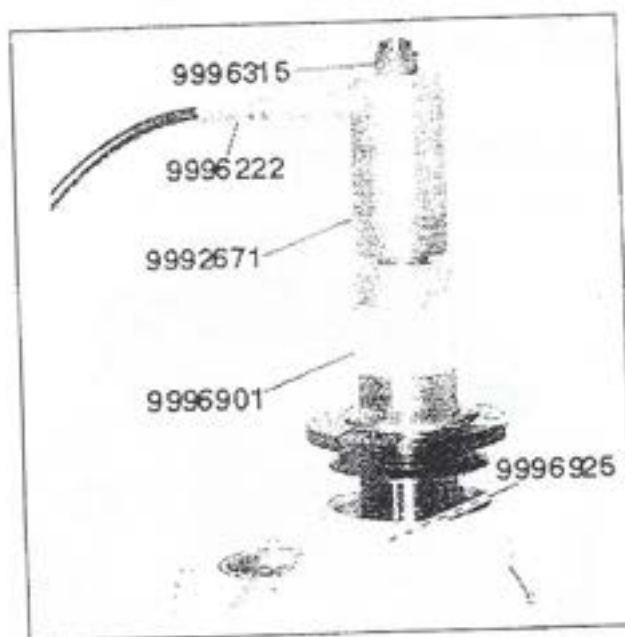
42. Posicionar o retentor no mandril e bater o retentor no lugar.



Ferramentas especiais: 9998575

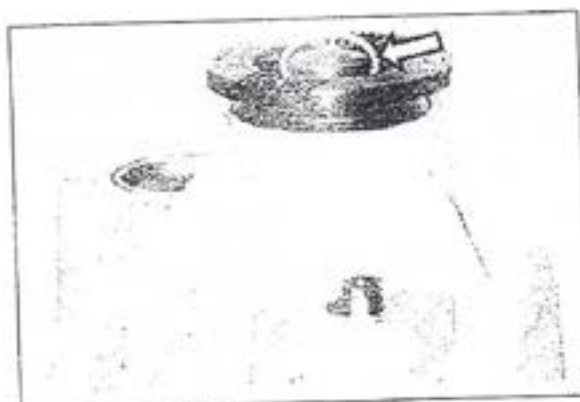
43. Instalar o flange.

(figura na próxima página)

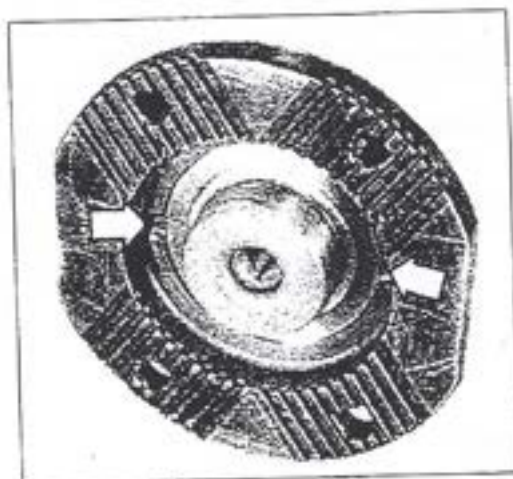


Ferramentas especiais: 9992671 9996222 9996315 9996901 9996925

44. Instalar um novo anel "O".



45. Observar o rebaixo no flange, para travar a porca.  
 Instalar uma **nova** porca. Apertar com o torque de  $400^{+150}_{-50}$  Nm.  
 Utilizar a ferramenta 9998570 como um apoio no flange.  
 Travar a porca utilizando um punção em **ambos** os rebaixos no flange.

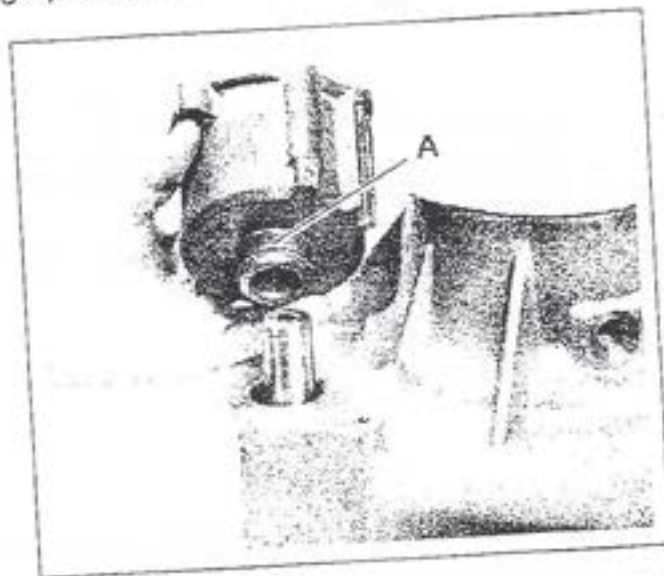


Ferramentas especiais: 9998570 (figura na página anterior)

Especificações: 400 <sup>\*150</sup><sub>1-50</sub>Nm

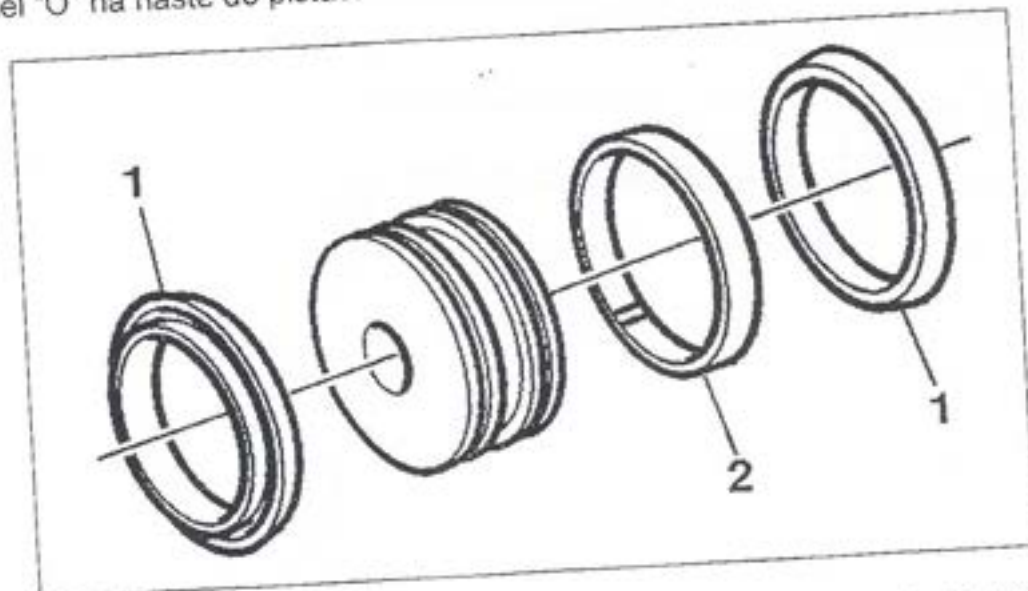
46. Preencher metade do espaço entre os lábios do retentor da haste do pistão com graxa, P/N 1161963, e também lubrificar com graxa o cilindro.

47. Instalar o cilindro do grupo redutor.



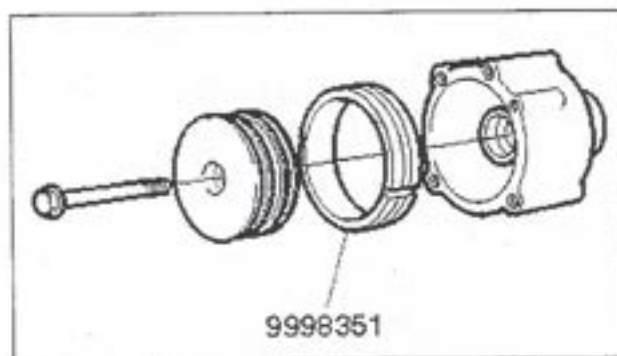
**Nota!** Se necessário, substituir o anel "O" (A) por um novo.

48. Lubrificar as ranhuras do retentor do pistão. Instalar o retentor (1) e o prendedor do suporte (2) no pistão. Lubrificar o pistão e os retentores com graxa P/N 1161963. Instalar um novo anel "O" na haste do pistão.



49. Utilizar um compressor para anéis de pistão para evitar danos aos retentores durante a montagem. Utilizar um parafuso longo como guia quando inserir o pistão no cilindro, e certificar-se de que o anel "O" da haste do pistão não caia dentro do cilindro.

Instalar o parafuso limpo no pistão aparafusando-o na haste do pistão.



**Nota!** Verificar se o escareado no pistão está voltado para a haste do pistão.

Em seguida, deslizar o pistão em direção à haste do pistão. Remover o parafuso que foi utilizado como guia.

**50.** Instalar um **novo** parafuso para fixar o pistão.  
Apertar com o torque de  $40 \pm 5$  Nm.

*Especificações:*  $40 \pm 5$  Nm

**51.** Instalar a tampa. Apertar os parafusos alternadamente com o torque de  $40 \pm 5$  Nm.

*Especificações:*  $40 \pm 5$  Nm

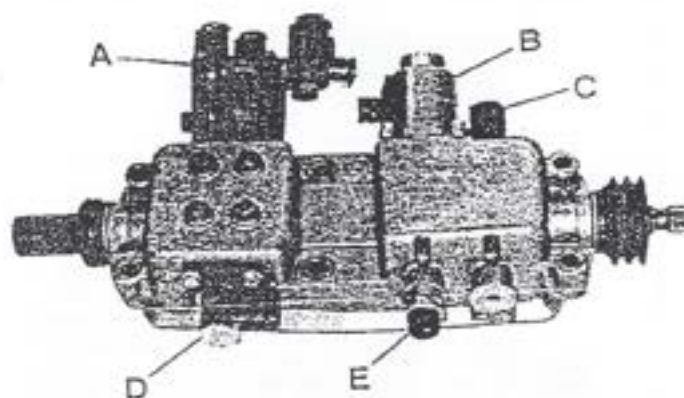
**52.** Instalar a tampa da tomada de força e do sensor do velocímetro. Se necessário, utilizar uma nova junta e anel "O".  
Apertar os parafusos da tomada de força com o torque de  $40 \pm 5$  Nm e os parafusos do velocímetro com o torque de  $25 \pm 5$  Nm.

*Tomada de força:*  $40 \pm 5$  Nm, *Velocímetro:*  $25 \pm 5$  Nm

## 14. Caixa seletora, recondiçãoamento

(continua na próxima página, imagens escaneadas do manual volvo)

## Caixa seletora

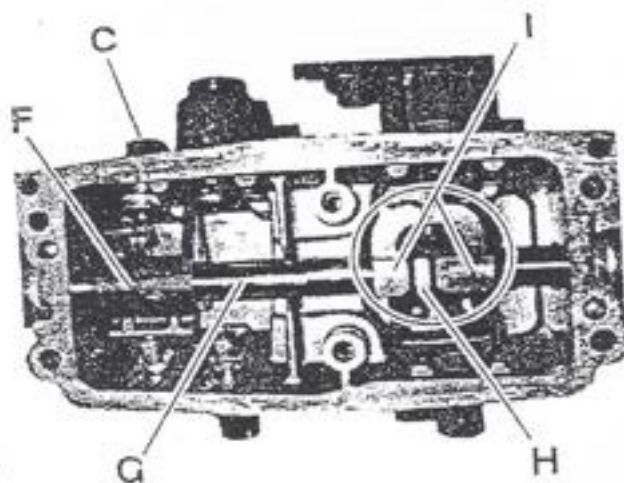


T4018223

A caixa seletora é feita de alumínio.

O eixo seletor e a caixa seletora foram desenvolvidos para utilização em veículos com direção no lado direito ou esquerdo.

- Cilindro inibidor (A)
- Válvula solenóide inibidora de mudança da 1ª marcha (B)
- Inibidor da posição neutra/ré com calços de ajuste (C)
- Válvula de não retorno (D)
- Interruptor da luz da marcha à ré com pino (E)



T4018223

A função da caixa seletora é transferir o movimento da alavanca de mudanças para as hastes de mudanças na caixa de mudanças. A caixa seletora consiste basicamente de:

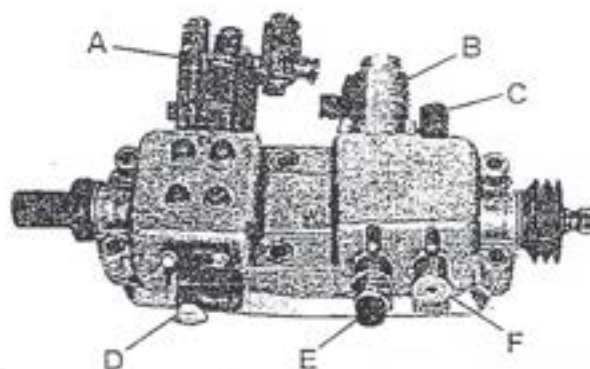
- O eixo seletor (G), onde o seletor de marchas está conectado.
- O seletor de marchas (H) aciona as hastes de mudanças.
- O inibidor de mudanças (I) impede que duas hastes de mudanças sejam acionadas ao mesmo tempo.
- O eixo seletor também possui um inibidor da posição neutra/ré (C), que mantém as marchas engatadas.
- Além disto, o inibidor funciona como uma resistência à alavanca de mudanças quando esta está posicionada em marcha à ré lenta.
- O inibidor da posição neutra/ré produz um bloqueio contra o came (F) no eixo seletor. O came também possui um rebaixo que é bloqueado pela válvula solenóide inibidora da 1ª marcha.

## Caixa seletora, recondição- mento. Removida

Ferramentas especiais: 9991801, 9992061, 9992693, 9996159, 9996160, 9996161, 9996222, 9996358, 9998588, 9998589, 9998591

### Desmontagem

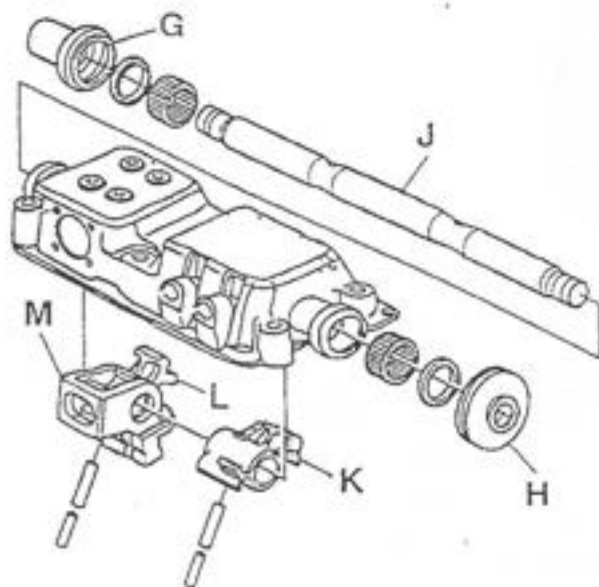
1



Remover o cilindro inibidor (A), a válvula solenóide inibidora de mudança da 1ª marcha (B), inibidor da posição neutra/ré com calços de ajuste (C), válvula de não retorno (D), interruptor da marcha à ré com o pino (E), nos casos onde não há sensor da posição neutra ou o plugue necessita ser removido (F).

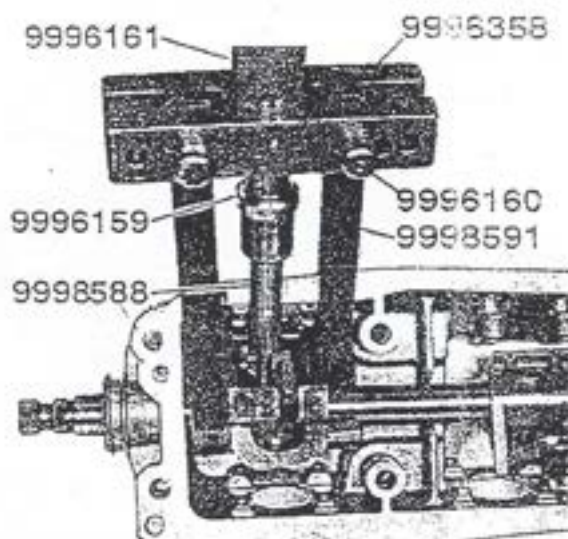
5401402

2



Inverter a posição da caixa seletora e remover a tampa protetora (G) e os folios de borracha (H).

5401403



Pressionar para fora do eixo (J) os pinos elásticos junto ao came (K) e o seletor de mudanças (L). Quando pressionar os pinos elásticos para fora do eixo, colocar um braço em cada lado do eixo.

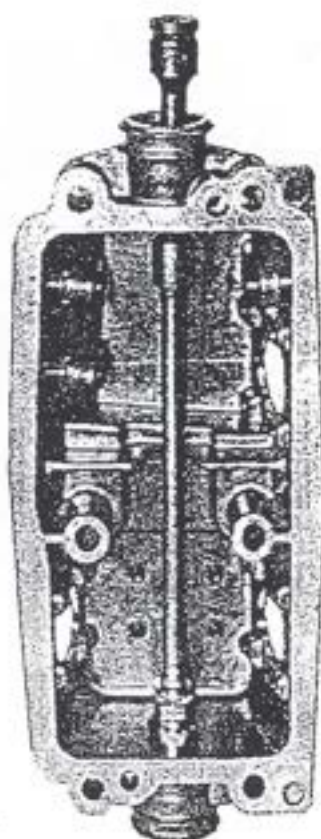
9996159  
9996160  
9996161  
9996222  
9996358  
9998588  
9998591

Nota: Certificar-se de que os pinos não irão danificar a carcaça da caixa seletora. Os pinos elásticos devem ser removidos com martelo e punção, caso contrário os rolamentos/eixo podem ser danificados.

4

Remover o eixo (J), o came (K), o seletor de marchas (L) e o inibidor de mudanças (M).

5



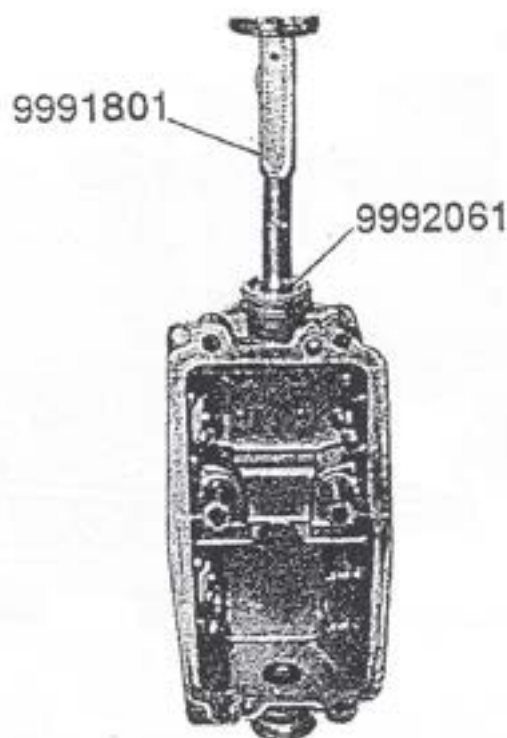
Se necessário, bater levemente nos rolamentos de agulhas e retentores. Pode-se usar um soquete de 32 mm e uma extensão apropriada.

6  
Limpar e inspecionar todos os componentes.

## Montagem

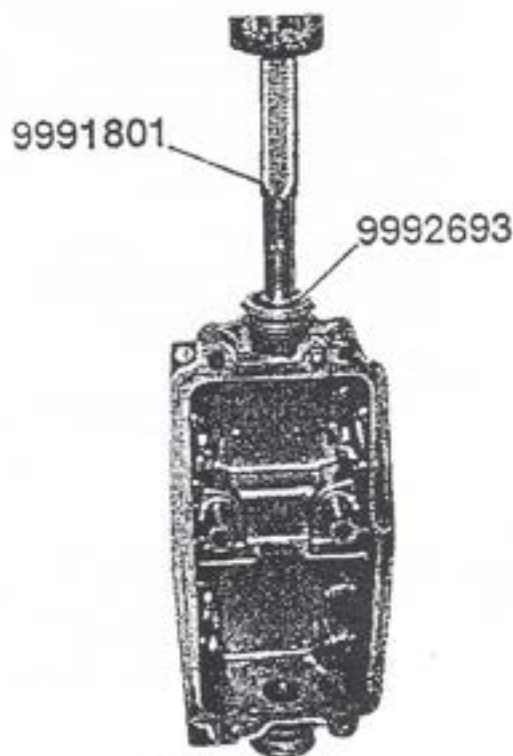
7  
Lubrificar todos os componentes, com óleo para caixa de mudanças, antes da montagem.

8



Instalar sob pressão os rolamentos de agulhas.

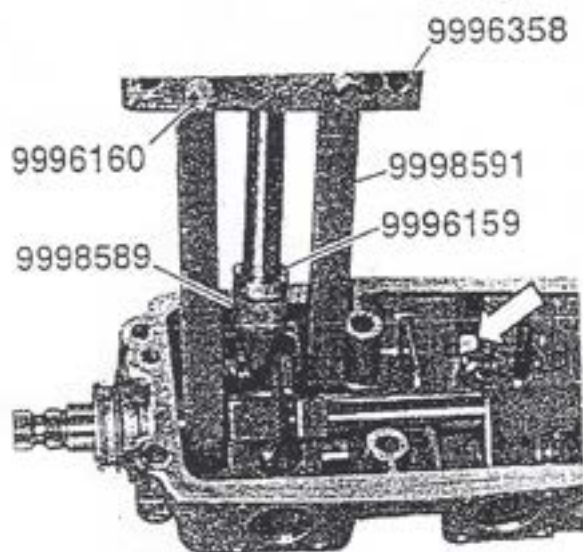
9



Instalar sob pressão os retentores.

T4016232

10



Posicionar o eixo (J), o came (K), o seletor de marchas (L) e o inibidor de mudanças (M) na carcaça.

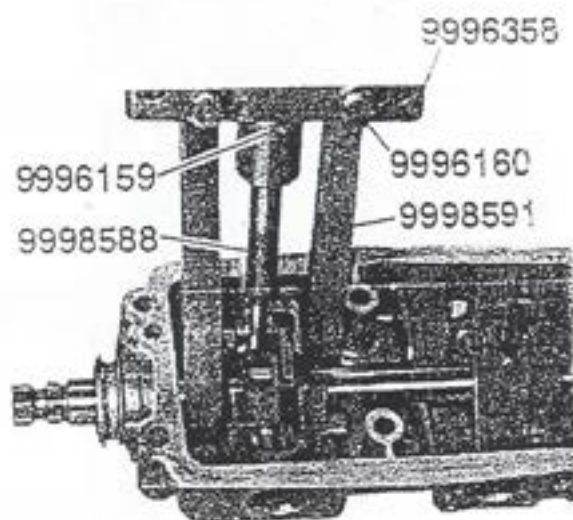
Nota: Instalar o eixo de forma que a face chanfrada mais larga fique voltada para o came, centralizada e oposta ao interruptor da marcha à ré (ver a seta). O eixo está marcado com a letra L em uma das extremidades. Certificar-se de que a marcação L do eixo esteja do mesmo lado da marcação L da carcaça.

Montar sob pressão os pinos elásticos grossos utilizando a ferramenta de montagem 9998589.

Nota: Alinhar os chanfros iniciais dos pinos elásticos no eixo. Quando pressionar os pinos no seletor de marchas, colocar um braço em cada lado do eixo.

9996159  
9996160  
9996161  
9996222  
9996358  
9998589  
9998591

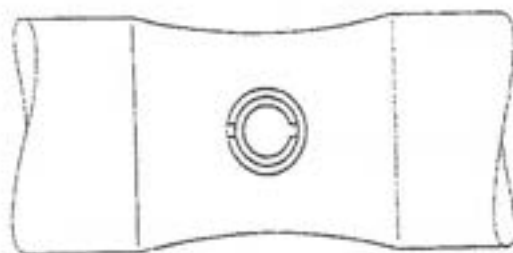
11



Pressionar a última parte dos pinos elásticos com a ferramenta de montagem 9998588. Quando pressionar os pinos no seletor de marchas, colocar um braço em cada lado do eixo.

9996159  
9996160  
9996161  
9996222  
9996358  
9998588  
9998591

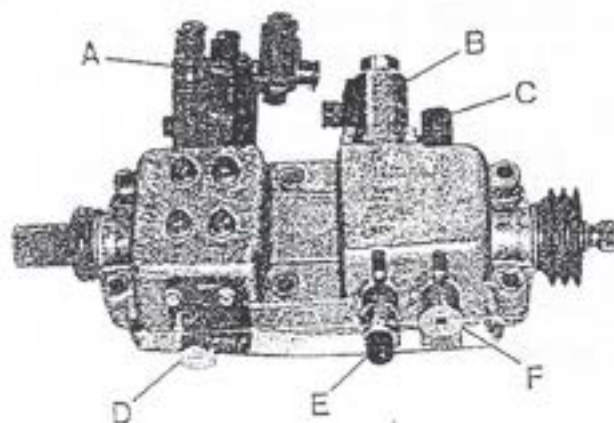
12



Instalar sob pressão os pinos elásticos finos dentro dos pinos elásticos grossos. Usar o mesmo procedimento que os grossos.

Nota: Deslocar os pinos elásticos finos 180° em relação aos grossos. Ver a ilustração.

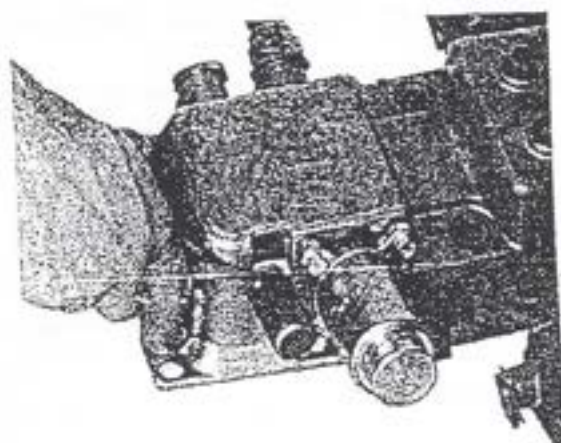
13



Instalar o cilindro inibidor (A), a válvula solenóide (B) e a válvula de não retorno (D) com novos vedadores e aplicar fluido trava nas rosca dos parafusos. Aplicar um torque de  $10 \pm 1,5$  Nm.

$10 \pm 1,5$  Nm

14



Remover todos os vestígios de fluido trava do inibidor de mudanças das posições de marcha à ré/neutro, de forma que o inibidor possa ser rosqueado manualmente. Certificar-se de que o seletor de marchas está na posição de 1<sup>a</sup>/2<sup>a</sup> marcha, (não em marcha ré/lenta). Instalar o inibidor da marcha à ré/neutro (C) manualmente, sem os calços de ajuste ou fluido trava nas rosca. Girar até que a esfera encoste suavemente na ranhura do came dentro da carcaça. (isto pode ser sentido pela rotação suave do eixo). Medir a distância entre o travamento da marcha à ré/neutro com um calibre de lâminas. Remover o inibidor da marcha à ré/neutro. Escolher um calço de ajuste que seja 0,00–0,20 mm maior que a medida encontrada. Instalar o inibidor da marcha à ré/neutro com fluido trava e aplicar um torque de  $40 \pm 4$  Nm.

$40 \pm 4$  Nm

15

Instalar o interruptor da marcha à ré com pino (E). Aplicar um torque de  $40 \pm 5$  Nm.

$40 \pm 5$  Nm

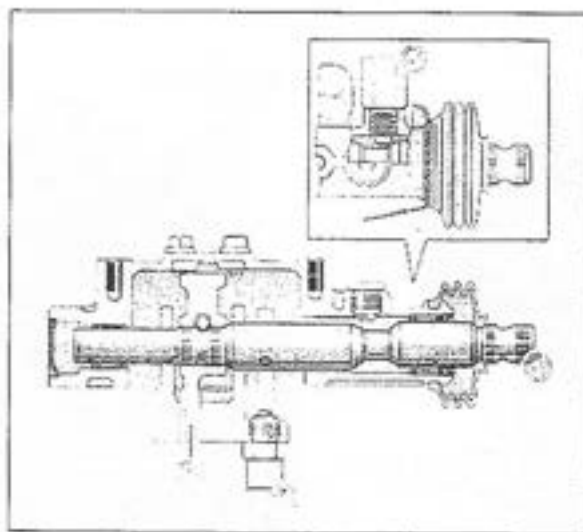
16

Instalar o sensor da marcha neutra/plugue (F), caso tenha sido removido. Apertar o sensor da marcha neutra com torque de  $40 \pm 5$  Nm e o bujão com torque de  $25 \pm 5$  Nm.

$40 \pm 5$  Nm  
 $25 \pm 5$  Nm

17

Instalar os foles de borracha e a tampa de proteção.

**Trambulador:**

Como vimos no módulo básico, o trambulador é montado na parte superior da caixa. Vimos também que ele tem a função de transmitir o movimento da alavanca de mudanças de marchas para os tirantes de mudanças na caixa de câmbio.

O trambulador é formado por :

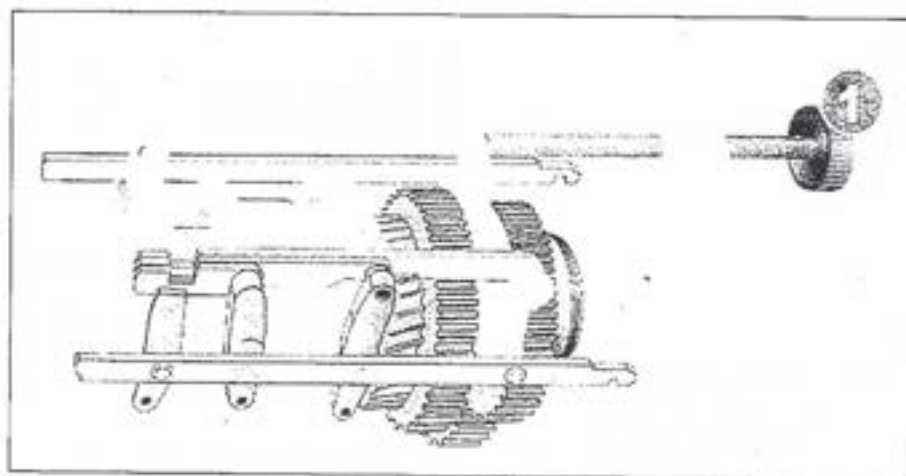
Eixo de Comando (1) no qual está fixo o comando de mudanças.

No eixo de comando está montada a barra de comando de mudanças (2) que aciona os tirantes de mudanças.

O trambulador possui um equipamento: 'Bloqueador de mudanças' que impede que dois tirantes sejam acionados ao mesmo tempo.

O bloqueador de mudanças está equipado com um fixador da posição de mudança (4) que ajuda a manter as marchas engatadas. O bloqueador de marcha à ré (5) prende a alavanca de velocidades fazendo com que se sinta uma resistência ao deslocar a alavanca para a posição de marcha à ré / velocidade lenta.

A posição do trambulador pode ser ajustada com precisão por meio de dois parafusos de afinação.

**Bloqueio de velocidade lenta:**

O Bloqueio de velocidade lenta tem a função de impedir a condução do veículo em marchas altas quando o mesmo está utilizando uma velocidade lenta, o que significaria uma carga excessiva para as engrenagens planetárias. A forquilha de mudança de marcha atrás (velocidade lenta) está equipada com um braço (1).

Quando a haste do êmbolo do cilindro de marchas está na posição da frente (velocidade alta), ela impede que o motorista engate uma velocidade lenta.

## 15. Especificações

### Folga axial, eixos:

Eixo principal .....	0,10 - 1,18 mm
Eixo intermediário .....	0,10 - 1,18 mm

### Folga axial, anéis travas:

Eixo de entrada .....	máx. 0,05 mm
Eixo intermediário .....	máx. 0,10 mm
Eixo principal (1ª / 2ª conjuntos sincronizados) .....	máx. 0,10 mm
Eixo de saída .....	máx. 0,10 mm

### Bomba de óleo:

Folga axial .....	máx. 0,20 mm
Folga entre os elementos da bomba .....	máx. 0,20 mm

Válvula de retenção do filtro de óleo	
Comprimento da mola, sem comprimir .....	28,3 mm

Válvula redutora de pressão do óleo	
Comprimento da mola, sem comprimir .....	68,8 mm

### Forças de Montagem:

		Min.	Máx.	Nota
Eixo de entrada	Pista interna do rolamento	-	5 kPa	
Eixo principal	Pista interna do rolamento	-	5 kPa	
Eixo principal	Todos os corpos de engate	2,5 kPa	20 kPa	
Eixo principal	Engrenagem solar	1 kPa	10 kPa	P/N voltado para a parte traseira da caixa de mudanças
Eixo intermediário	Pista interna do rolamento	-	5 kPa	
Eixo intermediário	Engrenagens removíveis	20 kPa	40 kPa	
Eixo de saída	Flange	1 kPa	12 kPa	
Carcaça da caixa básica	Eixo da marcha ré	-	4 kPa	

**Torques de aperto:****Caixa Básica:**

	Rosca	Nm	kpm	Nota
Bujão, drenagem do óleo	M26 x 1,5	35±5	3,5±0,5	
Niple de respiro, enchimento do óleo	M26 x 1,5	-		Mín. de 2 voltas, 45° p/ cima
Carcaça da embreagem - caixa básica	M16	200±25	20±2,5	
Caixa básica - carcaça do grupo redutor	M12	75±10	7,5±1	
Bomba de óleo - caixa básica	M10	40±5	4±0,5	Apertar primeiro o parafuso com cabeça careada
Tampa, eixo de entrada	M10	40±5	4±0,5	Apertar alternadamente
Tampa, eixo principal	M10	40±5	4±0,5	Apertar alternadamente
Tampa, eixo principal	M10	40±5	4±0,5	Apertar alternadamente
Prisioneiro, carcaça da embreagem	M8	8±1,5	0,8±0,15	
Fixadores das hastes dos garfos seletores	M10	40±5	4±0,5	
Parafuso, garfo da embreagem	M14	120 (+20, -10)	12 (+2, -1)	
Visor do nível do óleo	M26 x 1,5	35±5	3,5±0,5	Normalmente não deve ser removido
Porca do eixo principal	M60 x 2	400±25	40±2,5	Travado com marca de punção central no rasgo do eixo
Tubo de distribuição de óleo	M32 x 1,5	250±30	25±3	
Ancoragem, tubo de sucção	M10	40±5	4±0,5	
Ancoragem, tubo de sucção	M8	20±3	2±0,3	
Bujão, furo do sensor da temperatura	M16 x 1,5	16±2	1,6±0,2	
Sensor de temperatura	M16 x 1,5	18±2	1,8±0,2	

**Observação:** para transformar Nm em kpm, basta dividir por "10".

**Caixa Seletora:**

	Rosca	Nm	kpm	Nota
Carcaça da caixa seletora - caixa básica	M12	75±10	7,5±1	
Válvula inibidora	M6	10±1,5	1±0,15	
Cilindro inibidor	M6	10±1,5	1±0,15	
Bloqueador das posições da marcha à frente/ré	M18 x 1,5	40±4	4±0,4	Calço de ajuste com folga de 0,05 - 0,10 mm no came da carcaça da caixa seletora.
Bujão	M18 x 1,5	25±5	2,5±0,5	
Interruptor da marcha à ré	M18 x 1,5	40±5	4±0,5	
Parafuso, válvula solenóide	M6	10±1,5	1±0,15	
Parafuso (ajuste)	M10	25±5	2,5±0,5	

## Grupo Redutor:

	Rosca	Nm	kpm	Nota
Válvula inibidora	M8	20±3	2±0,3	
Parafuso do pistão	M10	40±5	4±0,5	
Parafuso trava do garfo seletor de marcha	M16 x 1	75±7	7,5±0,7	Travado à punção nos rebaixos.
Tampa (tomada de força)	M12	40±5	4±0,5	
Sensor de velocidade	M18 x 1,5	25±5	2,5±0,5	
Porca, flange do eixo de saída	M60 x 2	400 (+150, -50)	40 (+15, -5)	Travado à punção nos rebaixos.
Cilindro de comando do grupo redutor - carcaça do grupo redutor	M10	40±5	4±0,5	Apertar alternadamente.
Tampa do cilindro de comando do grupo redutor (dianteira/traseira)	M10	40±5	4±0,5	
Tampa de proteção, filtro de óleo	M10	40±5	4±0,5	
Plugue da tampa do filtro de óleo	M12 x 1,5	16±2	1,6±0,2	

## Grupo desmultiplicador:

	Rosca	Nm	kpm	Nota
Cilindro de comando do grupo desmultiplicador - carcaça da embreagem	M10	40±5	4±0,5	Apertar alternadamente.
Parafuso do êmbolo	M10	50±5	5±0,5	
Parafuso banjo, válvula relé	M10 x 1,5	12±2	1,2±0,2	
Válvula relé	M6	6,5±1,5	6,5±0,15	
Chave NC (na caixa básica)	M18 x 1,5	40±5	4±0,5	
Inibidor de esfera (na caixa básica)	M18 x 1,5	40±5	4±0,5	
Plugue do cilindro de comando do grupo desmultiplicador	M26 x 1,5	75±10	7,5±1	

## Lubrificação:

Volume para substituição de óleo ..... aprox. 13,5

## Adicional

Com resfriador de óleo (TW) ..... 0,0 lt  
 Com resfriador de óleo (TWH) ..... 0,8 lt  
 Com tomada de força simples ..... 0,8 lt  
 Com tomada de força simples ..... 0,8 lt