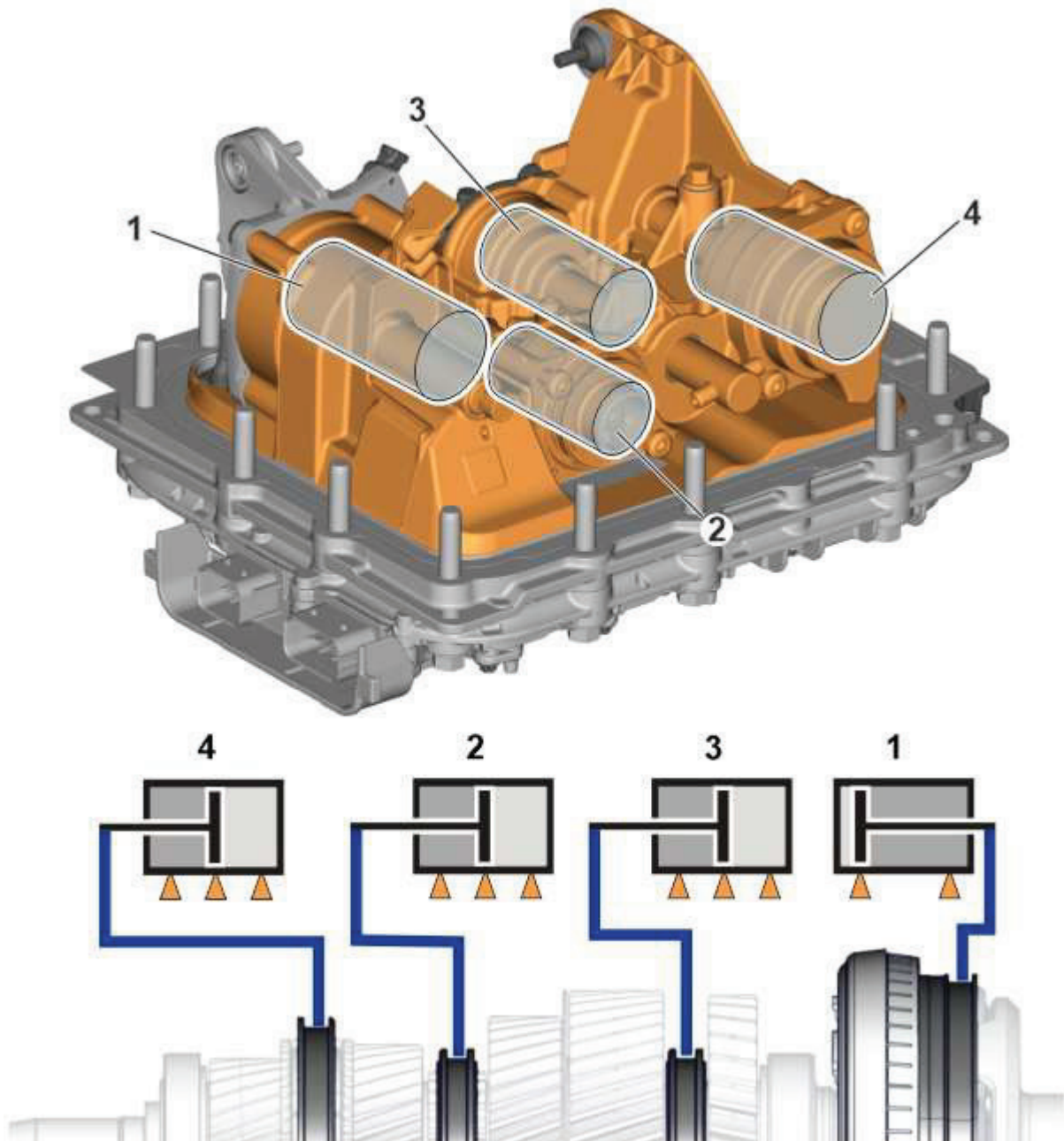


- Controla as válvulas solenoides
- Controla os atuadores pneumáticos
- Controla as trocas de marcha e a embreagem.

Atuador

Visão geral

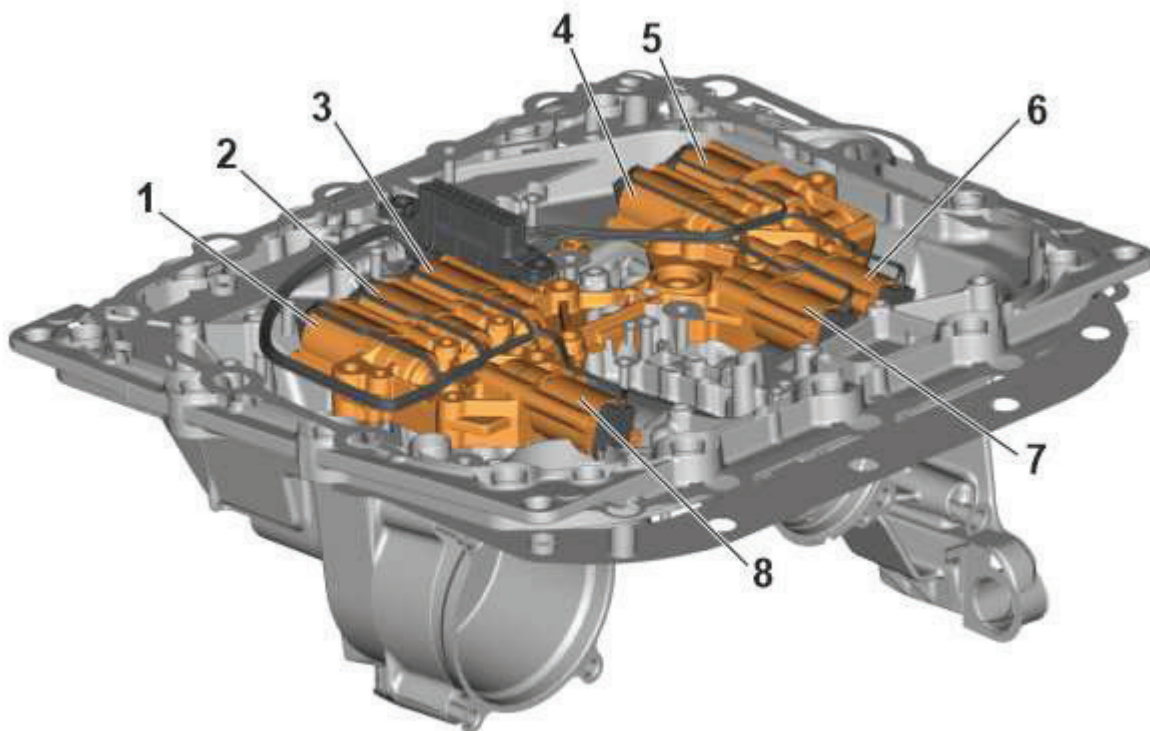


1	Atuador de mudança (luva de engate do grupo redutor)
2	Atuador de mudança (luva de engate das terceira e segunda engrenagens básicas)
3	Atuador de mudança (luva de engate da primeira engrenagem básica e engrenagem de ré)
4	Atuador de mudança (luva de engate do grupo desmultiplicador)

A GCU possui quatro atuadores pneumáticos que mudam os grupos desmultiplicadores, as engrenagens básicas e o grupo redutor. O atuador de mudança (4) opera os garfos seletores para o grupo desmultiplicador. Os atuadores de mudança (2) e (3) controlam as três marchas básicas, enquanto o atuador de mudança (1) controla o grupo redutor. Todos os atuadores de mudança são cilindros de três posições, exceto o da luva de engate do grupo redutor (alto e baixo). Cada atuador de mudança tem três posições. Com base na posição do atuador de mudança, os garfos seletores se movem para frente ou para trás.

Válvula solenoide

Visão geral



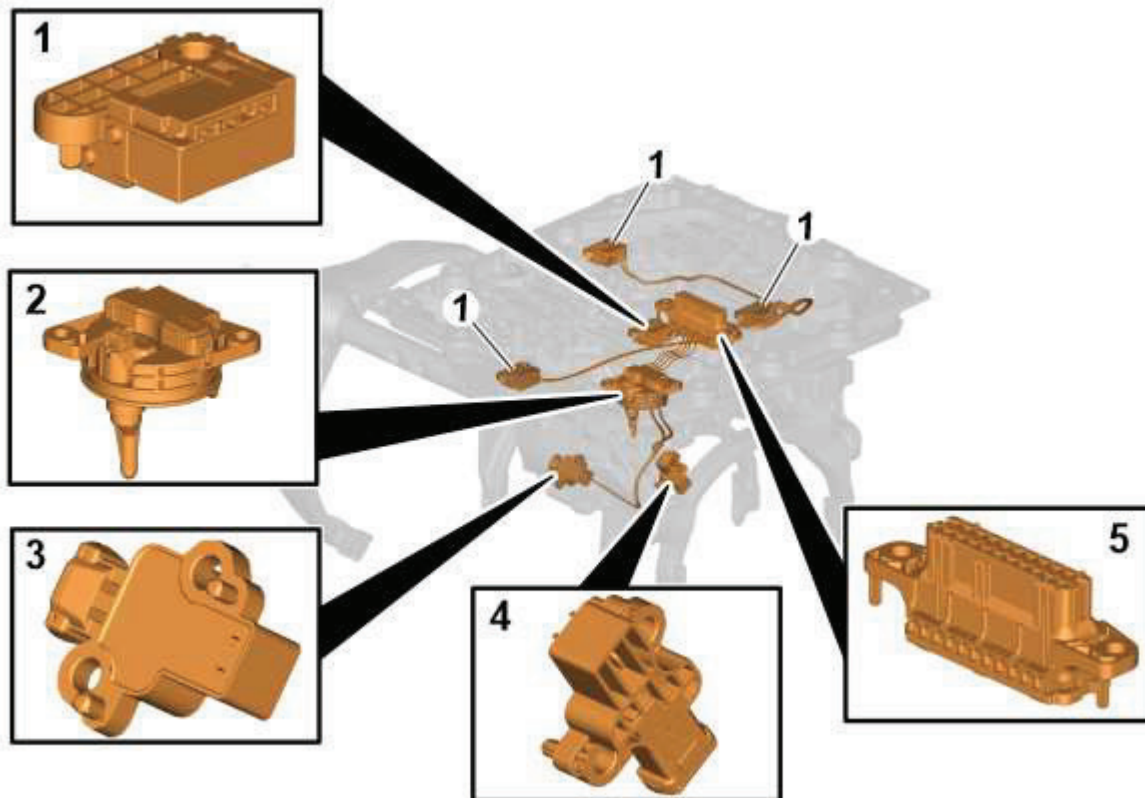
1	Válvula solenoide (luva de engate do grupo redutor alto (VAHR (Válvula Alta Faixa)))
2	Válvula solenoide (luva de engate da terceira engrenagem básica (VAG3 (engrenagem da válvula 3)))
3	Válvula solenoide (luva de engate da segunda engrenagem básica (VAG2))
4	Válvula solenoide (luva de engate do grupo desmultiplicador baixo (VAIDS (divisão indireta da válvula)))
5	Válvula solenoide (luva de engate para o grupo desmultiplicador alto (VADS (divisão direta da válvula)))
6	Válvula solenoide (luva de engate da marcha à ré (VAGR (engrenagem da válvula à ré)))
7	Válvula solenoide (luva de engate da primeira engrenagem básica (VAG1))
8	Válvula solenoide (luva de engate do grupo redutor baixo (VALR (Faixa baixa da válvula)))

A GCU tem as válvulas solenoides posicionadas no bloco de válvulas comuns. O TECU controla as válvulas solenoides. Duas válvulas solenoides controlam as luvas de engate do grupo desmultiplicador, as três engrenagens básicas e o grupo redutor.

Todas as luvas de engate, exceto a do grupo redutor, são definidas em três posições diferentes, onde a posição central é o neutro.

Sensores

Visão geral

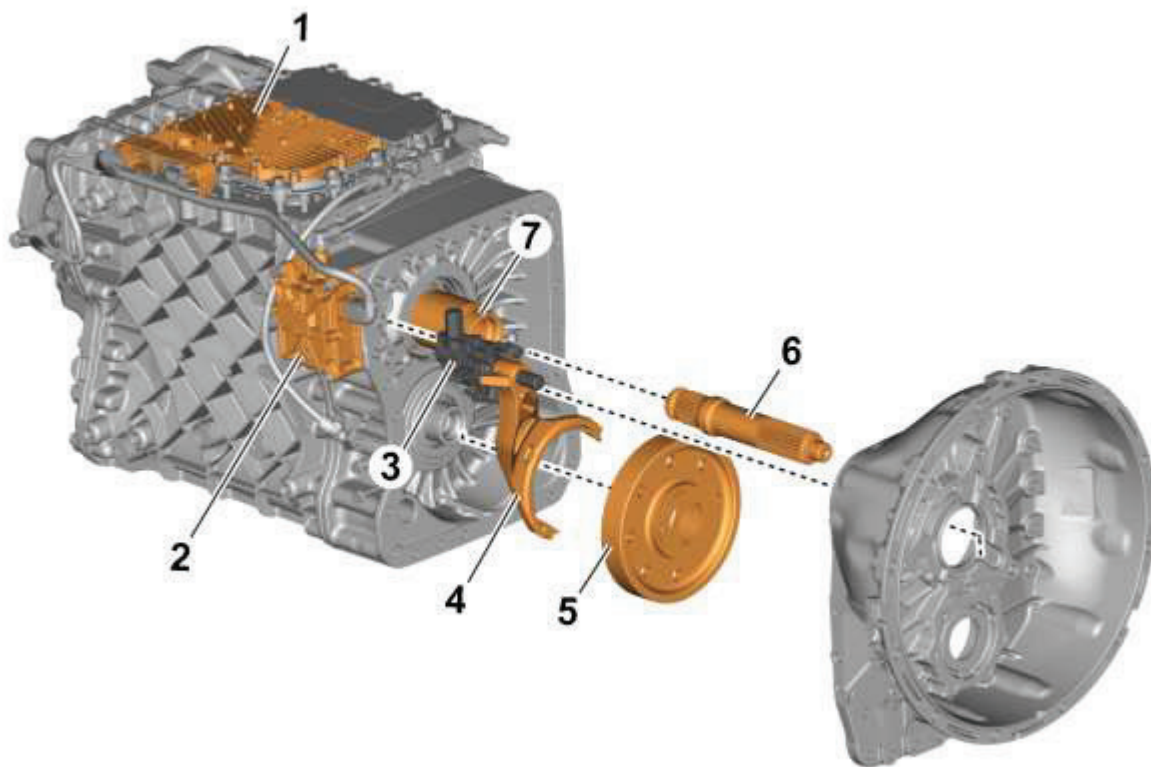


1	Sensor de posição
2	Sensor de temperatura
3	Sensor de velocidade do eixo principal
4	Sensor de velocidade do eixo intermediário
5	Conector interno X3

A TECU é integrada com um sensor de inclinação e um sensor de pressão de ar comprimido.

EVU

EVU, visão geral

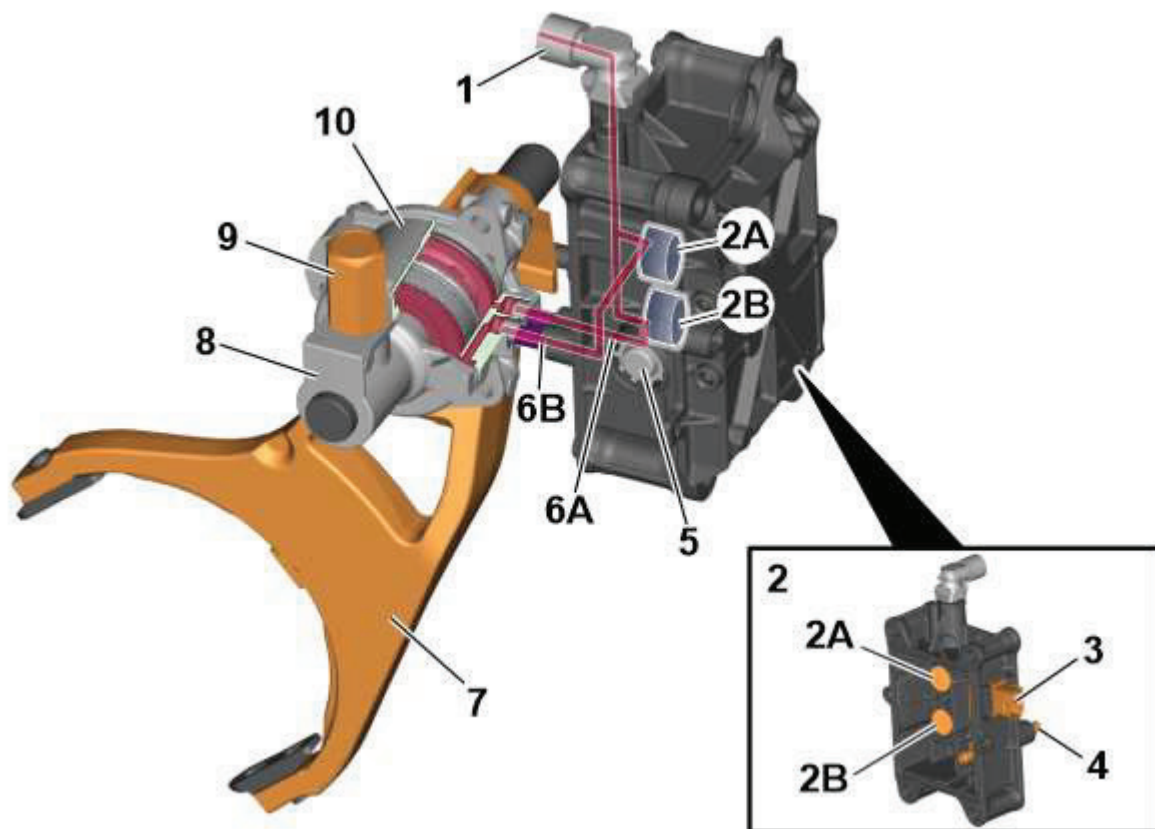


1	TECU
2	EVU
3	Mecanismo de mudança de marcha
4	Garfo do seletor
5	Marcha reduzida (extensão do eixo intermediário)
6	Eixo de entrada (dianteiro)
7	Eixo de entrada (traseiro)

A EVU (2) fica na lateral da carcaça da marcha reduzida e é conectada ao mecanismo de mudança de marcha (3) junto com o garfo seletor (4) .

A TECU (1) controla a EVU. O movimento para frente e para trás do garfo seletor irá engatar ou desengatar a marcha reduzida (5) pneumáticamente.

Visão geral



1	Admissão de ar para a EVU
2	EVU
2A	Válvula solenoide, engate
2B	Válvula solenoide, desengate
3	Conector da EVU
4	Haste do seletor de engrenagem do sensor de posição
5	Duto de exaustão
6A	Admissão de ar para o cilindro, engate
6B	Admissão de ar para o cilindro, desengate
7	Garfo seletor
8	Haste do seletor de engrenagem
9	Detentor de esfera com mola
10	Carcaça do cilindro pneumático

A GCU fornece o ar comprimido para a EVU (2) através da entrada de ar (1). A EVU é conectada ao alojamento do cilindro pneumático (10) através dos canais de ar (6A) e (6B). As válvulas solenoides (2A) e (2B) controlam o fluxo de ar para o cilindro pneumático. O ar é deixado na atmosfera através do duto de exaustão (5).

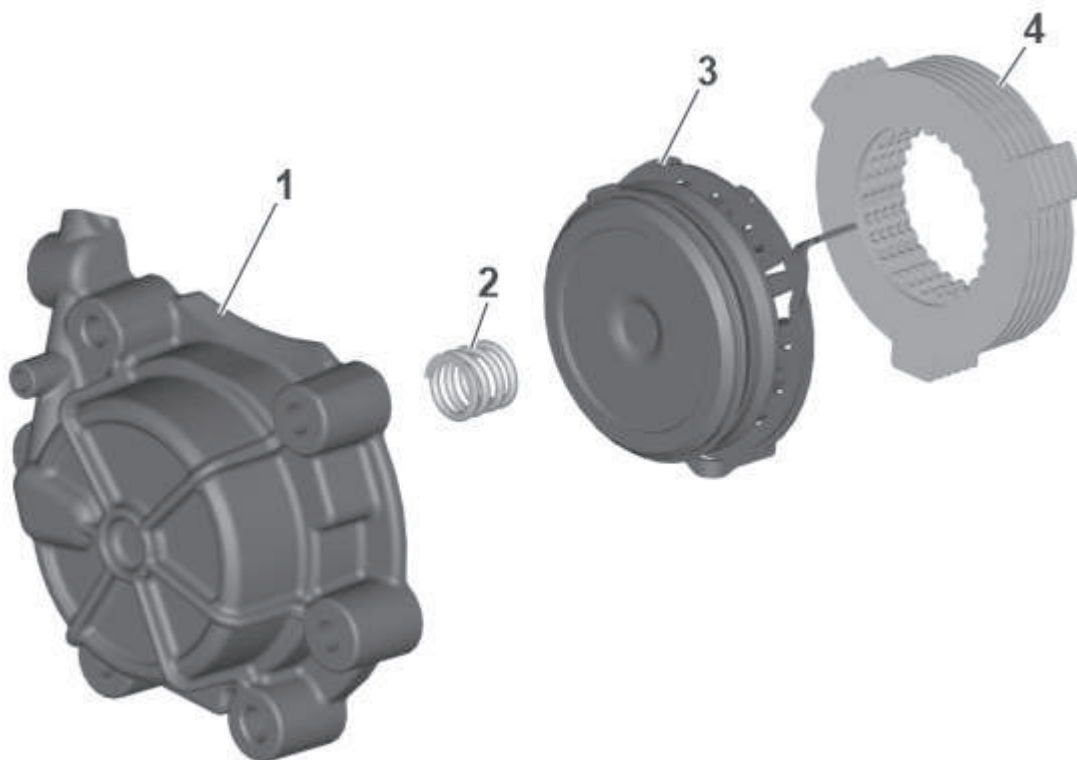
A válvula solenoide (2A) engata a marcha reduzida liberando ar comprimido dentro do cilindro. O ar comprimido empurra o pistão para frente. O movimento do pistão move a haste do seletor de engrenagem (8) e o garfo seletor (7).

O processo de desengate funciona da mesma forma, mas usa a válvula solenoide (2B) para mover o garfo seletor para trás. O retentor de esfera com mola (9) garante que a haste do seletor de engrenagem esteja na posição correta para engatar e desengatar.

A TECU recebe o sinal do sensor de posição (4) sobre a posição da haste do seletor de engrenagem através do conector (3).

Freio do eixo intermediário

Visão geral



1	Carcaça do freio do eixo intermediário
2	Mola
3	Pistão
4	Jogo de discos

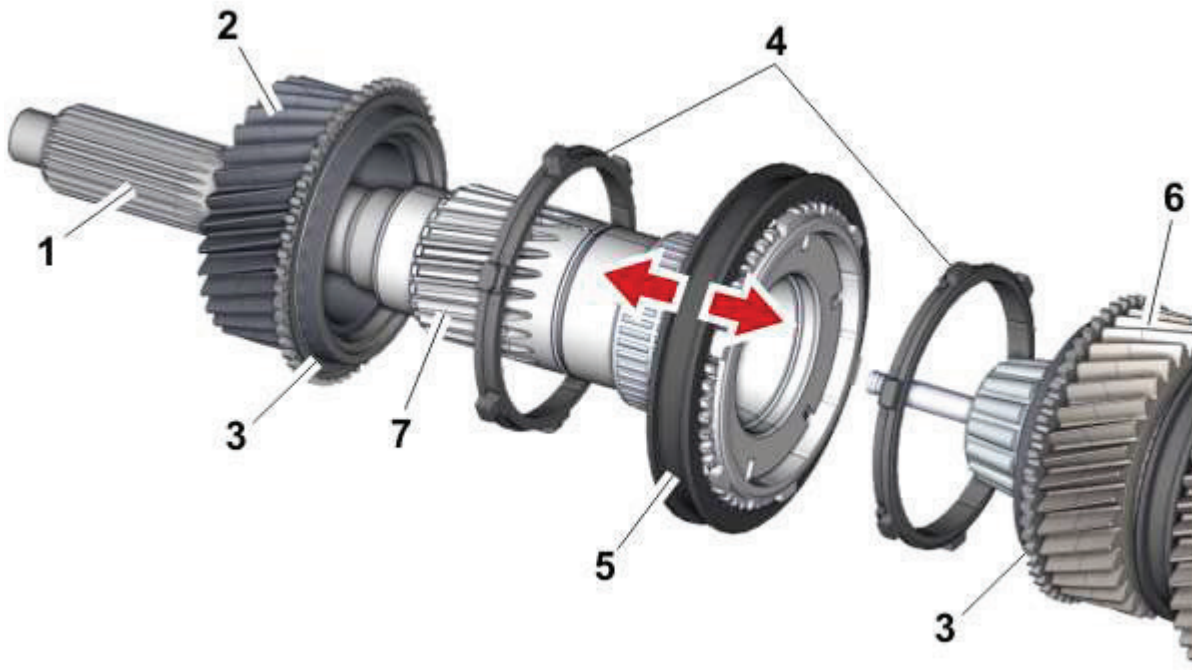
O freio do eixo intermediário está na extremidade dianteira da extensão do eixo intermediário e freia ou sincroniza as partes rotativas da caixa de mudanças nas seguintes condições:

- Ao mudar a marcha para cima
- Ao selecionar a marcha de partida
- Ao ativar a TDF (opcional).

O freio do eixo intermediário possui um cilindro com freio multidisco (discos de fricção e discos de aço) operado pneumicamente por uma válvula solenoide na GCU.

Sincronização da Marcha divisora

Sincronização do grupo desmultiplicador, visão geral

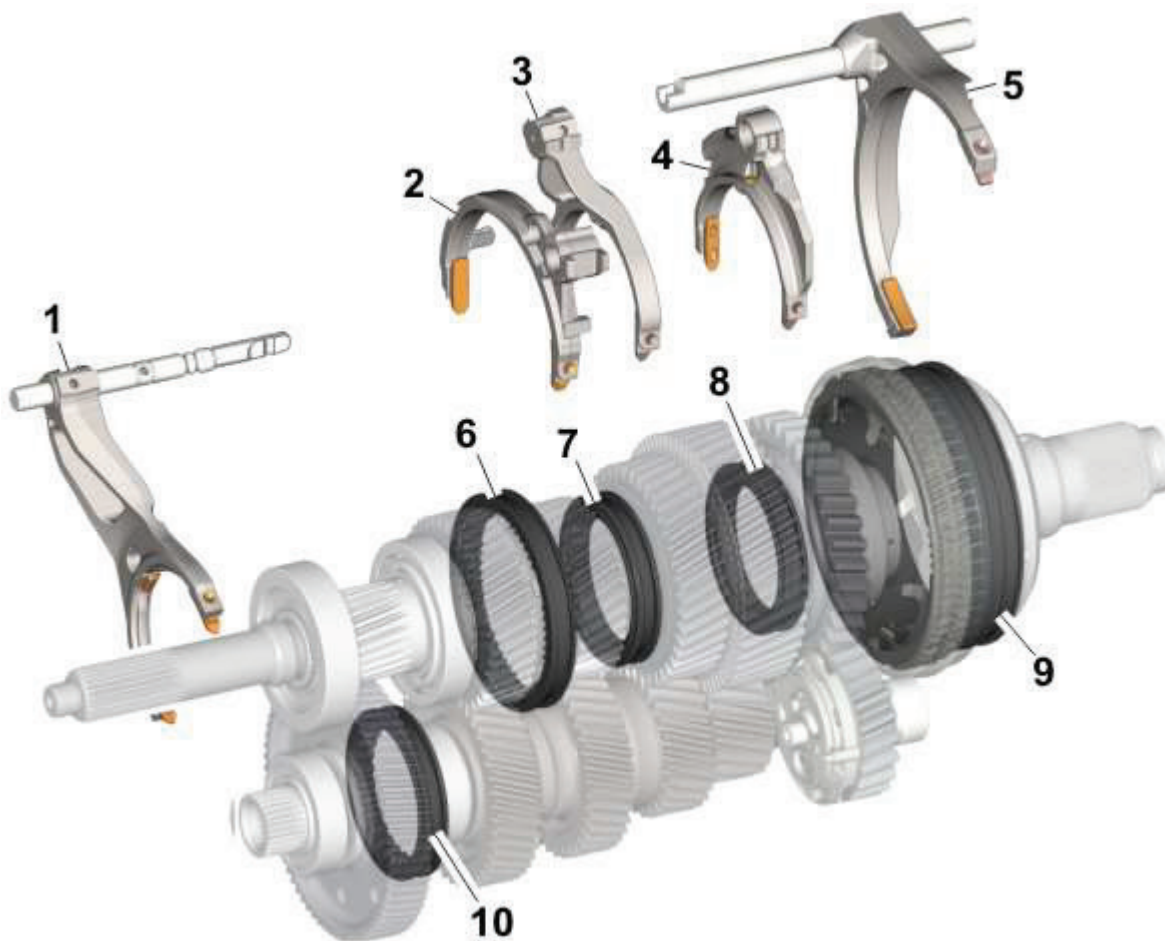


1	Eixo de entrada
2	Marcha divisora
3	Anel de engate da roda dentada
4	Cone sincronizador
5	Luva de acoplamento
6	Terceira marcha
7	Marcha reduzida

Existe um cone de sincronismo (4) entre o grupo desmultiplicador (2) e a terceira marcha (6).

Quando a luva de engate (5) se move em direção a qualquer uma das rodas dentadas, a luva de engate empurra o cone de sincronismo contra os anéis de engate da roda dentada (3). O atrito entre as superfícies cônicas do anel de engate da roda dentada e o cone de sincronização faz a roda dentada girar na mesma velocidade que o eixo de entrada (1).

Sistema de marchas

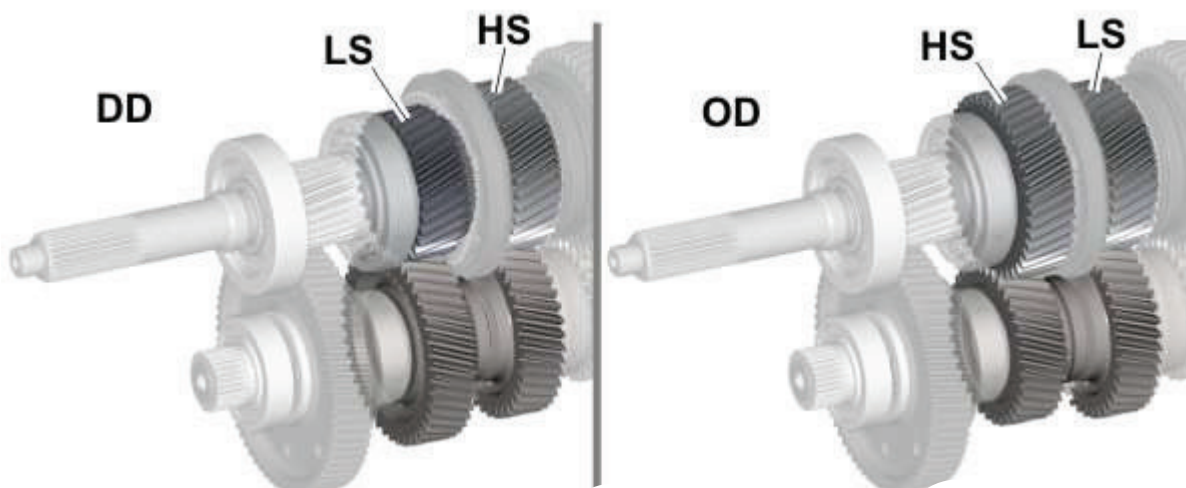


O sistema de engrenagens tem várias engrenagens que são engatadas e desengatadas movendo as luvas de engate. A TECU controla pneumáticamente os garfos seletores (1-5) que movem cada uma das cinco luvas (6-10) .

A caixa de mudanças tem três marchas básicas, uma marcha à ré, um grupo desmultiplicador integrado, um grupo redutor e uma marcha reduzida. O grupo desmultiplicador dobra as marchas básicas para seis e as marchas à ré para duas. Quando combinada com o grupo redutor, a caixa de mudanças aumenta as marchas à frente para 12 e as marchas à ré para quatro.

Além disso, a marcha lenta oferece uma (ASO-C) ou duas (ASO-ULC) marchas extras à frente e duas marchas à ré extras (opcional). A caixa de mudanças pode oferecer um máximo de 14 marchas à frente e seis marchas à ré.

Sobremarcha e acionamento direto



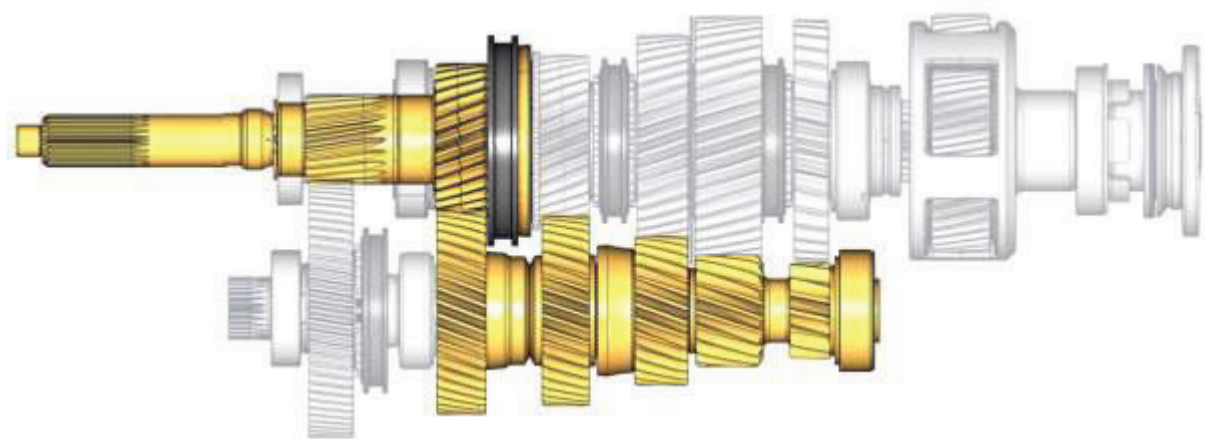
Na caixa de mudanças de sobremarcha, a roda dentada dividida no eixo de entrada e a roda dentada correspondente no eixo intermediário são acionadas quando comparadas à caixa de mudanças de acionamento direto. As posições das engrenagens divisoras alta e baixa também estão invertidas.

- DD = Direct Drive
- OD = OverDrive
- LS = Low Split
- HS = High Split

Fluxo de energia

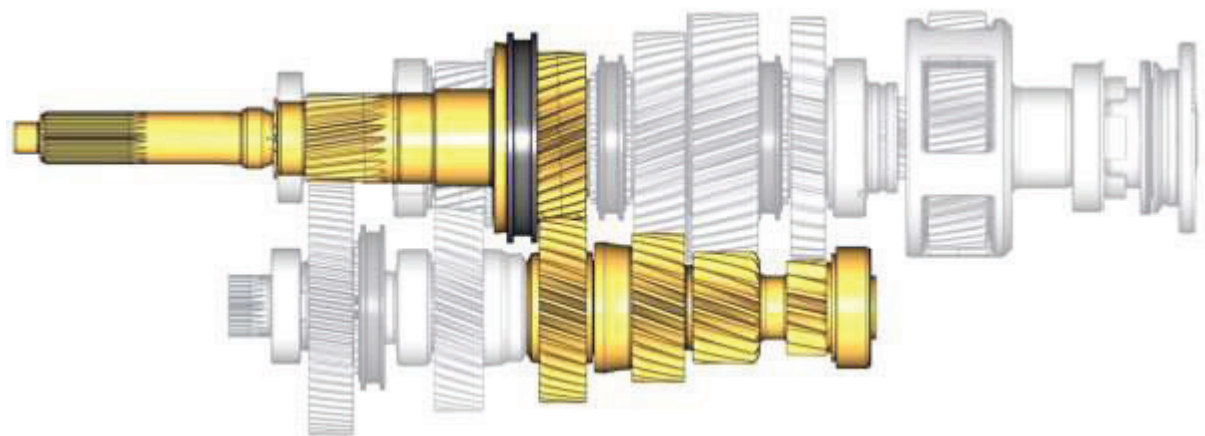
i **Nota**
As ilustrações mostram a variante ASO-ULC porém o fluxo de potência é o mesmo para a ASO-C.

Neutro 1



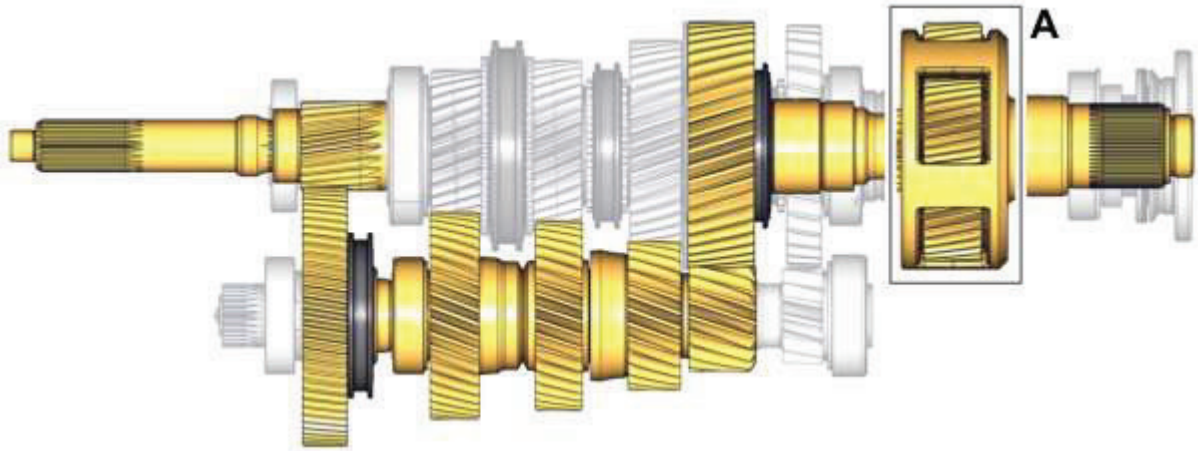
Acionamento direto	Sobremarcha
Marcha N1	Marcha N2

Neutro 2



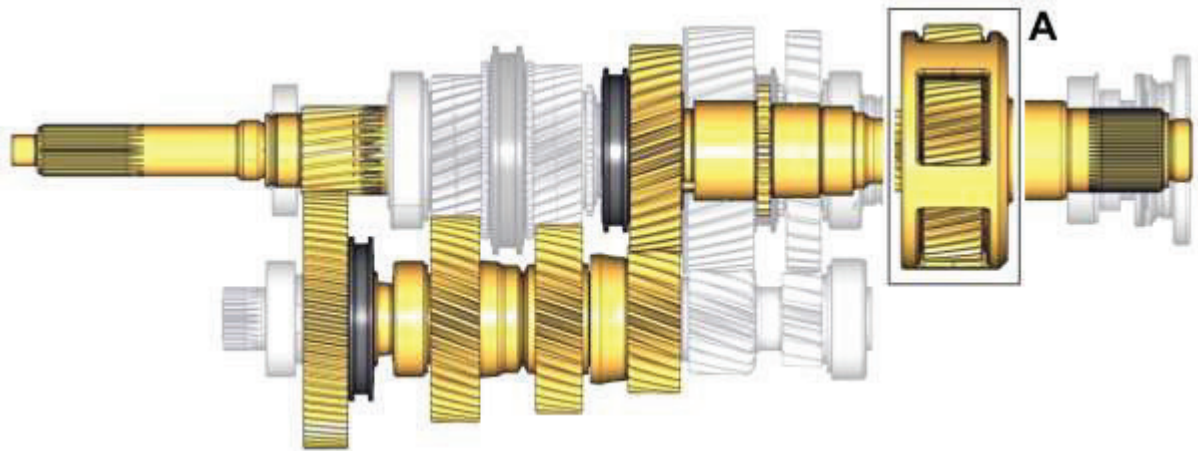
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha N2	Marcha N1

À frente (reduzida)



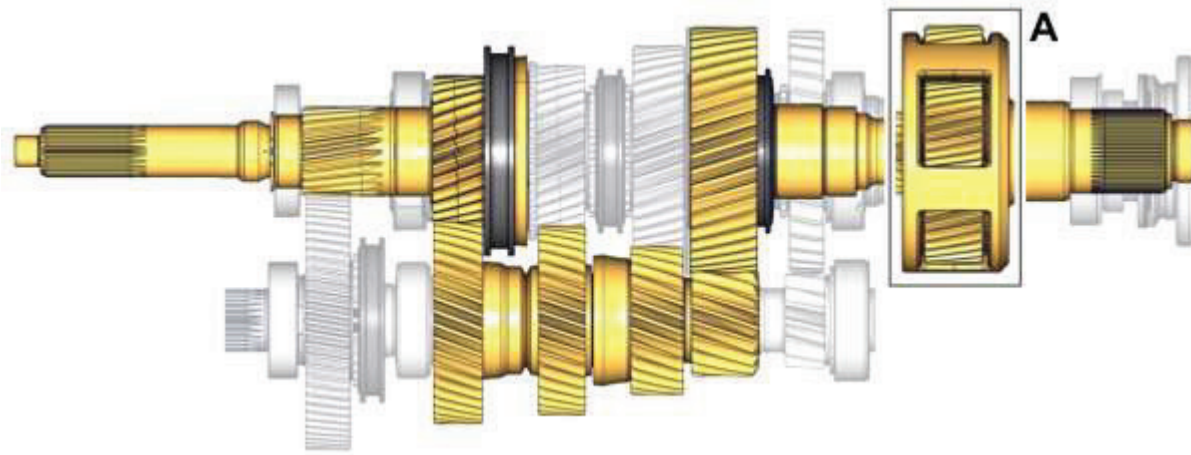
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha C1 - intervalo baixo (A) (ASO-ULC e ASO-C)	Marcha C1 - intervalo baixo (A) (ASO-ULC e ASO-C)

À frente (reduzida)



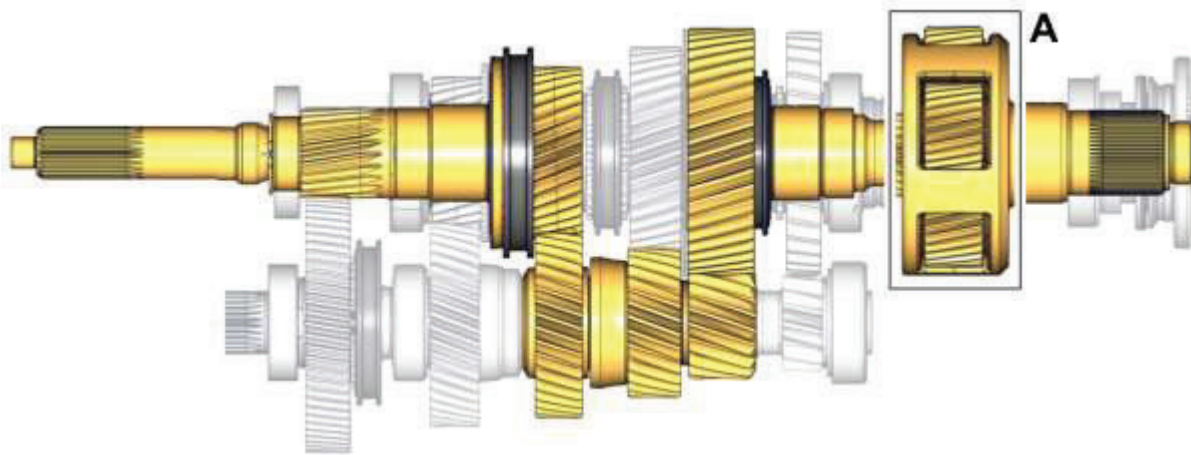
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha C2 - intervalo baixo (A) (somente ASO-ULC)	Marcha C2 - intervalo baixo (A) (somente ASO-ULC)

À frente



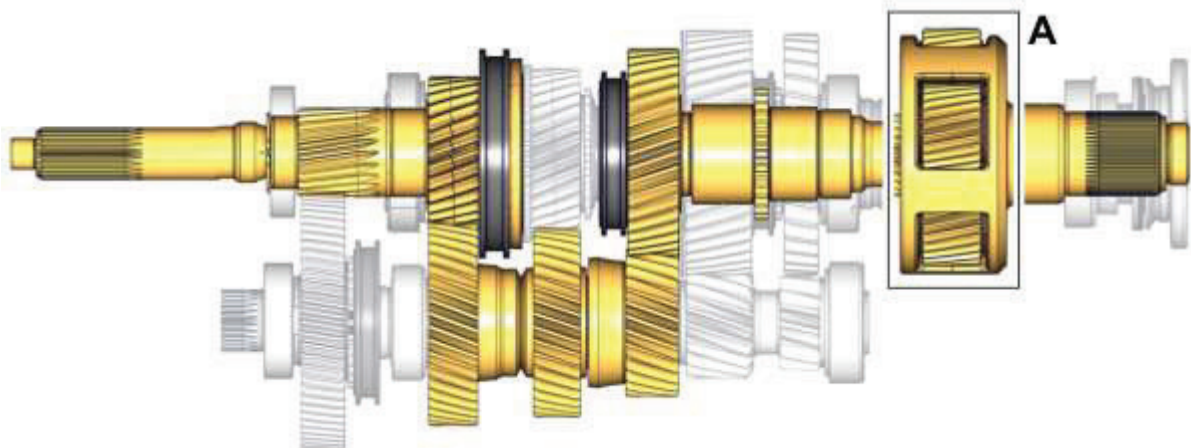
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha 1 - intervalo baixo (A) Marcha 7 - intervalo alto (A)	Marcha 2 - intervalo baixo (A) Marcha 8 - intervalo alto (A)

À frente



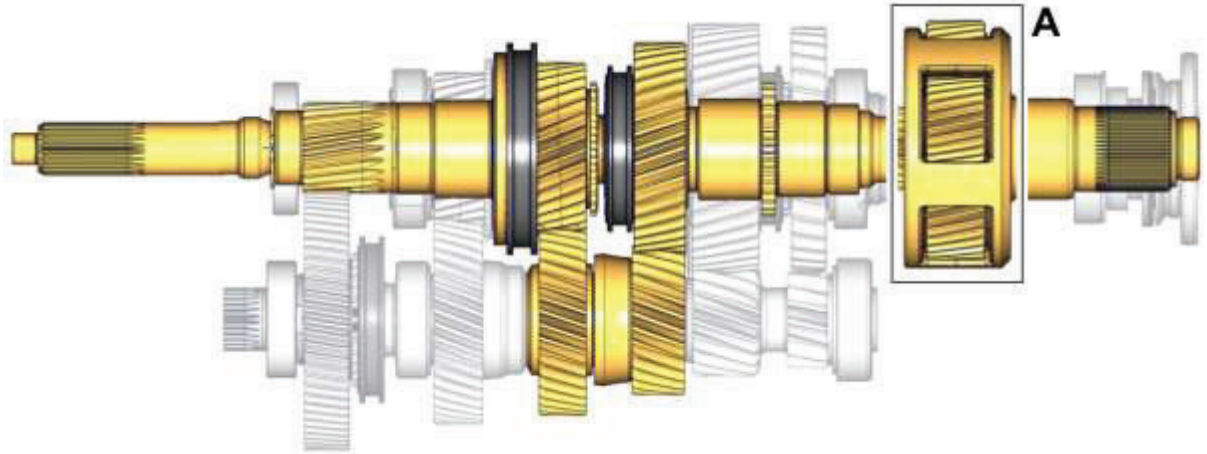
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha 2 - intervalo baixo (A) Marcha 8 - intervalo alto (A)	Marcha 1 - intervalo baixo (A) Marcha 7 - intervalo alto (A)

À frente



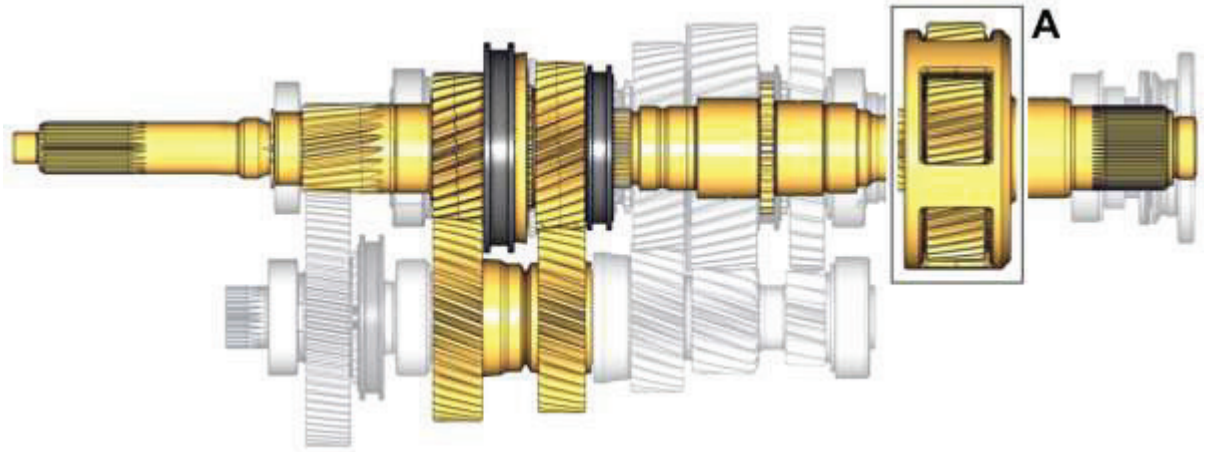
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha 3 - intervalo baixo (A) Marcha 9 - intervalo alto (A)	Marcha 4 - intervalo baixo (A) Marcha 10 - intervalo alto (A)

À frente



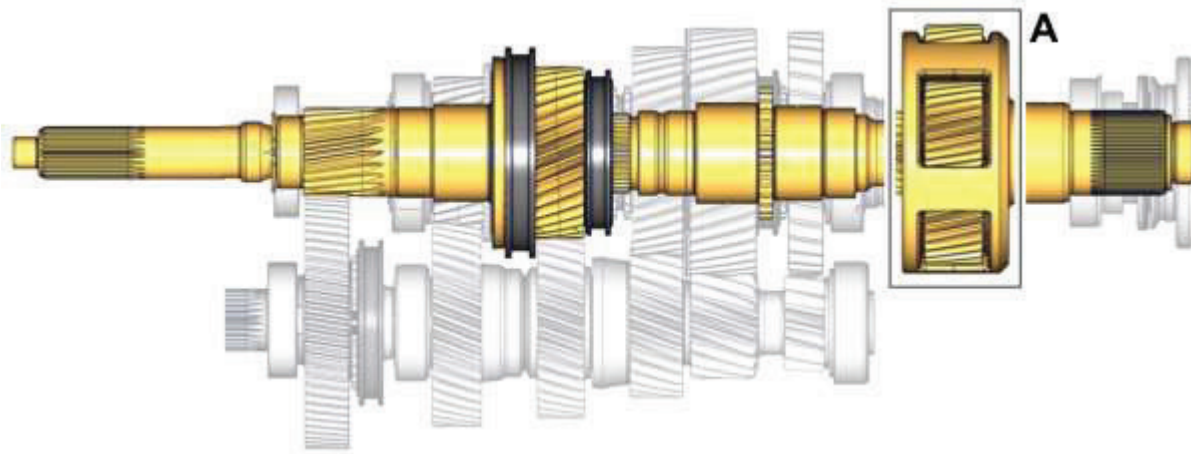
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha 4 - intervalo baixo (A) Marcha 10 - intervalo alto (A)	Marcha 3 - intervalo baixo (A) Marcha 9 - intervalo alto (A)

À frente



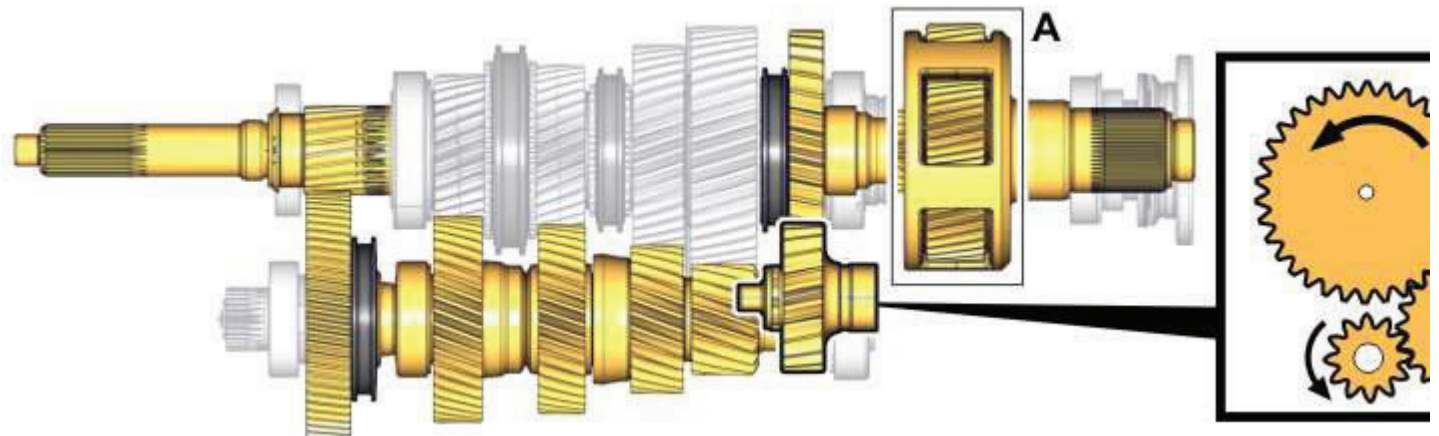
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha 5 - intervalo baixo (A) Marcha 11 - intervalo alto (A)	Marcha 6 - intervalo baixo (A) Marcha 12 - intervalo alto (A)

À frente



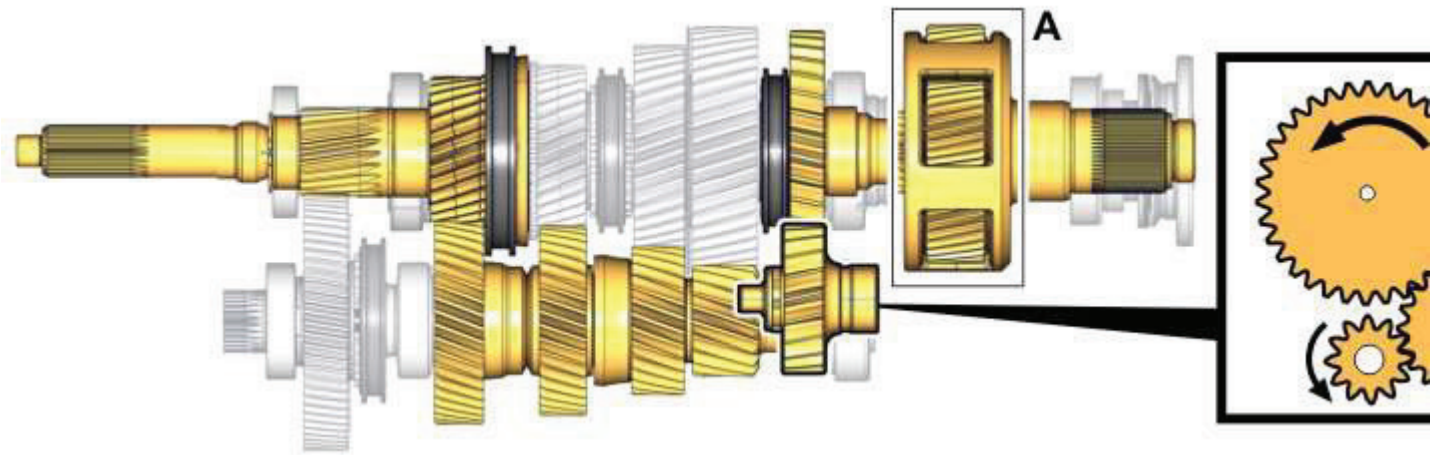
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha 6 - intervalo baixo (A)	Marcha 5 - intervalo baixo (A)
Marcha 12 - intervalo alto (A)	Marcha 11 - intervalo alto (A)

Ré (reduzida)



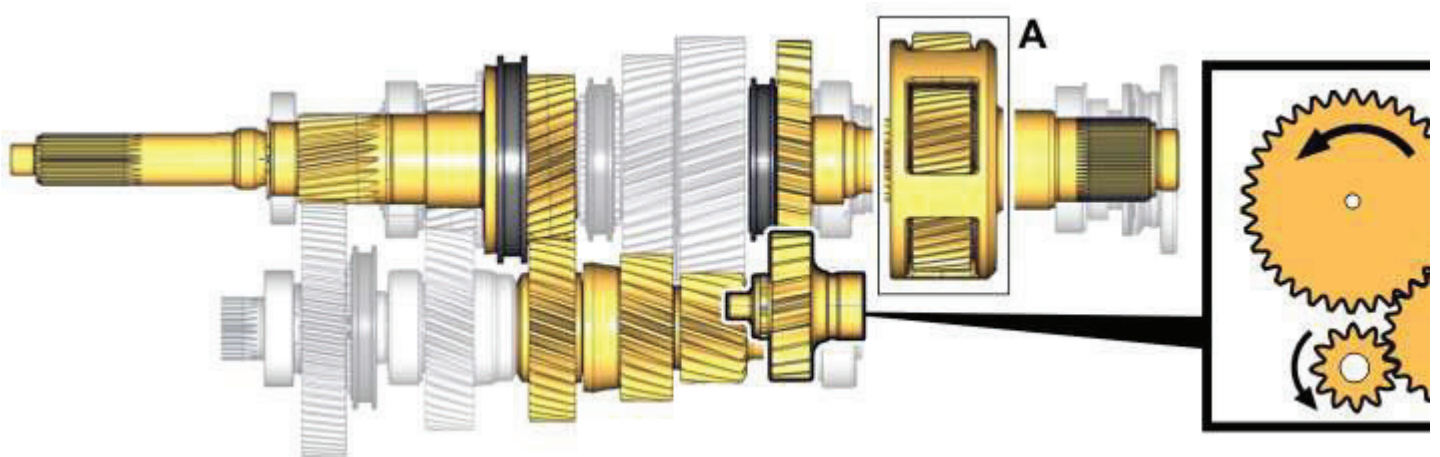
Acionamento direito	Sobremarcha
Marcha RC - intervalo baixo (A)	Marcha RC - intervalo baixo (A)
Marcha R3 - intervalo alto (A) (somente ARSO-MSR)	Marcha R3 - intervalo alto (A) (somente ARSO-MSR)

Ré



Acionamento direito	Sobremarcha
URSO	URSO
• Marcha R1 - intervalo baixo (A)	• Marcha R2 - intervalo baixo (A)
• Marcha R3 - intervalo alto (A)	• Marcha R4 - intervalo alto (A)
ARSO-MSR	ARSO-MSR
• Marcha R1 - intervalo baixo (A)	• Marcha R2 - intervalo baixo (A)
• Marcha R4 - intervalo alto (A)	• Marcha R5 - intervalo alto (A)

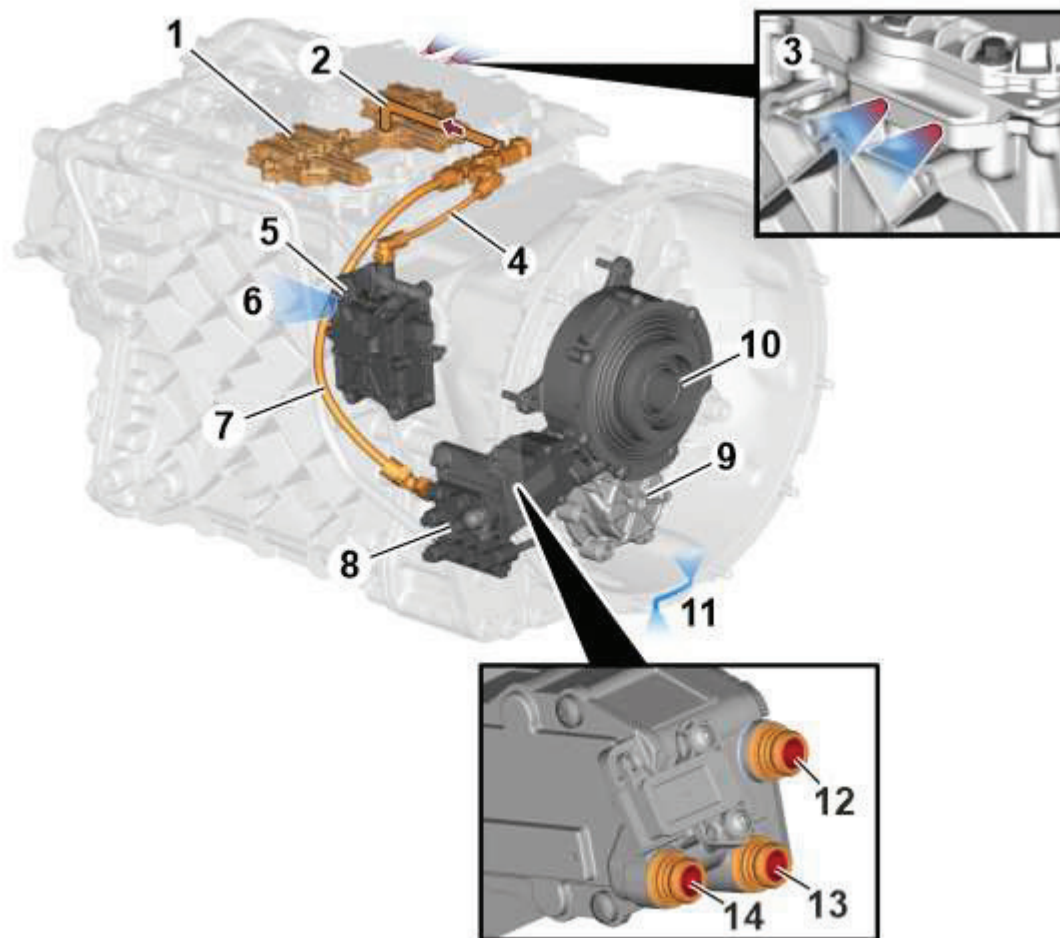
Ré



Acionamento direito	Sobremarcha
URSO	URSO
• Marcha R2 - intervalo baixo (A)	• Marcha R1 - intervalo baixo (A)
• Marcha R4 - intervalo alto (A)	• Marcha R3 - intervalo alto (A)
ARSO-MSR	ARSO-MSR
• Marcha R2 - intervalo baixo (A)	• Marcha R1 - intervalo baixo (A)
• Marcha R5 - intervalo alto (A)	• Marcha R4 - intervalo alto (A)

Sistema pneumático

Sistema pneumático, visão geral



1	Atuador (GCU)
2	Fornecimento de ar para a GCU
3	Duto de exaustão da GCU
4	Conexão de ar para a EVU
5	EVU
6	Duto de exaustão da EVU
7	Conexão de ar para a CVU
8	CVU
9	Freio do eixo intermediário
10	Cilindro da embreagem
11	Duto de exaustão da carcaça da embreagem
12	Porta de fornecimento de ar (cilindro da embreagem)
13	Porta de fornecimento de ar (freio do eixo intermediário)
14	Canal de escape (cilindro da embreagem e do freio do eixo intermediário)

Os seguintes componentes são conectados ao sistema pneumático:

- Atuadores de mudança de velocidade, GCU e CVU

- Atuador de mudança de velocidade, EVU

- Freio do eixo intermediário

- Cilindro da embreagem.

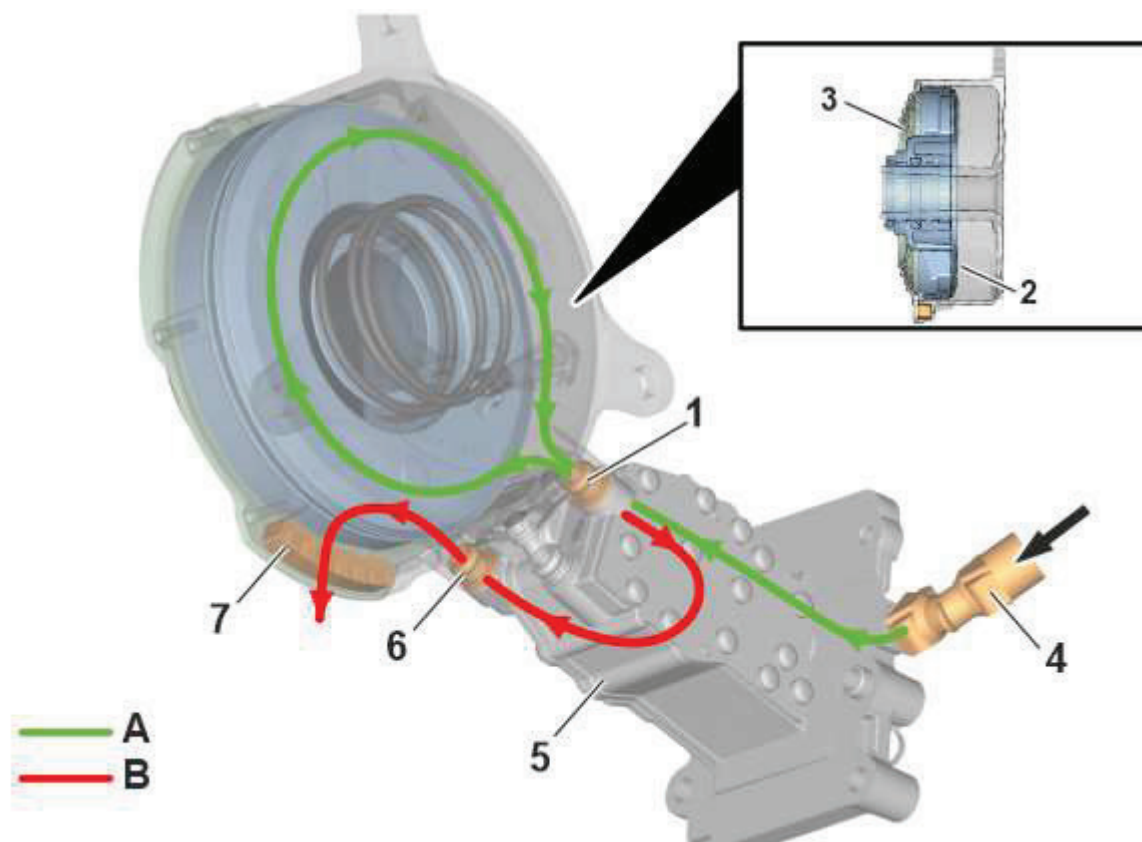
A GCU e a CVU recebem ar comprimido do APM (Modulador de produção de ar) (porta 24) ou outro suprimento dependendo o mercado.

A CVU fornece ar comprimido ao freio do eixo intermediário e ao cilindro da embreagem.

O ar de exaustão da GCU, da EVU e da CVU é ventilado através dos dutos de exaustão.

Fluxo de ar pneumático

Fluxo de ar pneumático no cilindro da embreagem

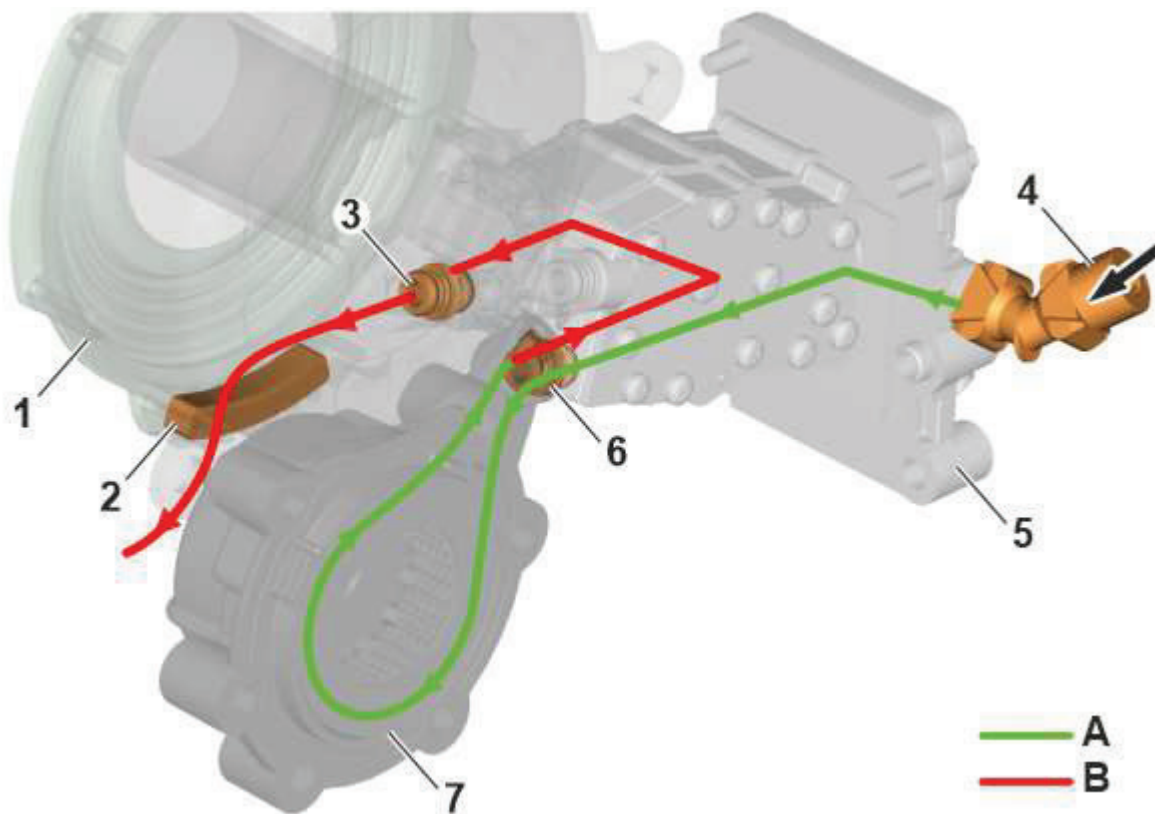


A	Fluxo de ar fresco para o cilindro da embreagem
B	Fluxo de ar de escape do cilindro da embreagem
1	Porta de suprimento de ar (cilindro da embreagem)
2	Câmara ativa da embreagem
3	Câmara passiva da embreagem
4	Admissão de ar para a CVU
5	CVU
6	Canal de escape (cilindro da embreagem e do freio do eixo intermediário)
7	Filtro do escape (saída de ar)

O ar entra na CVU (5) através do tubo da admissão de ar (4). Para engatar a embreagem, o ar deve entrar na câmara ativa do cilindro da embreagem (2) através da porta de suprimento de ar (1) da CVU.

Quando a embreagem é desengatada, o ar da câmara ativa do cilindro da embreagem retorna ao CVU através da porta de suprimento de ar (1). Da CVU, o ar entra na câmara passiva (3) do cilindro da embreagem através do canal de escape (6) e sai para a atmosfera através do filtro (5) no cilindro da embreagem.

Fluxo de ar pneumático no freio do eixo intermediário



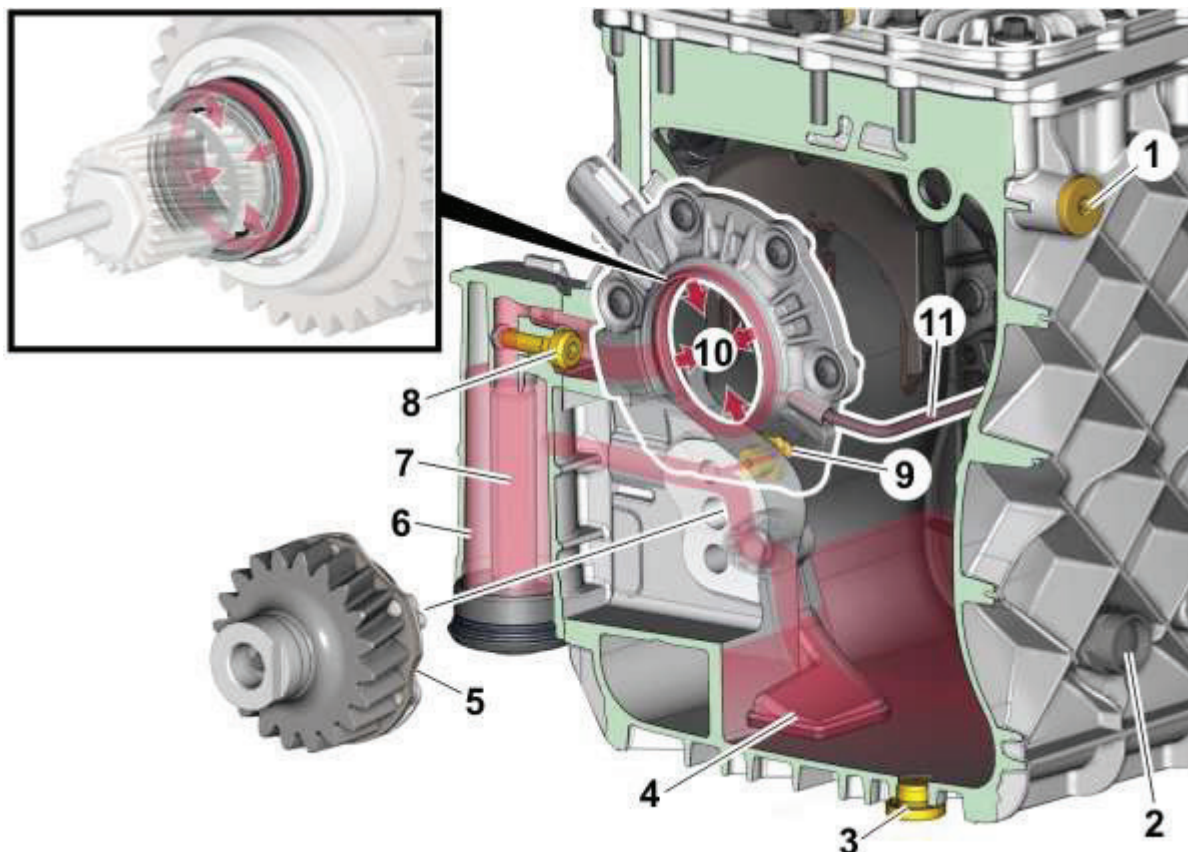
A	Fluxo de ar fresco para o freio do eixo intermediário
B	Ar esgotado do freio do eixo intermediário
1	Cilindro da embreagem
2	Filtro do escape (saída de ar)
3	Canal de escape (cilindro da embreagem e do freio do eixo intermediário)
4	Admissão de ar para a CVU
5	CVU
6	Porta de suprimento de ar (freio do eixo intermediário)
7	Freio do eixo intermediário

O ar entra na CVU (5) através do tubo da admissão de ar (4). Para engatar o freio do eixo intermediário (7), o ar deve entrar na carcaça do freio do eixo intermediário através da porta de suprimento de ar (6) da CVU.

Quando o freio do eixo intermediário é desengatado, o ar do freio do eixo intermediário retorna a CVU através da porta de suprimento de ar. Da CVU, o ar entra na câmara passiva do cilindro da embreagem (1) através do canal de escape (3) e sai para a atmosfera através do filtro (2) no cilindro da embreagem.

Lubrificação e arrefecimento

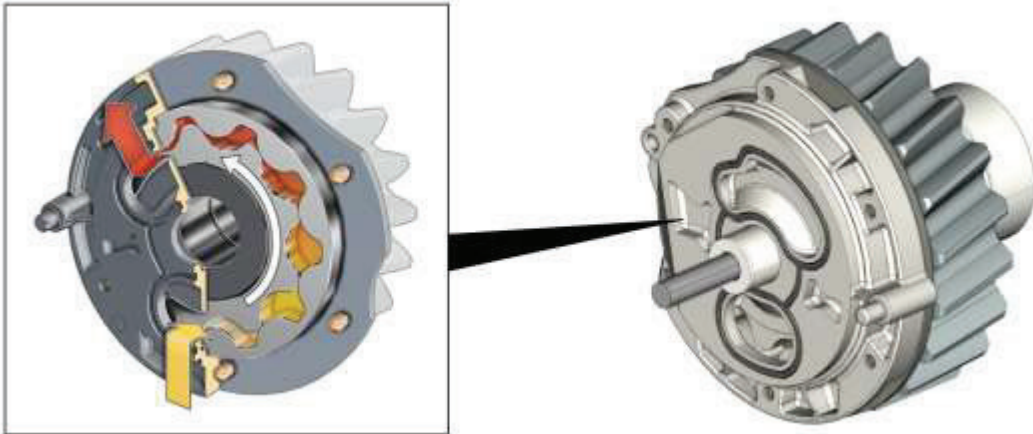
Distribuição de óleo



1	Bujão
2	Tampa de inspeção
3	Plugue de drenagem
4	Tubo de sucção no cárter de óleo
5	Bomba de óleo
6	Filtro de óleo
7	Tubo de suporte do filtro de óleo
8	Válvula de desvio
9	Válvula de descarga
10	Galeria de distribuição de óleo de entrada (eixo principal)
11	Tubo de distribuição de óleo

A carcaça da caixa de mudanças tem uma carcaça de filtro de óleo que é instalada no lado esquerdo da caixa de mudanças. A carcaça do filtro de óleo inclui o filtro de óleo de fluxo total (6). O filtro de óleo é suportado pelo tubo de suporte do filtro de óleo (7), que evita que o filtro caia.

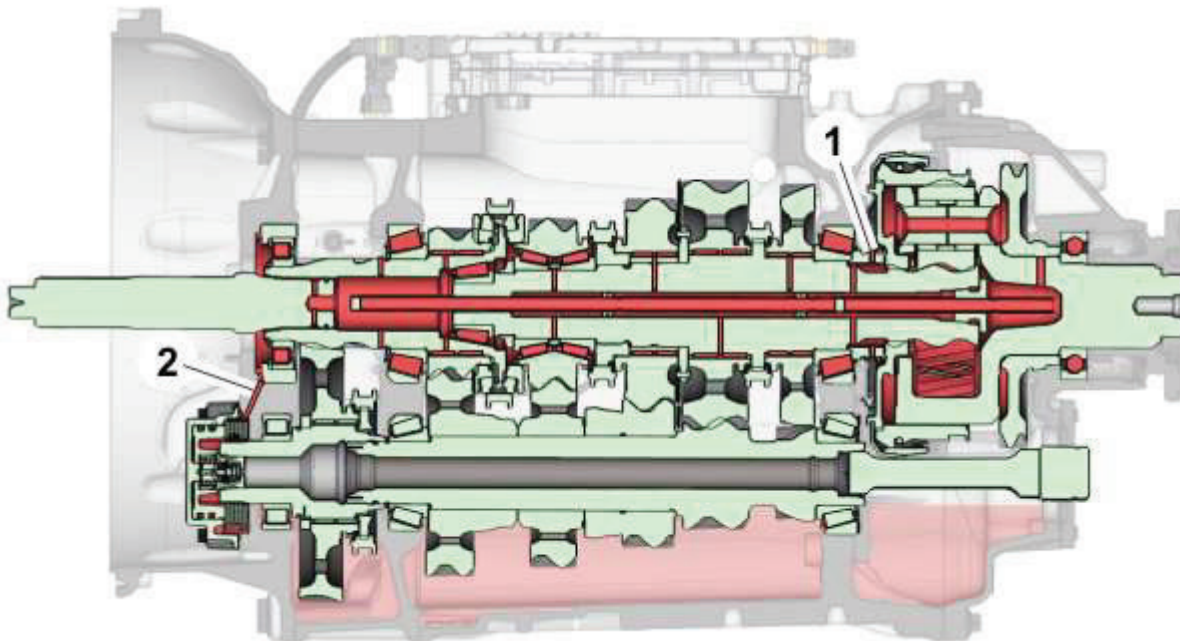
O filtro de óleo está conectado à válvula de passagem (8). A válvula de desvio lubrifica a caixa de mudanças mesmo se o filtro de óleo de fluxo total ficar bloqueado. A válvula de descarga (9) mantém a pressão de óleo necessária e garante que a pressão do óleo esteja dentro da faixa. O tubo de distribuição de óleo (11) lubrifica o grupo desmultiplicador na caixa de transmissão de sobremarcha e na caixa de transmissão direta.



A bomba de óleo (5) é uma bomba excêntrica acionada pelo eixo intermediário através da engrenagem intermediária da marcha à ré e instalada no eixo da marcha à ré.

Lubrificação

Visão geral



1	Fornecimento de óleo para a galeria de distribuição
2	Fornecimento de óleo para o freio do eixo intermediário

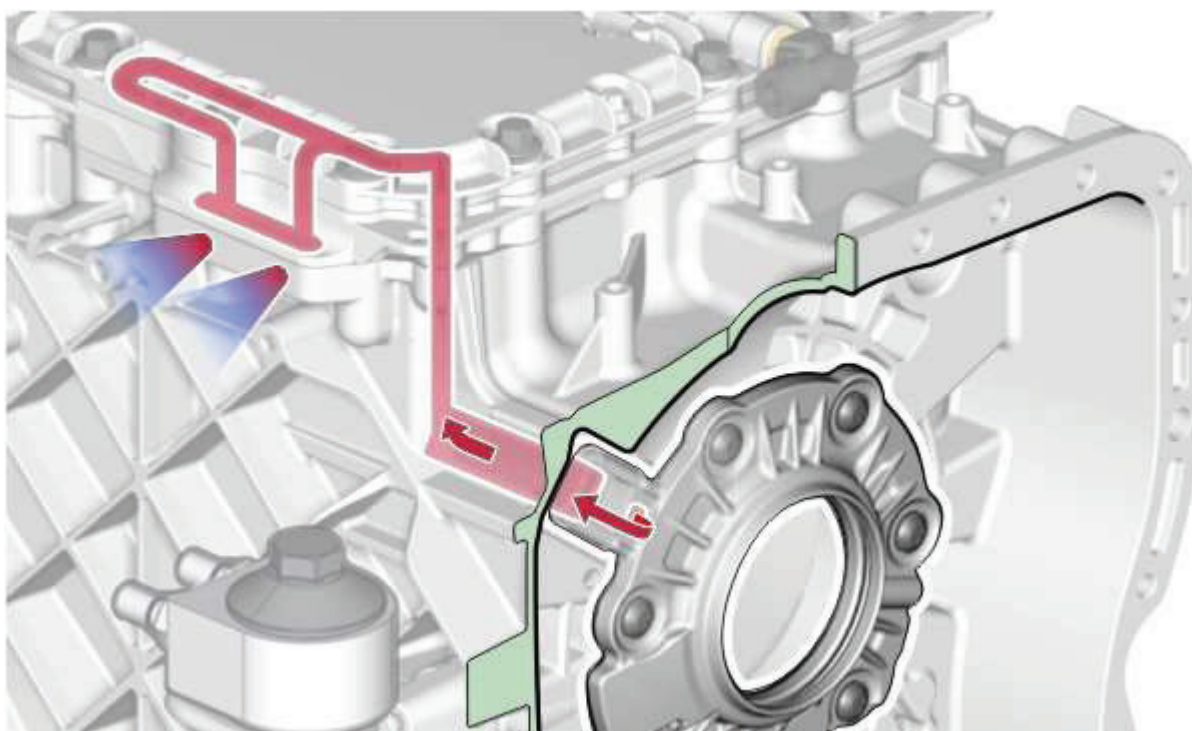
A caixa de mudanças é lubrificada por uma combinação de subpressão de óleo (áreas vermelhas na ilustração) e óleo borrifado. Existem dutos de óleo para lubrificar e resfriar os seguintes componentes:

•	Rolamentos
---	------------

- Engrenagens
- Marcha de bloqueio
- Freio do eixo intermediário.

O eixo de entrada e o eixo principal têm dutos perfurados para distribuição de óleo. O eixo principal possui um tubo de distribuição de óleo para controlar o fluxo de óleo. O acionamento opcional da bomba da direção hidráulica de emergência, a roda dentada do retardador e a TDF também são lubrificadas. A TDF é lubrificada através de uma mangueira externa da carcaça do filtro de óleo.

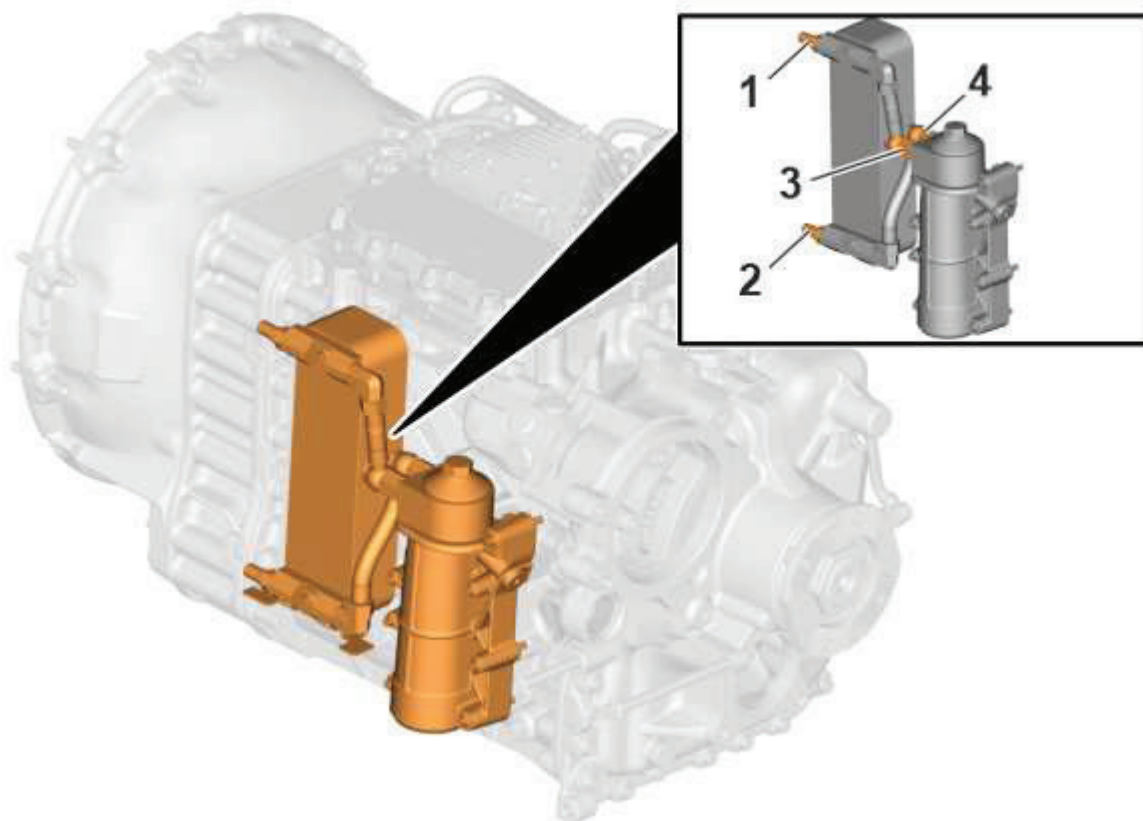
Ventilação da caixa de mudanças



A ventilação na caixa de mudanças evita o acúmulo excessivo de pressão, por exemplo, durante uma partida a frio.

Arrefecedor de óleo

Resfriador de óleo, visão geral



1	Entrada do refrigerante
2	Saída do refrigerante
3	Entrada de óleo
4	Saída de óleo

O resfriador de óleo na caixa de mudanças fornece refrigeração suficiente. Sob condições de baixa carga e baixa temperatura ambiente, o resfriador de óleo aumenta a temperatura da caixa de mudanças. O resfriador de óleo recebe óleo do filtro de óleo através da entrada de óleo (4) e o devolve através da saída de óleo (3) para o filtro de óleo. O refrigerante entra pela entrada do refrigerante (1) e sai pela saída do refrigerante (2) do resfriador de óleo.

i	Nota Os componentes podem diferir de mercado para mercado.
----------	--

Informações relacionadas

Descrição do componente

- »»» [Embreagem, descrição do componente](#)
- »»» [Retardador hidráulico, descrição do componente](#)

Descrição da função

- »»» [Caixa de mudanças, mecânica, descrição da função](#)
- »»» [Piloto automático preditivo, descrição da função](#)

Descrições do sistema

- »»» [Visão geral da parte eletrônica do veículo, descrição do sistema](#)
- »»» [APM, descrição do componente](#)
- »»» [Fornecimento de ar, descrição de sistema](#)