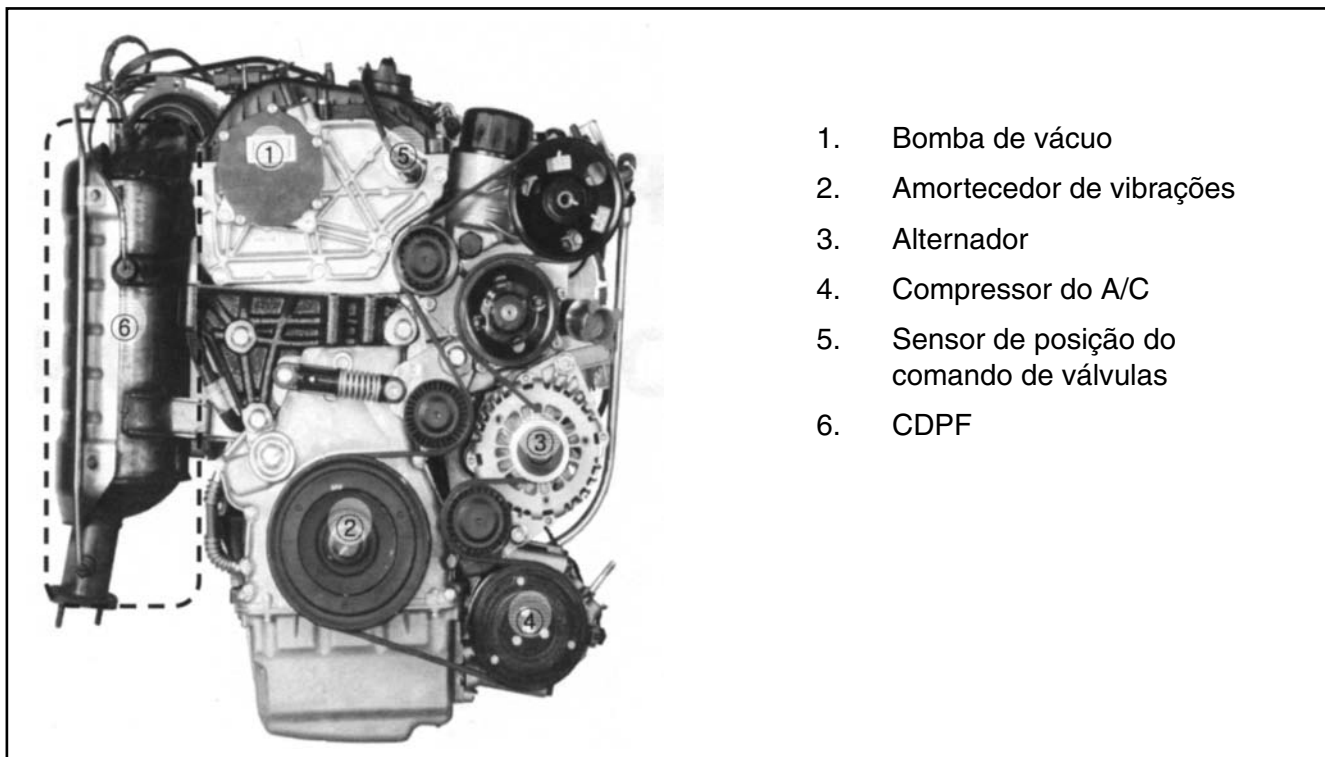


CAPÍTULO 1

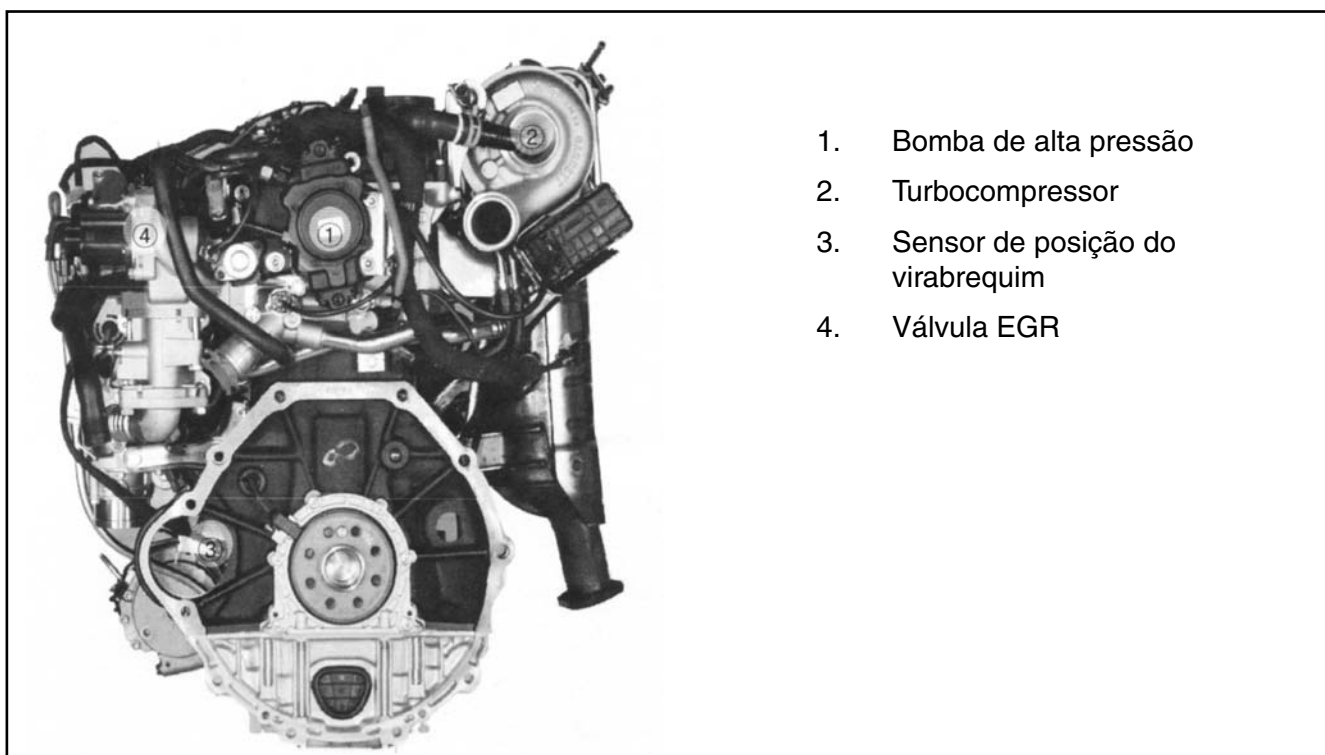
DESCRIÇÃO GERAL

1. CONFIGURAÇÃO DO MOTOR

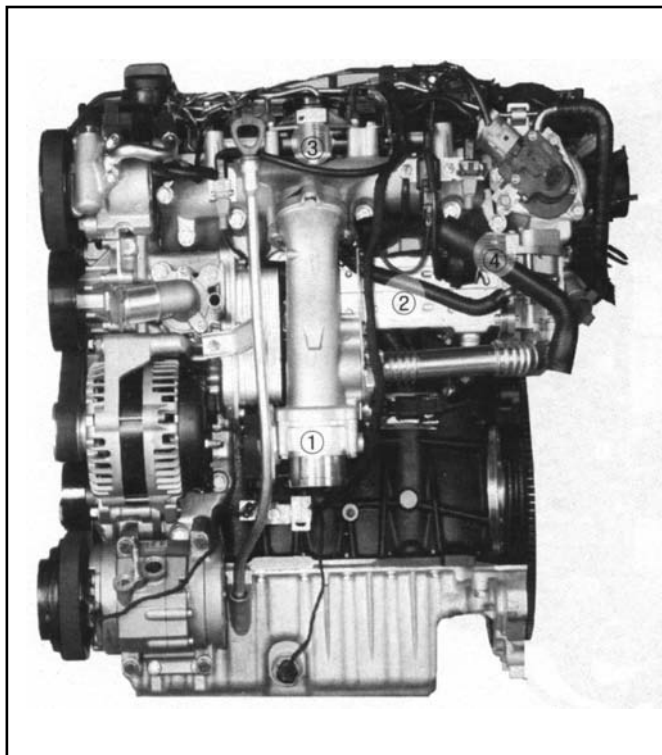
➤ Vista dianteira



➤ Vista traseira

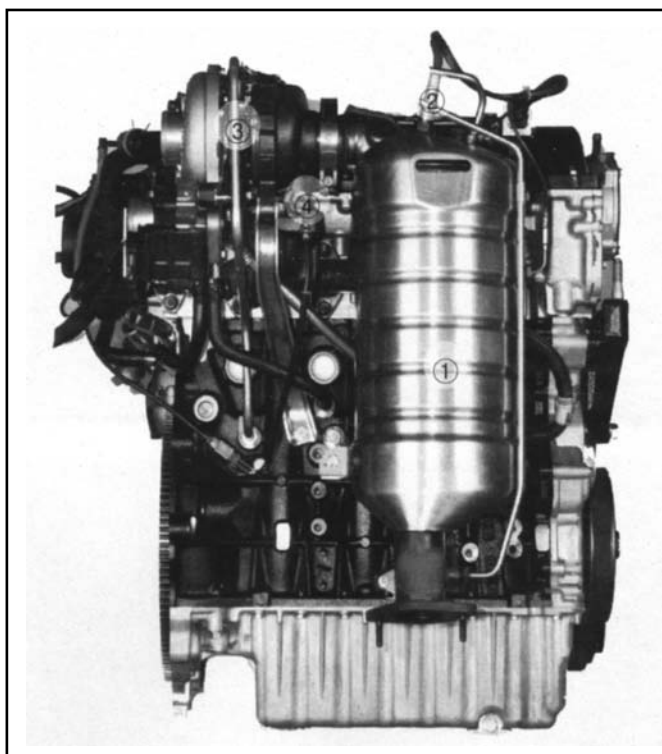


➤ Vista esquerda



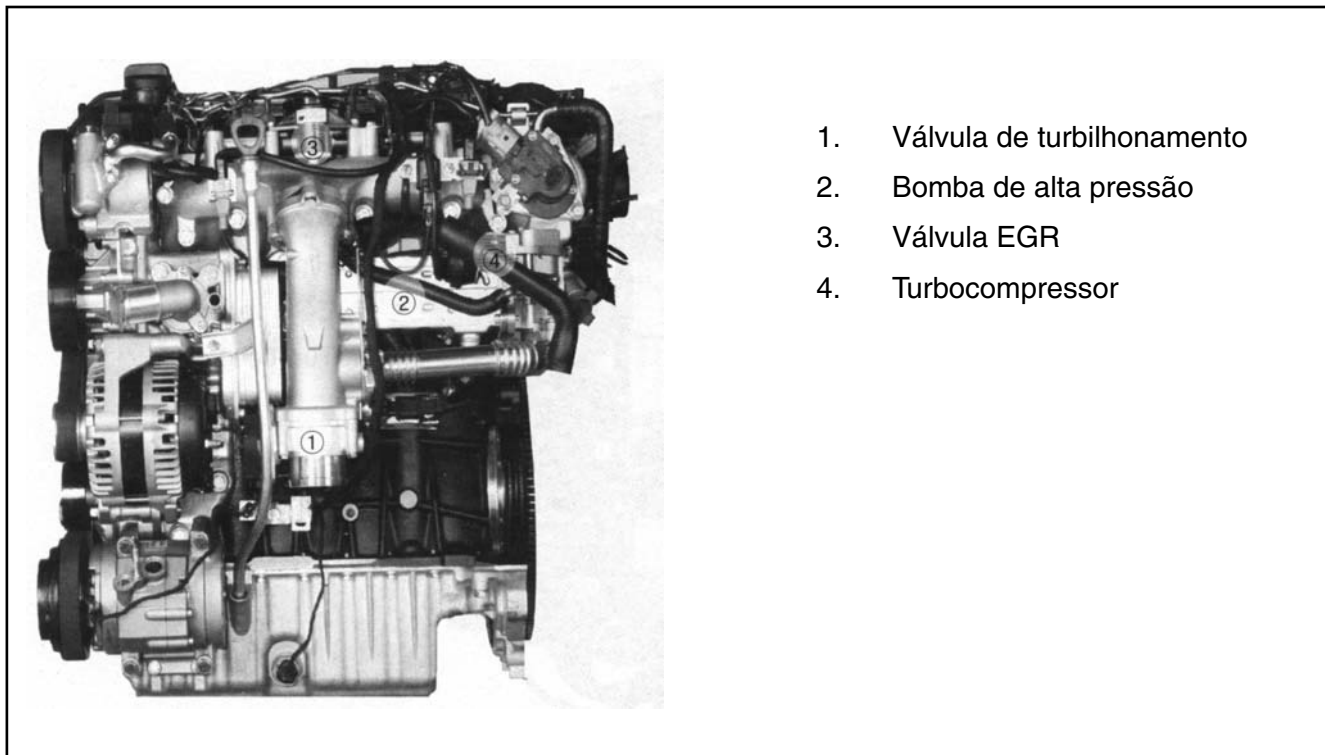
1. Válvula do acelerador
2. Radiador EGR
3. Válvula de turbilhonamento
4. Válvula de derivação EGR

➤ Lado direito



1. CDPF
2. Sensor de oxigênio
3. Turbocompressor
4. Sensor de temperatura dianteiro

➤ Vista Superior

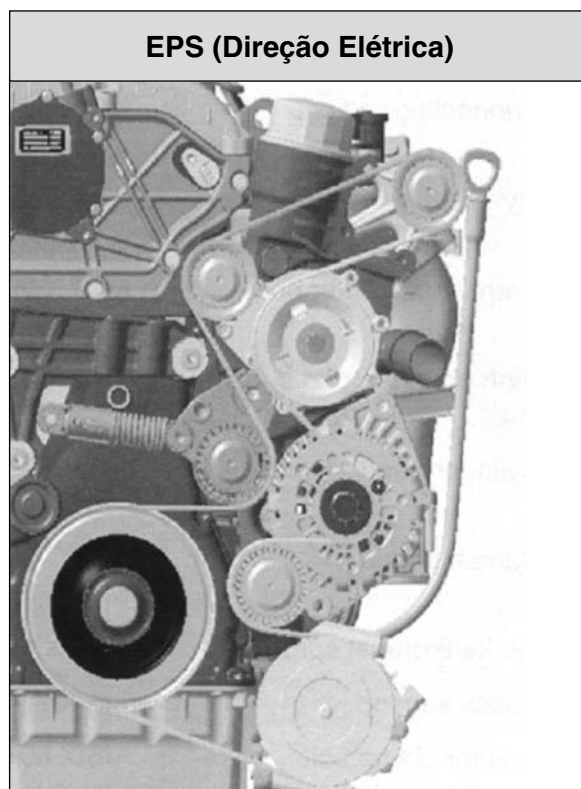
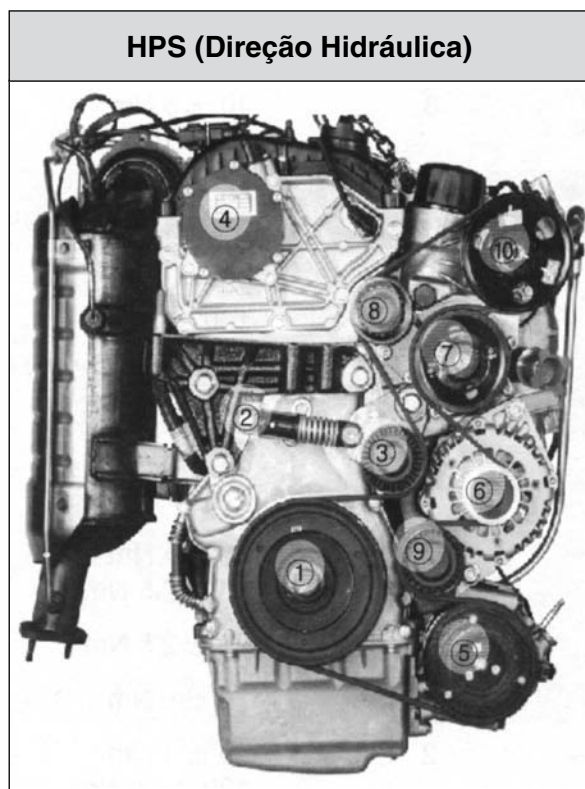


2. TORQUE DO MOTOR

Componentes	Tamanho	Número de parafusos usados	Torque especificado (N.m)
Capa do mancal principal	M11 x 62 M11 x 67	10	55 ± 5 N.m 130° + 10°
Capa da biela	M9 x 52	8	40 ± 5 N.m 90° + 10°
Volante do motor	M10 x 22	8	45 ± 5 N.m 90° + 10°
Parafuso central do virabrequim	M18 x 50	1	200 ± 20 N.m 180° + 20°
Porca principal da bomba de alta pressão	M14 x 1,5-8-1	1	65 ± 5 N.m
Cabeçote	M12 x 77	12	85 ± 8,5 N.m 270° + 10°
Capa do mancal do comando de válvulas	M6 M8	16 4	10 ± 1 N.m 25° + 2,5°
Engrenagem de comando de admissão/escape	M11 x 40	1	25 ± 2,5 N.m
Sensor de detonação	M8 x 28	2	20 ± 5 N.m
Parafuso da braçadeira do injetor	M6 x 60	2	10 ± 1 N.m 120 ± 10 N.m
Sensor de posição do comando de válvulas	M8 x 14	1	10 ~ 14 N.m
Sensor de pressão do coletor	M6 x 20	2	10 ± 1 N.m
Turbocompressor	M8	3	25 ± 2,5 N.m
Polia do tensor		1	45 ± 4,5 N.m
Bomba de vácuo	M6 x 20	3	25 ± 2,5 N.m
Filtro de óleo	M8 x 35SOC	1	25 ± 2,5 N.m
Linha de combustível dos injetores	M8 x 35SOC	2	25 ± 2,5 N.m
Sensor de posição do virabrequim	M5 x 14	1	8 ± 0,45 N.m

3. SISTEMA DE CORREIA

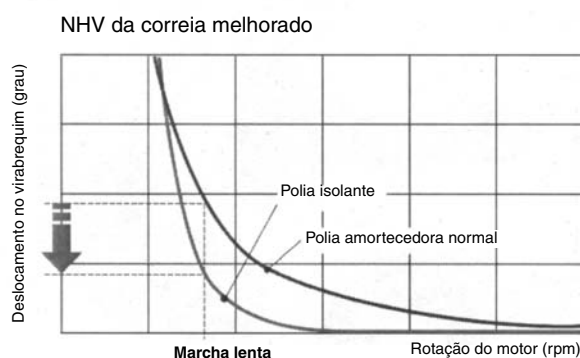
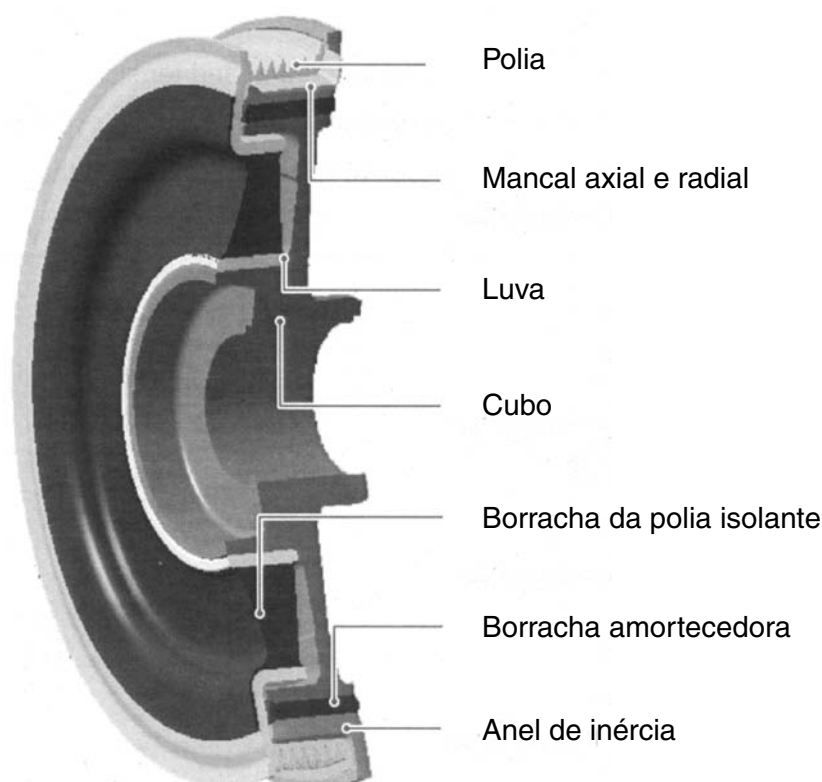
O sistema de correia é um sistema de acionamento por correia única que utiliza somente uma correia e possui componentes no alojamento do filtro de óleo, como tipo FEAD (Acionamento de Acessórios da Extremidade Dianteira).



	HPS (Direção Hidráulica)	EPS (Direção Elétrica)
1	Polia do virabrequim	←
2	Tensor automático	←
3	Polia do tensor	←
4	Bomba de vácuo	←
5	Polia do compressor do A/C	←
6	Polia do alternador	←
7	Polia da bomba d'água	←
8	Polia intermediária nº 1	←
9	Polia intermediária nº 2	←
10	Bomba da direção hidráulica	Polia intermediária nº 3

(1) Borracha Isolante

Um tensor do tipo **torre** é utilizado para maximizar a confiabilidade e durabilidade total do sistema por meio do ajuste automático da tensão da correia. O escorregamento e vibração da correia e de cada polia são minimizados, o que resulta em perdas menores por atrito e menor ruído de funcionamento da correia, pois a tensão da correia é menor do que a de motores convencionais.



➤ Características

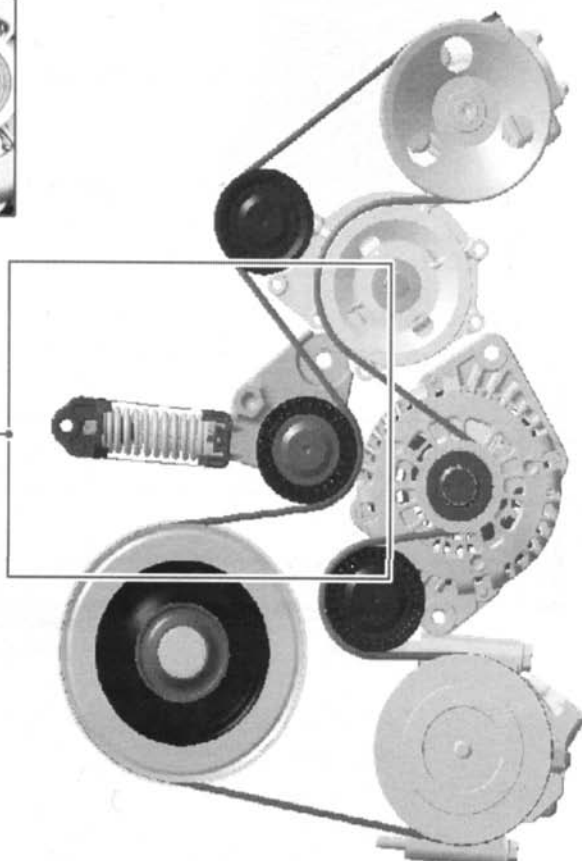
1. Função da borracha amortecedora
Reduz a torsão do virabrequim.
2. NHV da correia melhorado
A rotação transmitida para o virabrequim torna-se mais estável.
3. Ruído reduzido
A vibração do virabrequim e da correia é eliminada.
4. Uso de borracha amortecedora tipo pós-colada
Maior durabilidade da borracha amortecedora

(2) Tensor Amortecedor Articulado

O sistema do tensor automático ajusta a variação de torque que é gerada pelo virabrequim do motor e que afeta o movimento da correia e de outros componentes.

No motor D20DTF, utiliza-se um tensor amortecedor articulado (tensor mecânico). Para assegurar a confiabilidade e durabilidade do sistema, o amortecedor utiliza o DDU para reduzir as vibrações e manter a tensão correta da correia.

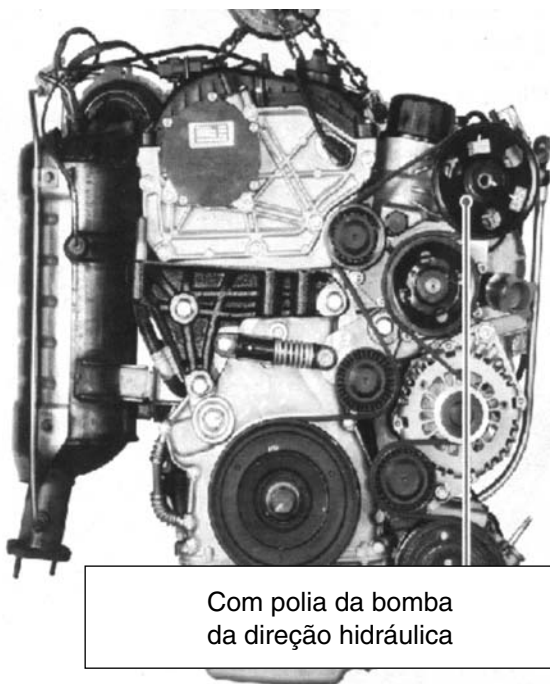
No sistema de acionamento por corrente única, é necessário um dispositivo que ajuste o afrouxamento e o tensionamento da correia para transmitir a força de acionamento das polias motoras de maneira eficiente e garantir maior vida útil da correia. A tensão é obtida por meio de uma mola e a força de amortecimento através da unidade de amortecimento.



(3) Correia

O comprimento da correia é o mesmo tanto para veículos equipados com EPS como para veículos equipados com HPS. Os veículos equipados com EPS ajustam a distância entre o suporte e a polia intermediária de acordo com o tamanho da polia, ao invés de usar a polia da bomba da direção hidráulica, como os veículos equipados com HPS.

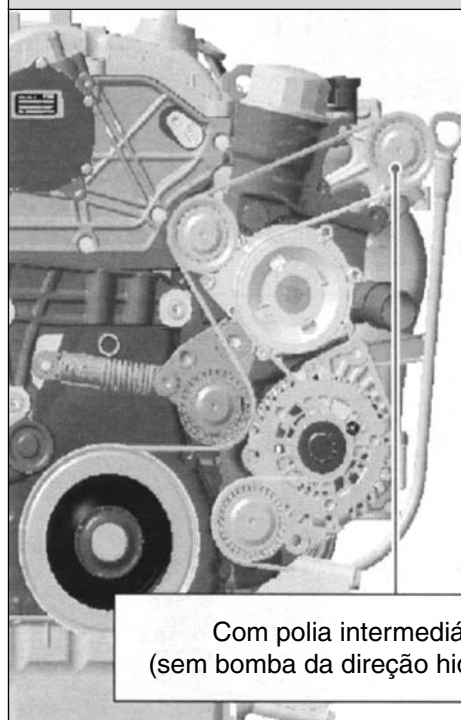
HPS (Direção Hidráulica)



Com polia da bomba da direção hidráulica

Comprimento da correia: 1.980 mm

EPS (Direção Elétrica)

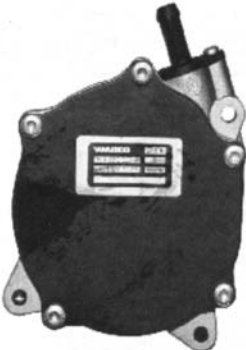
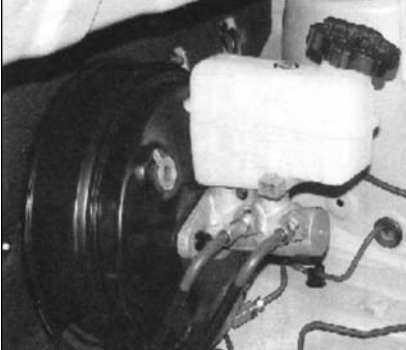


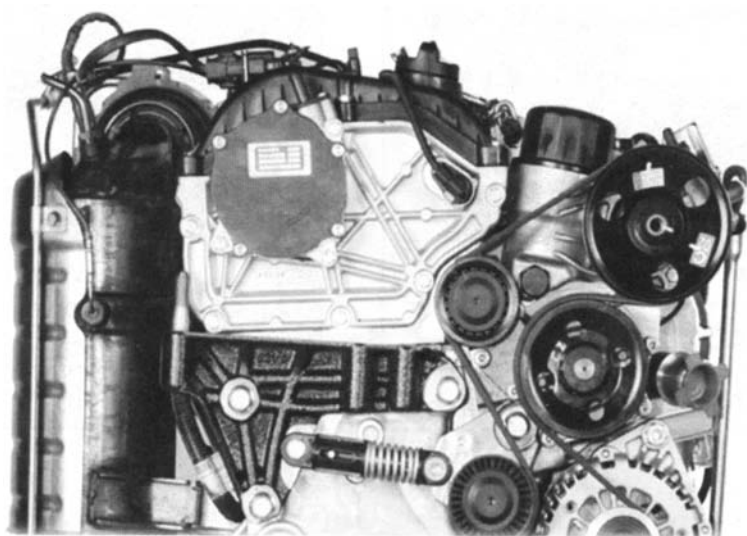
Com polia intermediária (sem bomba da direção hidráulica)

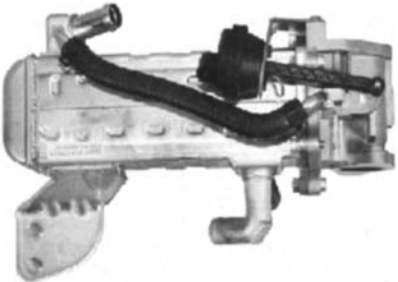
Comprimento da correia: 1.980 mm

4. BOMBA DE VÁCUO

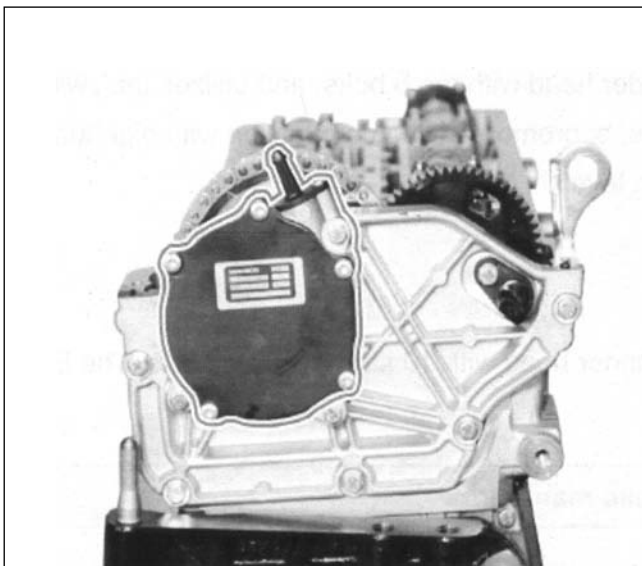
A bomba de vácuo produz vácuo para a operação do sistema de freios e fornece pressão de vácuo para o solenoide de derivação do radiador EGR. A bomba é do tipo palheta única com capacidade de 210 cc por rotação do comando de válvulas. O óleo lubrificante é fornecido através de um orifício existente no eixo do comando de válvulas que é oco.

Bomba de vácuo		Servofreio
	Capacidade da bomba (vácuo): 210 cc/rotação Faixa: 700 a 6.000 rpm Temperatura de lubrificação: -40 ~ 155°C Lubrificante: 5W-30 Acionado pela: Engrenagem de comando de escape	



Válvula de derivação do radiador EGR	
	Controlada pela ECU do motor diretamente por meio de voltagem elétrica aplicada (Veja a seção “Controle do Motor” para mais informações.)

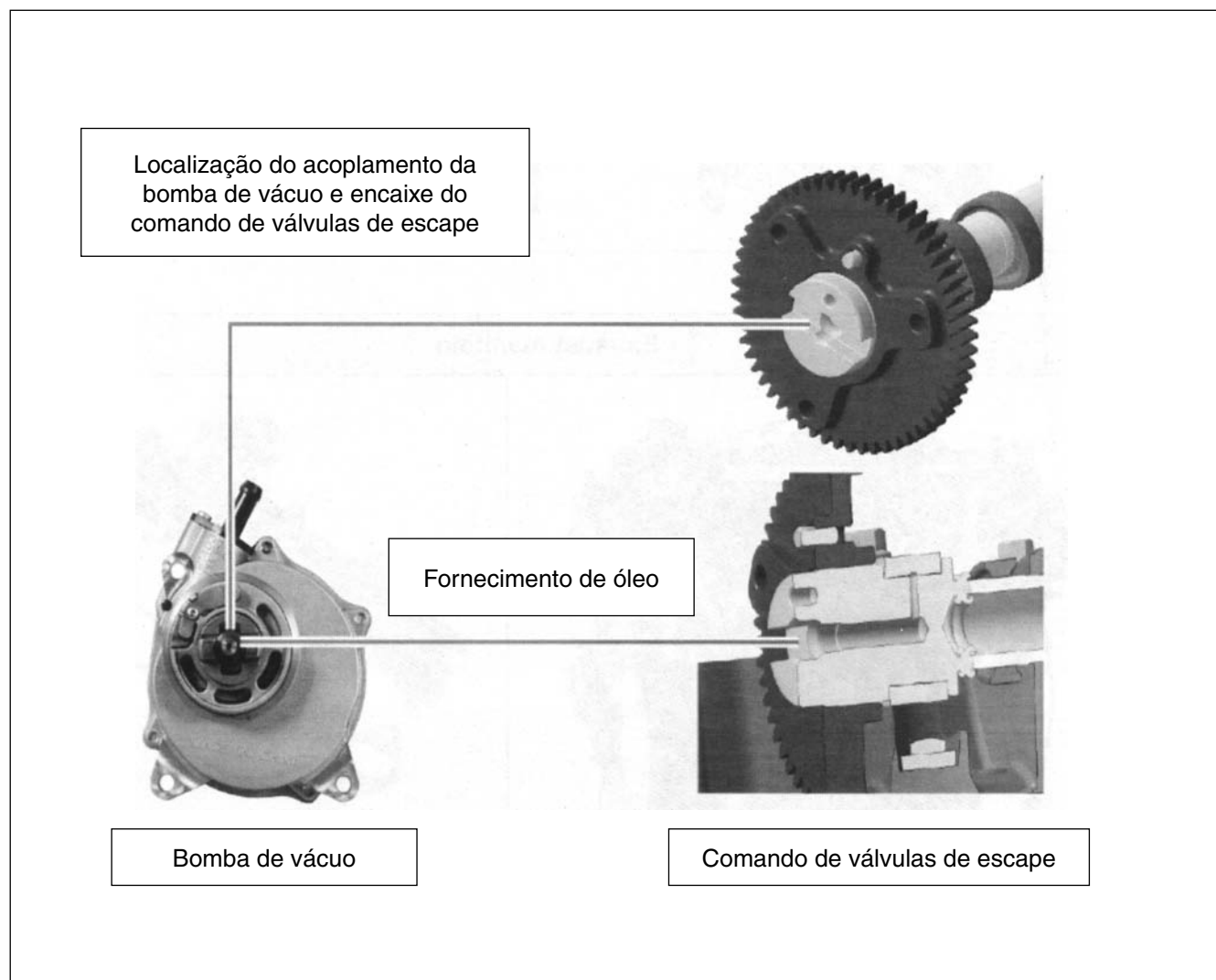
(1) Visão Geral e Localização



O vácuo é fornecido somente para o servofreio e radiador EGR aplicando-se o sistema elétrico.

(2) Funcionamento

A bomba de vácuo é acionada pelo comando de válvulas de escape.



5. COLETOR DE ADMISSÃO/ESCAPE

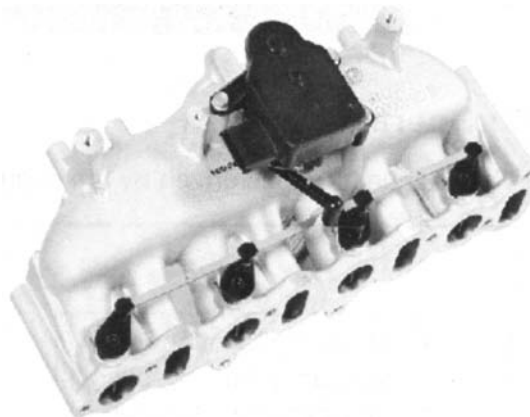
(1) Coletor de Admissão

O coletor de admissão está montado no cabeçote com 8 parafusos. Ele utiliza uma válvula de turbilhonamento para: a) melhorar a formação da mistura de gases EGR, b) promover uma combustão estável com alta turbulência em baixa rotação/carga e c) reduzir os níveis de emissões.

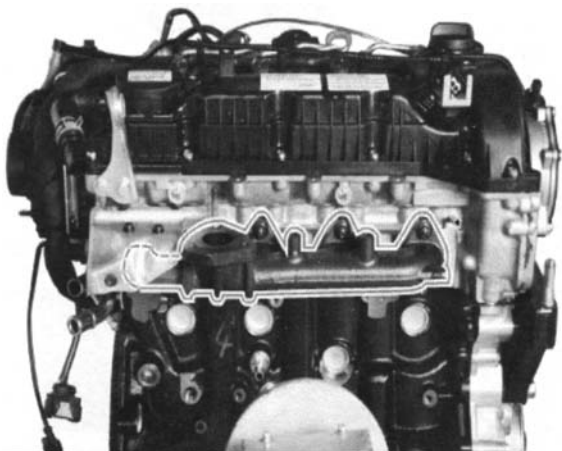
(2) Coletor de Escape

O coletor de escape está montado no cabeçote com 10 prisioneiros e porcas. O orifício EGR está instalado no cabeçote.

Coletor de admissão

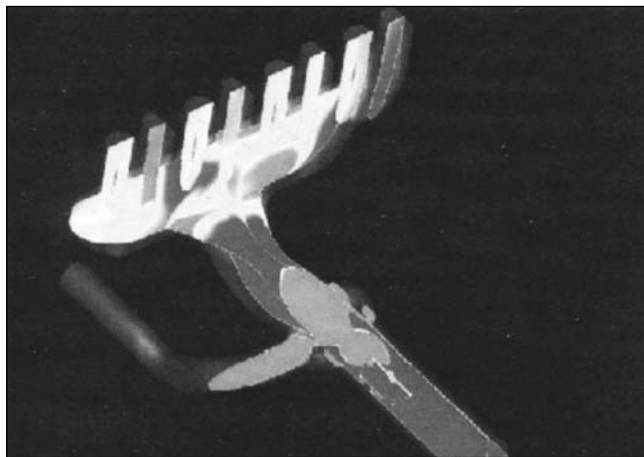


Coletor de escape



A. Coletor de admissão

A válvula de turbilhonamento variável do coletor de admissão é acionada pelo atuador da válvula de turbilhonamento. O atuador utiliza o motor CC embutido e o sensor de posição para otimizar a mistura de ar e combustível, controlando a válvula de turbilhonamento com base na carga do ar de admissão e nas condições de condução.



1. Sistema de turbilhonamento variável (tipo motor CC) para melhorar a eficiência da combustão, otimizando a taxa de turbilhonamento (para atender à norma EURO 5 e melhorar a economia de combustível)
2. Controle da amplitude da abertura da válvula de turbilhonamento por controle operacional durante o controle dos gases de escapamento (Carga parcial: Carga: 50% ou menos; Posição do pedal: 50% ou menos; Temperatura do líquido de arrefecimento: 25 a 90°C)
3. Corpo do acelerador **elétrico** (para atender à norma EURO 5), controle otimizado da mistura EGR, vibrações reduzidas em marcha lenta, vibrações do motor estabilizadas com a chave desligada, controle do CDPF

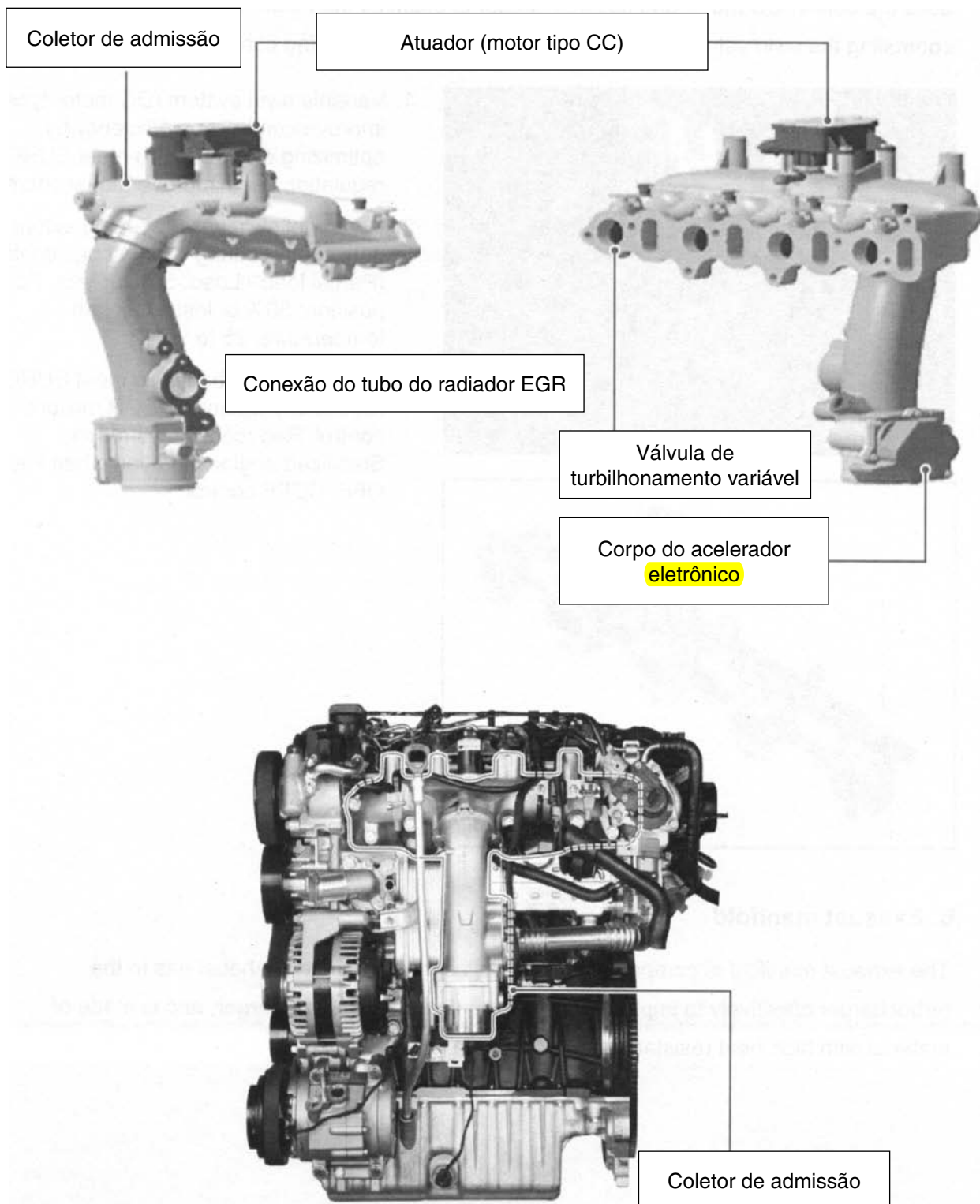


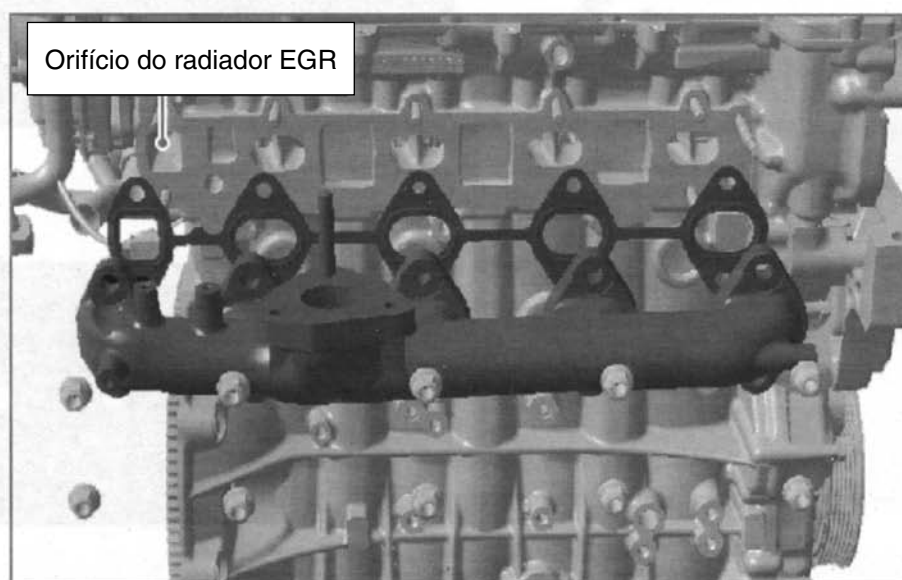
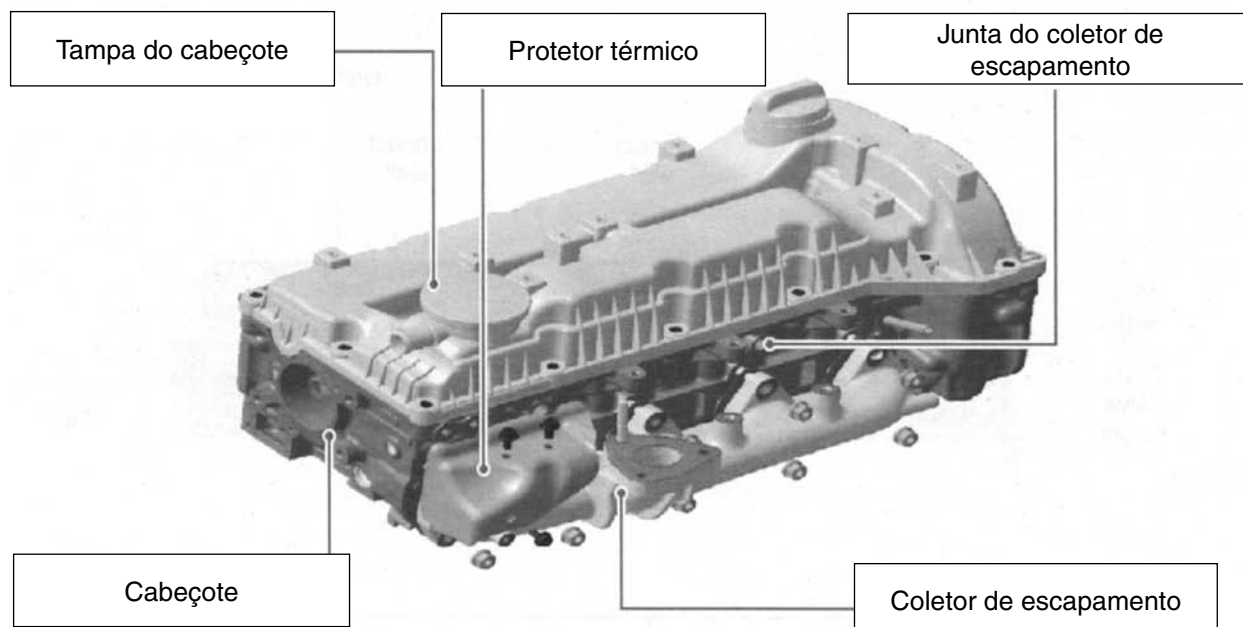
B. Coletor de escapamento

O coletor de escapamento com design compacto fornece os gases de escapamento queimados para o turbocompressor de maneira eficiente, a fim de melhorar o tempo de reação do turbocompressor. O coletor é feito de material com alta resistência térmica.

C. Localização

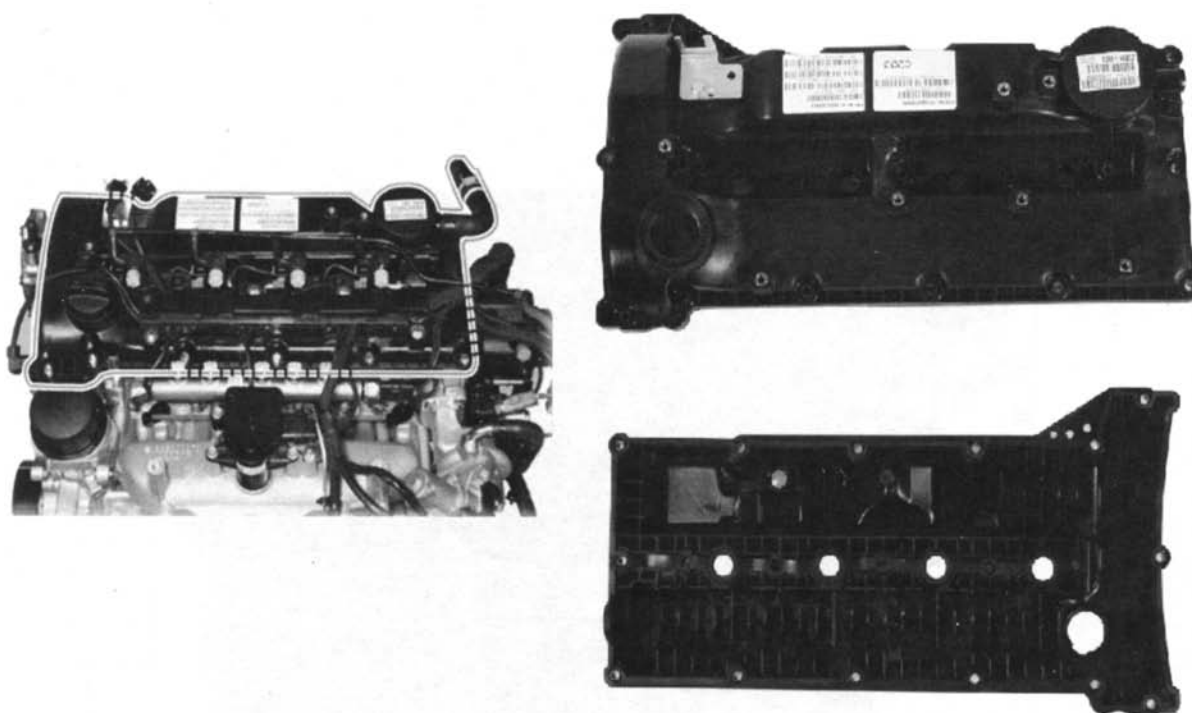
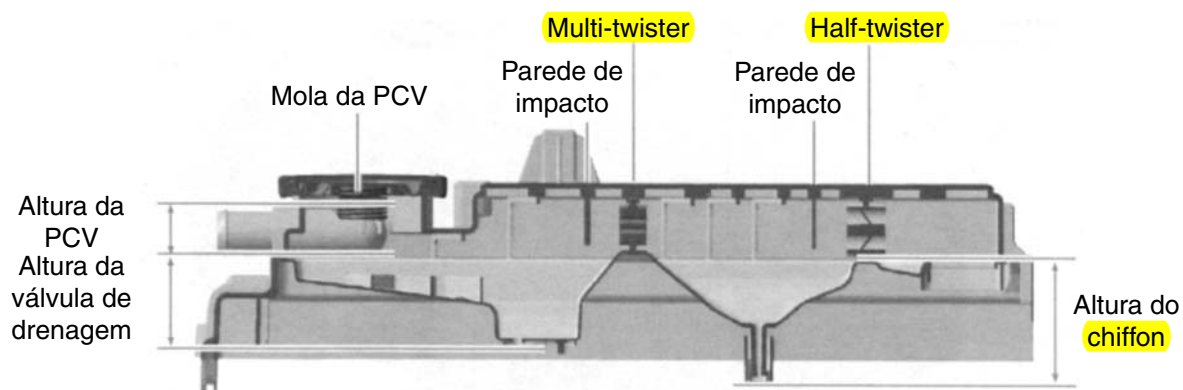
Coletor de admissão



Coletor de escapamento

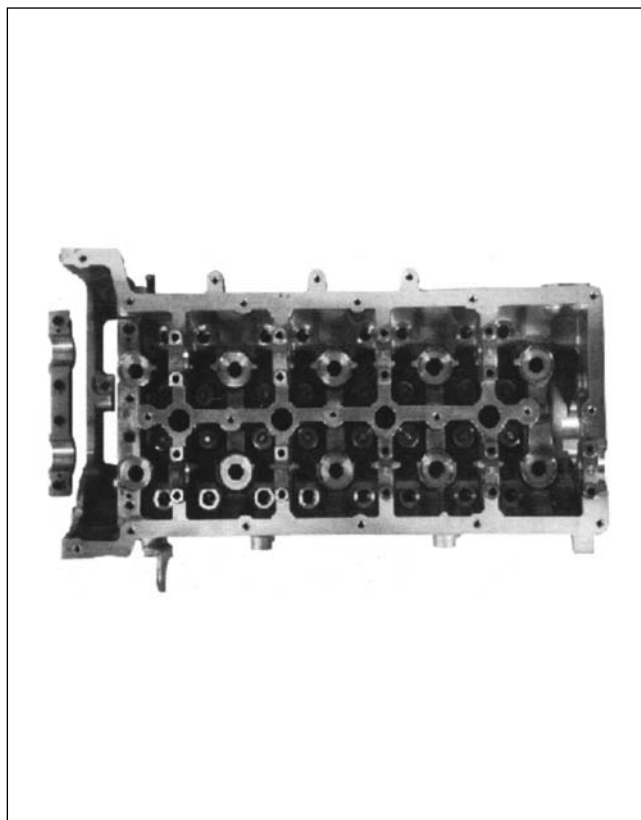
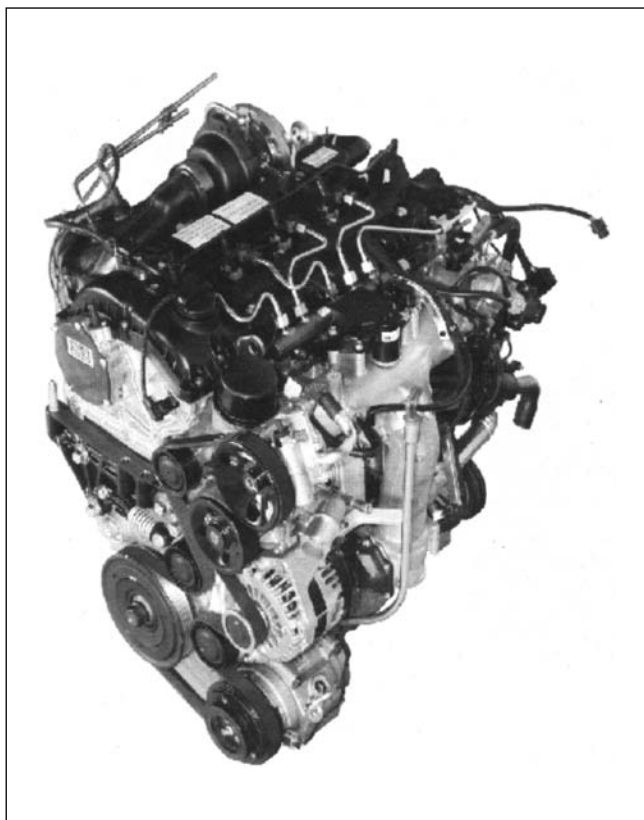
6. TAMPA DO CABEÇOTE

A tampa do cabeçote é feita de plástico reforçado, o que a torna leve e otimiza o consumo de óleo com um separador de óleo de alta eficiência (**multi-twister**) instalado no interior da tampa.



7. CABEÇOTE

O sensor de posição do comando de válvulas, bomba de vácuo, coletor de admissão, coletor de escapamento e conjunto de válvulas estão instalados no cabeçote. A bomba de vácuo e a bomba de alta pressão são acionadas pelo comando de válvulas. O tamanho do came e da capa foram otimizados, e a válvula está instalada na posição vertical para proporcionar um cilindro com design compacto.



► Características

- Orifício de turbilhonamento e tangencial, e sistema de turbilhonamento variável
- Estrutura da galeria de água do tipo fluxo cruzado para melhorar o desempenho do arrefecimento
- Bomba de alta pressão e bomba de vácuo instaladas no cabeçote (acionadas pelo comando de válvulas)
- Layout compacto: Tamanho do came/capa otimizado (M6) com válvula instalada na posição vertical

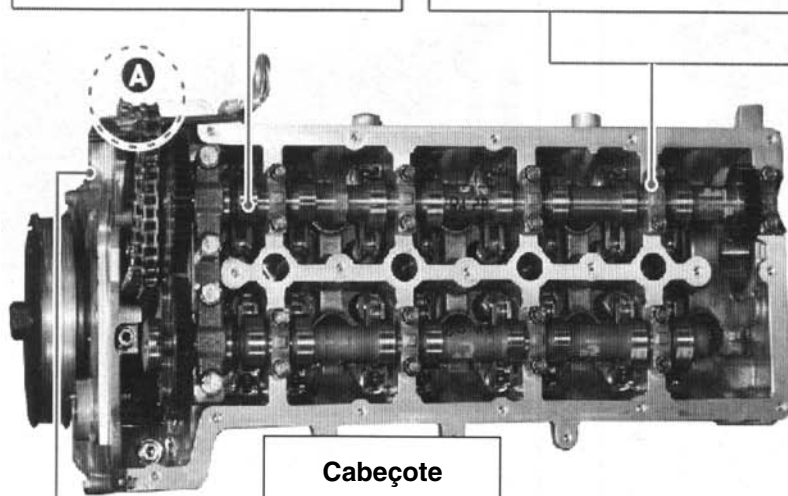
Balancim e HLA



Comando de válvulas de admissão/escape



Engrenagem de comando

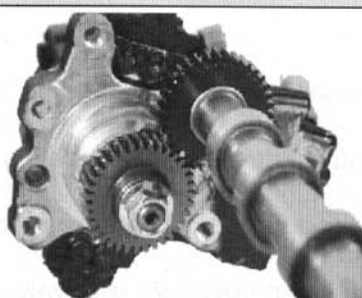


Cabeçote

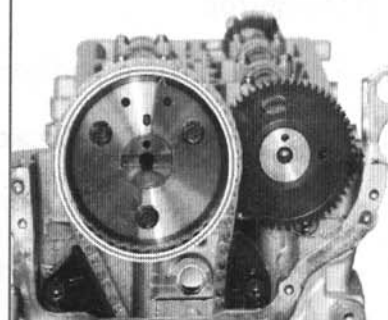
Sensor de posição do comando de válvulas



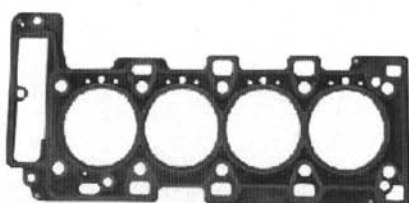
Engrenagem motora da bomba de alta pressão



Dispositivo de acionamento da bomba de vácuo



Junta do cabeçote

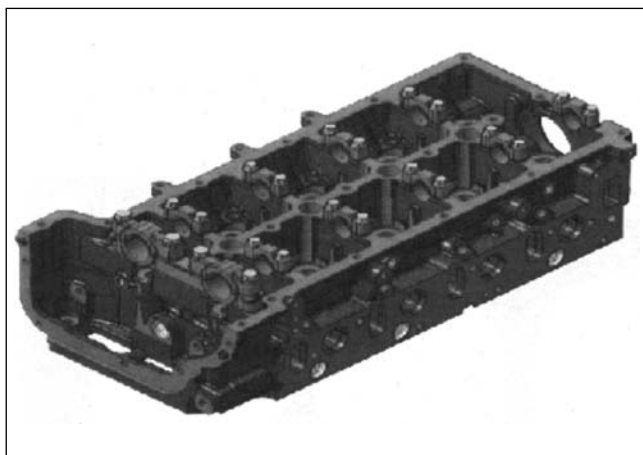


(1) Visão Geral

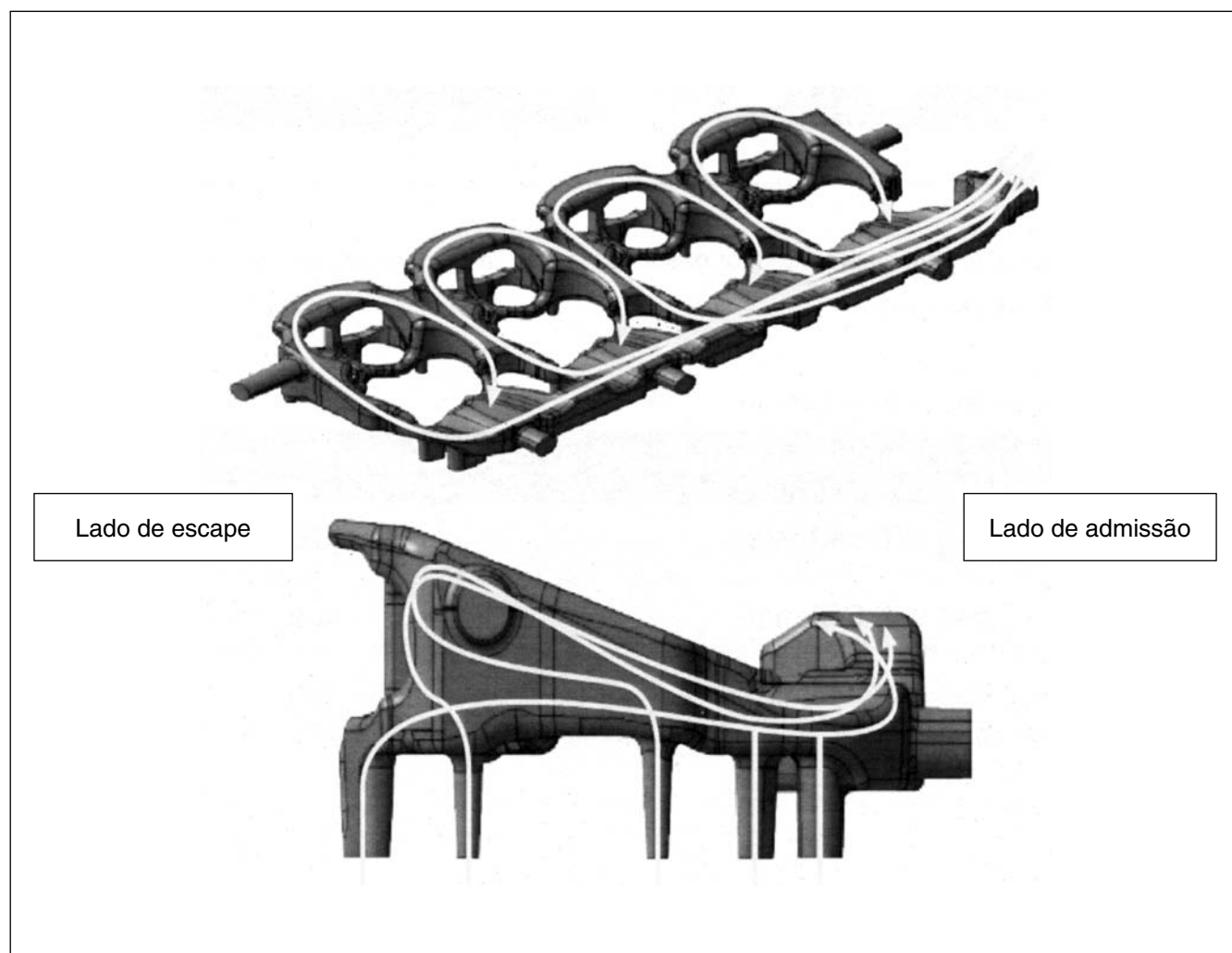
O cabeçote é uma peça única fundida em molde.

A passagem de óleo é perfurada e então selada com uma tampa.

A capa do mancal do comando de válvulas é moldada separadamente e instalada no cabeçote.

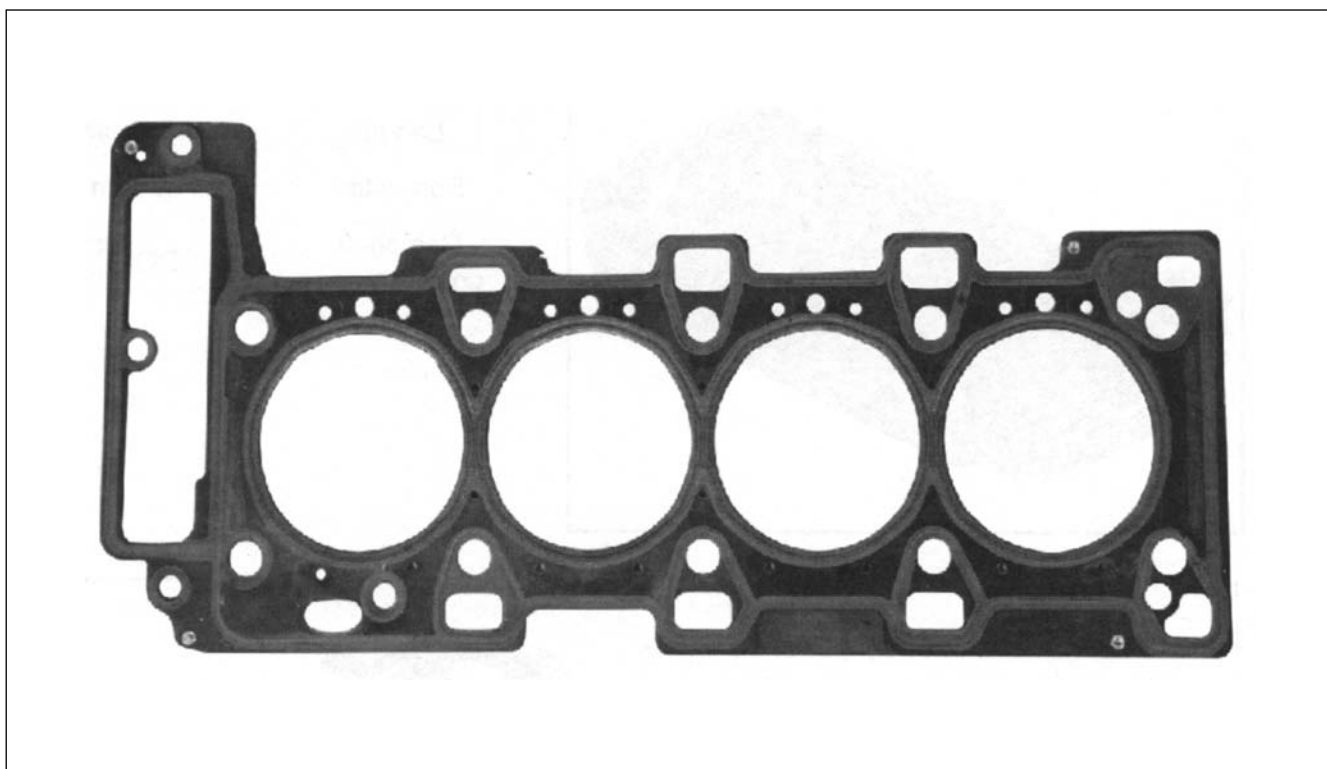


Diâmetro	86,2 mm
Comprimento	85,6 mm
Passo da cavidade	97 mm
Configuração do comando de válvulas	DOHC



(2) Junta do Cabeçote

1. Vedação da pressão dos gases do cilindro – Pressão de pico máxima (190 bar)
2. Minimiza a distorção da estrutura do motor (cabeçote, bloco): Batente de perfil, batente **interno**
3. Material: Aço multicamadas, junta (3 camadas)
4. Espessura: 3 tipos (1,2/1,3/1,4 mm)



São utilizadas juntas com três tipos de espessura diferentes com base na protuberância do pistão para controlar a taxa de pressão.

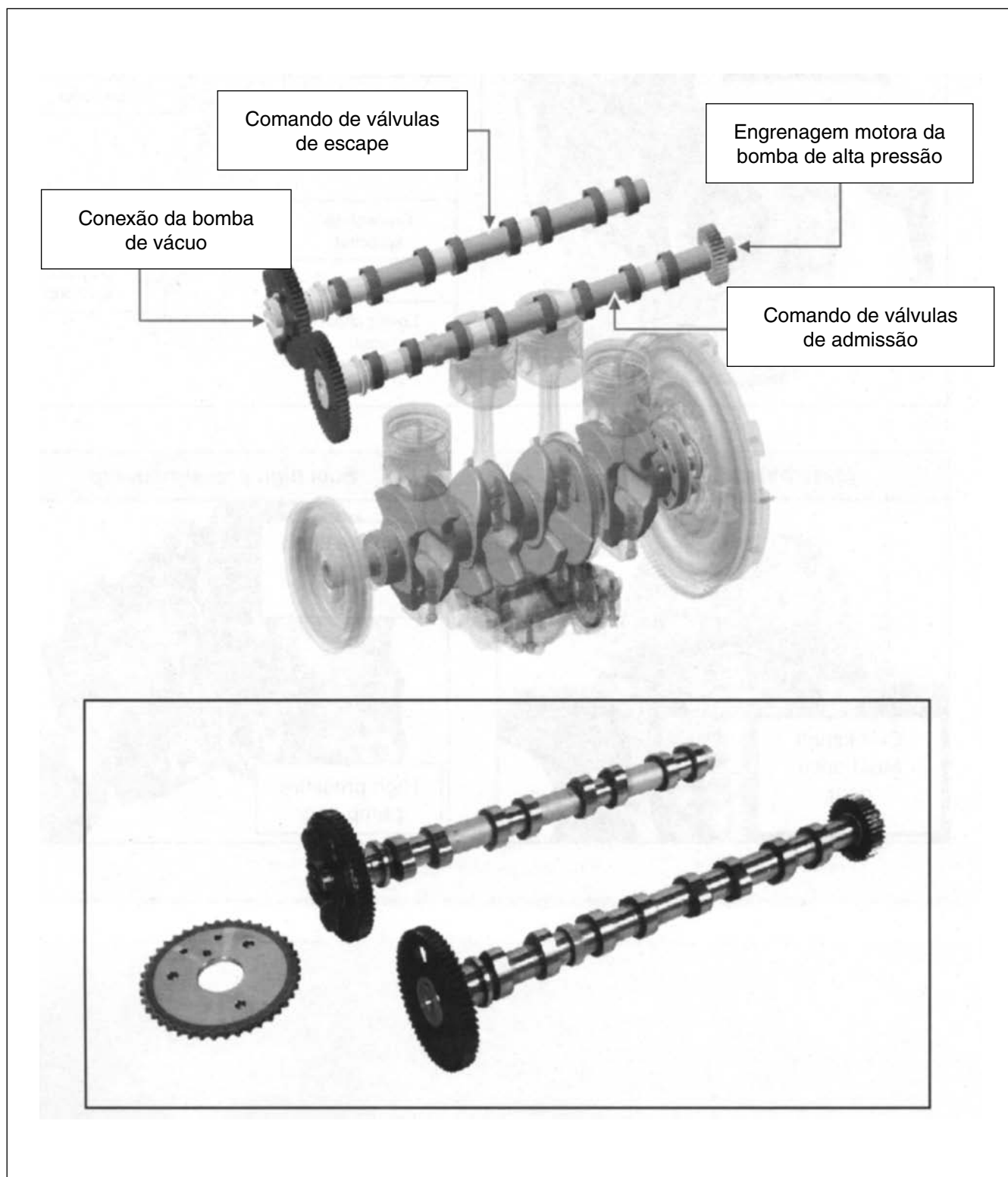
➤ Protuberância do pistão

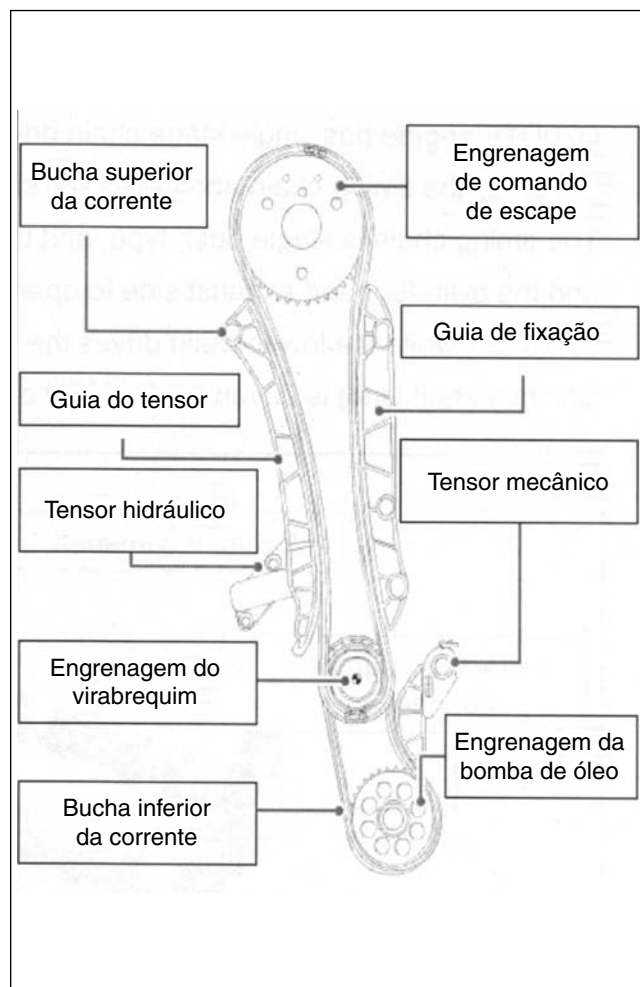
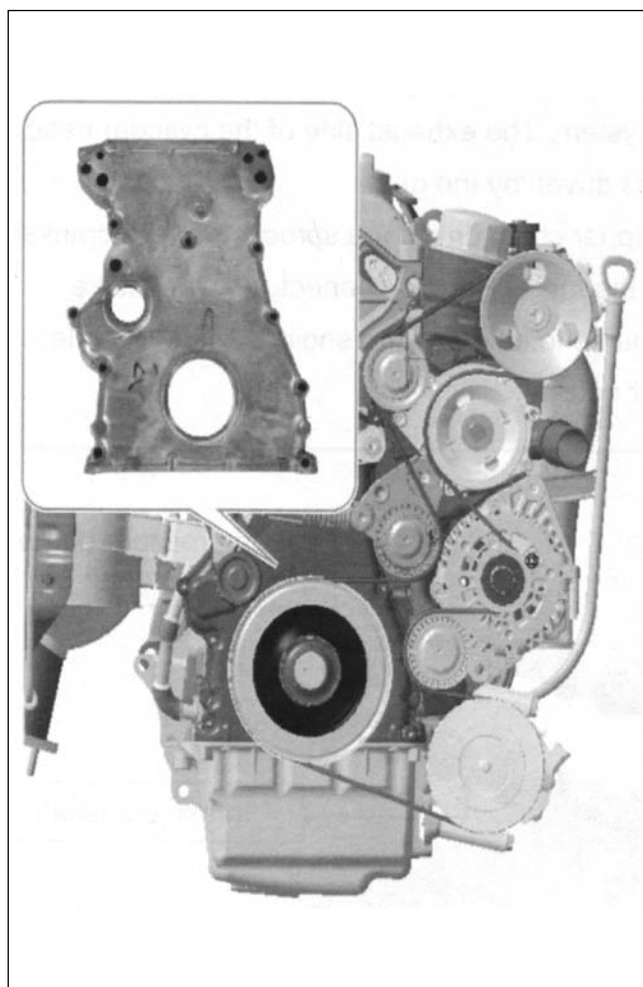
Protuberância do pistão	Espessura da junta
0,475 ~ 0,540 mm	1,2t
0,541 ~ 0,649 mm	1,3t
0,650 ~ 0,745 mm	1,4 t

8. SISTEMA DE ACIONAMENTO POR CORRENTE

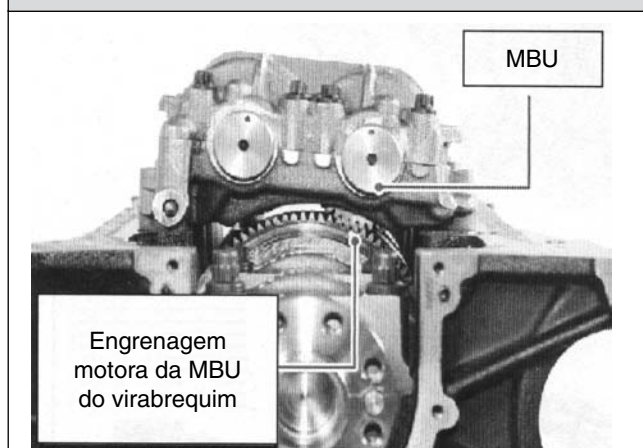
O motor D20DTF possui um sistema de acionamento por corrente de estágio único. O lado de escape do cabeçote é acionado pela corrente de sincronização e o lado de admissão por uma engrenagem.

A corrente de sincronização é do tipo bucha única. A seção superior da corrente aciona as engrenagens do vibrabrequim e do lado de escape do cabeçote, para operar a bomba de alta pressão de combustível conectada ao comando de válvulas de admissão. Já a seção inferior aciona a bomba de óleo para lubrificar o motor. A MBU (Unidade do Balanceiro) é acionada pela engrenagem motora da MBU.





Unidade do balanceiro (MBU)



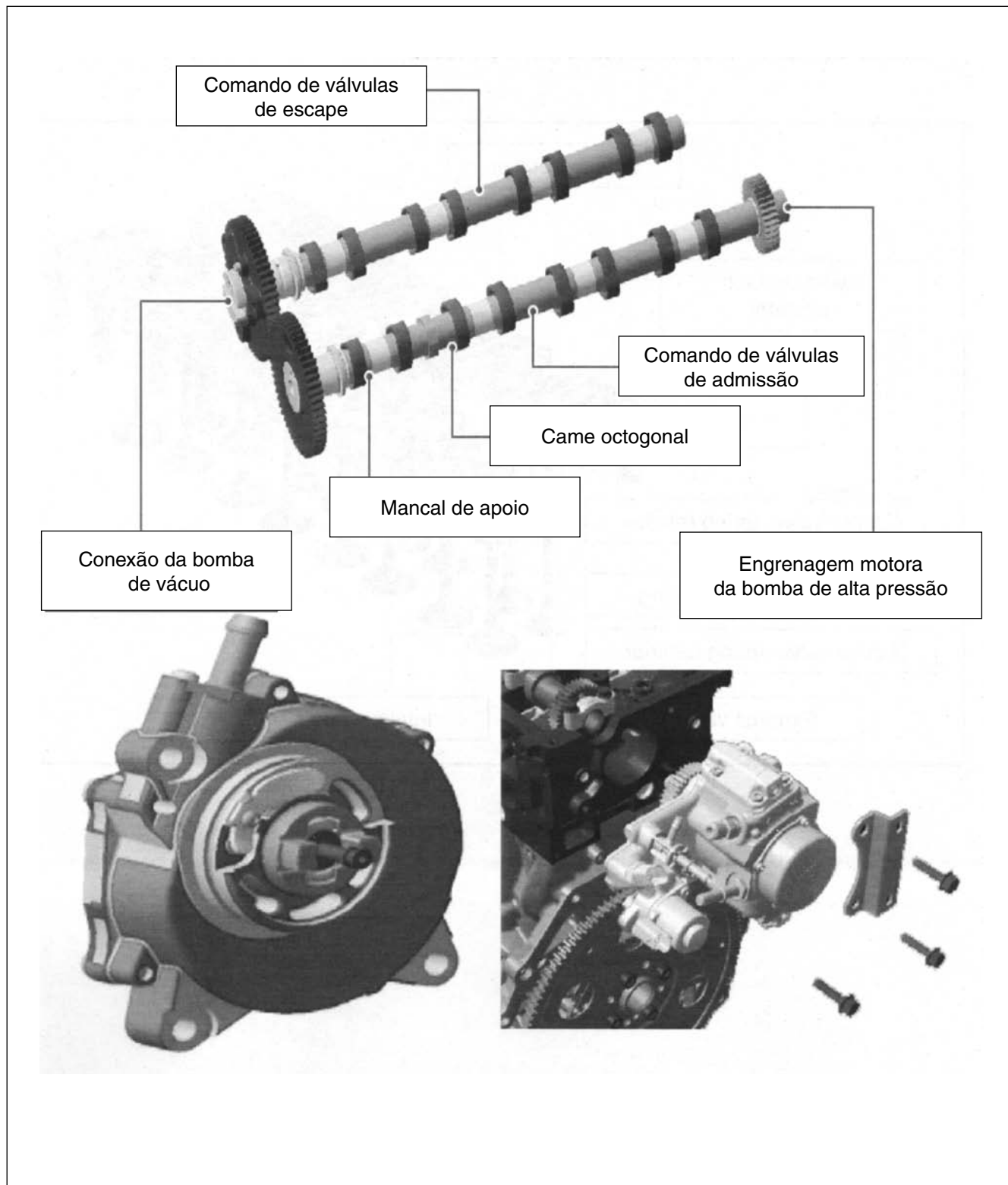
Bomba de combustível de alta pressão



(1) Visão Geral

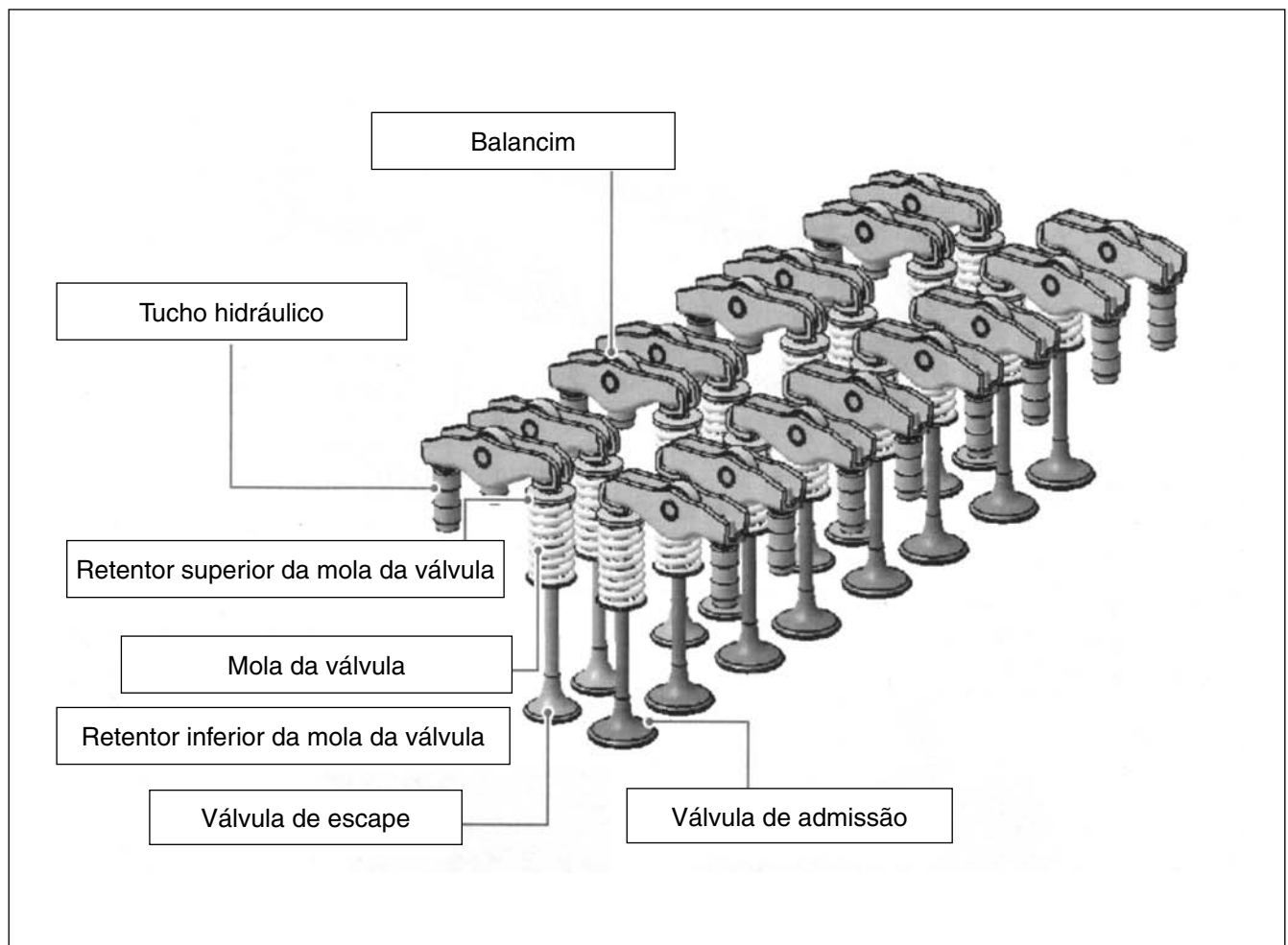
O comando de válvulas é formado por eixos ociosos, e os cames de comando, cames octogonais, engrenagem da bomba de alta pressão e engrenagens de comando de admissão/escape estão instalados nesses eixos.

O comando de válvulas opera as válvulas de admissão/escape de cada cilindro, a bomba de vácuo e a bomba de alta pressão, e também fornece óleo de motor para a bomba de vácuo através da passagem de óleo no interior do eixo de comando.



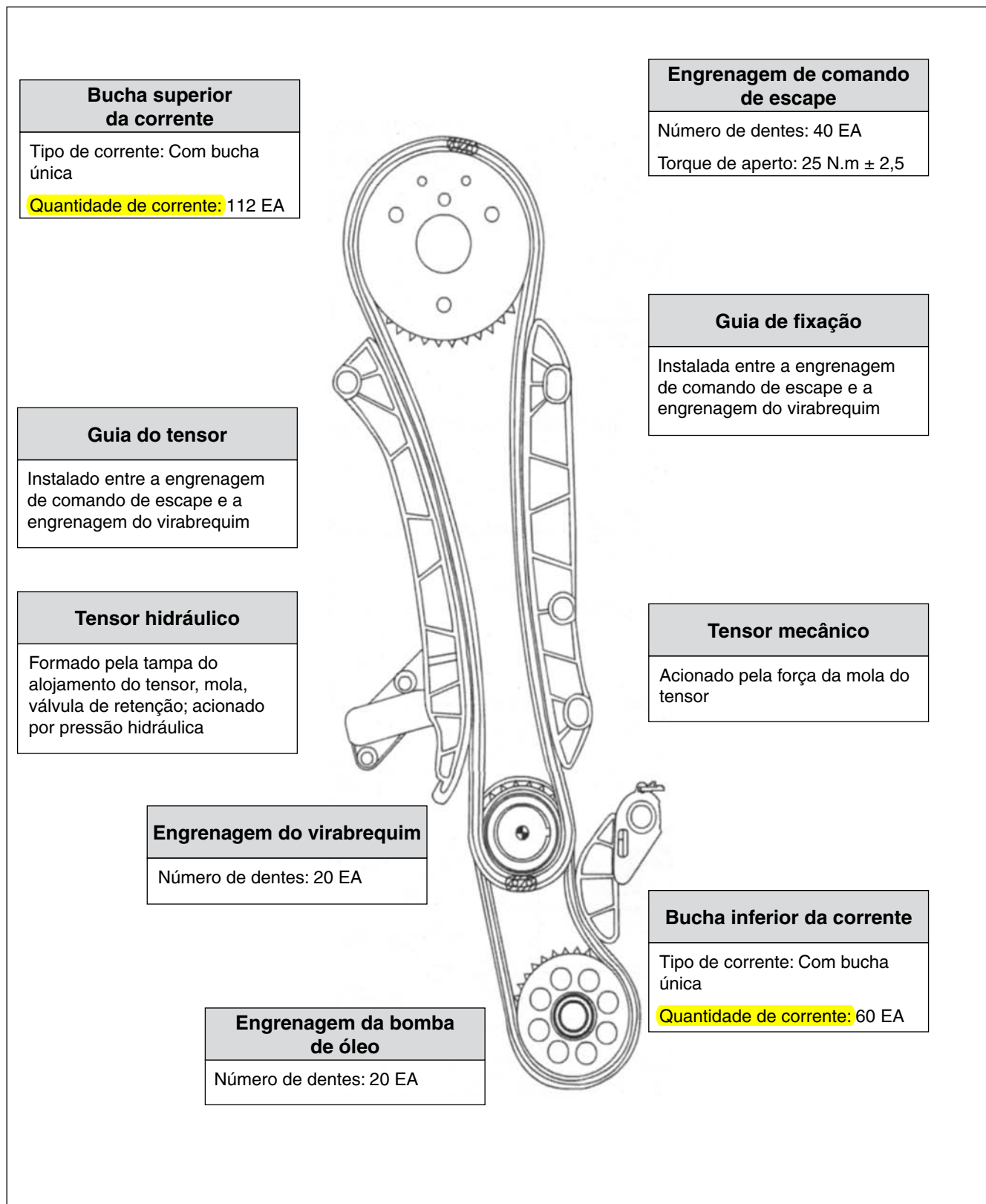
(2) Conjunto da Bomba

1. A folga de válvulas é ajustada automaticamente de acordo com a pressão hidráulica (sem manutenção) – tucho hidráulico
2. O ruído de válvulas é reduzido com o ajuste da folga otimizada.
3. As perdas por atrito são reduzidas por meio do uso de balancins com roletes.
4. A válvula está instalada na posição vertical.
5. A quantidade de movimento é reduzida devido ao design compacto (seguimento de válvulas melhorado e menor força de atrito ao girar em alta velocidade)

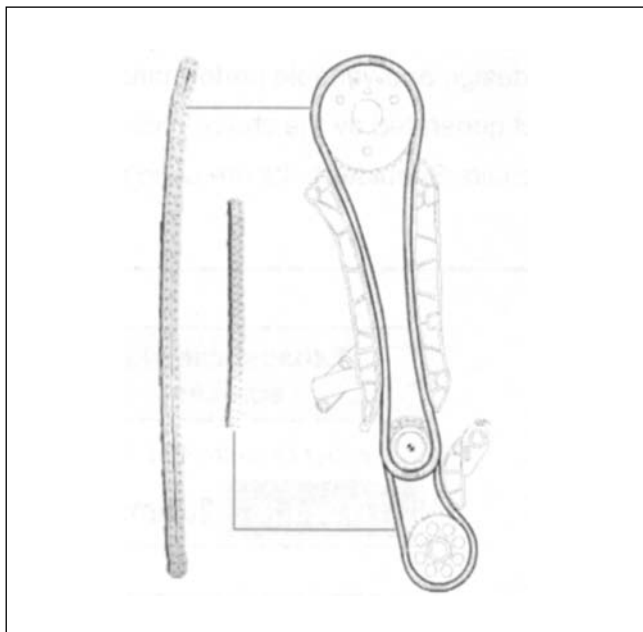


(3) Acionamento por Corrente

A corrente de acionamento é um sistema de acionamento por corrente única com design simples e desempenho variável, que utiliza um tensor hidráulico para reduzir o impacto das ondas geradas pela corrente. A corrente é leve e possui alta durabilidade por apresentar uma bucha única. São utilizados parafusos com rosca parcial para obter um NHV superior.



A. Corrente de sincronização



- Sincronização otimizada através da simplificação do layout da corrente, vibrações e ruídos reduzidos
- Carga da corrente minimizada por meio da aplicação de um layout de estágio único

Bucha superior da corrente

- Bucha única (112 EA)

Bucha inferior da corrente

- Bucha única (60 EA)

B. Tensor

O tensor evita o afrouxamento da corrente durante o funcionamento do motor para reduzir o desgaste de cada guia e o raio.

a. Funcionamento

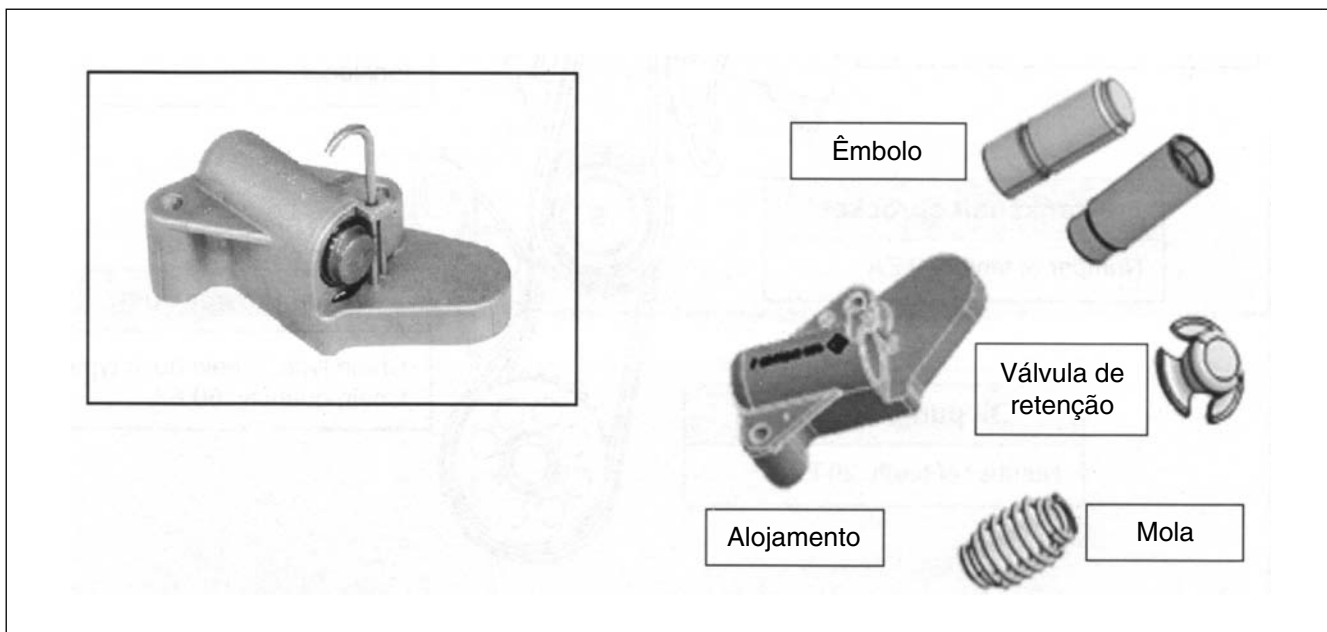
- Usa a pressão de óleo e a tensão da mola do interior do tensor

b. Tipo de tensor

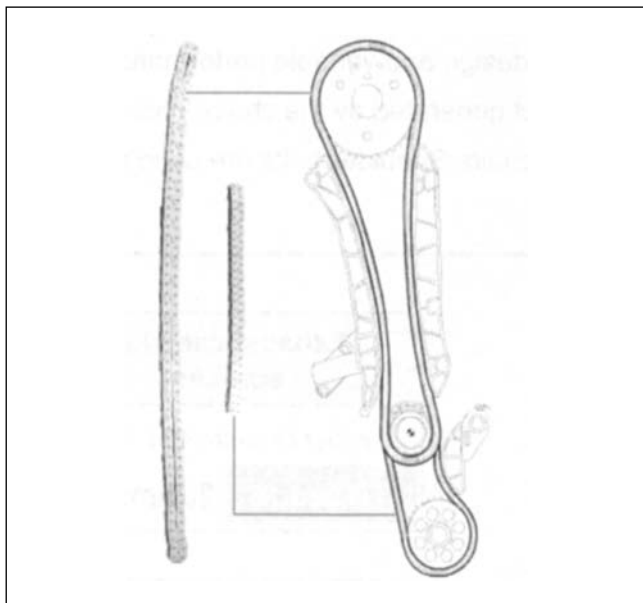
- Compensa e absorve os impactos

c. Força estática e dinâmica

- Mola + hidráulica



C. Conjunto do tensor mecânico



Princípio de funcionamento

- Utiliza somente a tensão da mola do interior do tensor

Tipo de tensor

- Compensa e absorve os impactos

Força estática e dinâmica

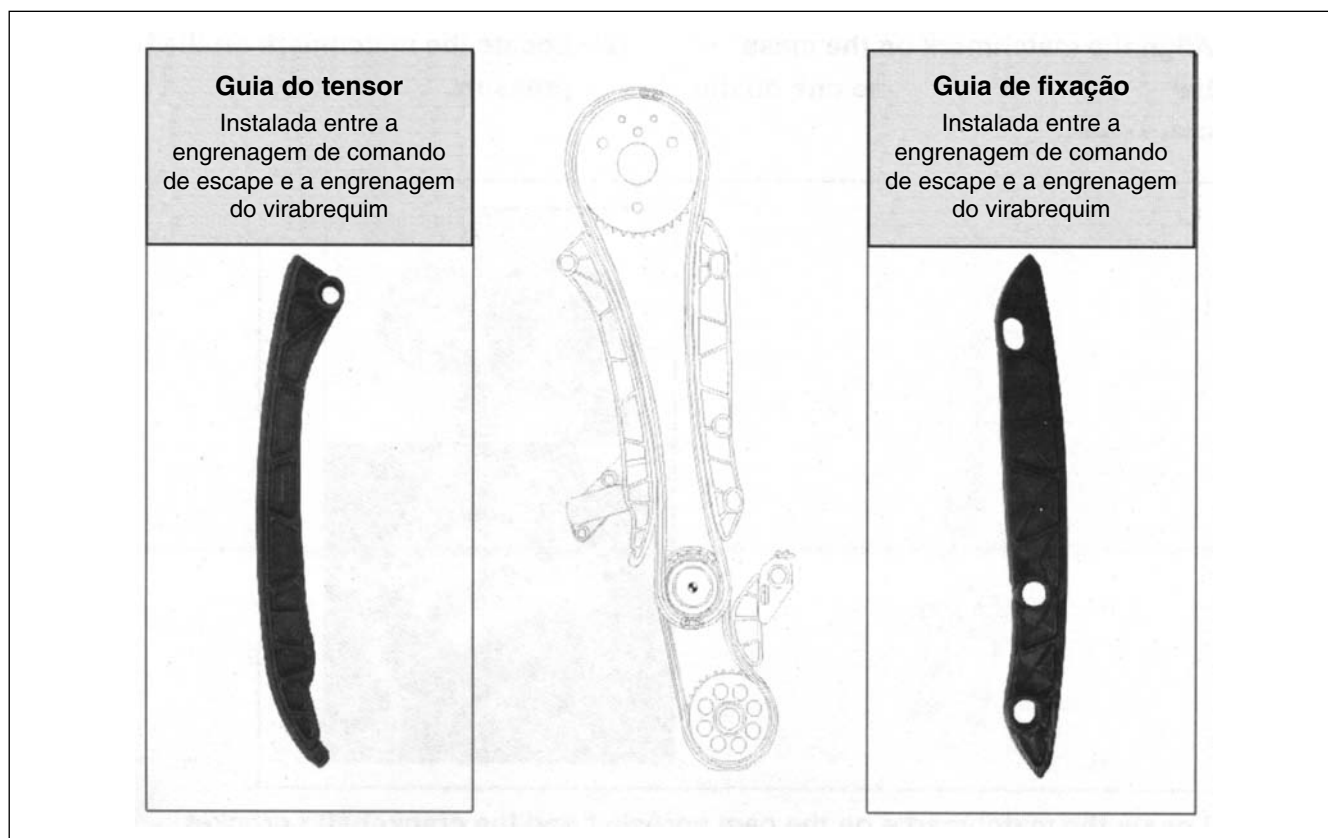
- Mola

D. Guia da corrente

A guia é utilizada para otimizar o movimento do sistema de acionamento por corrente.

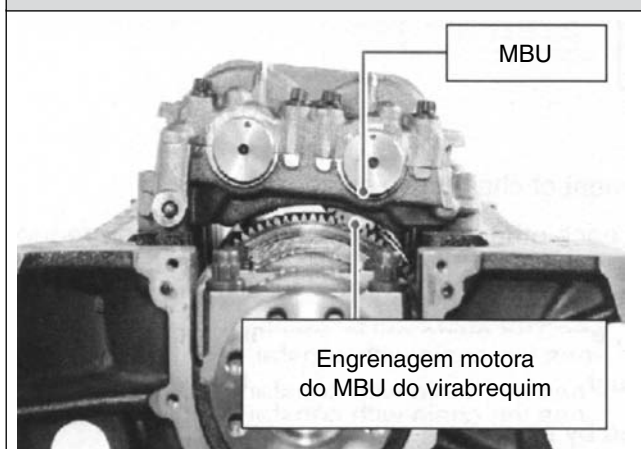
Ela também evita que os segmentos da corrente entrem em contato entre si quando a corrente estiver frouxa, além de reduzir o desgaste da corrente.

A guia é feita de plástico, náilon, Teflon, etc. Ela é especialmente necessária quando a distância entre os dois raios é muito grande. A guia pressiona a corrente com força constante de maneira que ela possa trabalhar suavemente. A guia é fixada por meio de pinos.

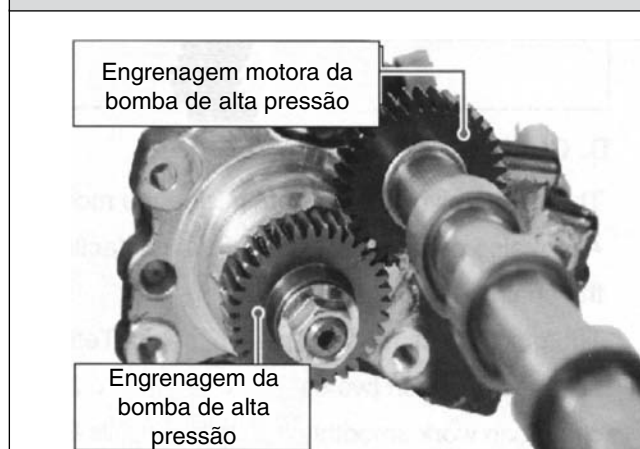


E. Ajuste da sincronização

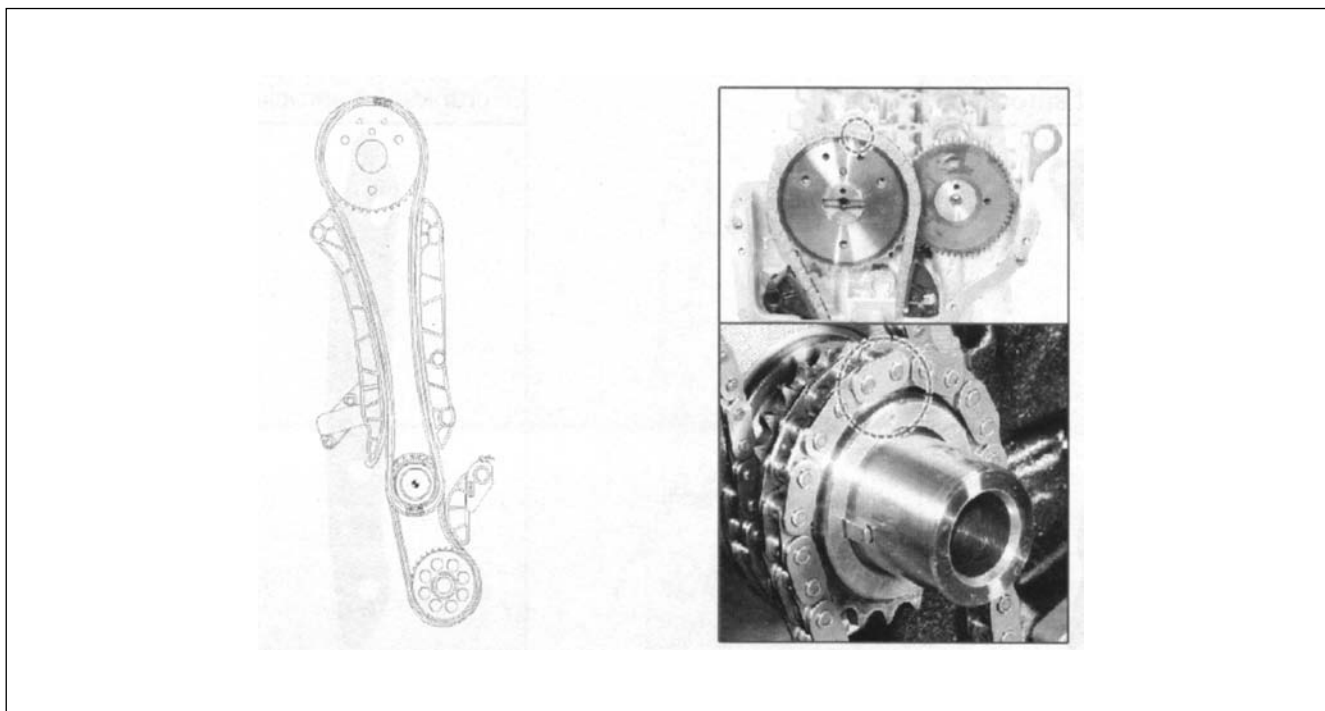
1. Alinhe a marca na engrenagem da unidade do balanceiro com a marca do virabrequim.
2. Localize o elo da placa de cobre (dourada) na corrente. (2 EA)
3. Alinhe os dois elos consecutivos da placa de cobre com a marca da engrenagem do virabrequim para efetuar a montagem.
4. Alinhe um dos elos da placa de cobre com a marca da engrenagem de comando de escape.
5. Alinhe as marcas dos comandos de válvulas com a marca da bomba de alta pressão.

Unidade do balanceiro (MBU)

- (1) Alinhe a marca da engrenagem da unidade do balanceiro com a marca no virabrequim.**

Bomba de combustível de alta pressão

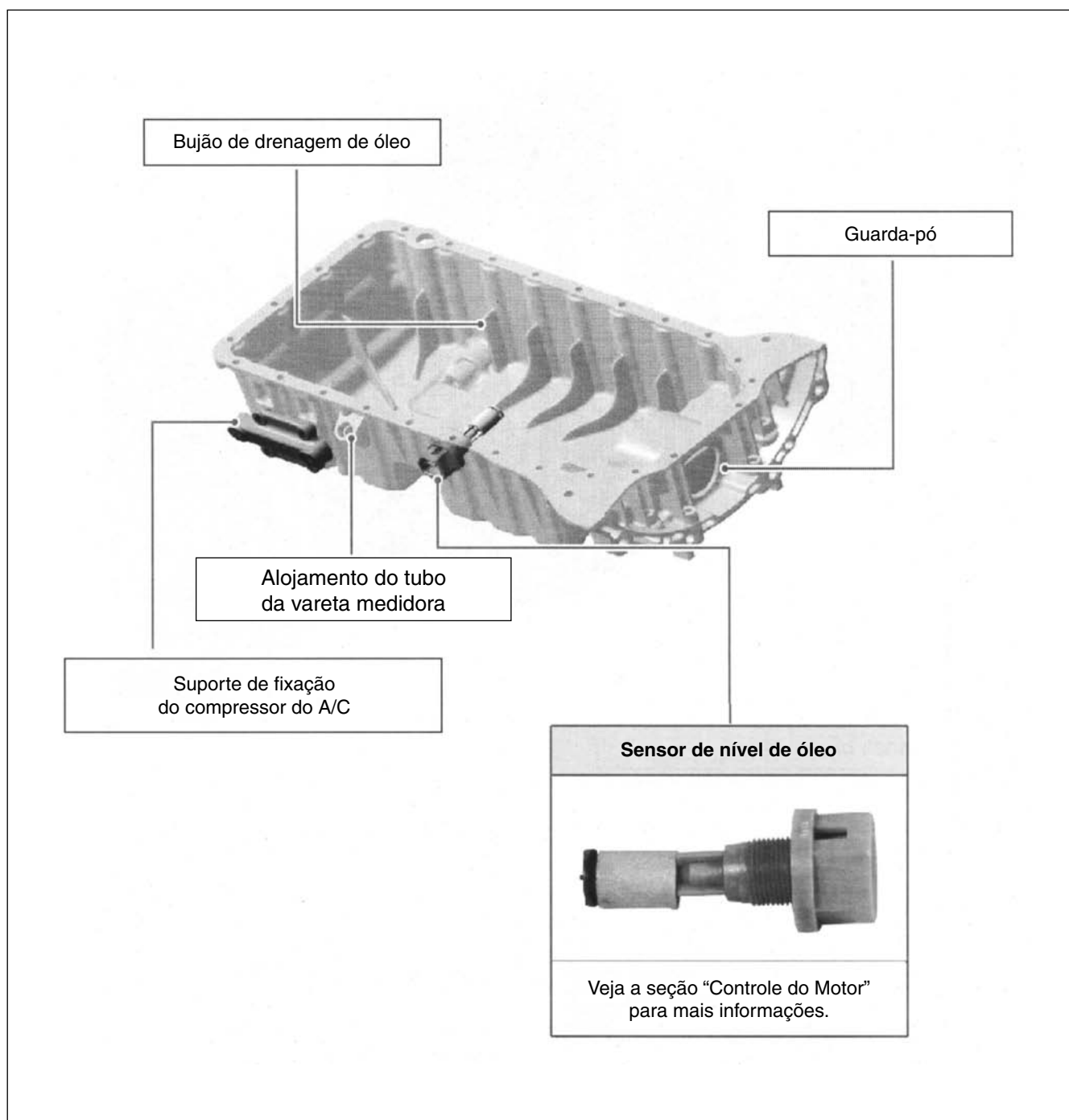
- (2) Localize a marca na bomba de alta pressão.**



- (3) Localize as marcas na engrenagem de comando e na engrenagem do virabrequim.**

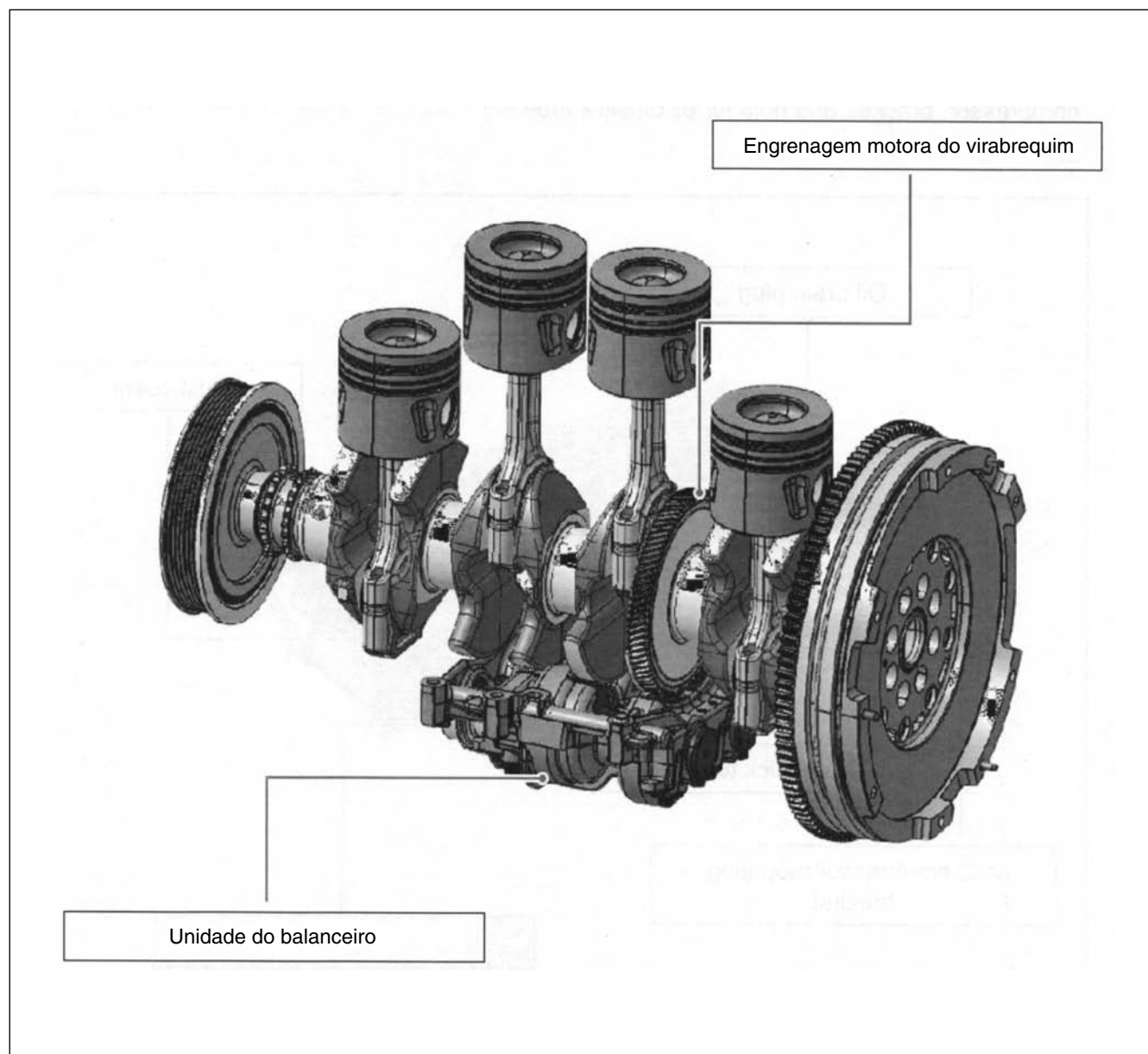
9. CÁRTER

O cárter utilizado no motor D20DTF apresenta alta rigidez e, portanto, os ruídos e vibrações são bastante reduzidos. Sua estrutura foi projetada para facilitar a drenagem. O sensor de nível de óleo, que detecta quando o nível de óleo está baixo e acende a luz de advertência do nível de óleo, está instalado no cárter. O compressor do A/C, suporte e alojamento do tubo da vareta medidora também estão instalados no cárter.



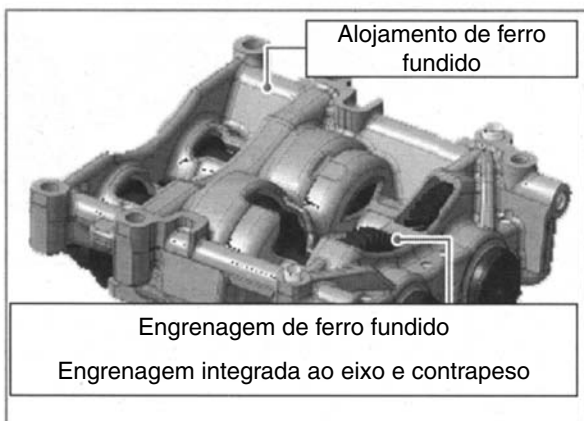
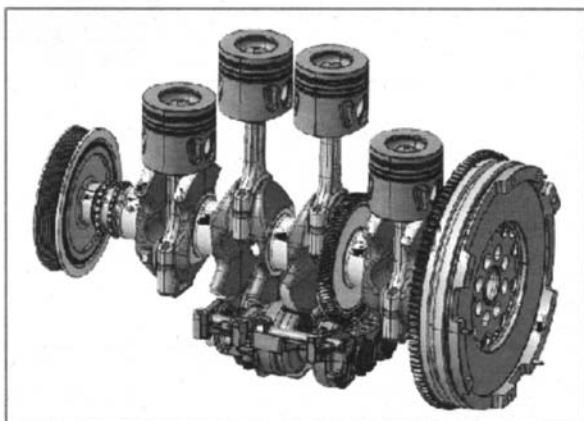
10. UNIDADE DO BALANCEIRO (MBU)

O eixo do balanceiro da MBU neutraliza a força inercial desequilibrada causada pelo movimento alternativo do motor (motor com quatro cilindros em linha) para eliminar a vibração transferida para a carroceria e melhorar o NHV do veículo.



(1) Características

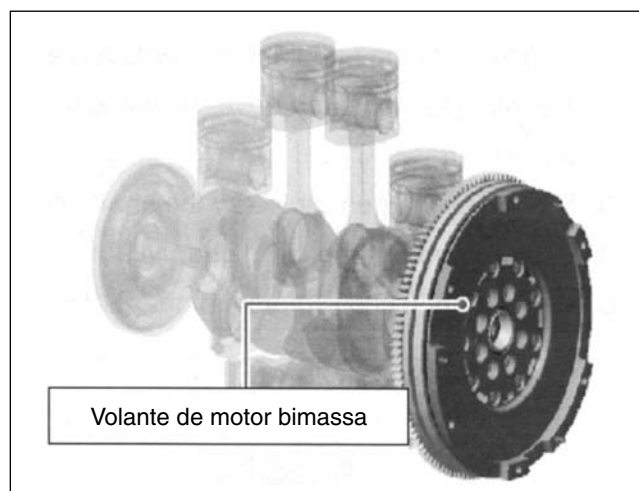
1. Neutraliza a força inercial desequilibrada do motor e reduz os ruídos
2. Localização e acionamento: Instalada no virabrequim no interior do cárter e acionada pelo virabrequim
3. Minimiza o ruído de engrenagens por meio de uma engrenagem integrada ao eixo e mecanismo de contrapeso
4. Engrenagem de ferro fundido – Engrenagem com NHV superior
5. Alojamento de ferro fundido – Engrenagem com NHV superior devido à minimização da folga entre os dentes



11. VOLANTE DO MOTOR

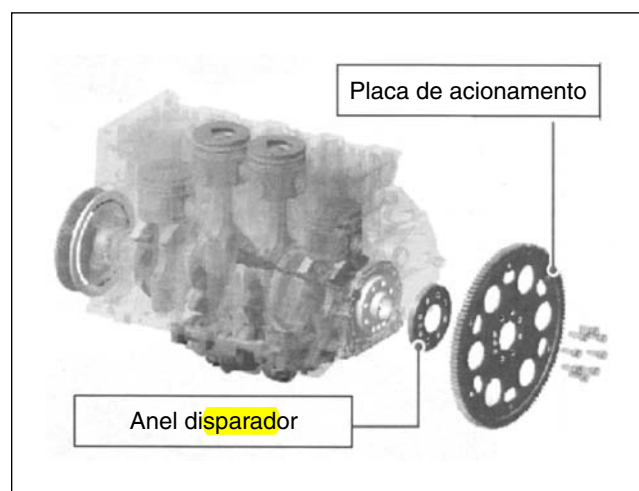
(1) Volante do Motor Bimassa

O volante de motor bimassa reduz a rotação irregular do virabrequim dos veículos equipados com transmissão manual. O volante do motor está instalado no virabrequim e conectado aos discos de embreagem. Ele transfere o torque do motor para o sistema de acionamento. O volante bimassa reduz a flutuação da velocidade de rotação e do torque gerado pela combustão do motor, e transfere-os para o sistema de acionamento. Assim, o ruído de chocalho da transmissão e as vibrações do veículo podem ser bastante reduzidos.



(2) Placa de Acionamento

A placa de acionamento é alimentada pelo motor de partida quando é dada a partida para girar o motor. Essa placa está instalada no virabrequim e conectada ao conversor de torque da transmissão automática para transferir o torque do motor para o sistema de acionamento.



A. Visão Geral do Volante de Motor Bimassa

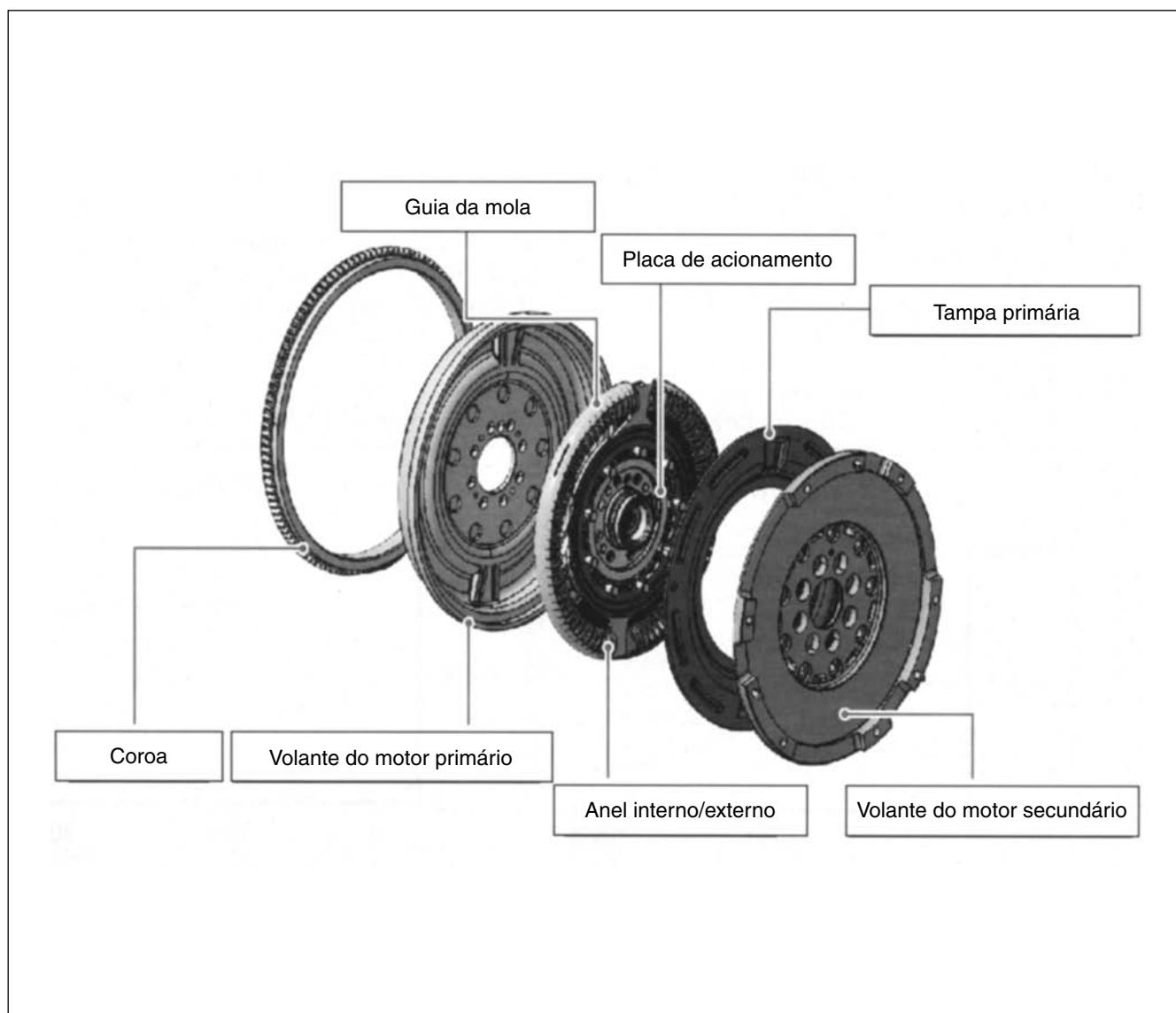


O volante do motor está instalado no virabrequim para girar o motor durante a partida.

Ele efetua as seguintes funções durante o funcionamento do motor:

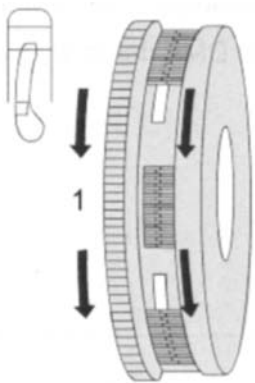
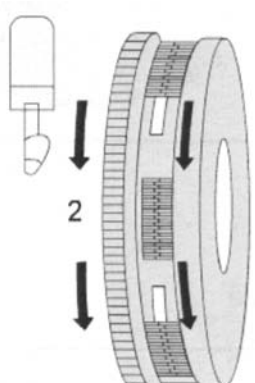
- Reduz o desempenho irregular de rotação do virabrequim causado pela combustão → NHV do sistema de transmissão superior, desempenho de condução superior
- Ruído de embreagem reduzido com rolamento de esferas
- Durabilidade maior do volante do motor com mola **de arco rígido**

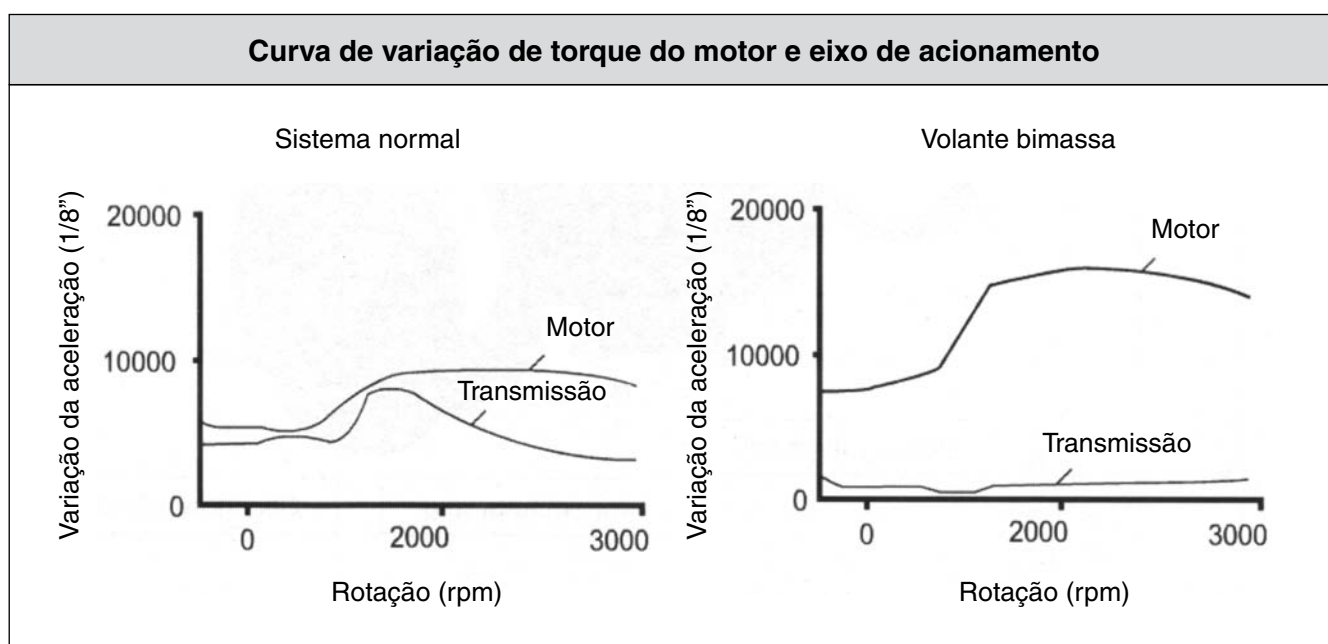
B. Estrutura



C. Funcionamento do volante de motor bimassa

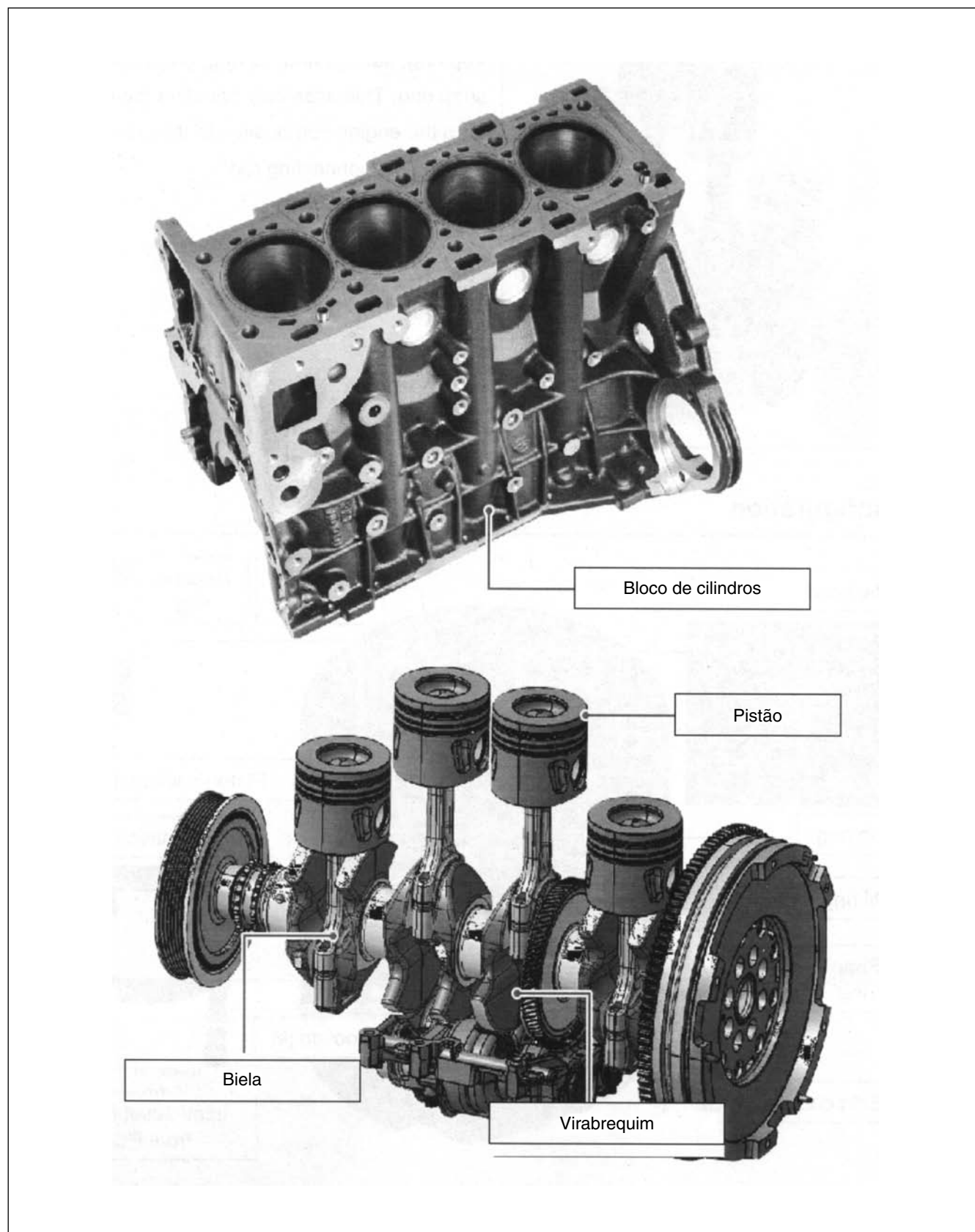
- Compensa o funcionamento irregular do motor: reduz significativamente o ruído de engrenagem com o funcionamento constante do volante secundário.
- Como o volante primário é mais leve do que o volante convencional, a irregularidade foi aumentada (resultando em menor oscilação).
- Proteção à transmissão: Alivia a carga da transmissão eliminando o funcionamento irregular do motor.

Fase de compressão	Fase de expansão
	
Quando a mudança no lado do motor é pequena (k): Aumenta a variação de torque do amortecedor para a embreagem do lado da transmissão	Quando a carga no lado do motor é excessiva (j): Reduz a variação de torque do lado da transmissão com o amortecedor absorvendo o impacto



12. PISTÃO/VIRABREQUIM/BLOCO DE CILINDROS

O Korando-C é um veículo do tipo FF e o motor está montado na direção lateral. O virabrequim e o bloco de cilindros convertem a energia da compressão e combustão do motor em energia rotacional para produzir potência.



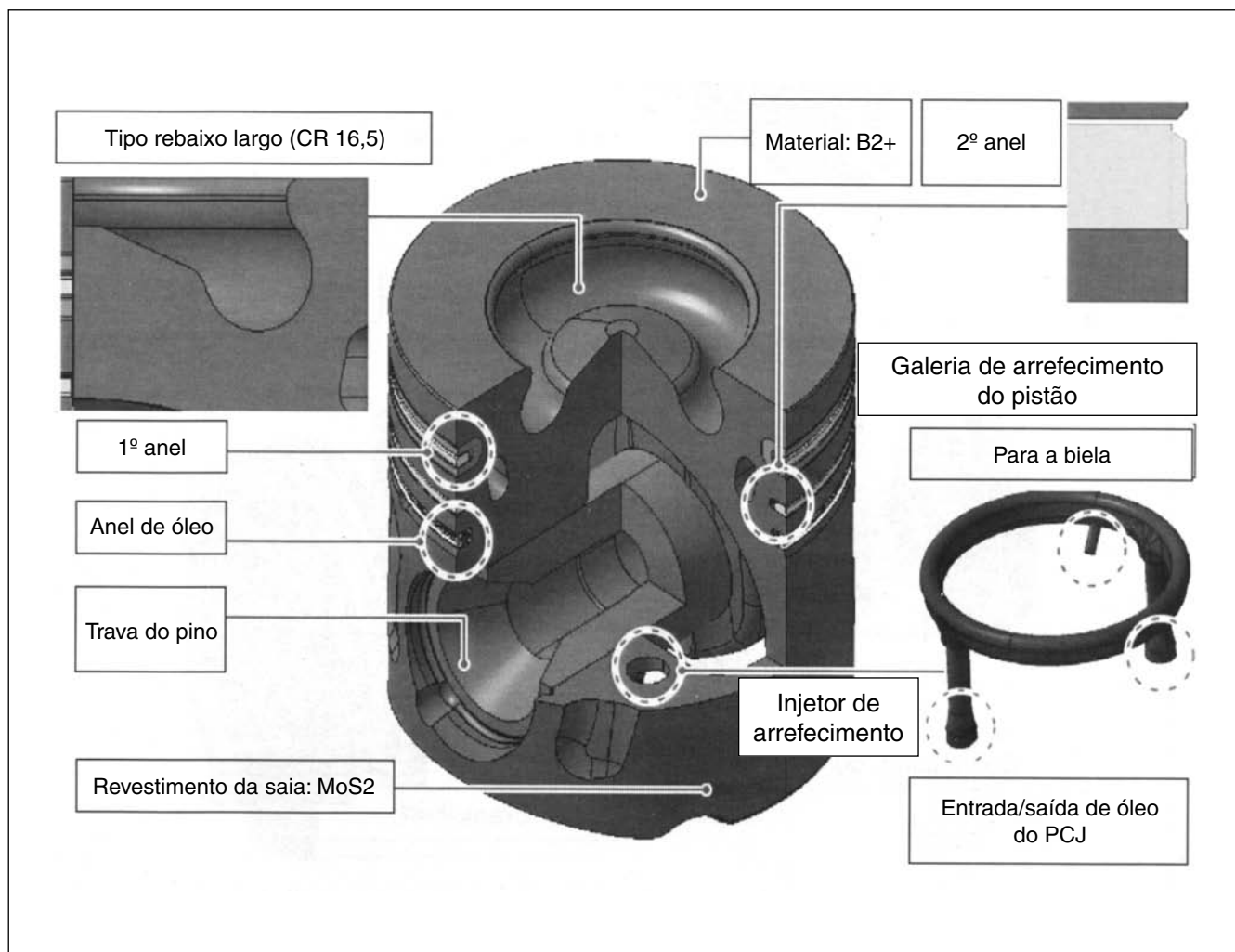
(1) Pistão

A. Visão Geral



O conjunto do pistão é formado principalmente pelo pistão, 1º anel, 2º anel, anel de óleo, pino do pistão e trava do pino. Esse conjunto transfere a energia da combustão do motor para o virabrequim através da biela.

(2) Configuração



(3) Funções

O pistão fornece a energia da explosão da câmara de combustão diretamente para a biela e proporciona mais espaço para a combustão de combustível especialmente para os motores diesel com injeção direta D20DTF. Ele é significativo para o desempenho do motor e níveis de emissões.

➤ Anéis do pistão

- 1º anel: O 1º anel evita que os gases sob alta pressão da câmara de combustão vazem para a câmara do virabrequim e também que o óleo do motor entre na câmara de combustão.
- 2º anel: Este anel raspa o óleo de motor deixado pelo anel de óleo na cavidade do cilindro e evita que os gases de combustível que passaram pelo 1º anel vazem.
- Anel de óleo: Raspa o óleo de motor da cavidade do cilindro.

➤ Pino do pistão

O pino do pistão conecta o pistão e a biela, e transfere o movimento alternativo diretamente para a biela.

➤ Trava do pino

Evita o deslocamento do pino do pistão.

(4) Montagem do pistão

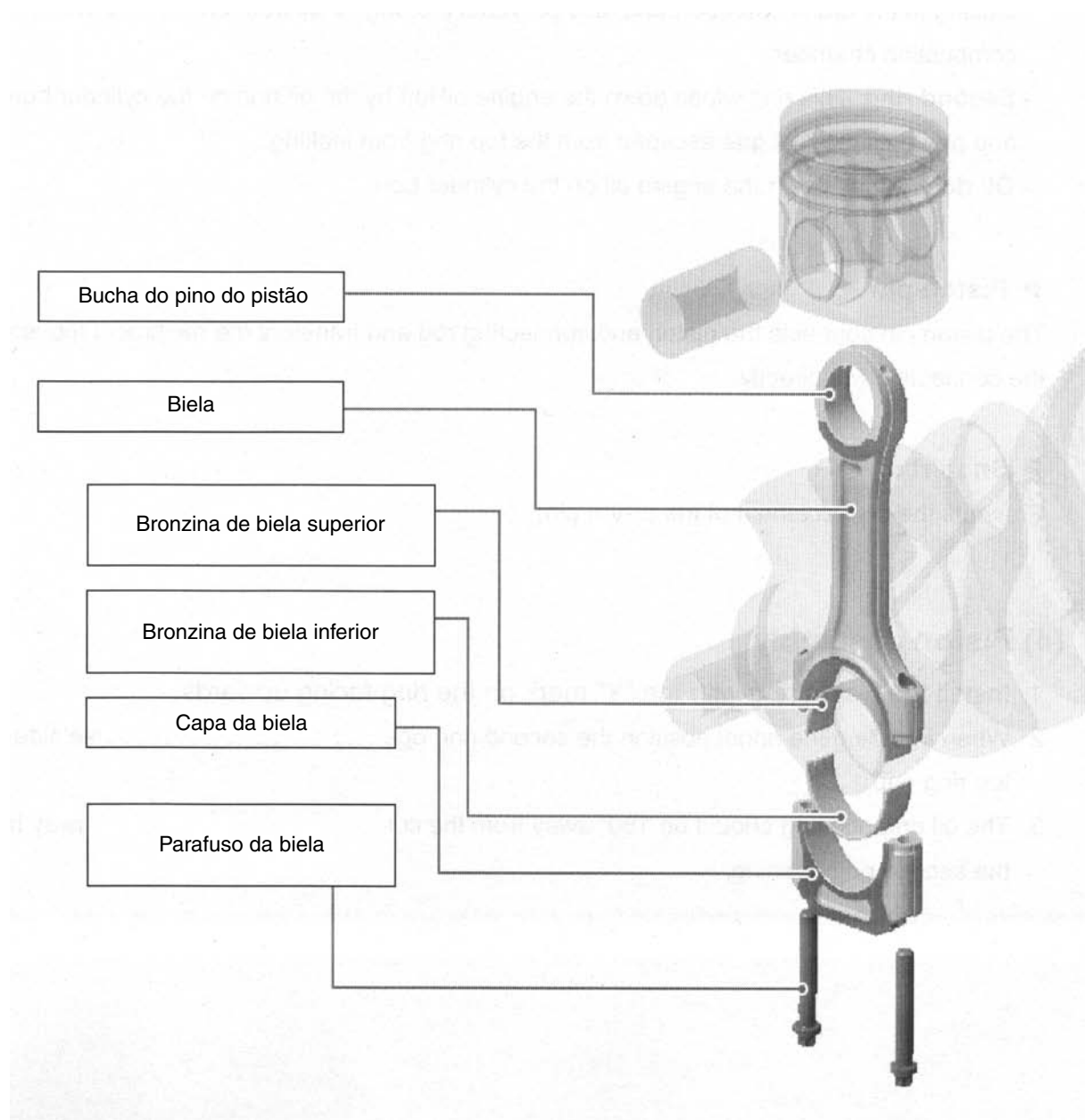
1. Instale o anel do pistão com a marca “Y” virada para cima.
2. Ao instalar os anéis, posicione a abertura do 2º anel a 180° da abertura do 1º anel.
3. A abertura do anel de óleo deve ficar a 180° da abertura da mola e a 90° da abertura do 2º anel.

(2) Biela

A. Visão Geral

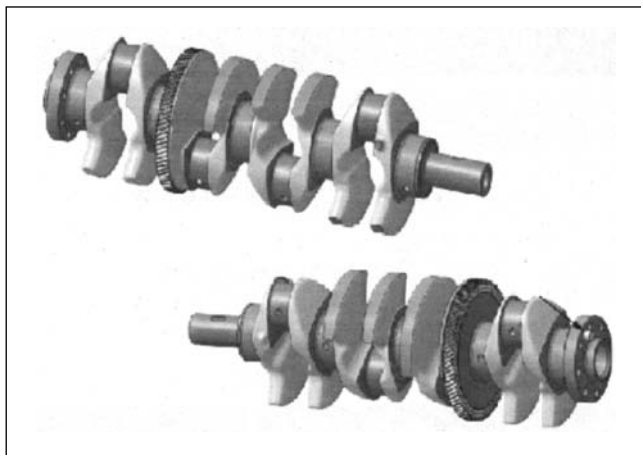
A biela converte o movimento alternativo do pistão em movimento rotativo do virabrequim. A cabeça de biela é acoplada às bronzinas de biela e ao munhão de biela do virabrequim, enquanto o pé de biela é conectado ao pino do pistão.

B. Componentes



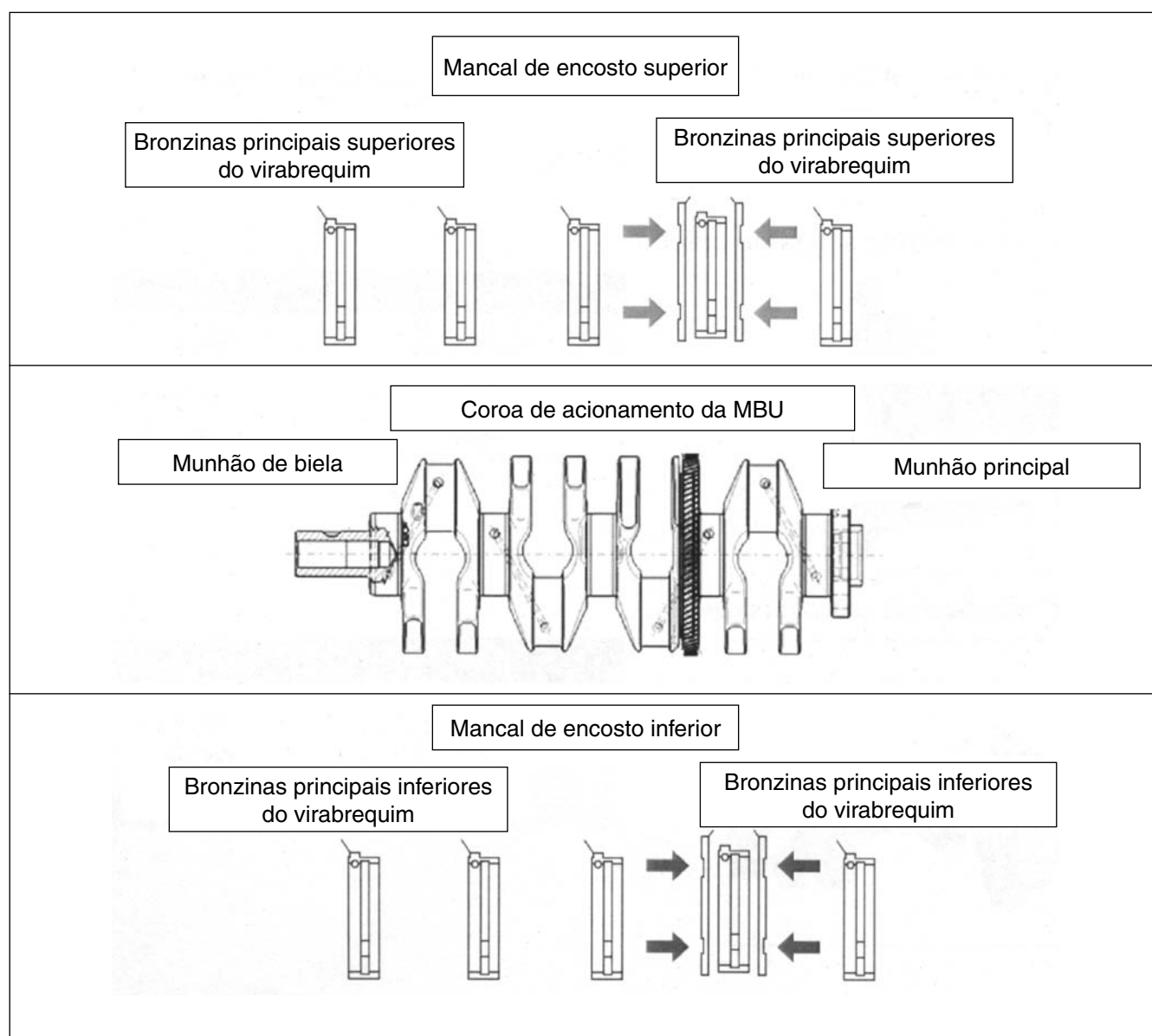
(3) Virabrequim

A. Visão Geral



O virabrequim do motor D20DTF está instalado no bloco de cilindros, equipado com coroas para a unidade do balanceiro.

B. Componentes



C. Mancal principal do virabrequim

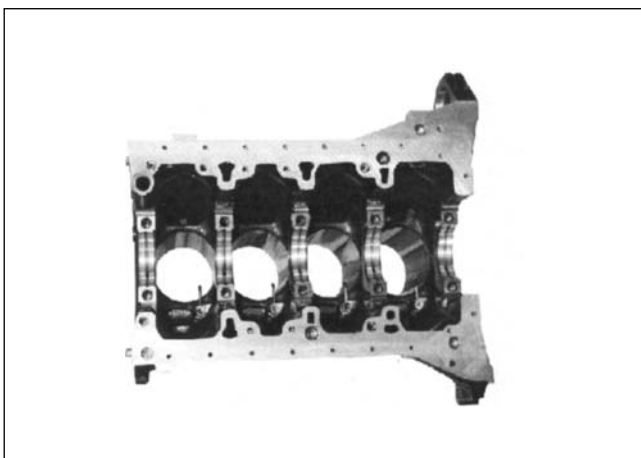
Combinação da bronzina superior do virabrequim e diâmetro interno do mancal da carcaça do motor

Marca no mancal básico na superfície de contato do cárter	Código de cor da bronzina do virabrequim
Marca de punção 1 ou azul	Azul ou Branco – Azul
Marca de punção 2 ou azul	Amarelo ou Branco – Amarelo
Marca de punção 3 ou azul	Vermelho ou Branco – Vermelho

Combinação da bronzina inferior do virabrequim e capa do mancal principal

Marca do mancal básico no peso de manivela	Código de cor da bronzina do virabrequim
Azul ou Branca – Azul	Azul ou Branco – Azul
Amarela ou Branca – Amarela	Amarelo ou Branco – Amarelo
Vermelha ou Branca – Vermelha	Vermelho ou Branco – Vermelho

➤ Critério de seleção da bronzina principal superior



Item	Cor
*	Azul
**	Amarelo
***	Vermelho

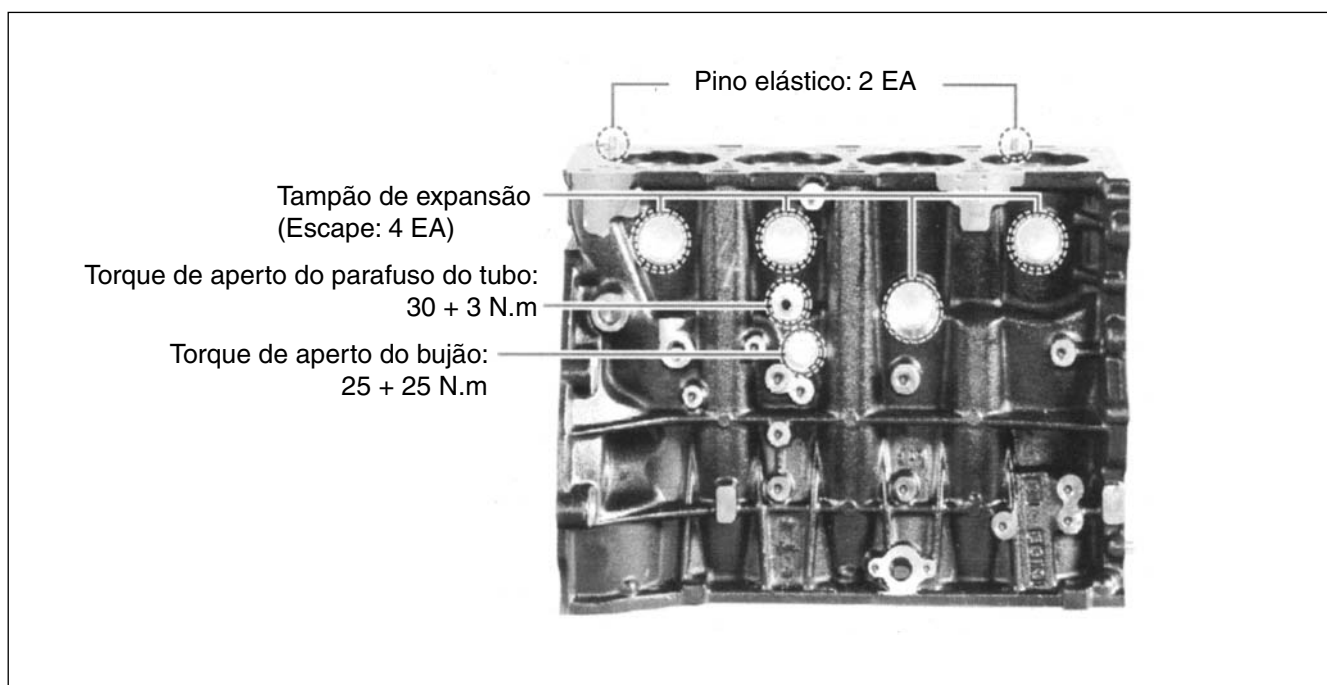
➤ Critério de seleção da bronzina principal inferior



Item	Cor
B	Azul
**	Amarelo
***	Vermelho

(4) Bloco de Cilindros

O bloco de cilindros está equipado com dois pinos de fixação para o sensor de detonação.

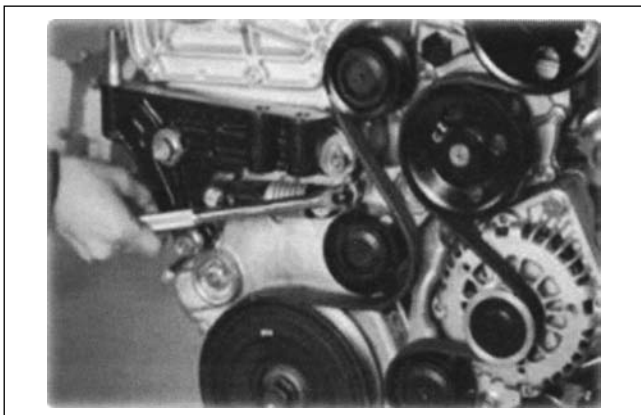


NOTAS

CAPÍTULO 2

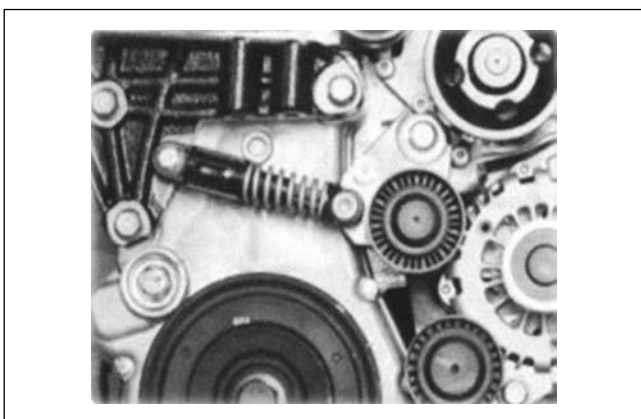
DESMONTAGEM E MONTAGEM

1. DESMONTAGEM

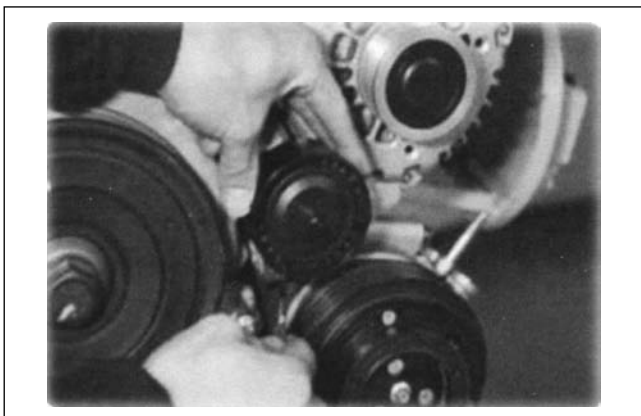


1. Remova a correia da ventoinha.

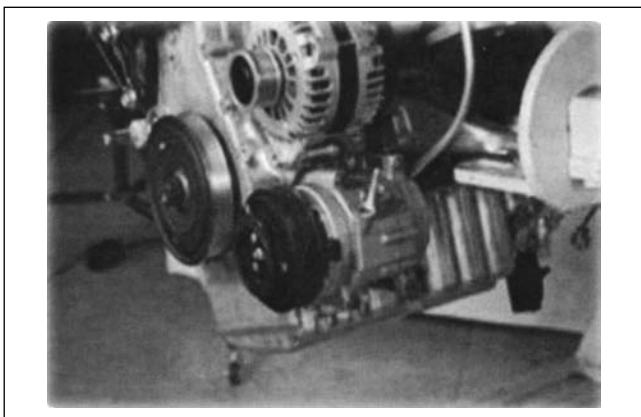
Gire o parafuso de liberação da tensão do tensor amortecedor articulado (tensor automático) no sentido anti-horário para aliviar a tensão antes de remover a correia da ventoinha.



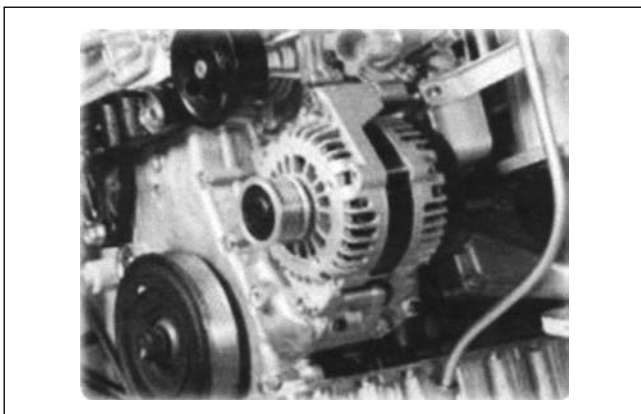
2. Remova o parafuso de fixação A (17 mm) e B (14 mm) para retirar o tensor amortecedor articulado.



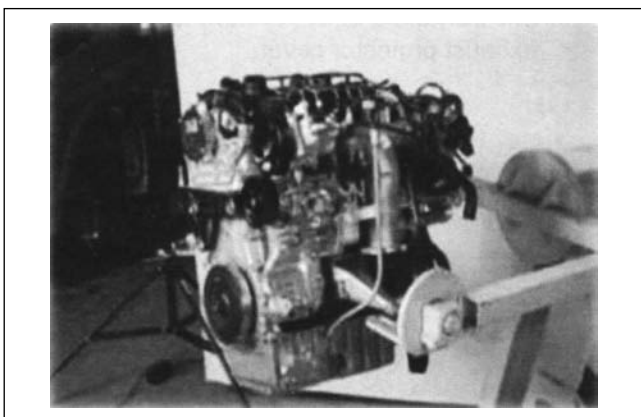
3. Remova os rolamentos intermediários da correia da ventoinha (nº 1 e 2).
 - a. Remova as tampas das polias intermediárias da correia da ventoinha (nº 1 e 2).
 - b. Remova o parafuso da polia intermediária nº 1 (T50).
 - c. Remova o parafuso da polia intermediária nº 2 (T50).



4. Solte os 4 parafusos de fixação (13 mm) do compressor do A/C para remover o compressor.



5. Solte o parafuso de fixação A (17 mm) e o parafuso B (15 mm) para remover o alternador.



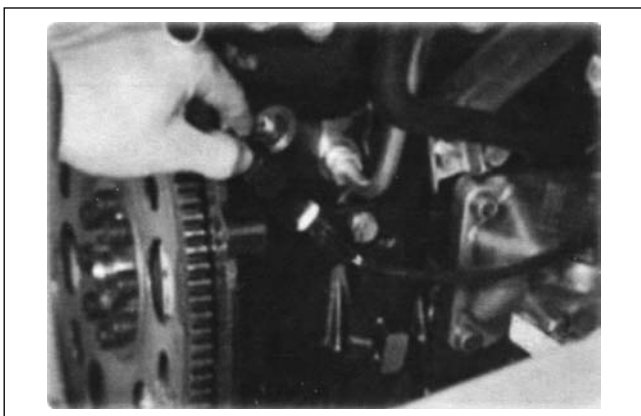
6. Remova a bomba da direção hidráulica.

ATENÇÃO

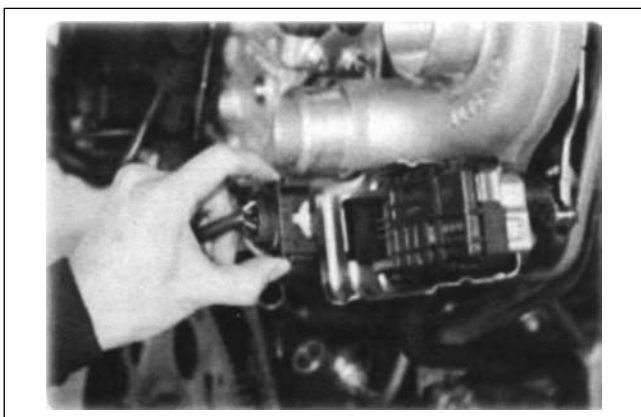
Verifique se não há vazamento de fluido da direção hidráulica.

NOTA

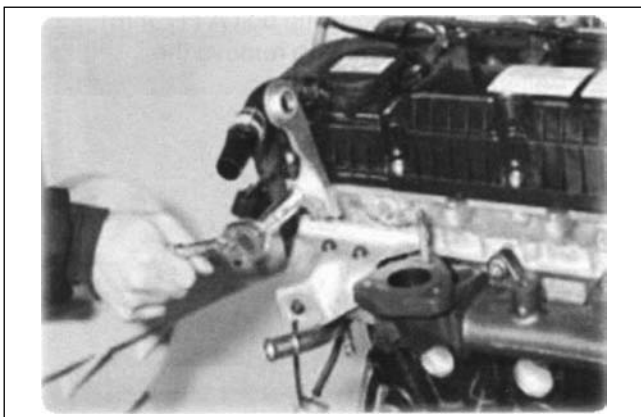
Para veículos equipados com ESP, existe uma polia intermediária em vez da bomba da direção.



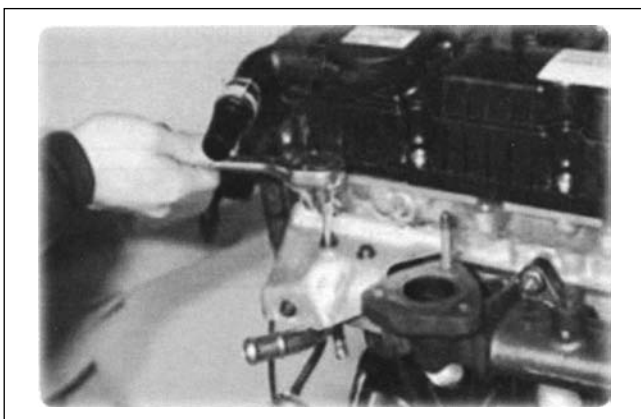
7. Solte o conector do sensor de posição do virabrequim.



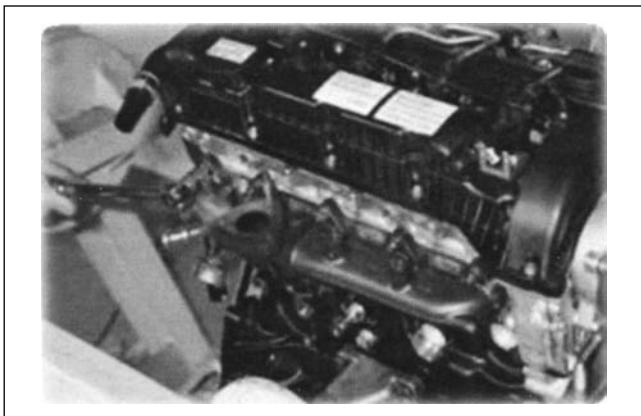
8. Remova o conjunto do turbocompressor VGT.



9. Solte os 2 parafusos (14 mm) para remover o suporte do coxim do motor.



10. Solte os 3 parafusos (14 mm) para remover a cobertura protetora do escapamento.



11. Solte os 10 parafusos (14 mm) para remover o coletor de escapamento.

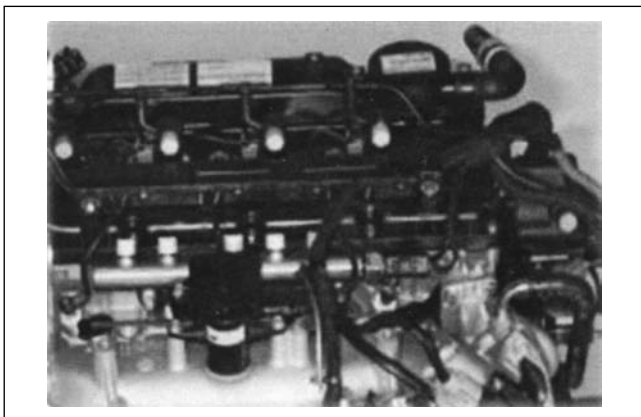
NOTA

Substitua a junta do escapamento por uma nova durante a instalação.

Código de peça 6711420380

NOTA

Solte as porcas lentamente em duas ou mais etapas para evitar que o coletor de escapamento e o cabeçote sejam empenados.



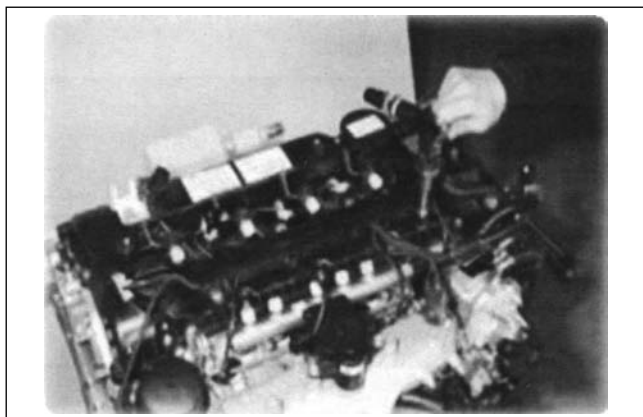
12. Remova o tubo de combustível.
- Desconecte o tubo de alimentação de combustível entre o cilindro e a linha de combustível dos injetores, retirando as 8 porcas (17 mm) com a ferramenta especial.

ATENÇÃO

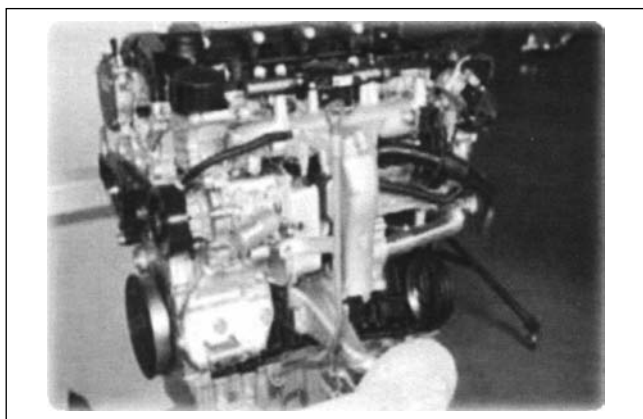
Vede as aberturas dos bicos injetores e da linha de combustível dos injetores com um saco plástico ou fita adesiva após desconectar o tubo de alimentação de combustível.

NOTA

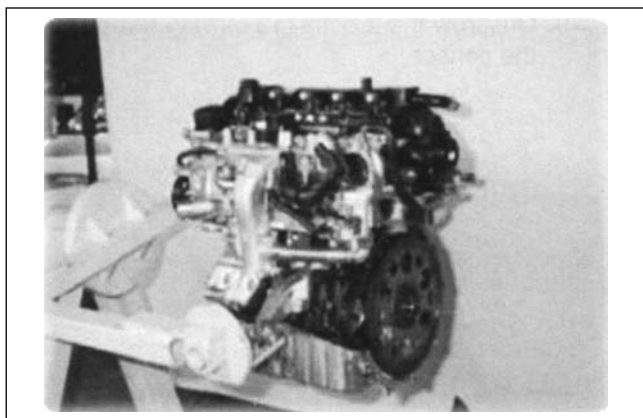
Substitua o tubo por um novo.



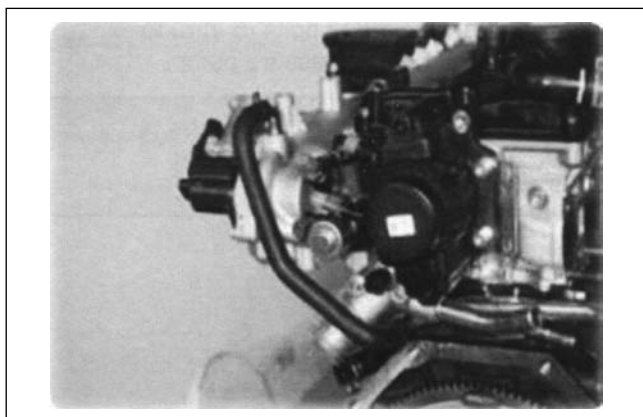
13. Desconecte o chicote principal do motor.



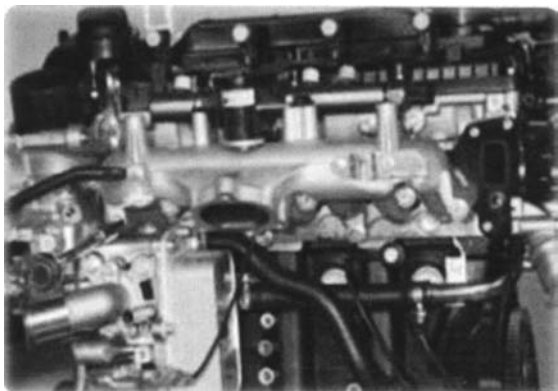
14. Solte o parafuso do suporte (10 mm) para remover o tubo da vareta medidora.



15. Solte os 4 parafusos (10 mm) para remover o tubo do radiador EGR.



16. Remova a válvula E-EGR.



17. Solte os 8 parafusos (13 mm) para remover o coletor de admissão.

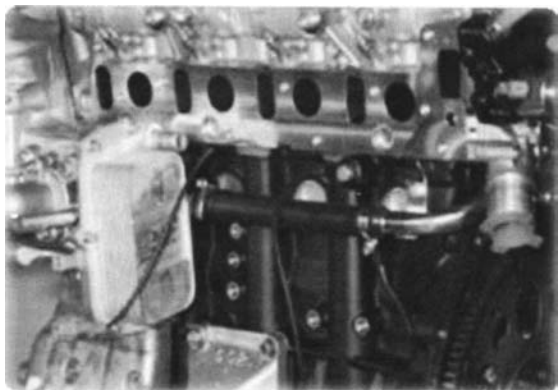
NOTA

Substitua a junta por uma nova.

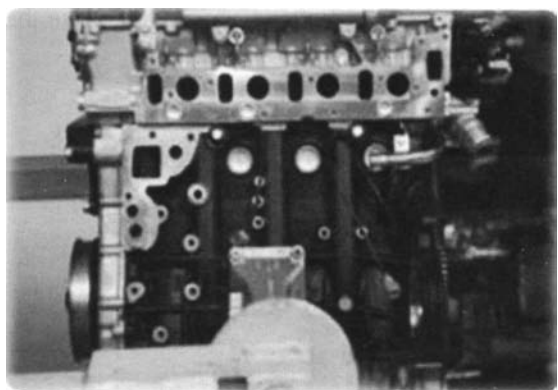
Código de peça 6711410580

NOTA

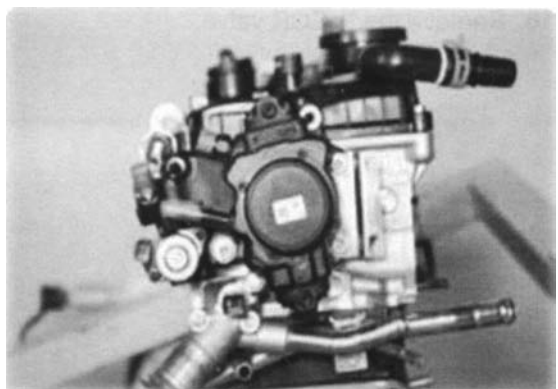
Solte os parafusos lentamente em duas ou mais etapas para evitar que o coletor de admissão e o cabeçote sejam empenados.



18. Remova o conjunto do radiador de óleo.



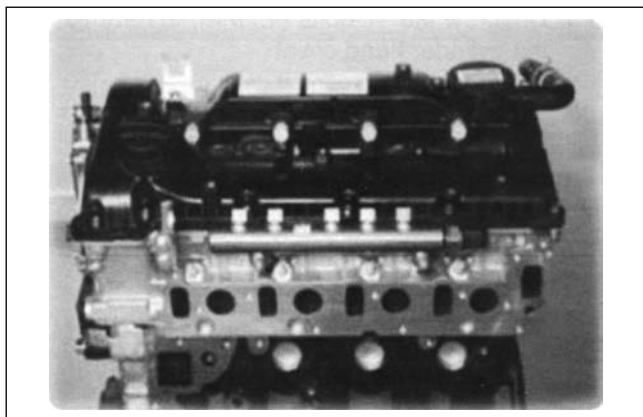
19. Solte os 2 parafusos (13 mm) para remover o sensor.



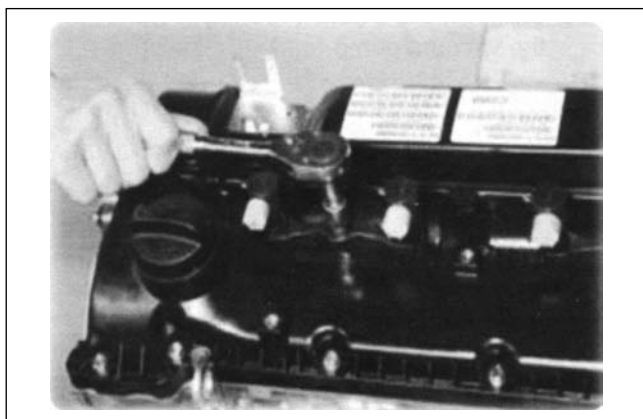
20. Solte os 3 parafusos sextavados (6 mm) para remover a bomba de alta pressão.

ATENÇÃO

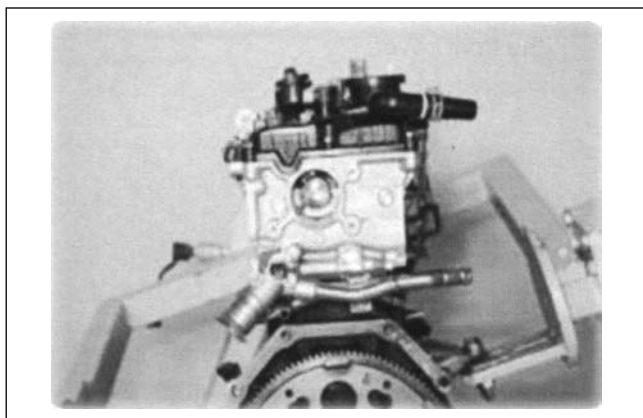
Verifique as marcas de sincronização da correia antes de remover a bomba de alta pressão.



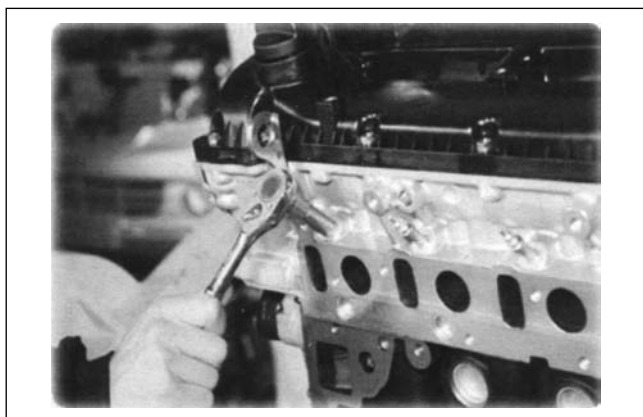
21. Solte os 2 parafusos (6 mm) para remover a linha de combustível dos injetores.



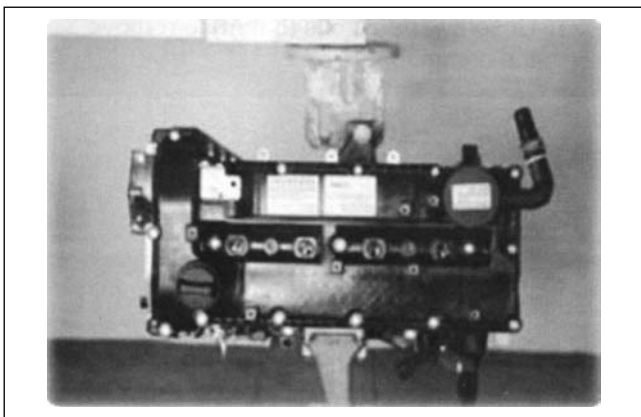
22. Solte a braçadeira do injetor e desaperte os 2 parafusos (6 mm) para remover o injetor.



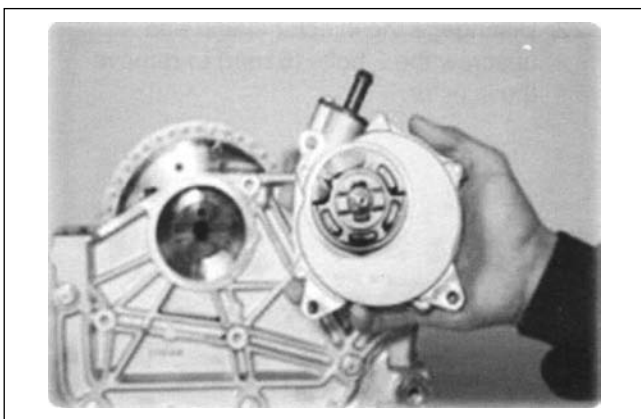
23. Solte os 3 parafusos (10 mm) para desconectar os tubos de entrada/saída de líquido de arrefecimento.



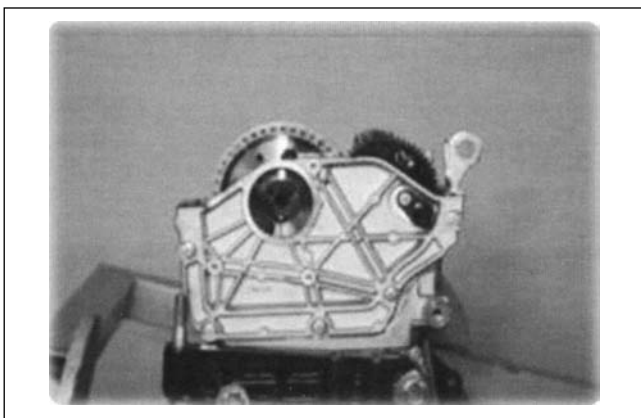
24. Remova as velas de pré-aquecimento.



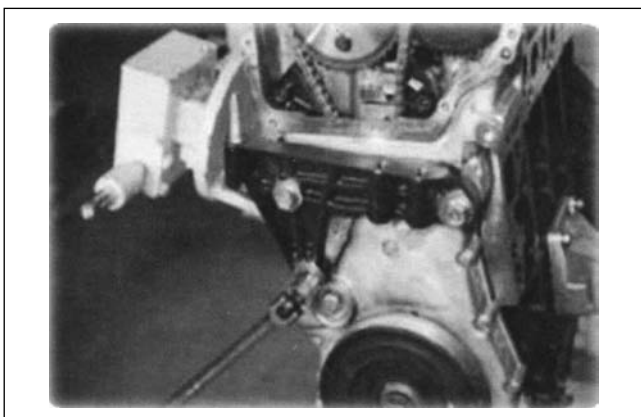
25. Solte os 17 parafusos (10 mm) para remover a tampa do cabeçote.



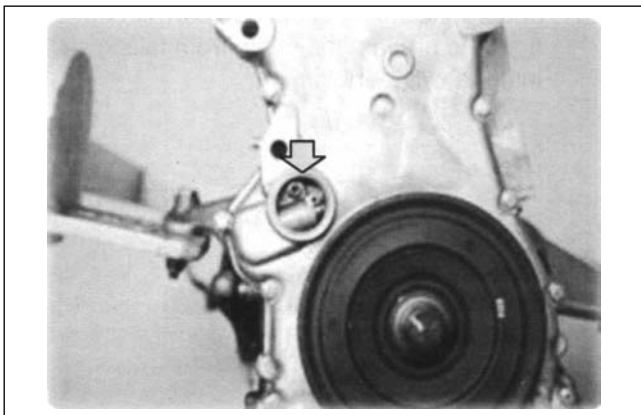
26. Solte os 3 parafusos (10 mm) para remover a bomba de vácuo.



27. Solte os 5 parafusos (10 mm) para remover a tampa dianteira.

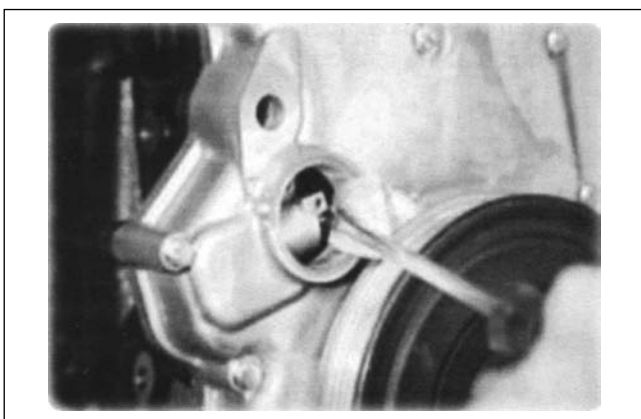


28. Solte os 3 parafusos (17 mm) para remover o suporte do coxim do motor.



29. Aperte o tensor da corrente.

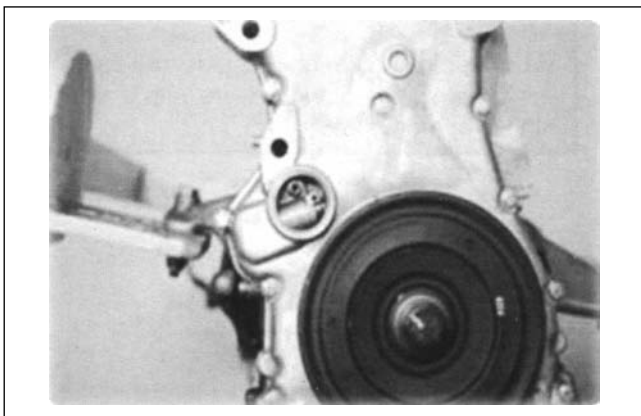
- a. Remova a tampa do tensor da correia.



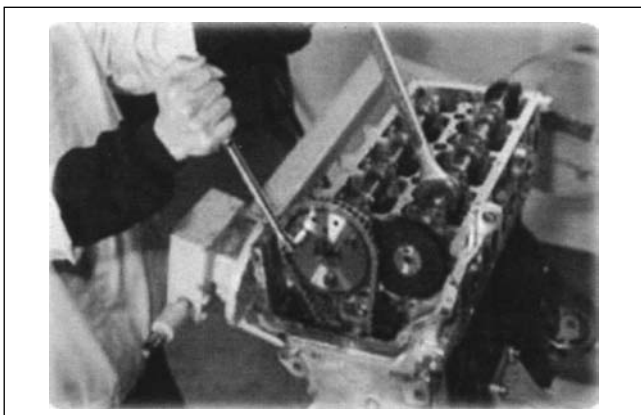
- b. Comprima o tensor da corrente com uma chave de fenda fina.

ATENÇÃO

Use um pedaço de pano para não danificar a rosca da tampa.



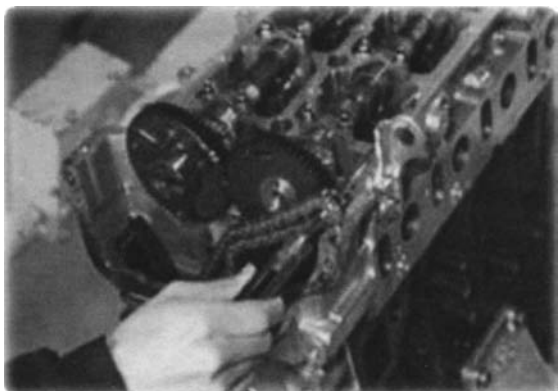
- c. Prenda o tensor da corrente na posição comprimida com um pino de fixação.



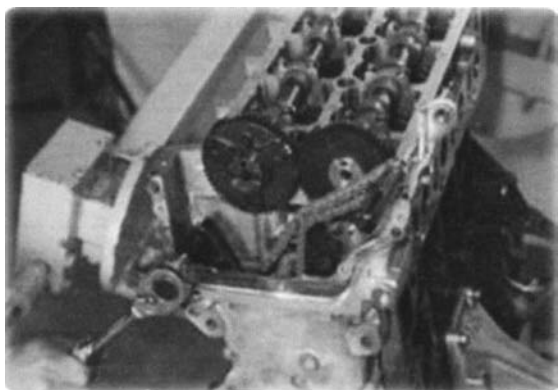
30. Solte os 3 parafusos para remover a engrenagem de comando.

NOTA

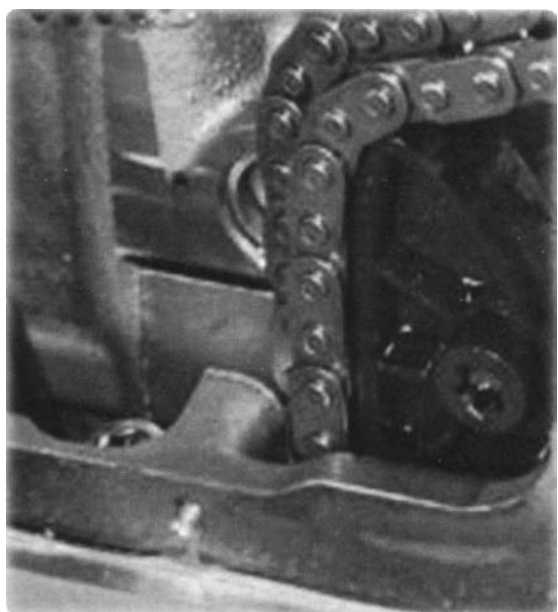
Mantenha o comando de válvulas fixo inserindo uma chave de boca de 27 mm entre o came nº 1 e o came nº 2 do comando de admissão.



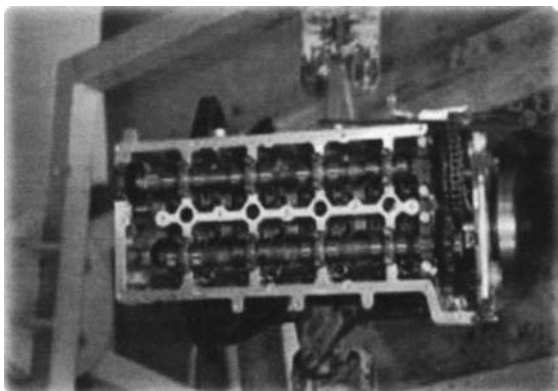
31. Prenda a corrente de sincronização conforme mostrado para evitar que ela caia no bloco de cilindros.



32. Remova o parafuso sextavado e a guia do tensor no lado do tensor.

**NOTA**

Ao remover a guia do tensor, coloque a corrente para o lado de maneira que não interfira com a guia, conforme mostrado.

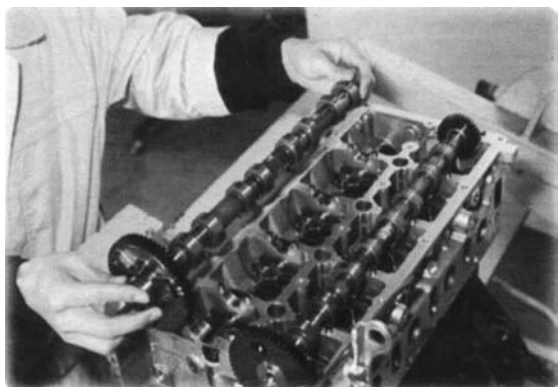


33. Solte lentamente os parafusos de fixação da capa do mancal do comando de válvulas em duas ou mais etapas, de acordo com a sequência especificada.

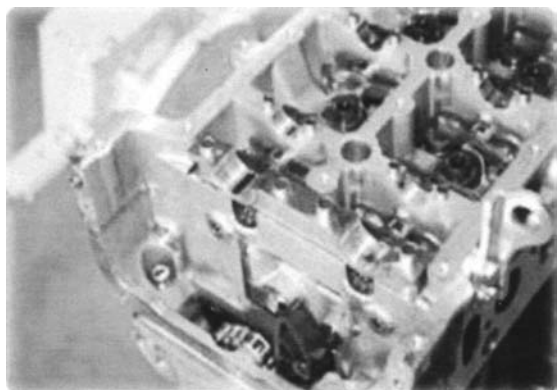
Sequência de remoção	
Comando de admissão	1, 3, 6
Comando de escape	7, 9, 11
Comando de admissão	2, 4, 5
Comando de escape	8, 10

ATENÇÃO

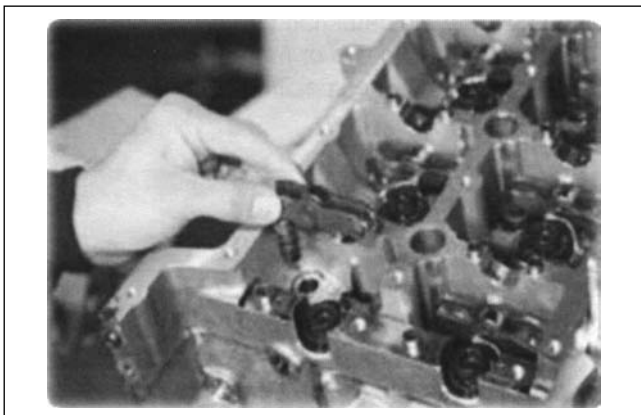
Sempre aperte os parafusos no torque especificado para evitar danos ao comando de válvulas.



34. Remova os eixos de comando de admissão e escape.



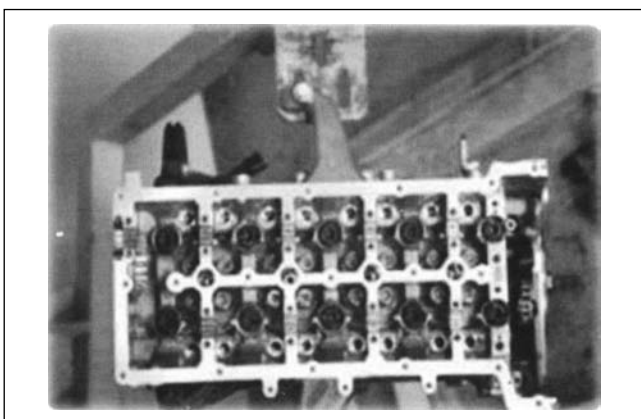
35. Em seguida, remova a capa do mancal inferior nº 1 do comando de válvulas.



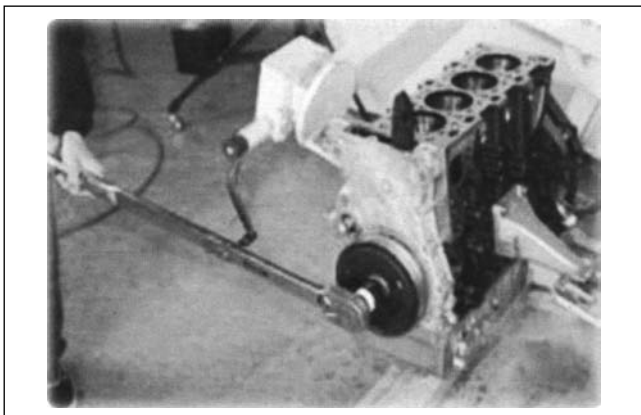
36. Remova o balancim e o dispositivo HLA.

ATENÇÃO

- Tome muito cuidado, pois o dispositivo HLA estará muito quente logo após o desligamento do motor.
- Se o balancim e dispositivo HLA forem facilmente instalados, isso significa que o óleo foi drenado. Neste caso, substitua-os por novos.

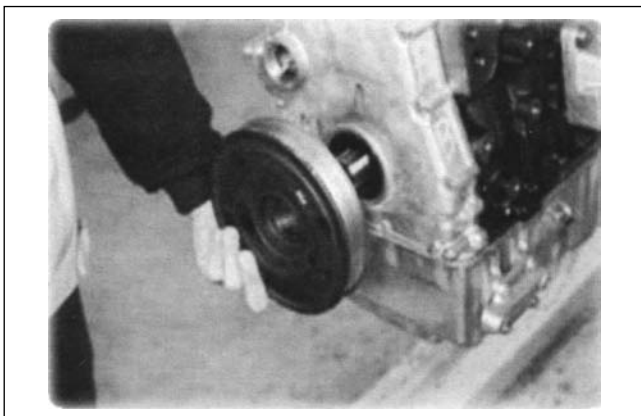


37. Solte os parafusos do cabeçote em duas ou mais etapas, de acordo com a sequência especificada.

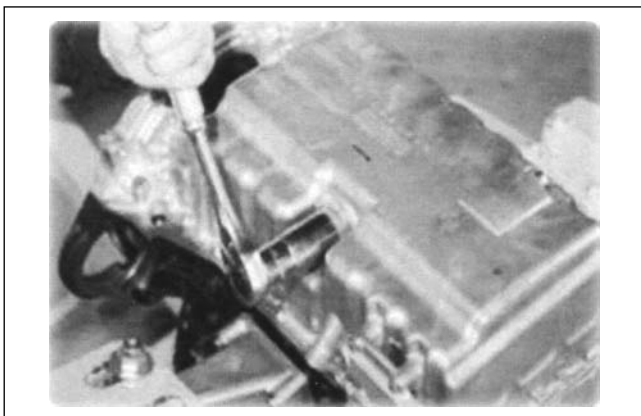


38. Trave o volante do motor e remova os parafusos centrais de fixação da polia do virabrequim (27 mm) com a ferramenta especial do virabrequim.

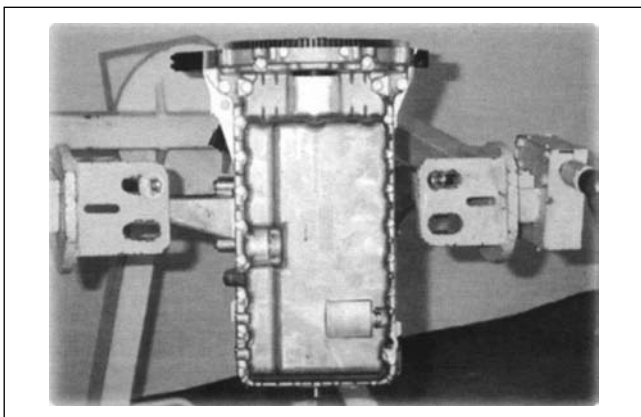
Sequência	Torque de aperto
1º	$200 \pm 20 \text{ N.m}$
2º	$180^\circ \pm 20^\circ$



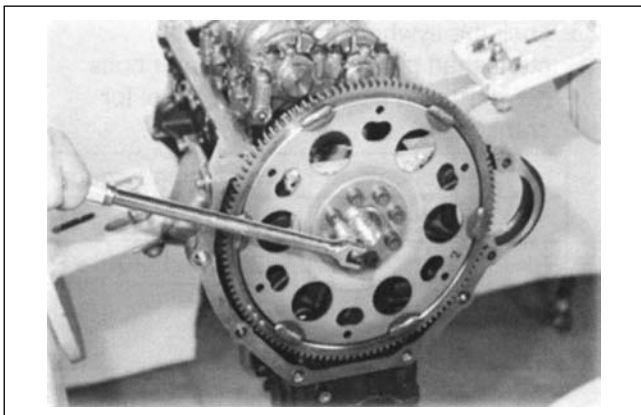
39. Remova a polia do virabrequim.



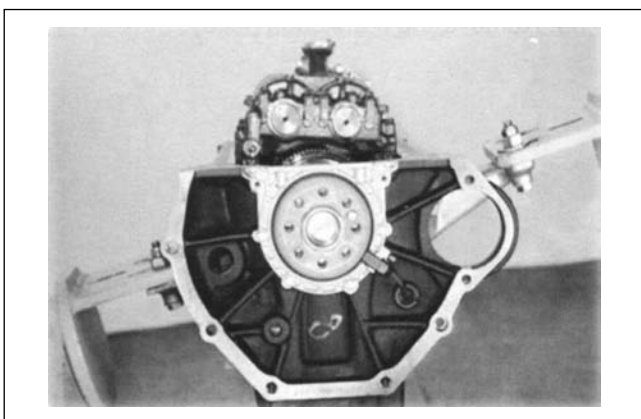
40. Remova o suporte do compressor do A/C.
41. Vire o motor ao contrário e remova o interruptor de nível de óleo com um soquete (29 mm).



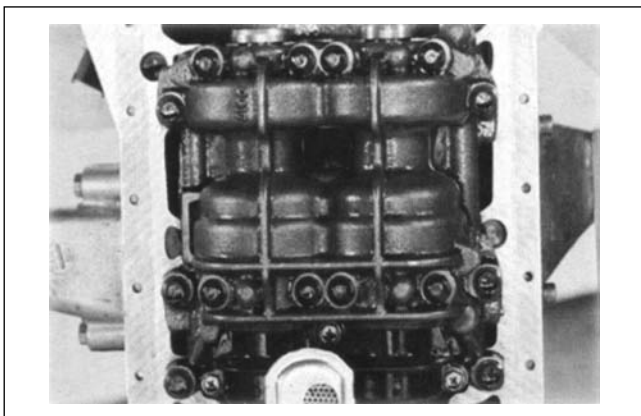
42. Remova o cárter de óleo do motor.



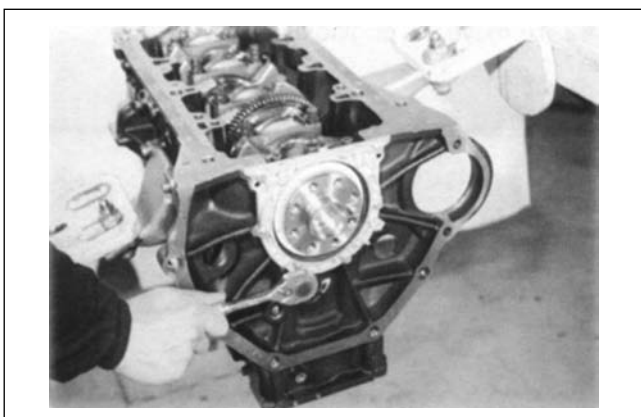
43. Remova o volante do motor.



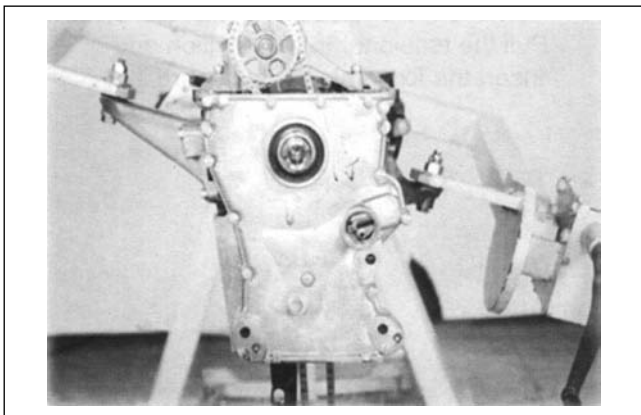
44. Remova o sensor de posição do virabrequim.



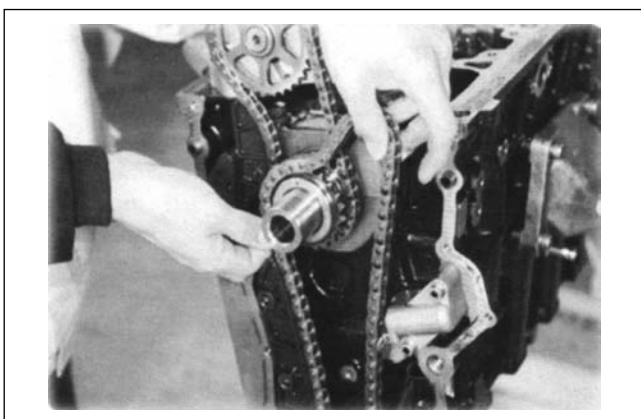
45. Remova a MBU.



46. Remova a placa do anel.



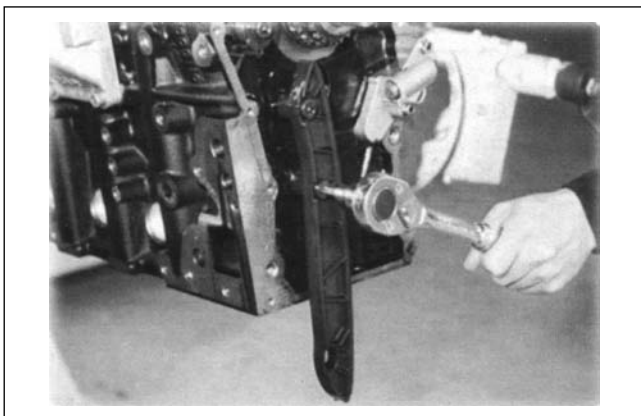
47. Solte os 11 parafusos (10 mm) para remover a tampa traseira.



48. Remova a corrente de sincronização.

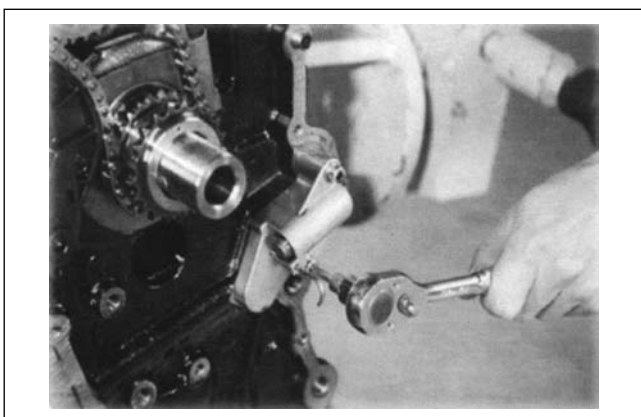
NOTA

Observe as marcas de sincronização na corrente de sincronização e no virabrequim antes da remoção.

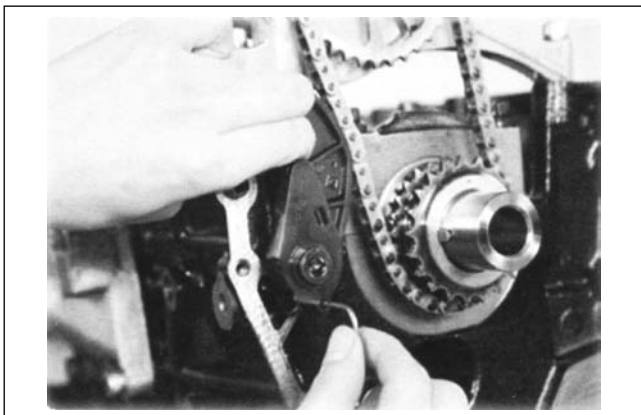


49. Solte os 2 parafusos (T45) para retirar a guia do tensor.

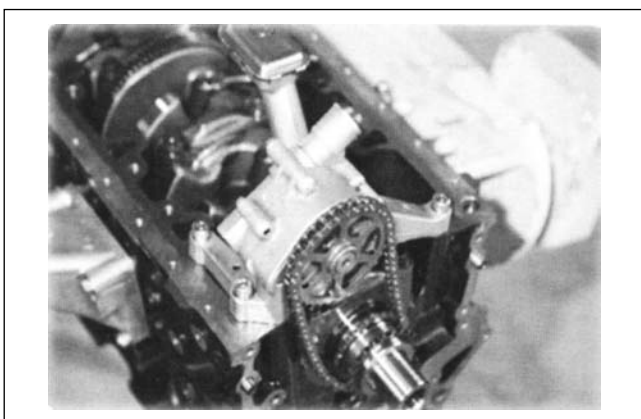
Torque de aperto: $25 \pm 2,5$ N.m



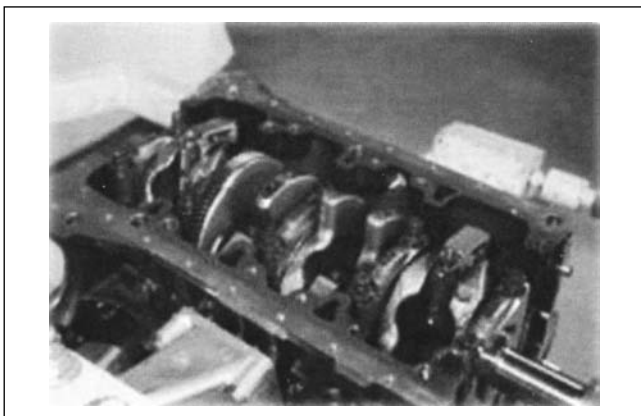
50. Solte os 2 parafusos (12 mm) para remover o tensor da corrente de sincronização.



51. Remova o tensor da corrente da bomba de óleo. Puxe o tensor para a posição (A) e insira o pino de fixação (B) para fixá-lo.



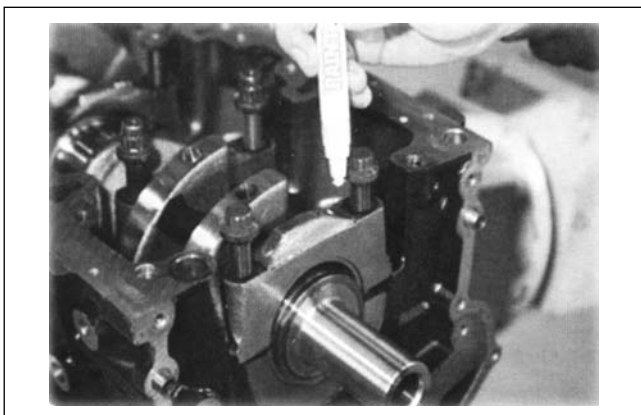
52. Solte os 3 parafusos (6 mm) para remover a bomba de óleo.



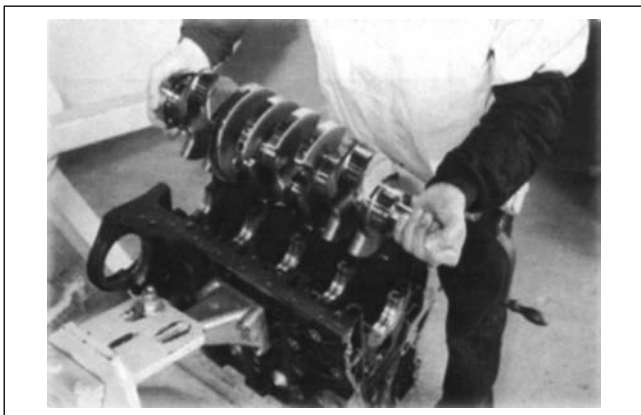
53. Remova o pistão.

NOTA

Faça marcas nas bielas e nas capas das bielas para não misturá-las. Use o cilindro nº 1 como referência.

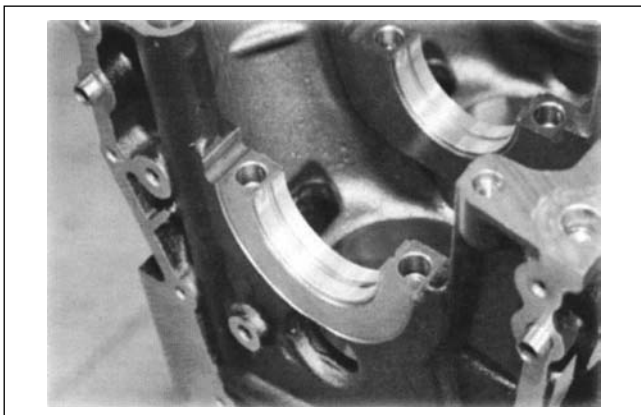


54. Remova a capa do mancal principal.



55. Remova o virabrequim.

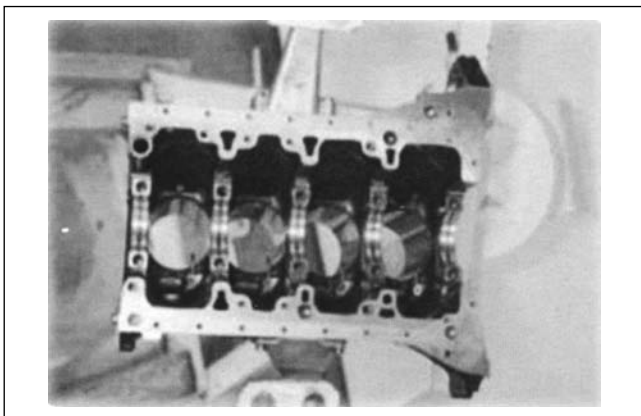
2. MONTAGEM



1. Encaixe a bronzina principal (superior) no bloco de cilindros.

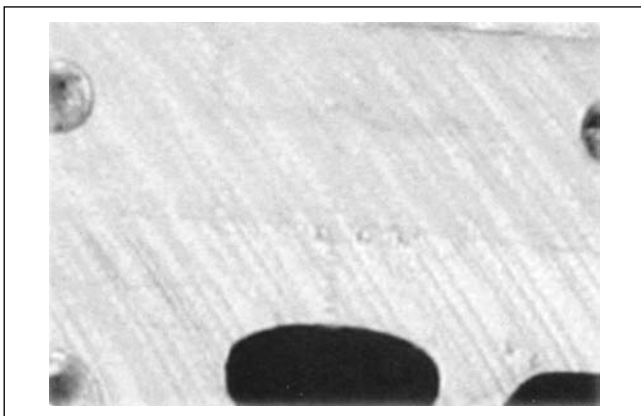
NOTA

- Selecione a bronzina correta de acordo com a marca no bloco de cilindros inferior.
- Verifique a ranhura de óleo.



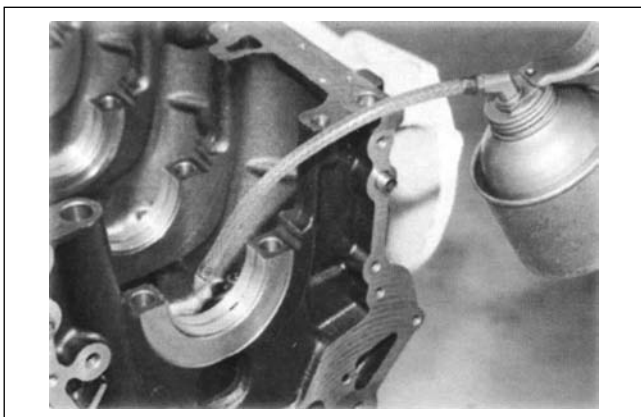
- a. Marca de identificação da bronzina principal do virabrequim (superior)

Item	Cor
*	Azul
**	Amarela
***	Vermelha



NOTA

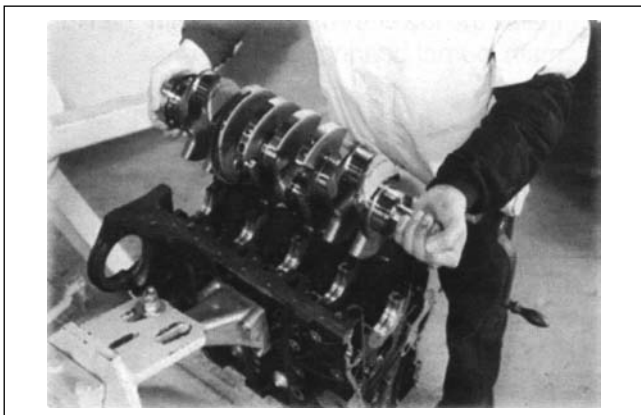
Verifique as marcas de asterisco (*) na base do bloco de cilindros no coletor de admissão. As bronzinas são divididas em três tipos de acordo com o número de marcas.



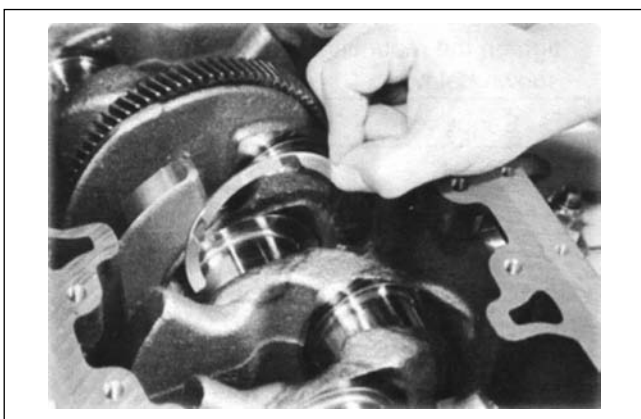
- b. Aplique óleo na bronzina antes de instalar o virabrequim no bloco de cilindros.

NOTA

Limpe completamente o virabrequim e a bronzina, e aplique óleo de motor suficiente antes da instalação.



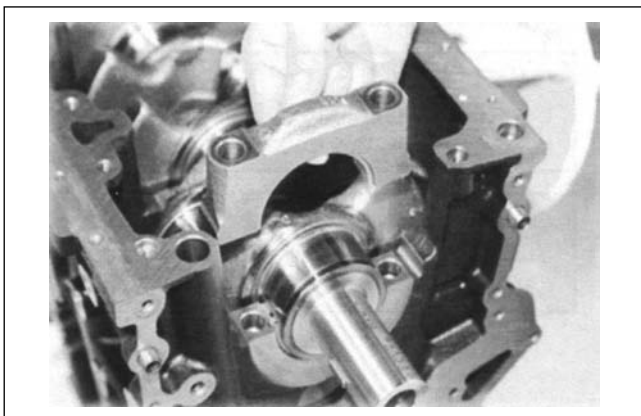
2. Coloque o virabrequim no bloco de cilindros.



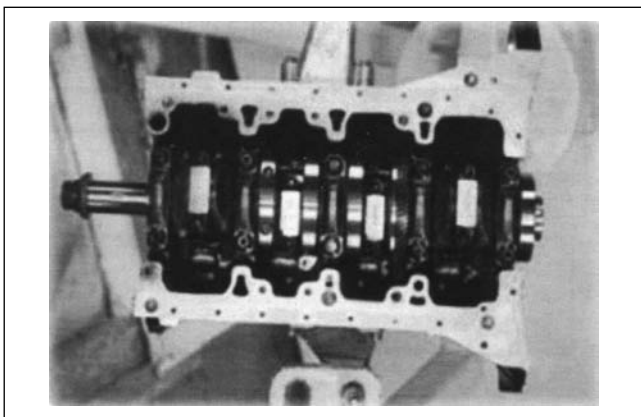
3. Instale o mancal de encosto superior.

NOTA

- Verifique a direção de instalação.
- Limpe completamente.
- Aplique óleo de motor.

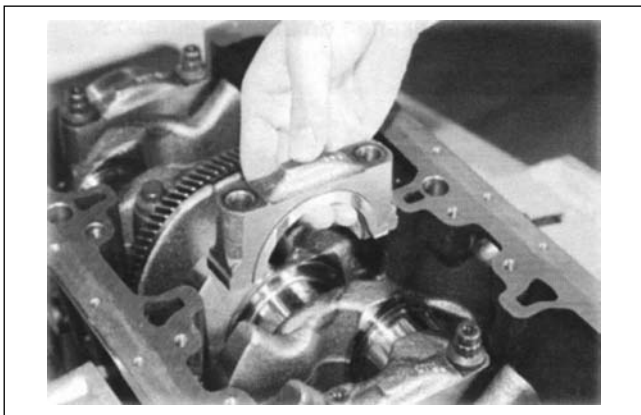


4. Instale a capa do mancal principal.

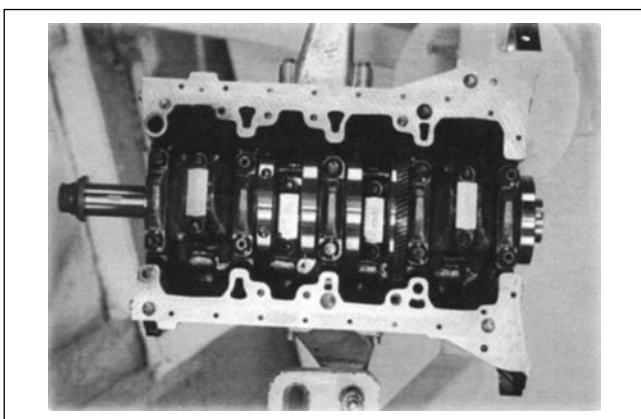


Identificação da bronzina principal inferior do virabrequim

Item	Cor
B	Azul
R	Vermelha
V	Roxa
Y	Amarela
W	Branca

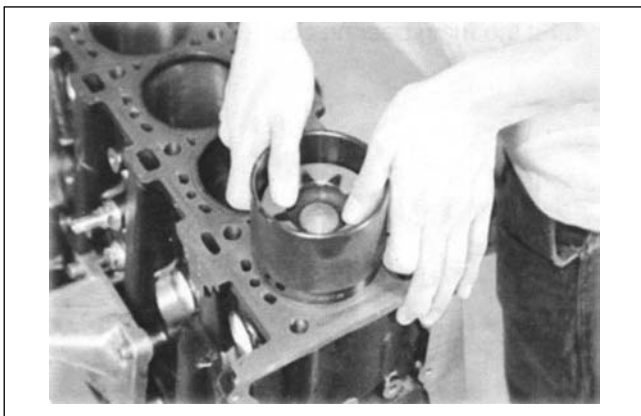


5. Instale o mancal de encosto inferior com a capa do mancal principal nº 3.



6. Instale a capa do mancal principal e aperte os parafusos de fixação no torque e sequência mostrados abaixo.

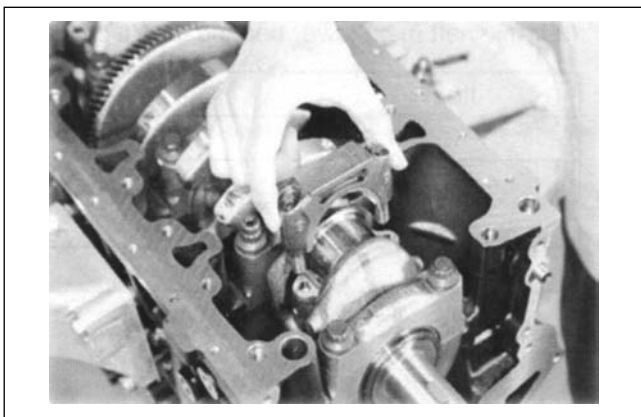
Sequência	Torque de aperto
1º	$55 \pm 5 \text{ N.m}$
2º	$130^\circ \pm 10^\circ$



7. Instale o pistão.

ATENÇÃO

- Substitua os anéis do pistão, **o anel do rolamento** e a trava do pino por novos.
- Separe as aberturas dos anéis do pistão de maneira que fiquem a aproximadamente 120° uma da outra.

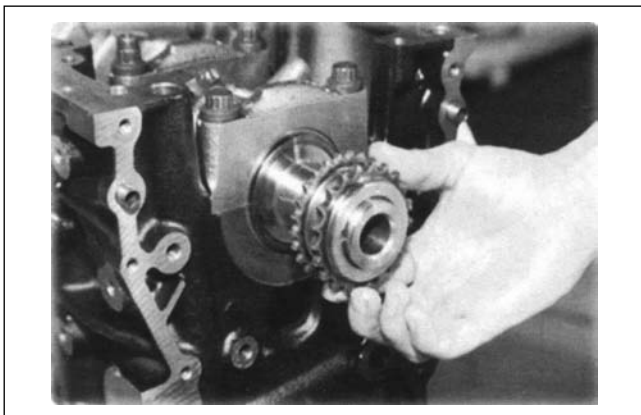


8. Confirme a direção da capa da biela e instale a bronzina.

Sequência	Torque de aperto
1º	$40 \pm 5 \text{ N.m}$
2º	$90^\circ \pm 10^\circ$

ATENÇÃO

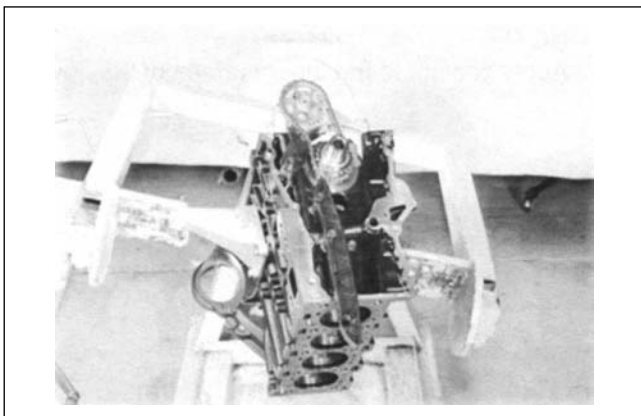
Certifique-se de que a capa e bronzina corretas sejam instaladas.



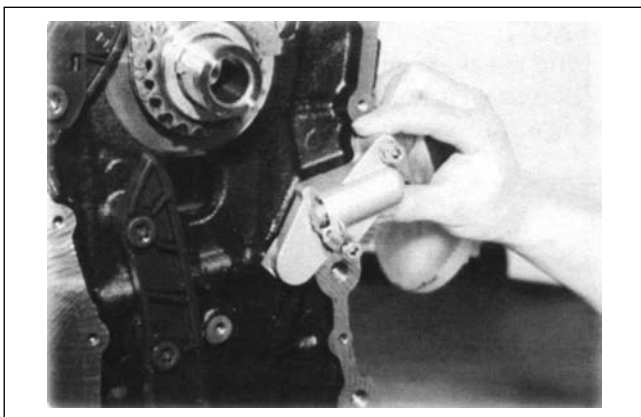
9. Instale a engrenagem do virabrequim.



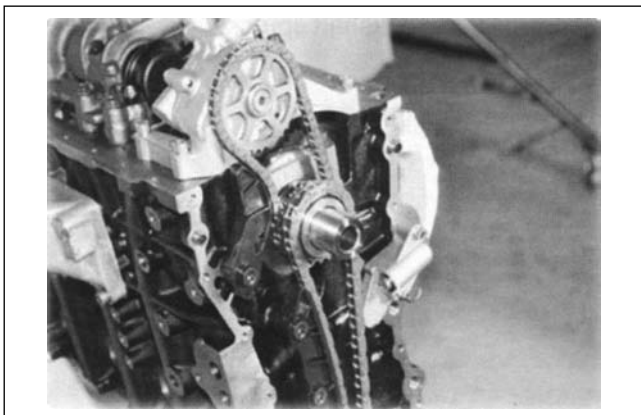
10. Instale a bomba e óleo.



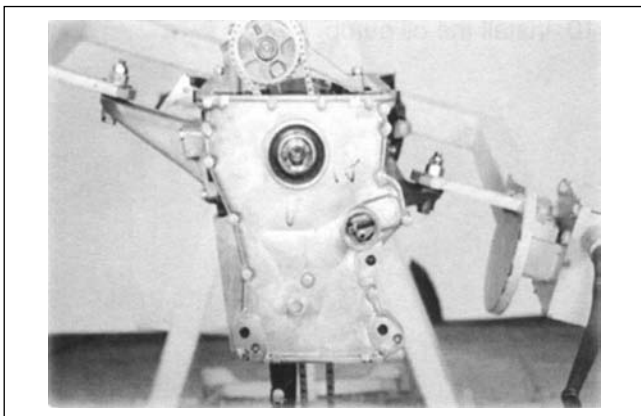
- 11. Monte o tensor da corrente da bomba de óleo e aperte o parafuso de fixação (T45) no torque especificado.
- 12. Monte a guia da corrente de sincronização e aperte os 2 parafusos de fixação (T45) no torque especificado.



- 13. Monte o tensor da corrente e aperte os 2 parafusos sextavados (5 mm) no torque especificado.



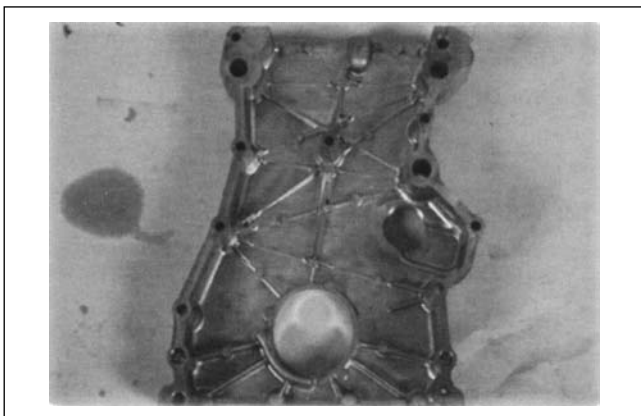
14. Alinhe as marcas de sincronização na corrente de sincronização e na engrenagem do virabrequim, e instale-a no motor.



15. Instale a tampa inferior e aperte os 10 parafusos de fixação (10 mm) no torque especificado.

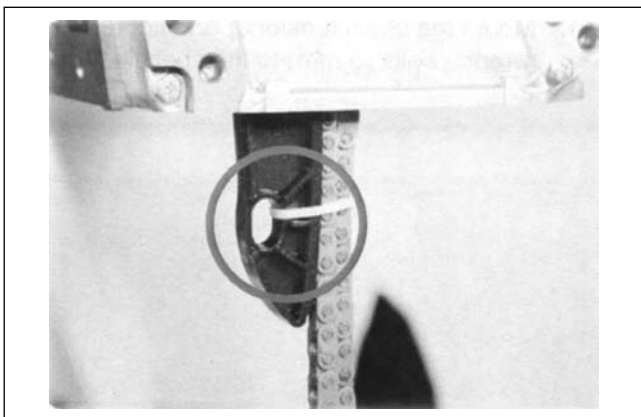
Número do parafuso	Tamanho do parafuso
1, 6, 8, 11	M6*55
2, 3, 4, 5, 7, 9, 10	M6*45

Torque de aperto: $10 \pm 1,0$ N.m



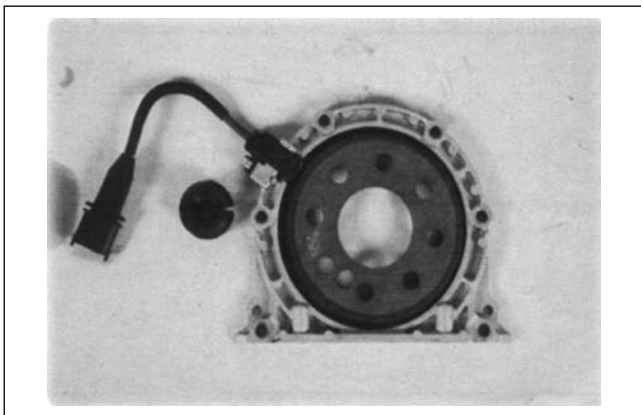
NOTA

Aplique junta líquida na superfície interna da tampa.

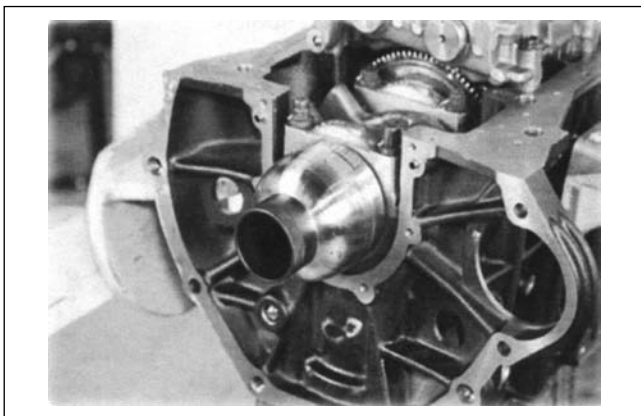


NOTA

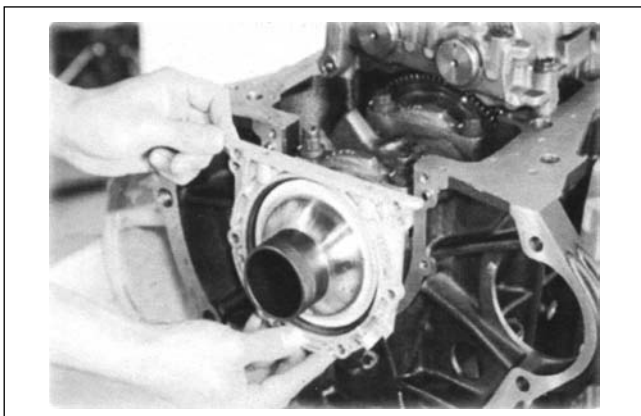
Prenda a corrente no orifício da guia do tensor de maneira que a corrente não saia da engrenagem do virabrequim.



16. Instale o conjunto do sensor de posição do virabrequim.



a. Primeiro, encaixe a ferramenta especial no virabrequim.

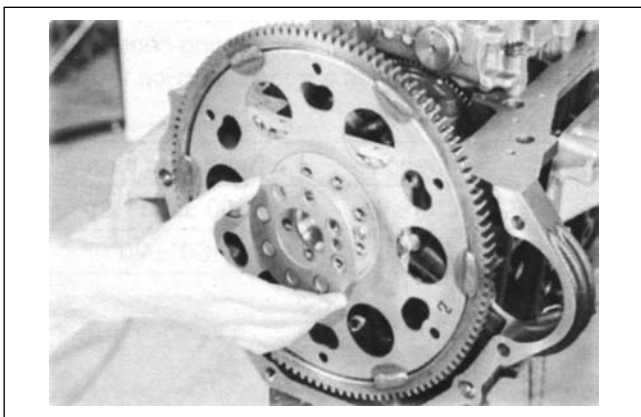


b. Instale o conjunto do sensor de posição do virabrequim.

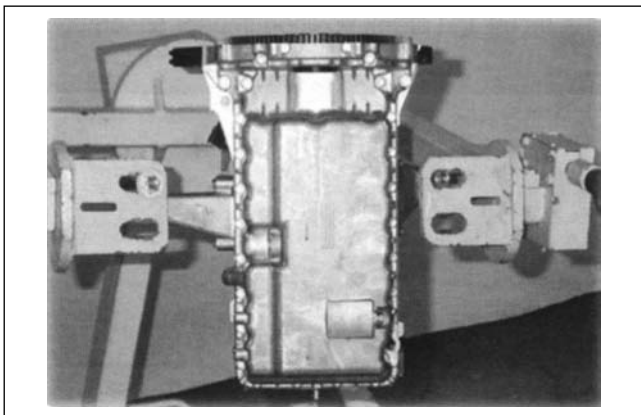
Instale cuidadosamente o conjunto do sensor de posição do virabrequim de maneira que o retentor de óleo interno não seja danificado e aperte os 6 parafusos de fixação (10 mm) no torque especificado.

Torque de aperto: $10 \pm 1,0$ N.m

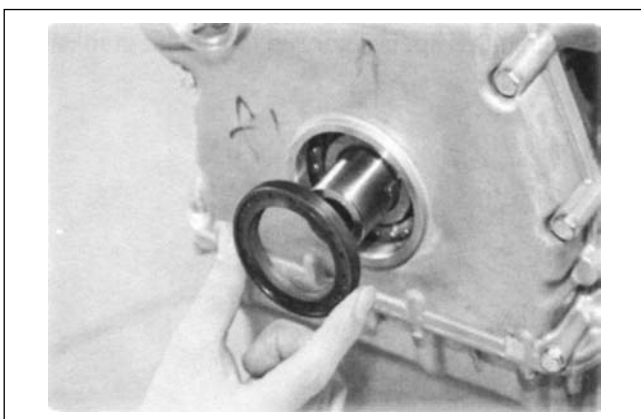
c. Instale o sensor de posição do virabrequim.



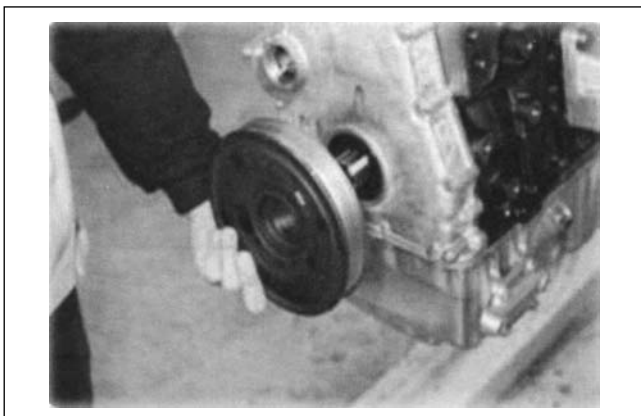
17. Instale o volante do motor e a placa.



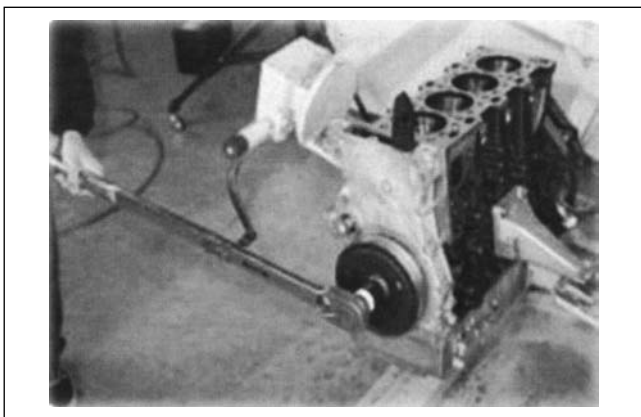
18. Instale o cárter de óleo.



19. Instale o retentor de óleo do virabrequim.

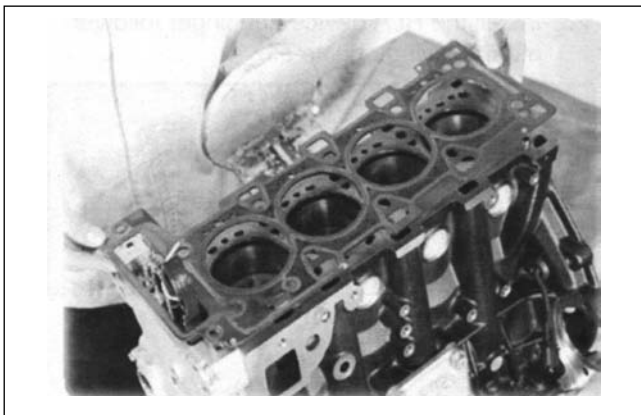


20. Instale a polia do virabrequim.



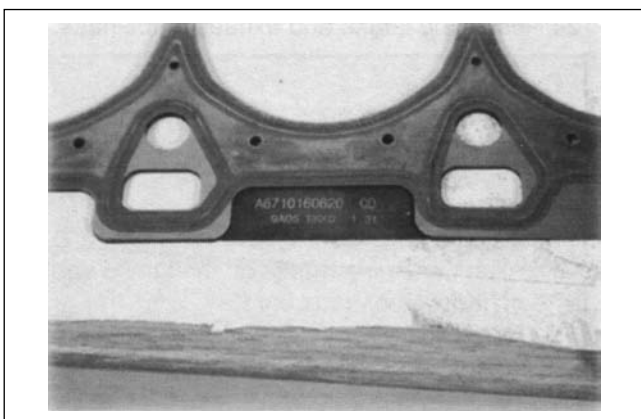
- a. Trave o volante do motor e aperte os parafusos centrais de fixação da polia do virabrequim (27 mm) com a ferramenta especial do virabrequim.

Sequência	Torque de aperto
1º	$200 \pm 20 \text{ N.m}$
2º	$180^\circ \pm 20^\circ$



21. Instale a junta do cabeçote com uma espessura correspondente à protuberância do pistão.

Protuberância do pistão	Classificação da junta
0,475 ~ 0,540 mm	1,2 t
0,550 ~ 0,640 mm	1,3 t
0,650 ~ 0,745 mm	1,4 t

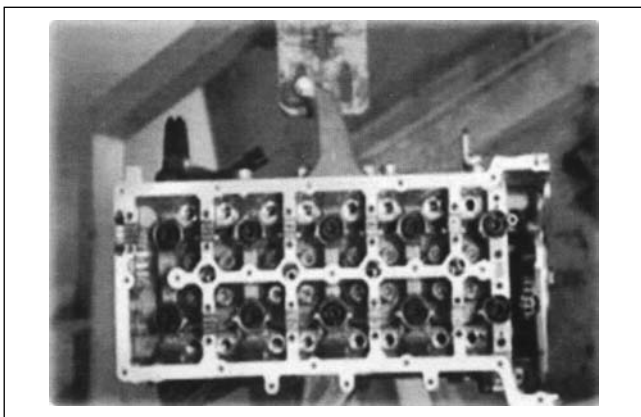


ATENÇÃO

Substitua a junta por uma nova e instale-a com a marca "TOP" virada para cima.



22. Instale o cabeçote.

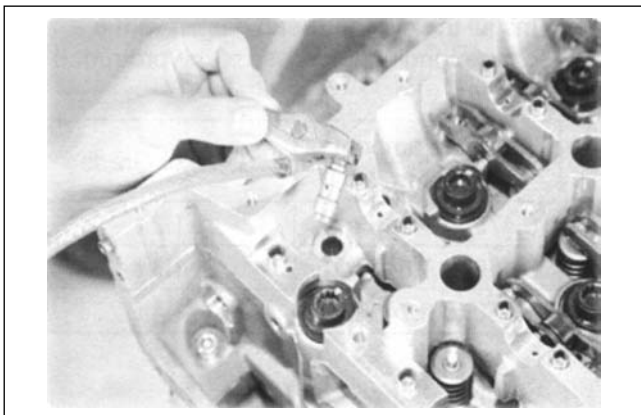


- a. Aperte os parafusos do cabeçote em duas ou mais etapas de acordo com a sequência especificada.

Sequência	Torque de aperto
1º	85 ± 5 N.m
2º	90° x 3 vezes

ATENÇÃO

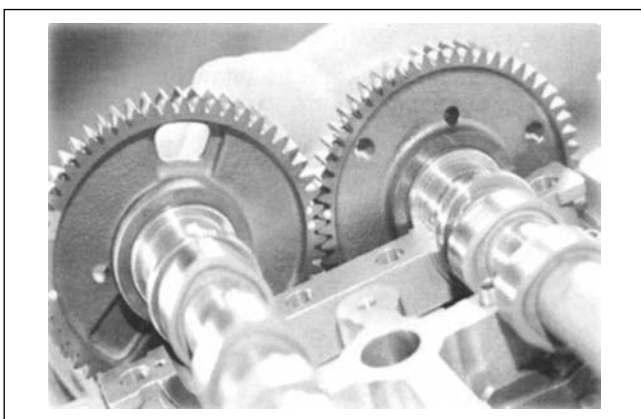
- Aplique óleo nas roscas dos parafusos do cabeçote antes da instalação.
- Certifique-se de instalar primeiro uma arruela nova.



23. Instale o dispositivo HLA e o balancim após aplicar óleo de motor.

CUIDADO

- Caso não tenha sido utilizado por um longo período, sangre o sistema. Certifique-se de que o cabeçote esteja na posição correta antes da instalação.
- Instale sobre o pino posicionador.



24. Instale os eixos de comando de admissão e escape.

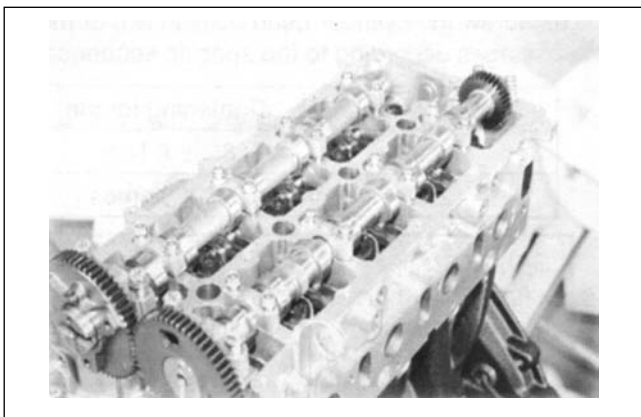
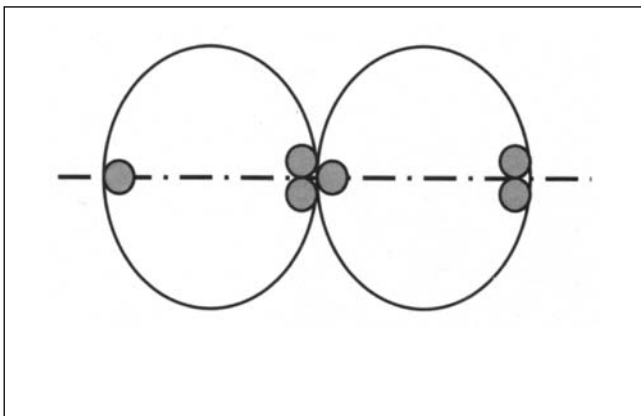
ATENÇÃO

Alinhe a marca de sincronização.

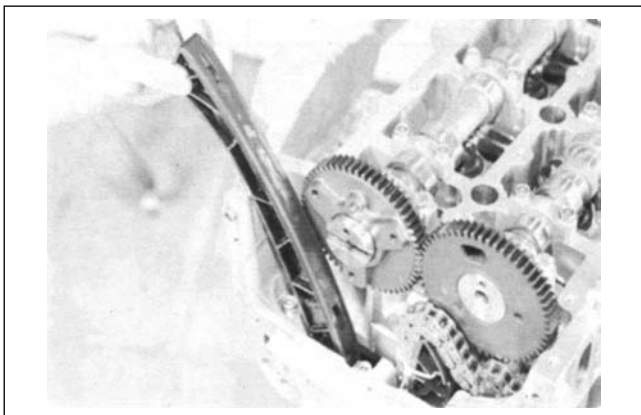
NOTA

Durante a instalação:

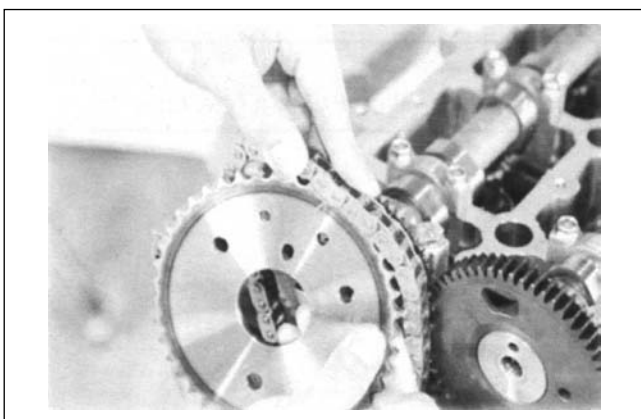
1. Alinhe as marcas de sincronização nas engrenagens de comando de admissão e escape.
2. Posicione o comando de admissão nº 1 com sua extremidade pontiaguda na posição de 12:00h.



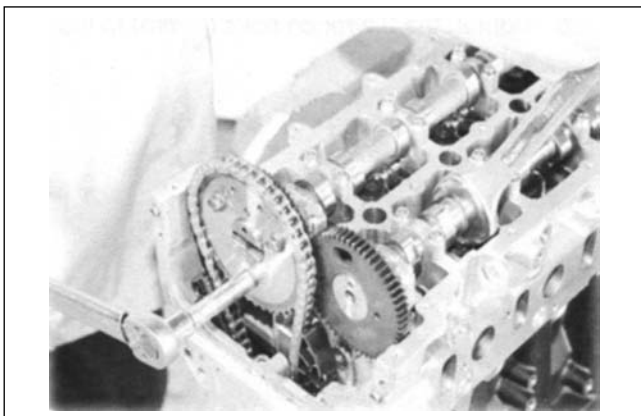
25. Instale as capas dos mancais dos comandos de admissão e escape após aplicar óleo em sua superfície.



26. Insira a guia do tensor.

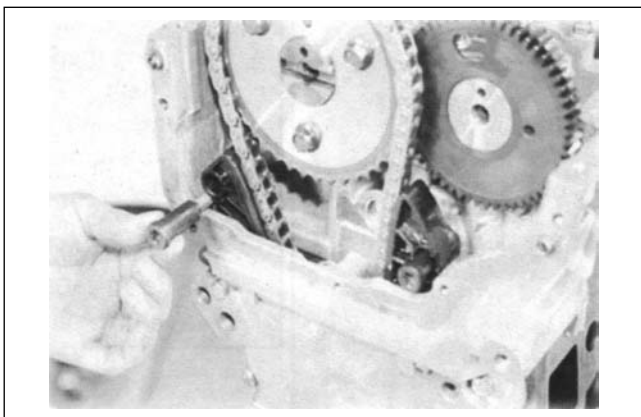


27. Instale a engrenagem de comando alinhando a marca de sincronização na engrenagem de comando de escape com a marca na engrenagem do virabrequim.

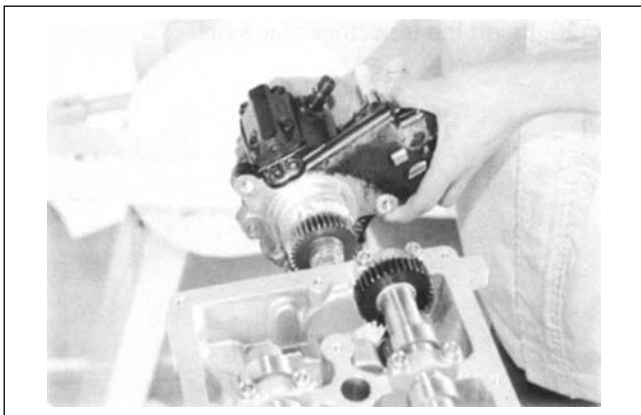


a. Instale a engrenagem do virabrequim no eixo de comando de escape e aperte os 3 parafusos (12 mm) no torque especificado.

Torque de aperto: $25 \pm 2,5$ N.m



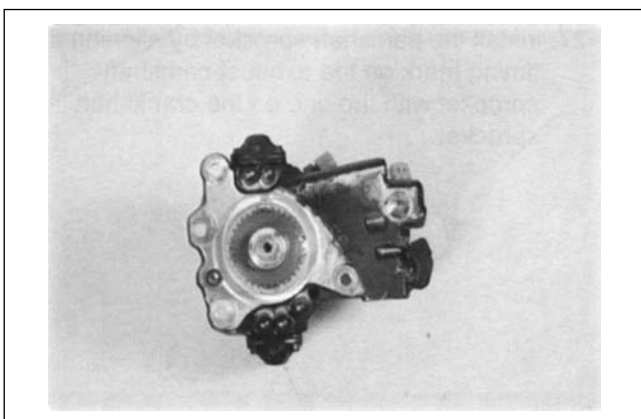
28. Instale o parafuso da guia do tensor (T45).



29. Instale a bomba de alta pressão.

ATENÇÃO

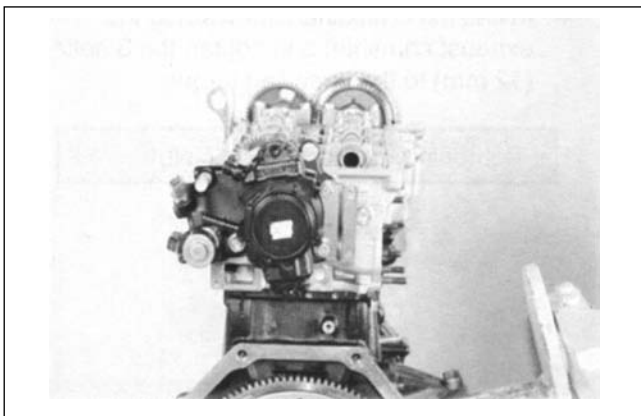
Alinhe a marca de sincronização na engrenagem da bomba de alta pressão com a marca na engrenagem de comando de admissão.



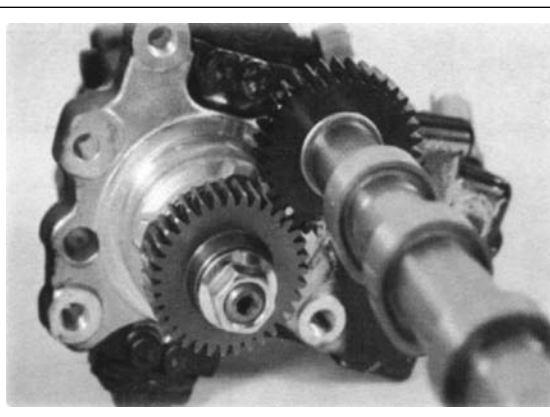
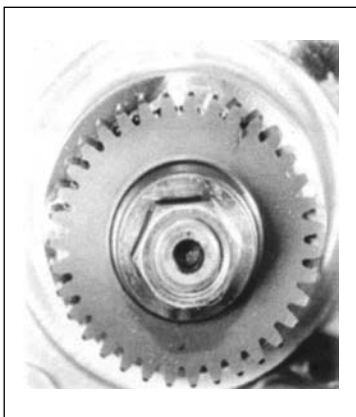
- a. Aplique junta líquida ao redor do retentor de óleo.

ATENÇÃO

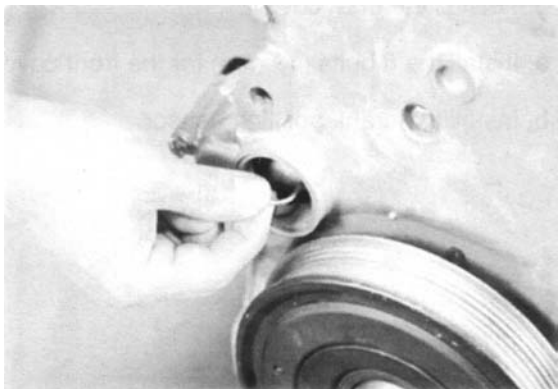
Substitua o retentor de óleo por um novo.



- b. Aperte os 3 parafusos sextavados (5 mm) no torque especificado.

**NOTA**

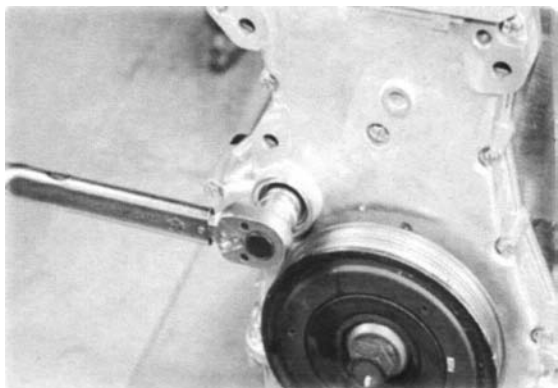
- A marca de sincronização na bomba de alta pressão deve ser girada no sentido horário em 2,5 passos.
- Verifique a marca de sincronização durante a instalação da bomba.



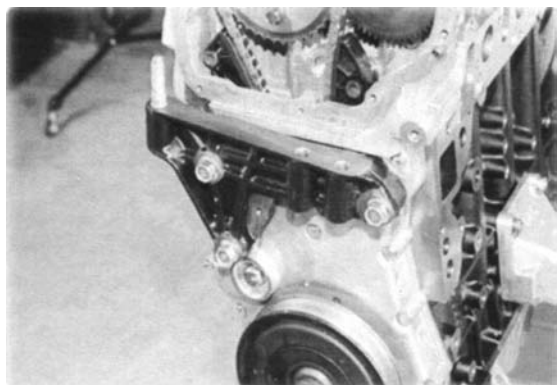
30. Remova o pino de fixação do tensor para tensionar a corrente de sincronização.

NOTA

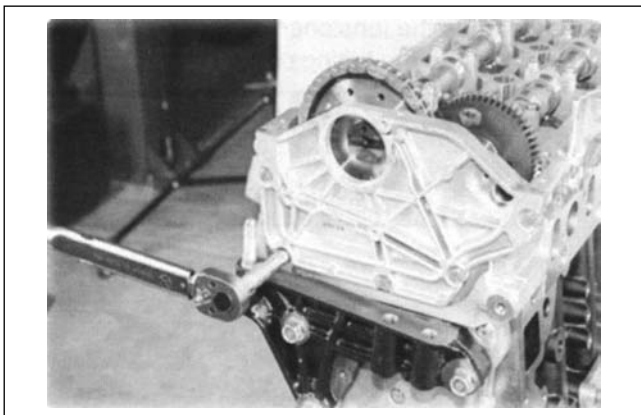
Gire o virabrequim 16 voltas no sentido horário para alinhar a marca de sincronização.



31. Aperte a tampa do tensor automático no torque especificado.

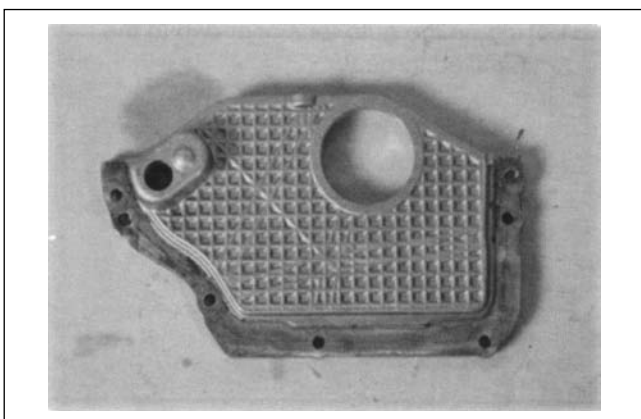


32. Monte o suporte e aperte os 3 parafusos (22 mm) no torque especificado.

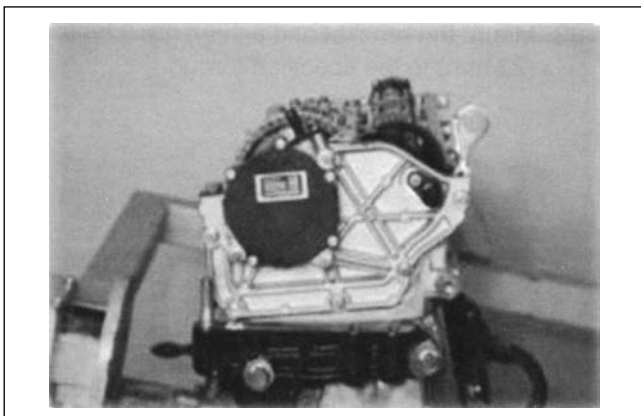


33. Instale a tampa dianteira.

- a. Instale os 5 parafusos (10 mm) na tampa dianteira.
- b. Instale o sensor de posição do virabrequim.



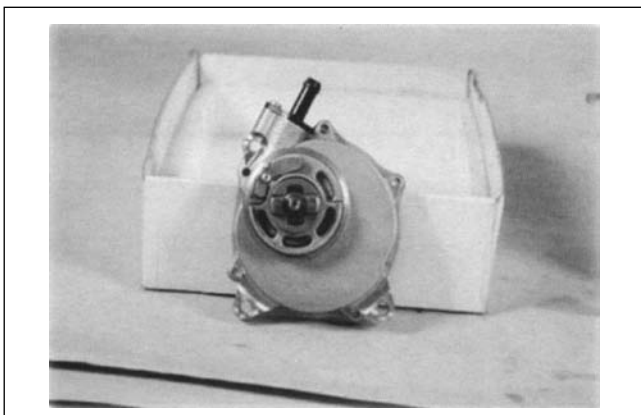
- c. Aplique junta líquida.



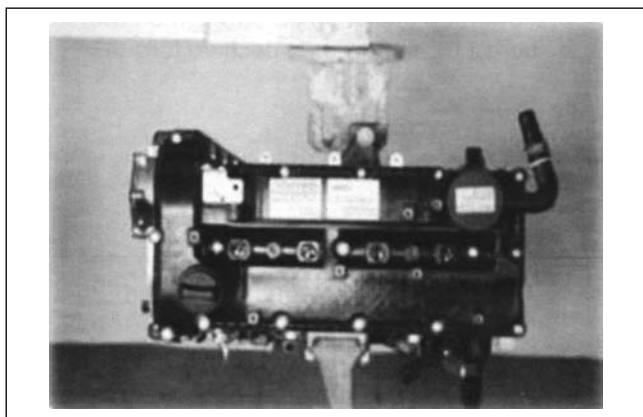
34. Instale a bomba de vácuo.

ATENÇÃO _____

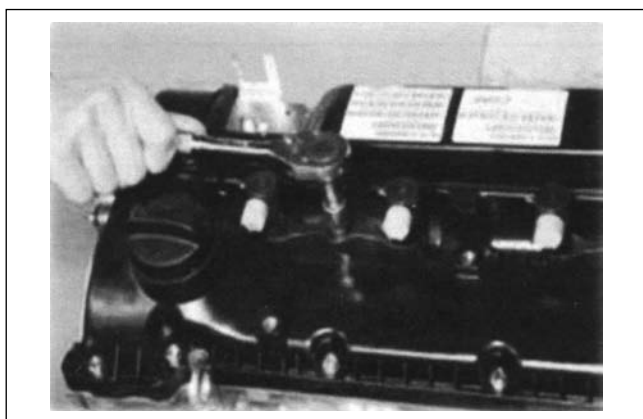
O O-ring da bomba de vácuo deve ser substituído por um novo.



- a. Aplique junta líquida.

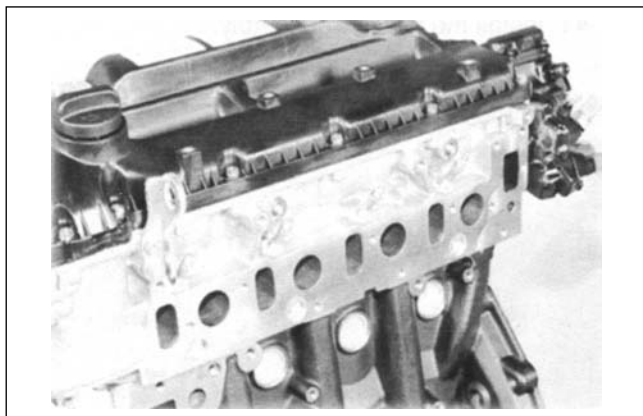


35. Instale a tampa do cabeçote e aperte os 17 parafusos (10 mm) no torque especificado.

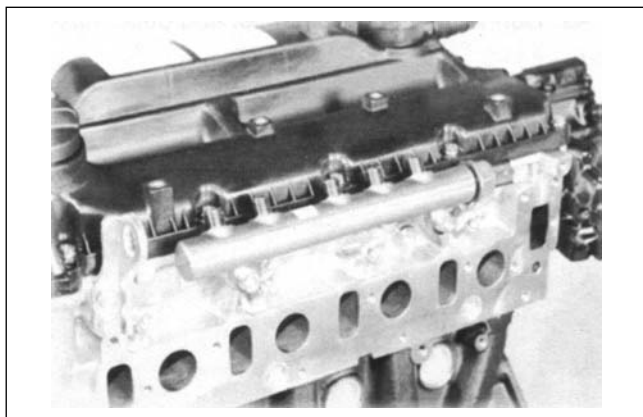


36. Instale o injetor.
a. Instale os dois injetores com a braçadeira.
Aperte os 2 parafusos sextavados (6 mm) no torque especificado.

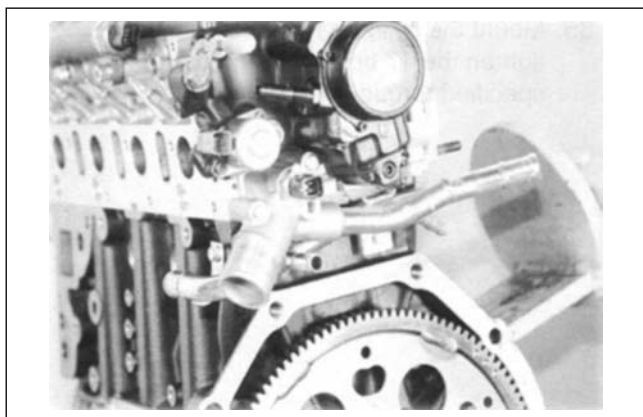
Torque de aperto: 10 N.m + 120°



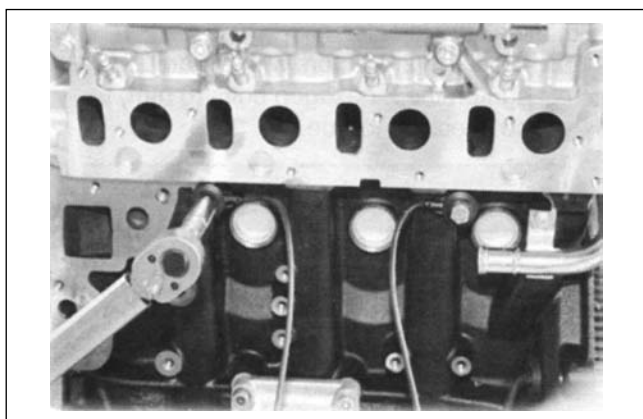
37. Instale as 4 velas de pré-aquecimento.



38. Instale a linha de combustível dos injetores e aperte os 2 parafusos (12 mm) no torque especificado.



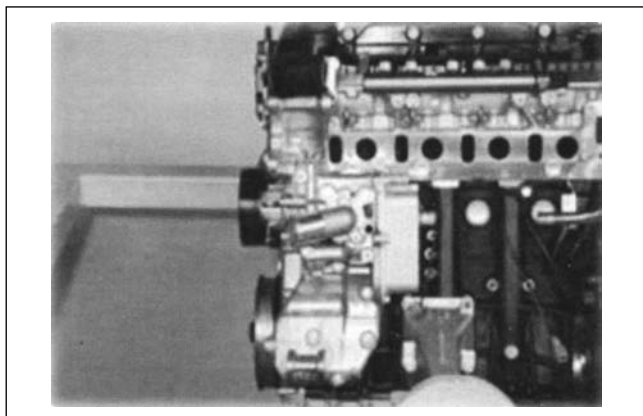
39. Instale o tubo de líquido de arrefecimento e aperte os 4 parafusos (10 mm) no torque especificado.



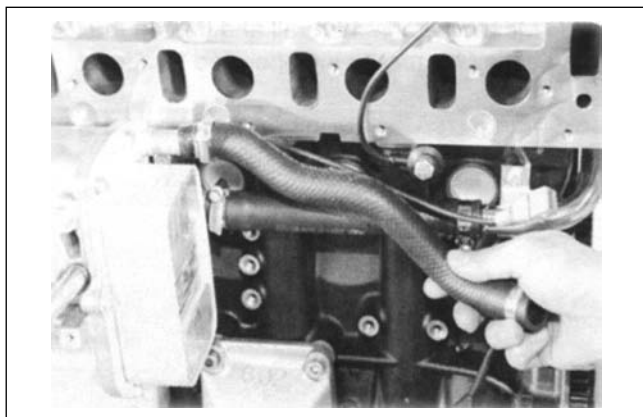
40. Instale o sensor de detonação.

ATENÇÃO

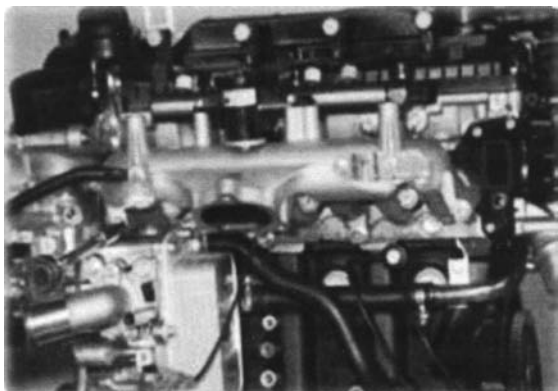
Ao instalar o sensor de detonação, os fios dos cilindros nº 1 e nº 2 devem ficar virados para a posição de 3 horas, e os fios dos cilindros nº 3 e nº 4 devem ficar virados para a posição de 9 horas.



41. Instale o conjunto do filtro de óleo.



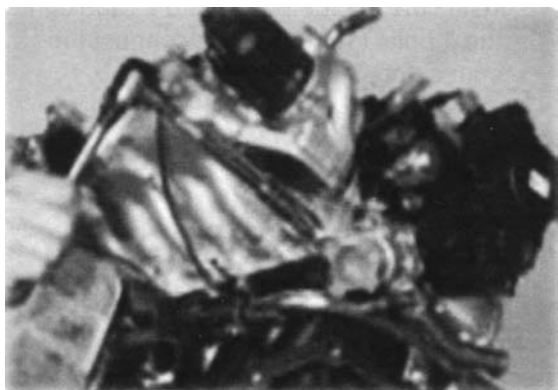
42. Conecte as mangueiras de entrada e saída do radiador de óleo.



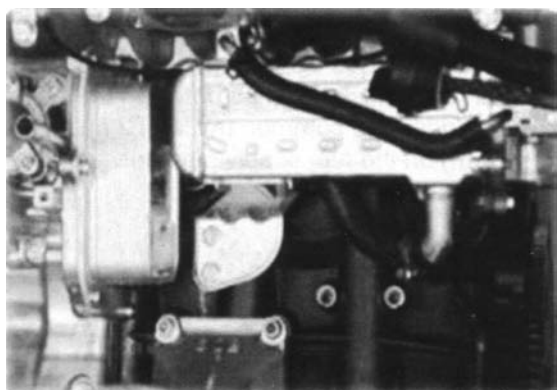
43. Instale o coletor de admissão e aperte os 8 parafusos (13 mm) no torque especificado.

NOTA

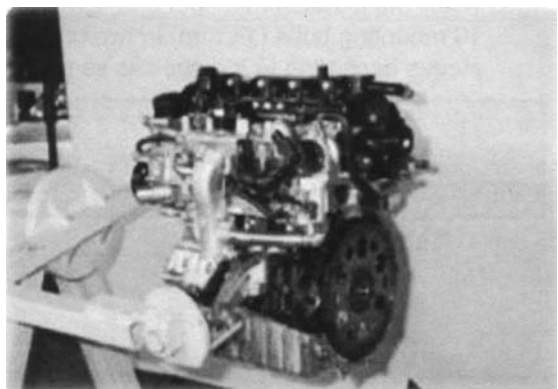
Substitua a junta por uma nova.
Código de peça 6711410580



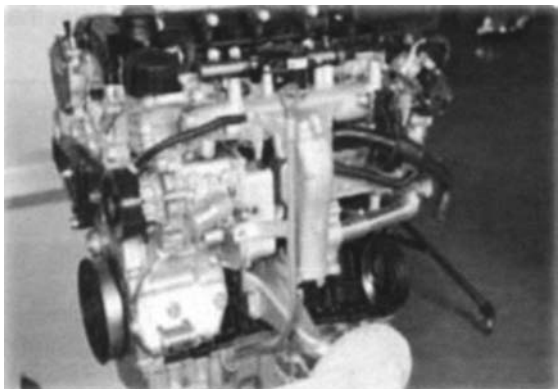
44. Instale o conjunto da válvula EGR e aperte os 3 parafusos (13 mm) no torque especificado.



45. Instale o conjunto do radiador E-EGR.



46. Conecte o tubo do radiador EGR e aperte os 4 parafusos (10 mm) no torque especificado.



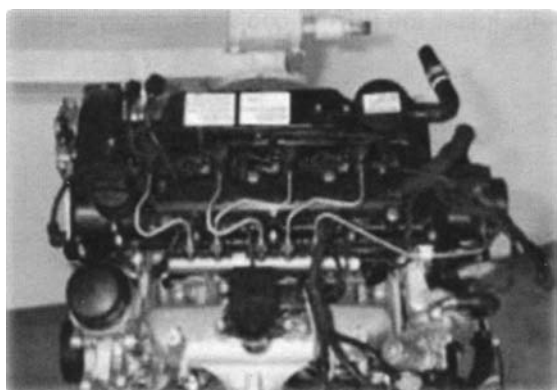
47. Instale o tubo da vareta medidora e aperte o parafuso do suporte (10 mm) no torque especificado.

ATENÇÃO

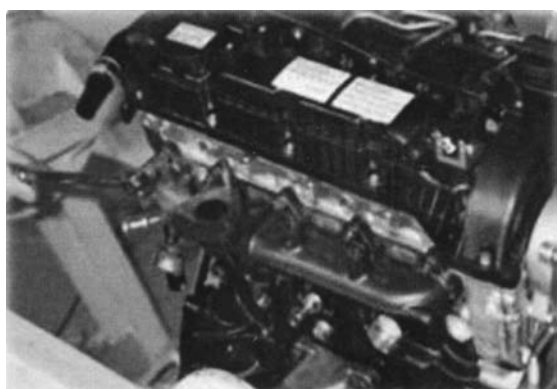
Instale um novo O-ring na vareta medidora antes da instalação do tubo.



48. Instale o chicote do motor, aperte os 4 parafusos (10 mm) e então conecte o conector.



49. Conecte o tubo de combustível.
- Instale e aperte as 8 porcas (17 mm) no tubo de alimentação de combustível entre o cilindro e a linha de combustível dos injetores, e as 2 porcas (17 mm) no tubo de alimentação de combustível entre a linha de combustível dos injetores e a bomba de alta pressão.

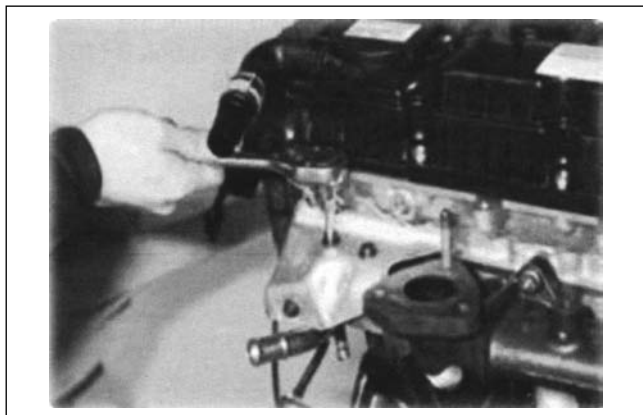


50. Instale o coletor de escapamento e aperte os 10 parafusos de fixação (14 mm) em duas ou mais etapas na sequência especificada.

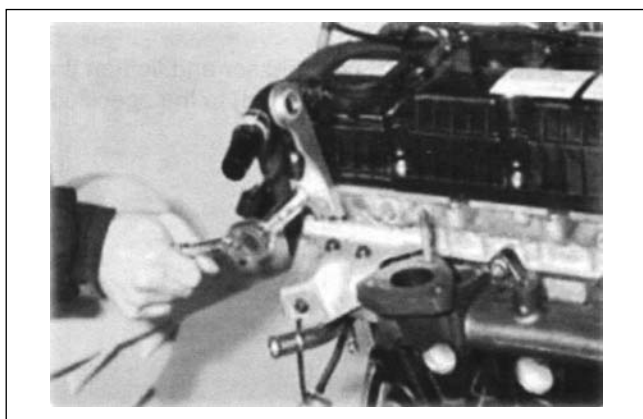
NOTA

Substitua a junta por uma nova.

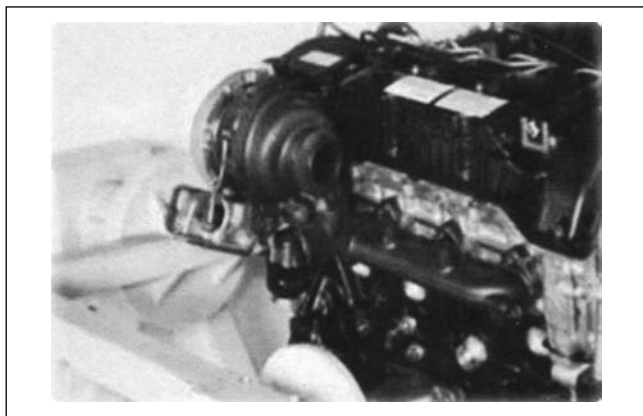
Código de peça 6711420380



51. Instale a cobertura protetora do escapamento e aperte os 3 parafusos sextavados (14 mm) no torque especificado.



52. Instale o suporte do coxim do motor.
Aperte os 2 parafusos (14 mm) no torque especificado.



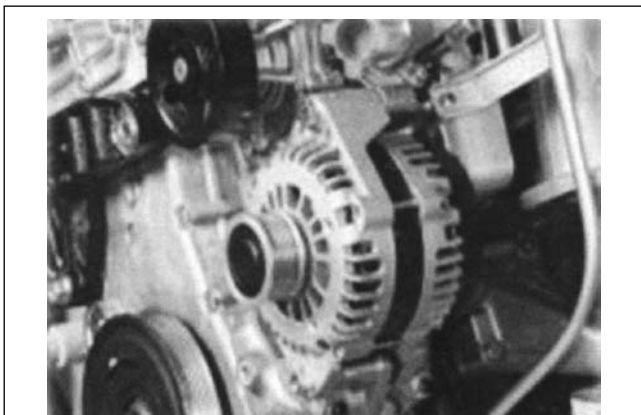
53. Instale o turbocompressor e aperte o parafuso (13 mm) e as 2 porcas (13 mm) no torque especificado.

NOTA

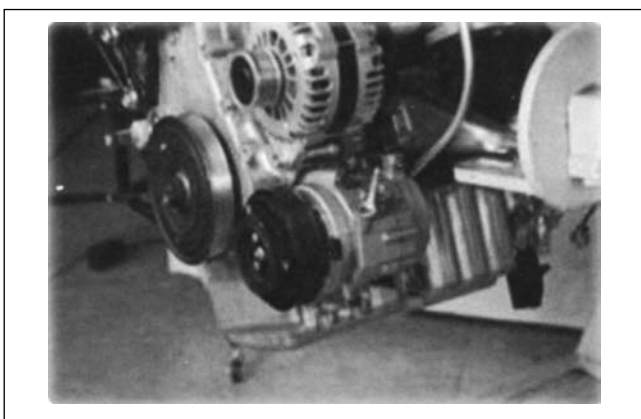
Substitua a junta por uma nova.
Código de peça 6710910180



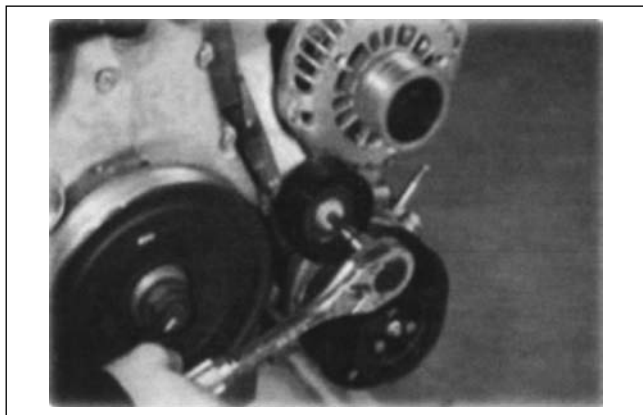
54. Instale a bomba da direção hidráulica e aperte os 3 parafusos (13 mm) no torque especificado.



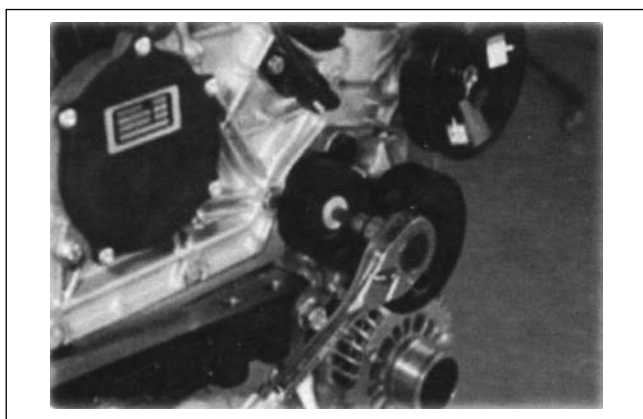
55. Instale o alternador e aperte o parafuso de fixação (17 mm) e o parafuso (15 mm) no torque especificado.



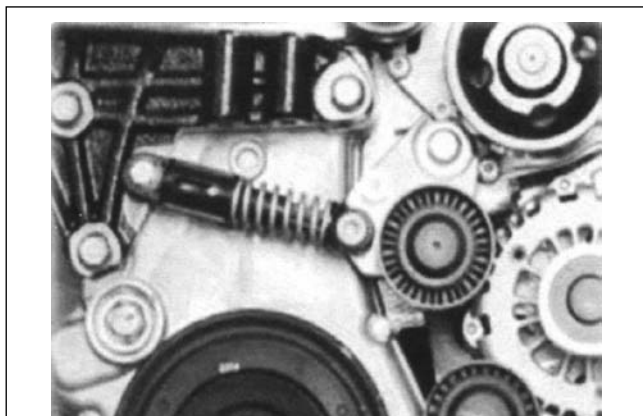
56. Instale o compressor do A/C e aperte os 4 parafusos de fixação (13 mm) no torque especificado.



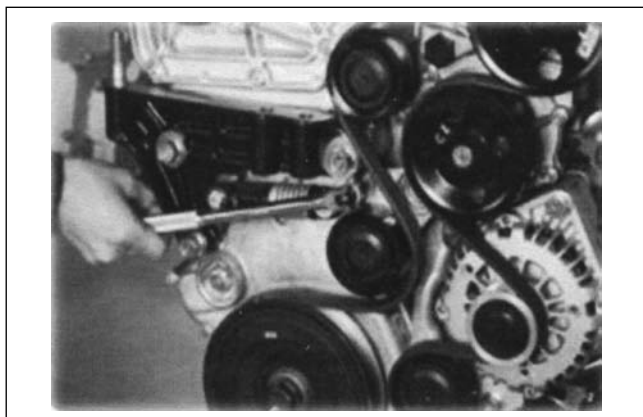
57. Instale a polia intermediária nº 1 e aperte o parafuso de fixação (T50) no torque especificado.



58. Instale a polia intermediária nº 2 e aperte o parafuso de fixação (T50) no torque especificado.



59. Instale o tensor automático da correia da ventoinha (tensor amortecedor articulado) e aperte o parafuso de fixação (17 mm) e o parafuso (14 mm) no torque especificado.



60. Instale a correia da ventoinha.
Gire o parafuso de liberação da tensão do tensor amortecedor articulado no sentido horário para tensionar o tensor e instale a correia da ventoinha.

NOTAS

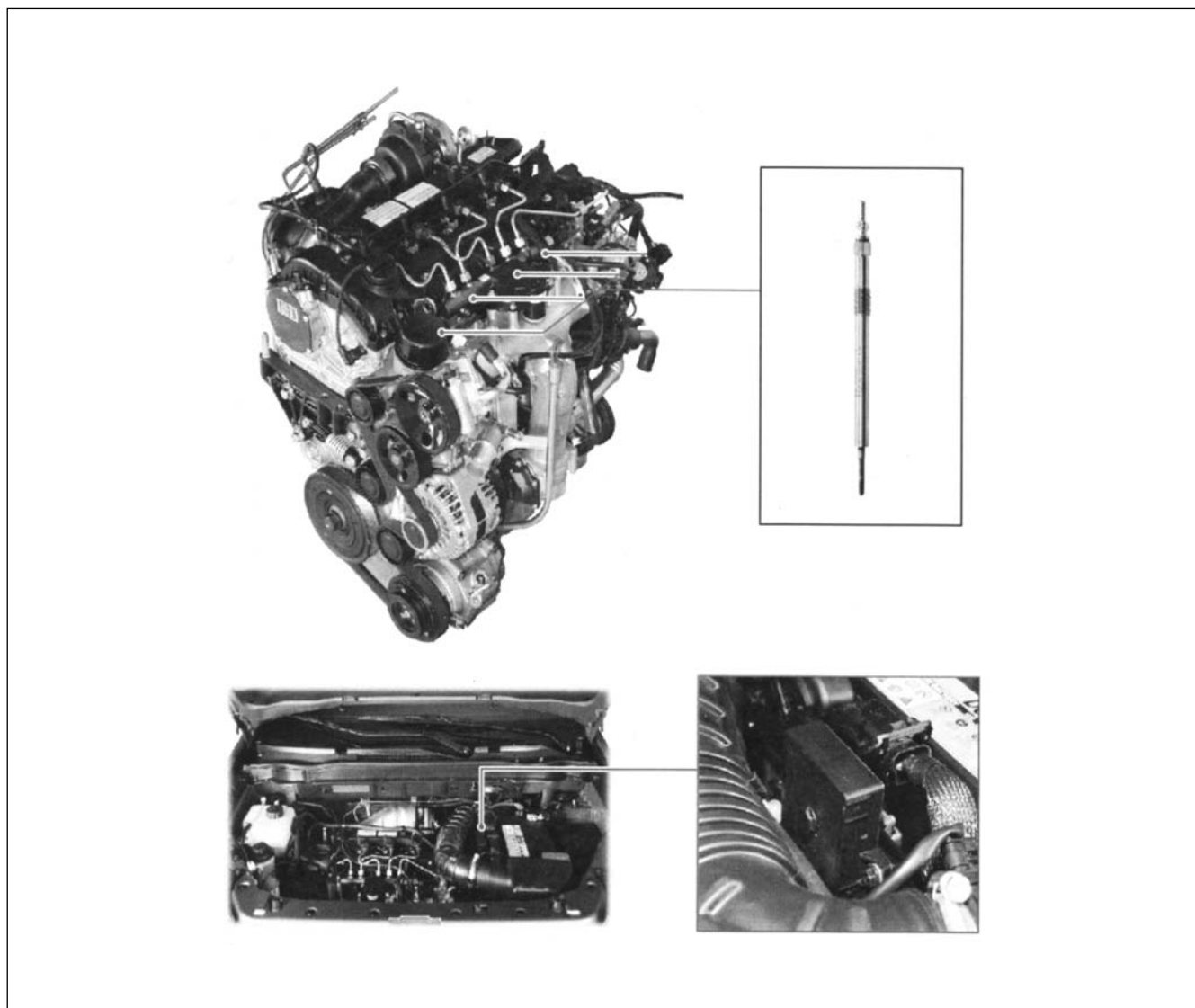
CAPÍTULO 3

SISTEMA DE PRÉ-AQUECIMENTO

1. ESPECIFICAÇÕES

Item		Especificação
Vela de pré-aquecimento	Voltagem nominal	12 V
	Voltagem de funcionamento	6 a 16 V
	Temperatura máxima	1300°C
	Temperatura de funcionamento	1100°C
Unidade de controle de pré-aquecimento	Voltagem de funcionamento do EMS	6 a 16 V
	Faixa da voltagem de funcionamento	-40 a 110 graus
	Corrente escura	Máx. 1 mA

2. TORQUE DE APERTO



Vela de pré-aquecimento 20 ± 2 N.m

3. VISÃO GERAL

O sistema de pré-aquecimento do motor D20DTF apresenta uma vela de pré-aquecimento no cabeçote (câmara de combustão) para melhorar o desempenho da partida a frio e reduzir os níveis de emissões.

É utilizado um resistor de pré-aquecimento (aquecedor de ar) para aquecer o ar de admissão.

Isso possibilita que o combustível diesel sofra ignição na condição de baixa temperatura.

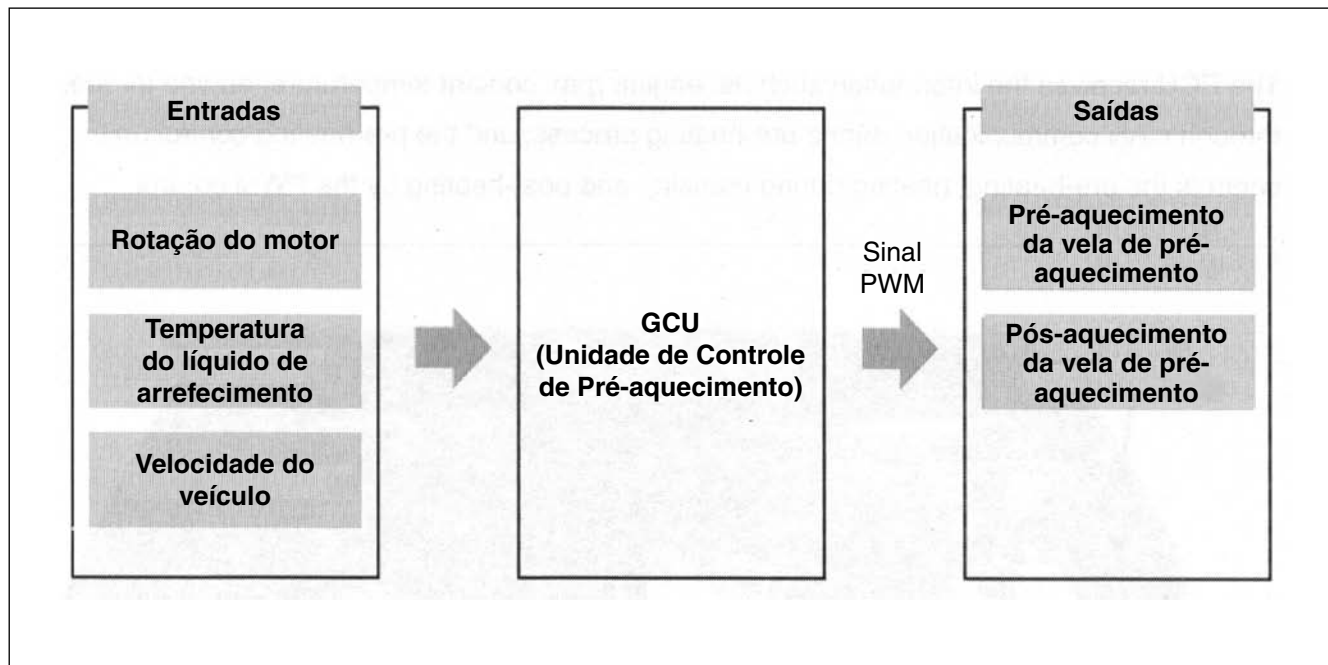
A ECU recebe informações, tais como rotação do motor, temperatura do líquido de arrefecimento, torque do motor, etc., através da rede de comunicação CAN durante o processo de pré-aquecimento; e a unidade de controle de pré-aquecimento controla o pré-aquecimento, o aquecimento durante o acionamento do motor e o pós-aquecimento através do controle PWM.



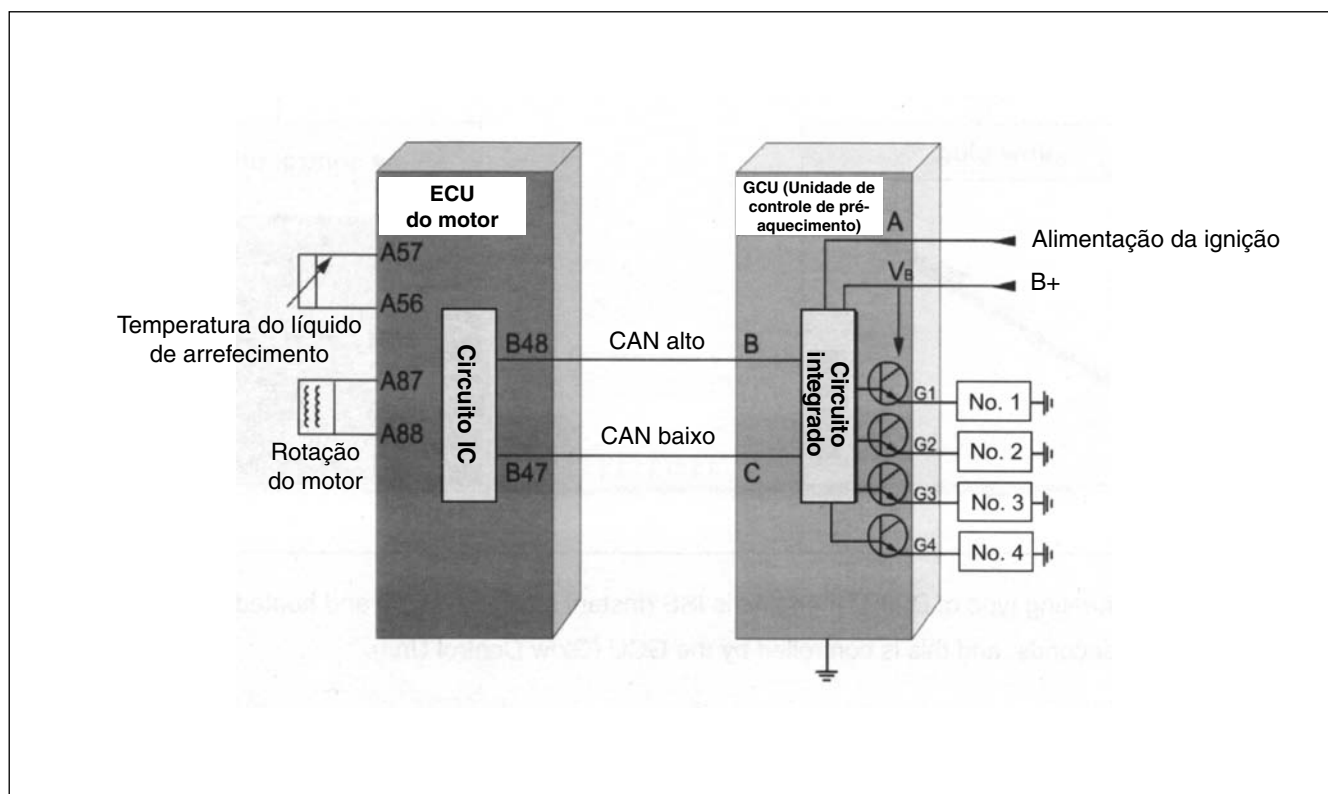
O pré-aquecimento do motor D20DTF é o do tipo ISS (Sistema de Partida Instantânea), sendo que o motor é aquecido a 1000°C em 3 segundos. Este processo é controlado pela GCU (Unidade de Controle de Pré-Aquecimento).

(1) Funcionamento

A. Elementos de entrada/saída

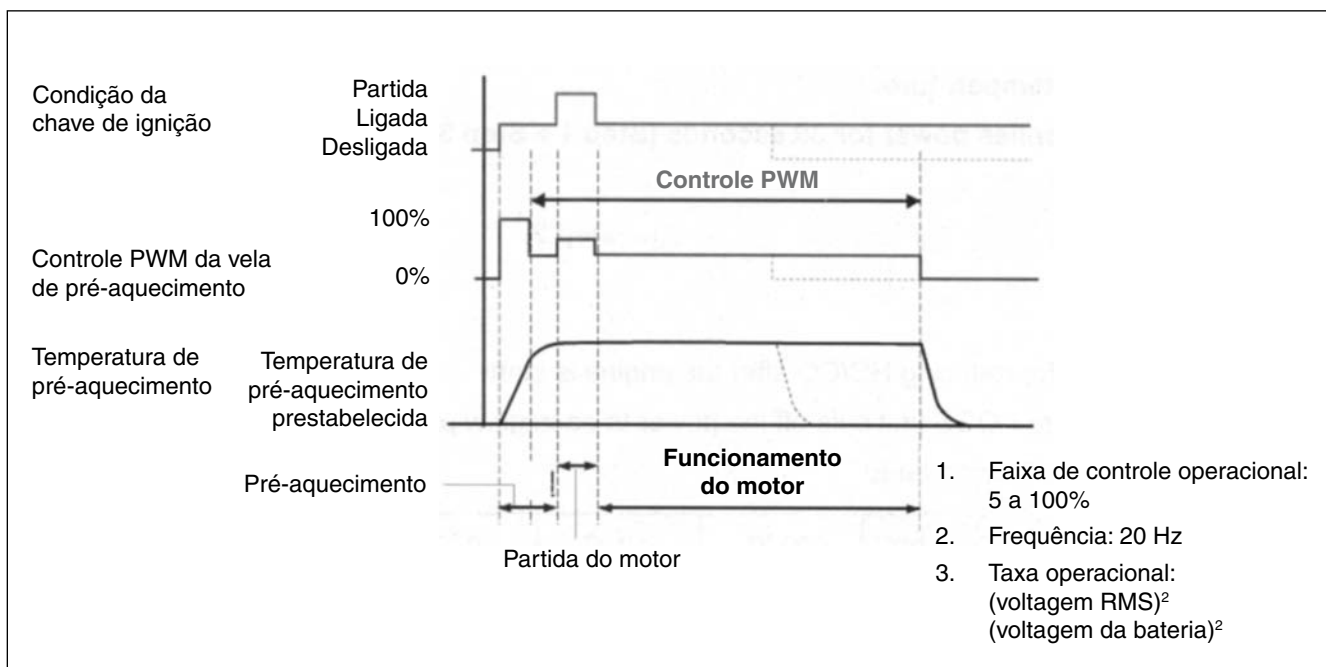


B. Diagrama elétrico



(2) Controle

A GCU possui uma vela de pré-aquecimento no cabeçote (câmara de combustão) para melhorar o desempenho da partida a frio e reduzir os níveis de emissões.



➤ Pré-aquecimento (Etapa 1)

Se uma comunicação normal for estabelecida com a ECU em 2 segundos após a alimentação ser fornecida para o terminal IG pela bateria, a GCU fornecerá a alimentação da bateria para aumentar a temperatura da vela de pré-aquecimento até 1000°C de acordo com a solicitação de pré-aquecimento da ECU do motor, antes da partida.

- O tempo de pré-aquecimento é controlado pela ECU.

Pré-aquecimento	Temperatura do líquido de arrefecimento (aprox.)	-30°C	-25°C	-20°C	-10°C	-5°C	0°C	20°C
	Tempo de funcionamento (aprox.)	28 s	25 s	15 s	5 s	2 s	2 s	0 s
	Condições de funcionamento	- Ignição ligada - B+: 15,2 V ou menos			Condições de desativação	- Após o tempo de funcionamento - Ignição desligada - Durante a partida do motor		

Se a alimentação de entrada (V_B) for de 11,5 V ou menos, a GCU fornecerá a voltagem da bateria para o tempo de chegada (T_1).

Se a alimentação de entrada (V_B) for superior a 11,5 V, a GCU fornecerá a voltagem de 11,5 V para o tempo de chegada (T_1).

O tempo total de pré-aquecimento deverá ser de 30 segundos ou menos. Após este período, o resistor será desativado até que o pós-aquecimento seja iniciado. Se a partida falhar e o motor estiver parado, a chave de ignição deverá ser desligada e então ligada novamente para iniciar o processo de pré-aquecimento.

➤ Durante a partida: Etapas 2 e 3

- Etapa 2: Se a ECU receber o sinal de partida do motor após o pré-aquecimento (etapa 1), a unidade AQGS fornecerá a voltagem de 6,8 V por 1 segundo para aumentar a temperatura até 1100°C.
- Etapa 3: A unidade AQGS fornecerá a voltagem de 5,1 V para manter a temperatura a 1000°C.
- ✱ **Sob temperatura constante:**
A unidade AQGS fornecerá alimentação por 30 segundos (Etapa 1 + Etapa 3) se nenhum sinal de partida for recebido após a etapa 1.
- ✱ **Durante a partida: A etapa 3 será iniciada após a etapa 2.**

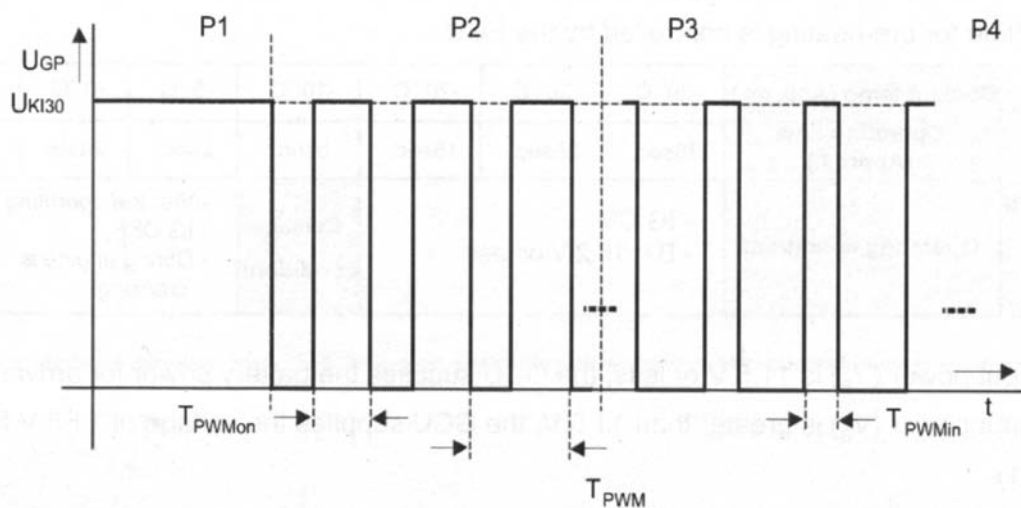
➤ Pós-aquecimento

O pós-aquecimento ocorre para reduzir os níveis de HC/CO após a partida do motor. Se o tempo de pós-aquecimento exceder 180 segundos, a unidade AQGS cortará a alimentação para cada vela de pré-aquecimento, mesmo que haja uma solicitação de pré-aquecimento da ECU do motor.

Pós-aquecimento	Temperatura do líquido de arrefecimento (aprox.)	-20°C	-10°C	0°C	20°C	80°C
	Tempo de funcionamento (aprox.)	100 s	50 s	25 s	10 s	10 s

➤ Pré-aquecimento de emergência

Se nenhum sinal da rede CAN for recebido da ECU do motor durante 4 segundos, após o sinal de ignição ligada ser recebido, a unidade AQGS efetuará um pré-aquecimento de emergência (Etapa 3) por 30 segundos.



P1 a P2: Pré-aquecimento

P3 a P4: Pós-aquecimento

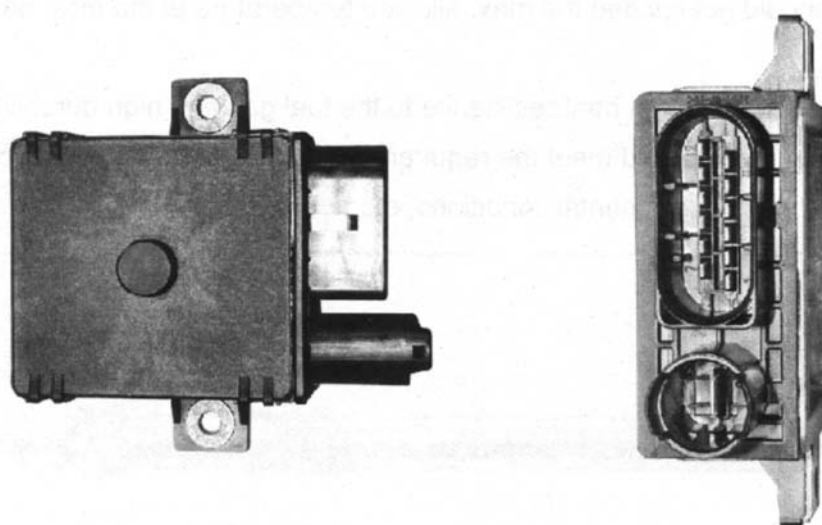
4. COMPONENTES

(1) GCU (Unidade de Controle de Pré-aquecimento)

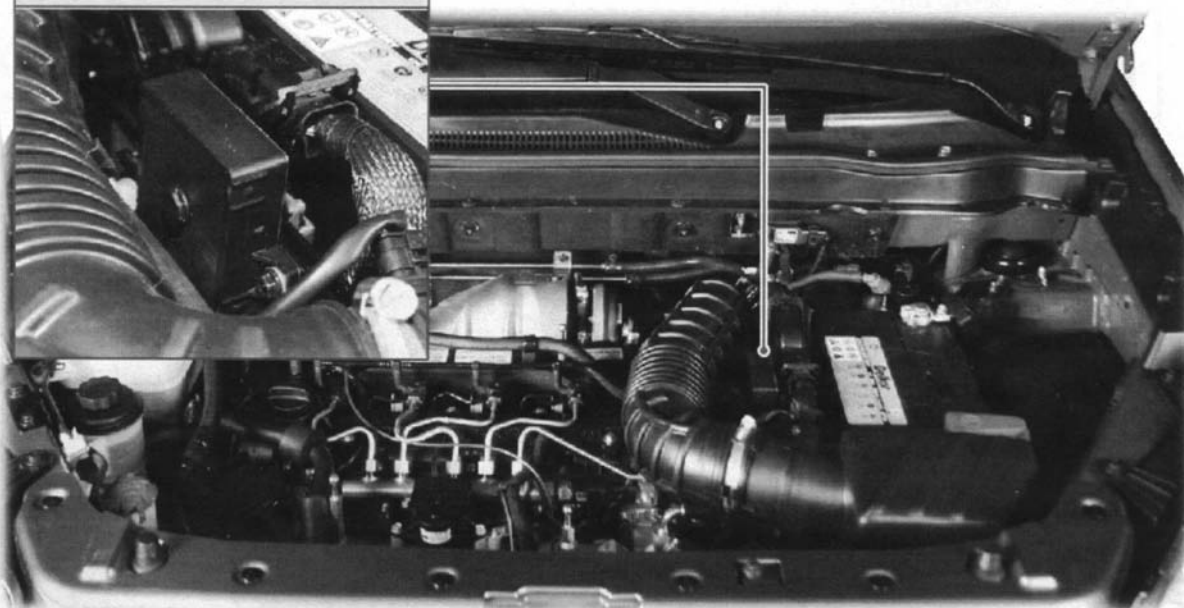
A GCU é um dispositivo que auxilia a partida por meio do pré-aquecimento do combustível e ar no interior da câmara de combustão, para melhorar o desempenho da partida. Ela possui uma vela de pré-aquecimento.

A GCU do motor D20DTF recebe diversas informações, como rotação do motor, condições do motor e condições de pré-aquecimento da ECU do motor, através da rede de comunicação CAN, e fornece alimentação para a vela de pré-aquecimento efetuar o pré e pós-aquecimento.

Isso também reduz os níveis de emissões e melhora o desempenho da partida do motor.



GCU (Unidade de Controle de Pré-aquecimento)



(2) Vela de Pré-aquecimento

A vela de pré-aquecimento consiste numa aleta de aquecimento cilíndrica inserida no cilindro e um alojamento.

A vela recebe o sinal da GCU para efetuar o pré e pós-aquecimento.

O desempenho da partida pode ser melhorado por meio do pré-aquecimento durante a partida, e os níveis de emissões podem ser reduzidos através do pós-aquecimento durante o funcionamento do motor.

► Condições para a vela de pré-aquecimento

- Uma temperatura estável é assegurada durante o pré-aquecimento rápido, com baixa voltagem.
- A temperatura não deve exceder a temperatura máxima permitida para a voltagem de funcionamento máxima.
- A aleta de aquecimento deve apresentar alta resistência térmica aos gases de combustível e alta durabilidade.
- O material da vela de pré-aquecimento deve atender aos requisitos de alta resistência à tensão (temperatura, vibrações, condições ambientais, etc.)



CAPÍTULO 4

SISTEMA EGR

1. VISÃO GERAL

O sistema EGR reduz os níveis de emissões de NOx através da recirculação dos gases de escapamento.

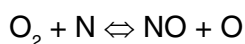
A quantidade de NOx no escapamento é maior quando a temperatura e concentração de oxigênio são maiores. O sistema EGR reduz estes dois fatores para diminuir os níveis de emissões de NOx, recirculando os gases de escapamento para o cilindro.

- **Causa da formação de NOx**

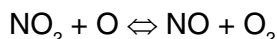
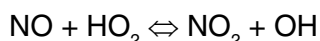
NOx (óxidos de nitrogênio) refere-se a NO (monóxido de nitrogênio) e NO₂ (dióxido de nitrogênio), sendo que o NO forma a maior parte do NOx.

Como há pouco nitrogênio no combustível, a maior fonte de nitrogênio é o ar.

- A. Formação do NO**



- B. Formação do NO₂**



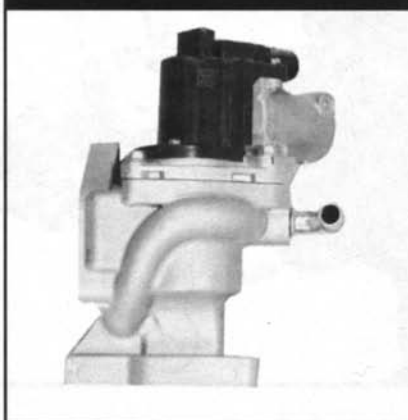
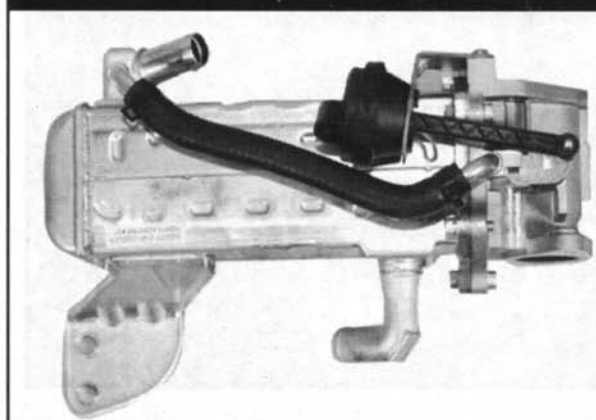
Nos motores diesel, o combustível é injetado na câmara de combustão imediatamente antes da combustão. Portanto, a combustão é iniciada antes do ar se misturar com o combustível, fazendo com que a proporção da mistura ar-combustível seja instável, o que torna o processo de combustão muito complicado.

Após o período de atraso da ignição, a mistura na proporção ideal de ar-combustível (teoricamente correta) é queimada no ponto de compressão máxima. A combustão pode prosseguir, pois a mistura é dispersa no ponto de compressão máxima.

A mistura e combustão complicados dos gases e ar queimados, a mistura pobre ou rica não queimada é processada no tempo total da combustão.

O NOx é produzido principalmente quando o ângulo do virabrequim é de 20°, após o início da combustão, e a quantidade de NOx produzida neste momento é de 10 a 20% do total.

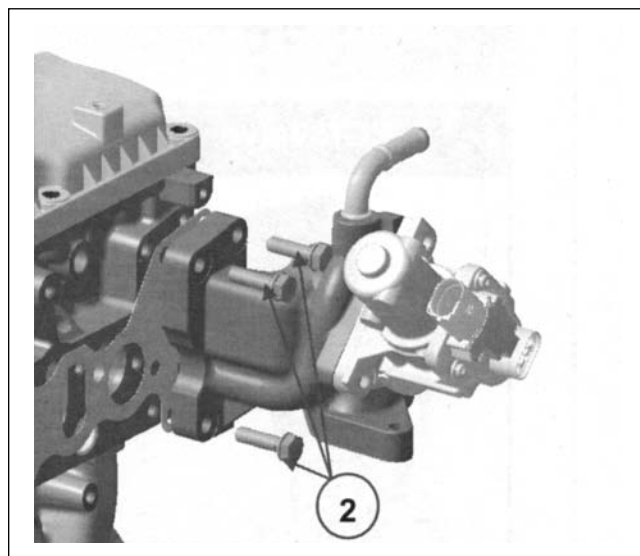
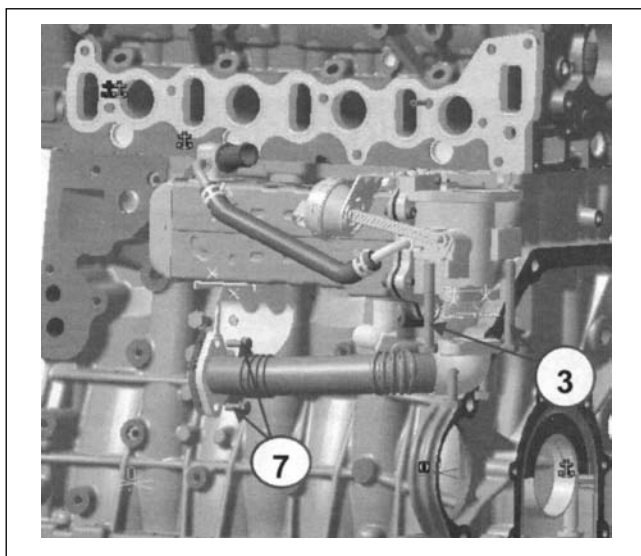
Assim como para os motores a gasolina, o sistema EGR é muito significativo para os motores diesel. Os gases EGR são carregados na câmara de combustão e, portanto, a concentração de O₂ é reduzida, resultando na queda dos níveis de emissões de NOx.

(1) Localização da Válvula EGR**Válvula EGR****Radiador EGR**

A válvula EGR está instalada no lado direito do coletor de admissão. Ela recircula os gases de escapamento através do duto de ar. O radiador EGR também está instalado na válvula EGR. O radiador EGR está conectado ao flap de derivação EGR, que evita a formação de depósitos quando a temperatura do motor é baixa. O radiador é em forma de U para melhorar o desempenho de arrefecimento.

(2) Especificações

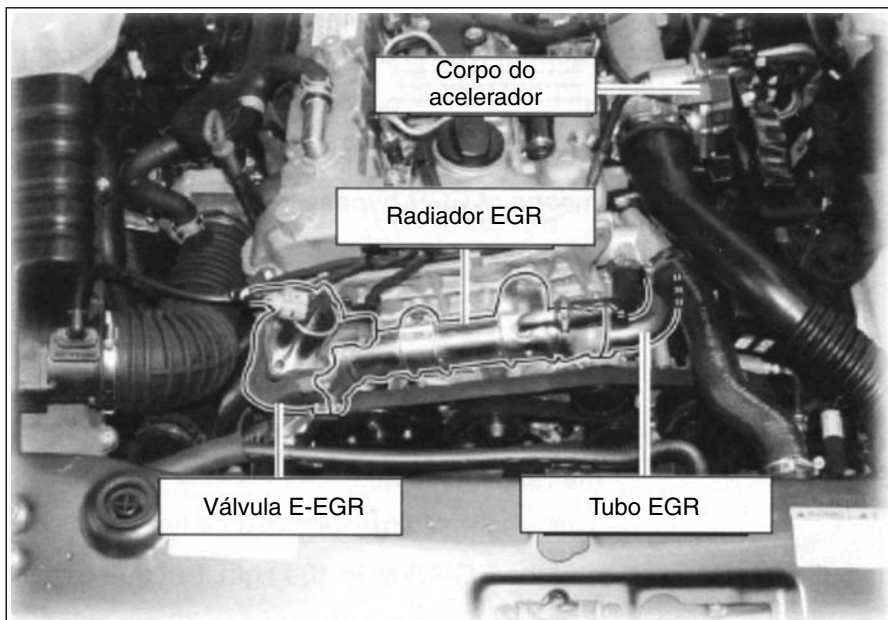
Item		Especificação
Faixa da voltagem de funcionamento		10 a 16 V
Temperatura de funcionamento		-40° a 140°C ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)
Motor CC	Marcha lenta	5.700 $\pm$ 500 rpm
	Voltagem	12 V
	Temperatura máxima	180°C
	Impedância	2,5 $\Omega \pm 10\%$
Sensor de posição	Método de detecção	Sensor Hall
	Voltagem de alimentação	5 V $\pm 10\%$
	Faixa de funcionamento	5% ~ 95%
	Consumo máximo de corrente	< 15 mA

(3) Torque de Aperto

Nº	Item	Quantidade	Torque de Aperto
3	M8	2	22 a 27 N.m
6	M8	2	22 a 27 N.m
7	M6	2	9 a 11 N.m

(4) Principais Mudanças

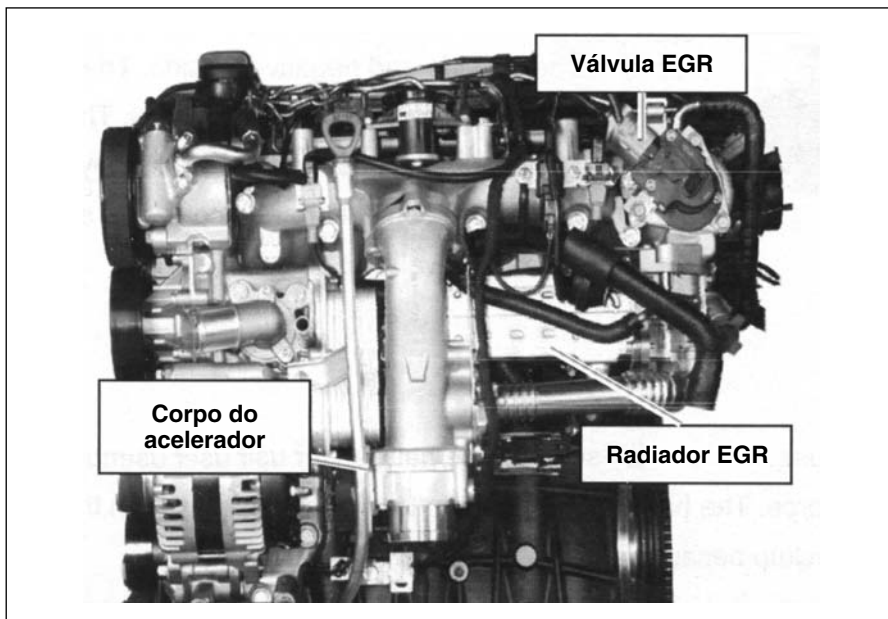
➤ EGR Euro 4



◆ Componentes

- Atuador do tipo solenoide
- Sensor de posição do potenciômetro
- Sem derivação EGR
- Retroalimentação (feedback) do HFM e sensor de posição

➤ EGR Euro 5



◆ Componentes

- Atuador do tipo motor CC
- Sensor de posição do sensor Hall
- Derivação EGR Ativada/Desativada
- Retroalimentação (feedback) do HFM e sensor de posição

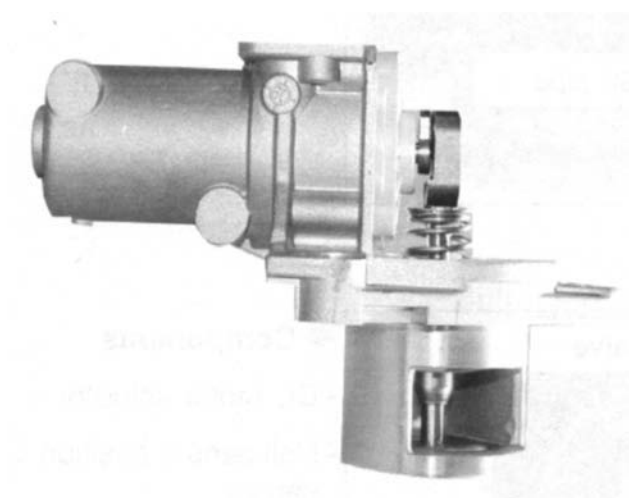
A principal diferença em relação ao modelo anterior EURO 4 é que o motor CC apresenta uma taxa de resposta superior de acordo com a norma EURO 5. O modelo convencional utiliza um atuador do tipo solenoide, enquanto no novo modelo adota-se um atuador do tipo motor CC com taxa de resposta superior. Além disso, um sensor hall, que fornece um sinal mais estável do que o potenciômetro, e um flap de derivação EGR, que melhora a eficiência de aquecimento do motor, também são adotados. O sensor HFM e o sensor de posição são utilizados para fazer a retroalimentação (feedback) da quantidade de EGR tanto para o modelo EURO 4 quanto para o modelo EURO 5.

2. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

A válvula EGR reduz os níveis de emissões de NOx recirculando uma parte dos gases de escapamento para a admissão. No modelo EURO 3, utiliza-se o modulador de vácuo para controlar o EGR de acordo com a quantidade de vácuo. Para controlar a quantidade de EGR, são utilizados os dados do sensor de fluxo da admissão.

No modelo EURO 4, os padrões são mais rígidos de maneira que o tipo de controle foi alterado para o controle por solenoide pelo PWM e um potenciômetro para detectar a posição da válvula EGR também foi adicionado. No modelo EURO 5, são utilizados um atuador do tipo motor CC e um sensor Hall para melhorar o tempo de resposta. Além disso, tornou-se possível controlar o CO/HC com maior precisão por meio da derivação EGR de acordo com a temperatura do motor.

(1) Atuador EGR



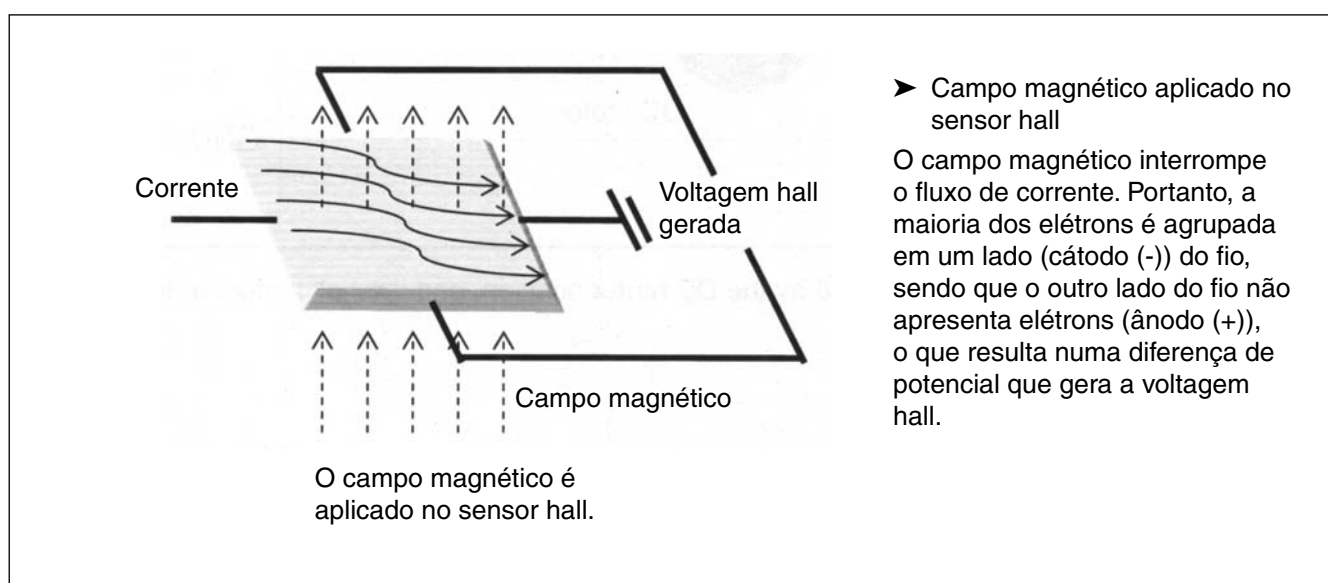
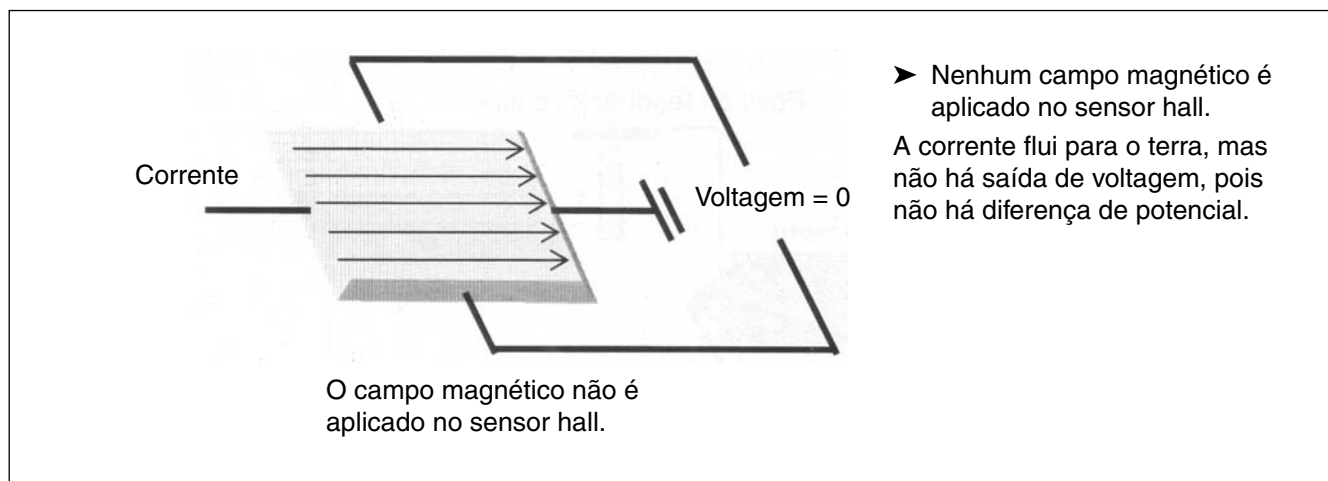
O atuador tipo motor CC é utilizado para melhorar o tempo de resposta.

O tempo de resposta do modelo EURO 4 é de 100 ms e o fluxo EGR é de 100 kg/h. Mas estas características foram alteradas para 70 ms e 120 kg/h, respectivamente, no modelo EURO 5.

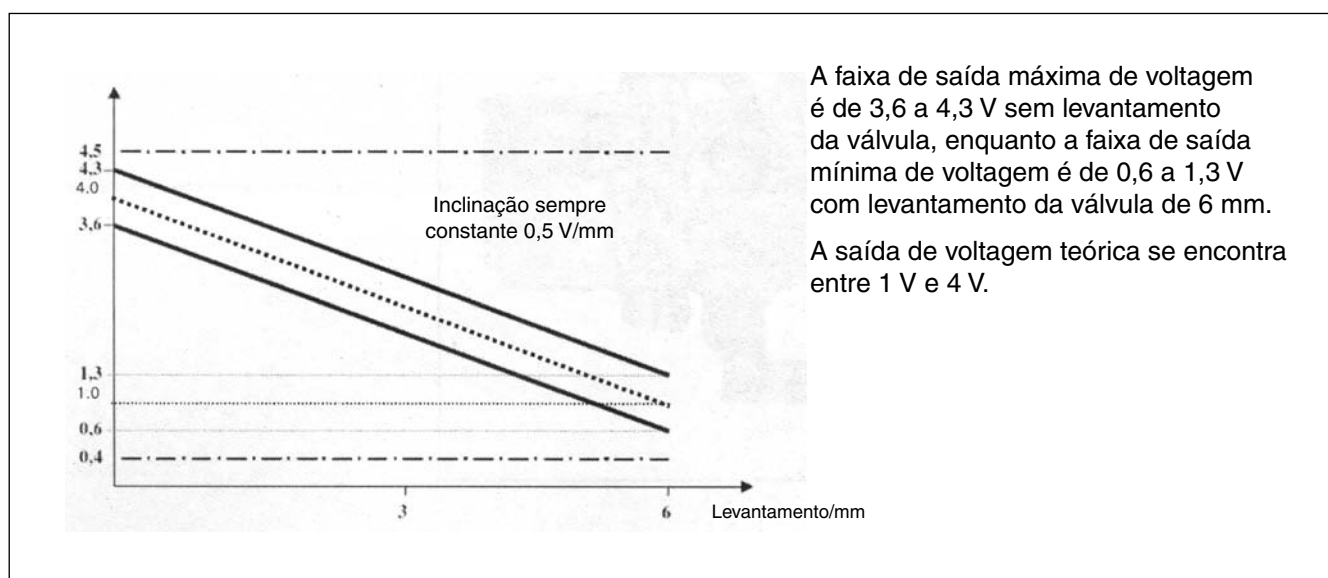
O controle do motor é dividido em subgrupos: para os lados positivo (+) e negativo (-). A posição da válvula é determinada pelo controle PWM. A retroalimentação (feedback) da posição da válvula é controlada pelo uso do sensor de posição e sensor do fluxo da admissão. O levantamento máximo da válvula é de 6 mm.

(2) Sensor de Posição

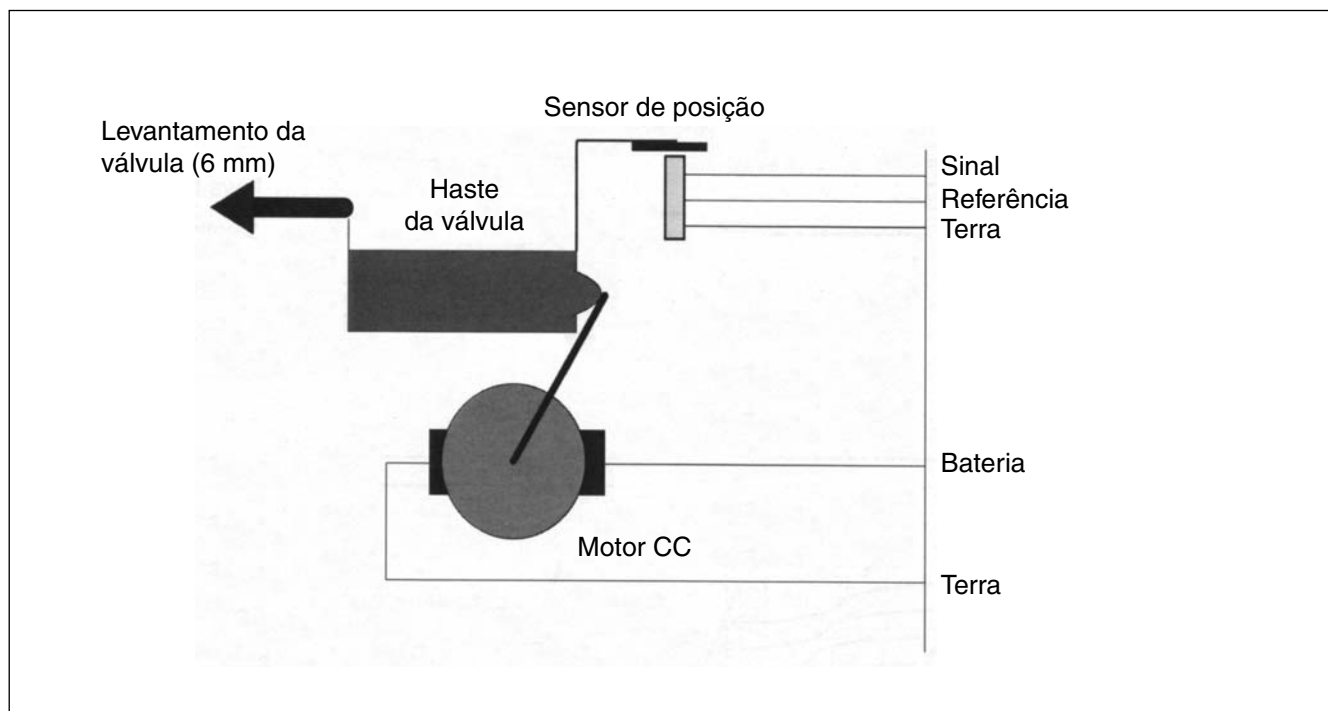
Neste modelo, um sensor hall é utilizado como sensor de posição. O sensor hall utiliza a força eletromotriz para medir a força magnética. Ele produz um sinal de maior confiabilidade em relação ao potenciômetro ou **bobina de captação** magnética, pois é capaz de detectar campos magnéticos muito pequenos.



O sensor hall é do tipo sem contato e oferece um desempenho de sinal superior, enquanto o potenciômetro pode produzir uma resistência constante (queda) devido ao contato direto. O sensor hall instalado neste modelo recebe uma voltagem de referência de 5 V e envia um sinal de voltagem de acordo com o levantamento da válvula.



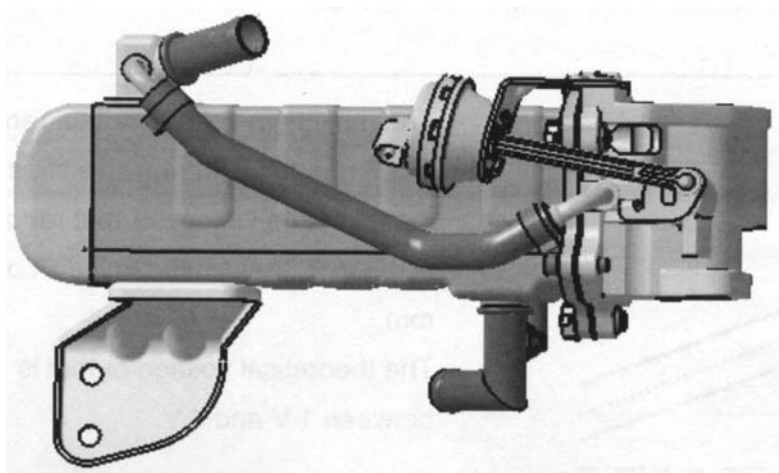
► Funcionamento e detecção do atuador



A posição da válvula é determinada pela posição do motor CC e o sensor hall detecta essa posição.

(3) Radiador EGR

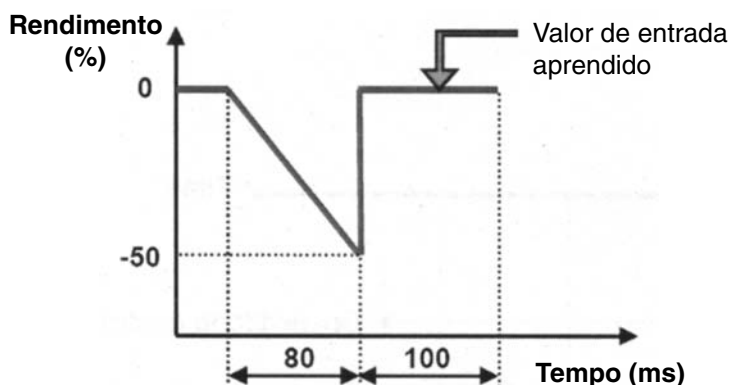
O radiador EGR (arrefecimento líquido) e a válvula de derivação EGR são adotados neste modelo. O radiador EGR em forma de “U” apresenta pelo menos duas vezes a capacidade de arrefecimento do radiador em forma de “I” utilizado no modelo EURO 4. A válvula de derivação envia os gases de escape para o cilindro sem o arrefecimento EGR, quando o motor está frio, para evitar que o CO/HC sejam descarregados na atmosfera. A válvula de derivação é ativada/desativada.



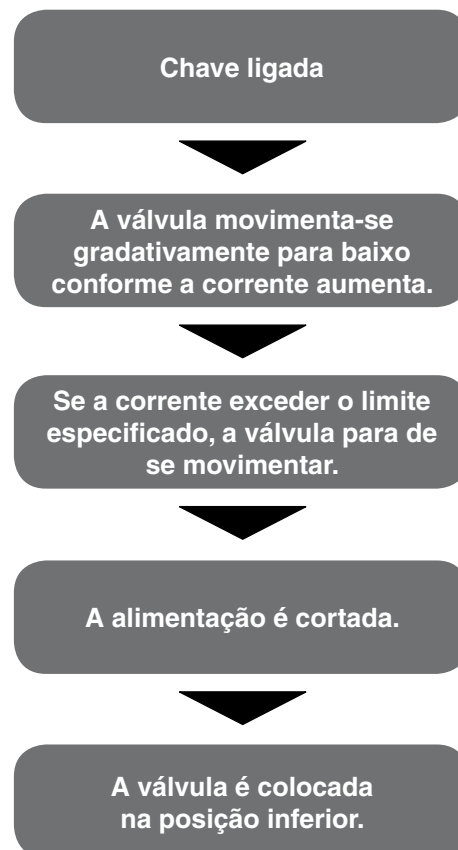
(4) Lógica de Controle EGR

A. Modo de aprendizado inicial

Este modo de aprendizado é efetuado quando os dados de posição da válvula EGR não estão memorizados na ECU. O aprendizado é efetuado quando a chave é ligada.



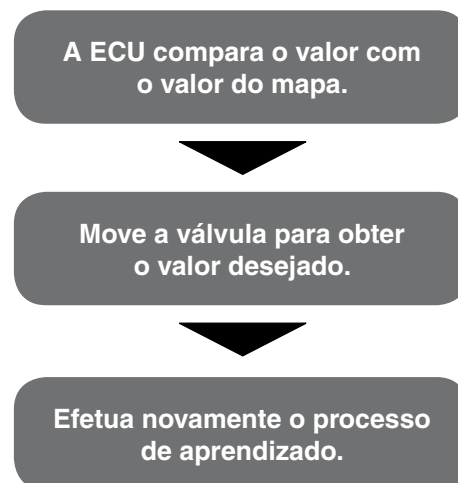
Se não houver um valor de aprendizado memorizado, o aprendizado será iniciado quando a chave for ligada. A corrente é aumentada gradativamente para mover a válvula para a posição inferior. Se a válvula entrar em contato com a superfície de assentamento, a corrente aumentará novamente. A posição inferior (inicial) da válvula é determinada por este processo.



B. Modo de aprendizado com o motor ligado/desligado

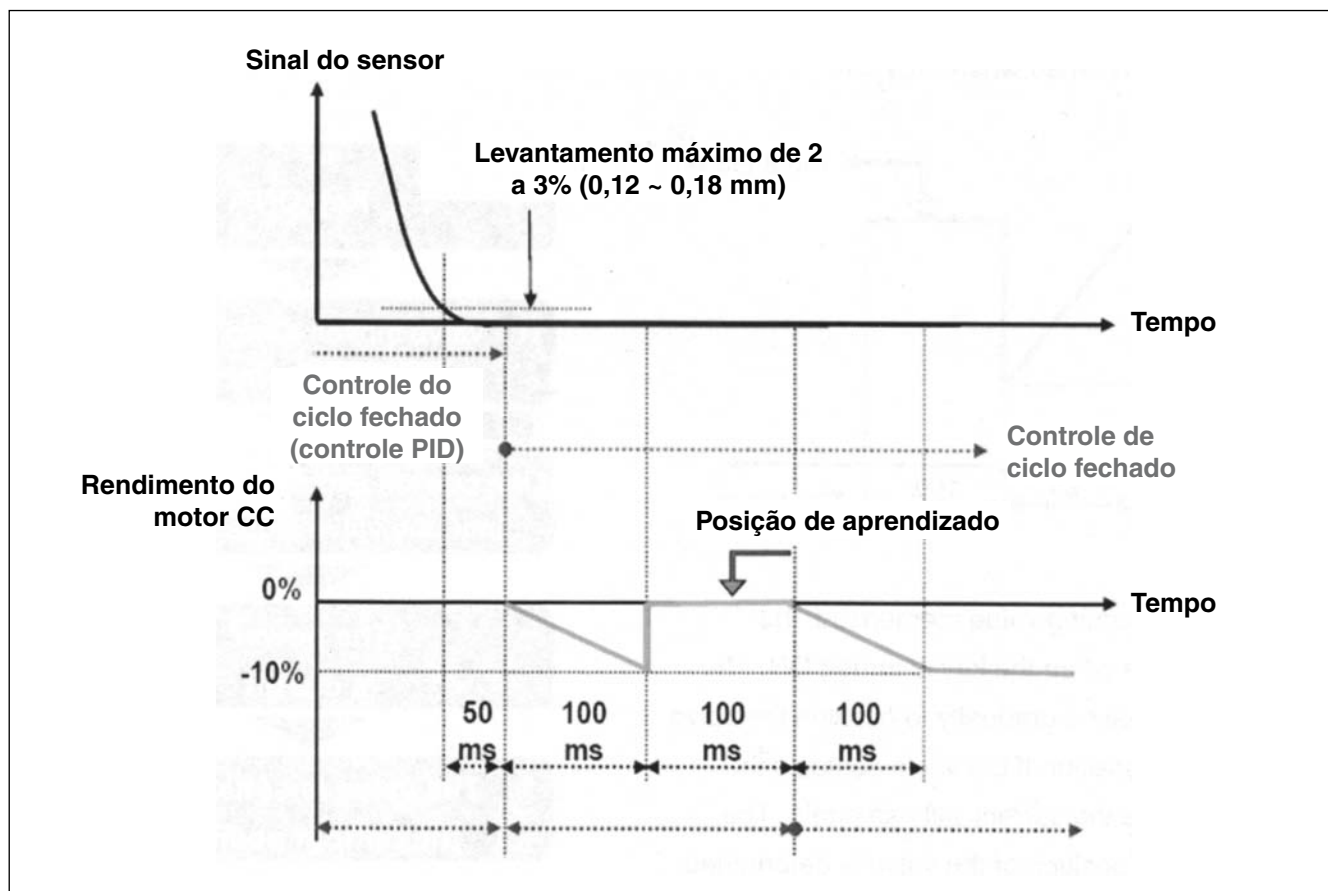
O aprendizado é efetuado quando a chave é ligada ou desligada.

O aprendizado da válvula EGR é efetuado quando a chave é ligada e desligada. Cada vez que isso acontece, a ECU compara o valor da corrente e o valor do mapa, e efetua novamente o processo de aprendizado se esses valores forem diferentes. O processo para o novo aprendizado é o mesmo do aprendizado inicial.



C. Aprendizado durante a condução e desativação do modo de fuligem

O aprendizado é efetuado quando a válvula EGR é fechada.



Quando o aprendizado é efetuado durante o funcionamento do veículo, a válvula se movimenta lentamente para a posição fechada. Após o aprendizado inicial com a válvula fechada, a válvula EGR será controlada com um rendimento de -10% quando a válvula estiver fechada, de maneira que ela não seja aberta pela pressão dos gases de escape.

A válvula se move para a posição fechada.

Aprendizado inicial

Para evitar que a válvula seja aberta pela pressão dos gases de escape.

CAPÍTULO 5

CDPF

1. VISÃO GERAL

Os gases de escape são formados por PM (Material em Partículas), normalmente chamados de fuligem, bem como CO, HC e NOx. O PM está sujeito às normas de emissões. O CDPF é necessário para que os requisitos da norma EURO 5 referentes ao PM sejam atendidos. O CDPF (Catalisador e Filtro de Partículas de Diesel) integra o DOC convencional (Catalisador de Oxidação para Motores Diesel) e DPF (Filtro de Partículas de Diesel) em uma unidade. O DOC é um conversor catalítico de oxidação que purifica o CO e HC, enquanto o DPF coleta o conteúdo de PM do escape.

	Aplicação	Peso do veículo W (kg)	CO	NOx	HC+NOx	PM
			g/km	g/km	g/km	g/km
EURO IV	Veículo leve/veículo pequeno*		0,5	0,25	0,3	0,025
	Caminhão leve, veículo/ caminhão utilitário médio	$RW \leq 1305$	0,5	0,25	0,3	0,025
		$1305 < RW \leq 1760$	0,63	0,33	0,39	0,04
		$1760 < RW$	0,74	0,39	0,46	0,06
EURO V	Veículo leve/veículo pequeno*		0,5	0,2	0,25	0,005
	Caminhão leve, veículo/ caminhão utilitário médio	$RW \leq 1305$	0,5	0,2	0,25	0,005
		$1305 < RW \leq 1760$	0,63	0,26	0,32	0,008
		$1760 < RW$	0,74	0,31	0,38	0,012

► O que é PM?

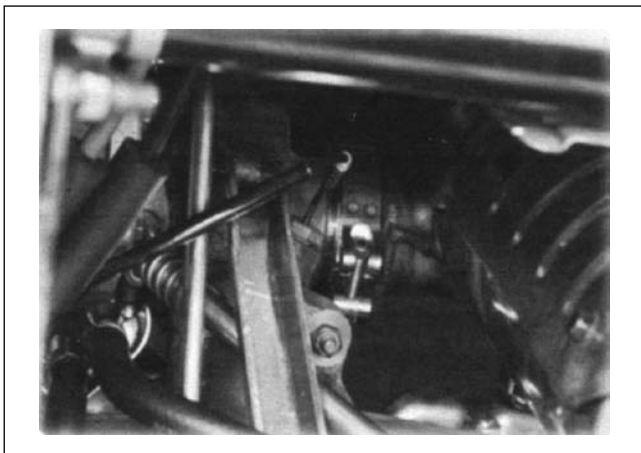
PM, também conhecido como poluição por partículas, é uma mistura complexa de partículas encontradas nos gases de escape coletadas pelo filtro, incluindo:

- SOL (fração sólida): Carvão, cinzas
- So F (fração orgânica solúvel): Material orgânico do óleo de motor
- SO₄: Material orgânico, ácido sulfúrico e água do combustível
- Carvão: Carvão
- Cinzas: Geradas pelos aditivos lubrificantes, aditivos de combustível, desgaste do motor, corrosão do tubo de escape

► Efeito do PM

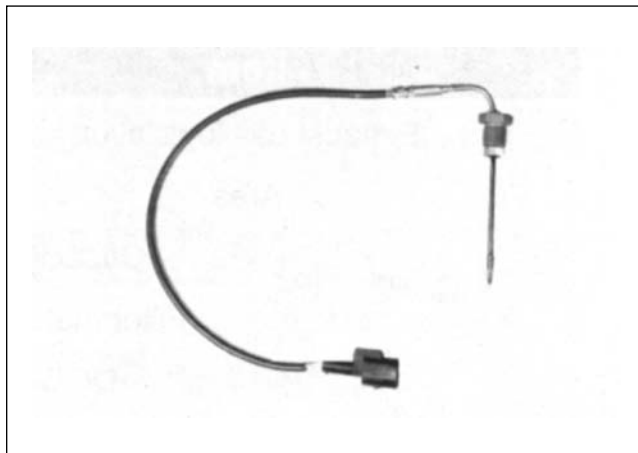
As partículas com diâmetro superior a 25 micrômetros podem ser inaladas e acumuladas no sistema respiratório. As partículas com menos de 2,5 micrômetros de diâmetro (PM_{2,5}) são conhecidas como partículas finas e acredita-se que sejam prejudiciais à saúde. Por serem muito pequenas, as partículas finas podem se acumular nos pulmões e permanecer em seu interior de vários meses até um ano, e finalmente penetrar nos vasos sanguíneos.

(1) Componentes



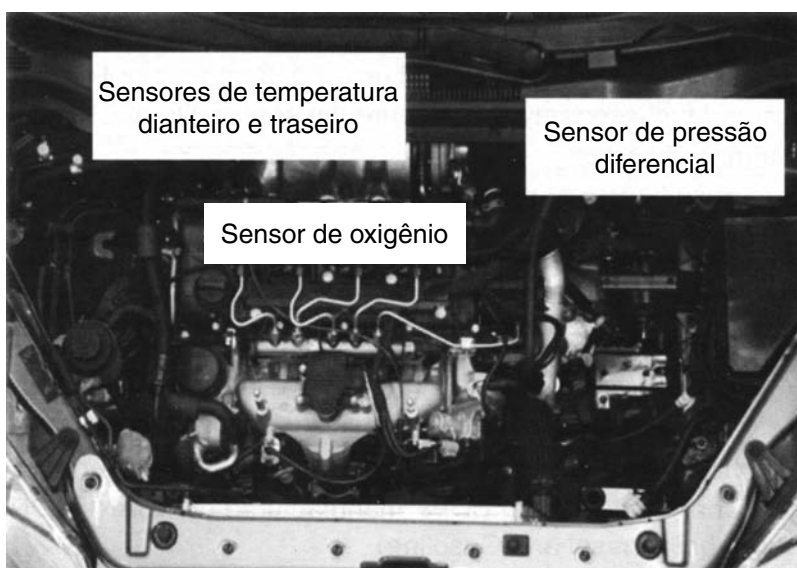
Sensor de temperatura dianteiro

Controla a pós-injeção para proteger o sistema de escapamento contra danos devido à temperatura excessivamente alta durante a regeneração do CDPF.



Sensor de temperatura traseiro

Verifica a temperatura dos gases de escapamento após o DOC para atender aos níveis exigidos para a regeneração do CDPF.



Sensor de oxigênio

Monitora a proporção da mistura de ar-combustível pós-injeção durante a regeneração do CDPF.



Sensor de pressão diferencial

Verifica a quantidade de PM coletada no filtro, calculando a diferença de pressão antes e após o CDPF.

(2) Especificações Principais

Item		Condição
Legislação relativa aos gases de escapamento		EURO 5
Área		182,41 cm ²
CDPF	Capacidade	4,2 litros
	Material do filtro	AT
Tamanho	DOC	ø152,4 x 66 litros
	DPF	ø152,4 x 164,5 litros

(3) Precauções

A. Sempre utilize o óleo de motor especificado para o CDPF (óleo com pouca cinza)

- a. Principal Motivo
 - Os veículos equipados com CDPF devem utilizar o óleo de motor especificado para melhorar o desempenho do motor e aumentar a economia de combustível, além de assegurar maior vida útil do CDPF.
 - b. Problema com o óleo de motor normal
 - O enxofre, um dos componentes do óleo de motor, é queimado e produz fuligem, a qual não é regenerada pelo DPF. Ela permanece no filtro em forma de cinzas e continua se acumulando. Eventualmente, essas cinzas bloquearão o filtro.
 - c. Benefícios do óleo de motor especificado para o CDPF
 - Minimiza a quantidade de enxofre do óleo de motor que reduz a vida útil do filtro.
 - Melhora a economia de combustível e reduz os níveis de emissões de CO₂ com alto desempenho e baixa viscosidade.
 - Maior vida útil do óleo de motor com alta resistência à temperatura.
 - Pode ser usado em todos os veículos equipados com CDPF fabricados pela SSANGYONG MOTOR CORPORATION (tanto diesel quanto a gasolina).
 - d. Problemas ao usar o óleo de motor convencional
 - A vida útil do filtro pode ser reduzida em 30% ou mais pelas cinzas acumuladas.
 - A economia de combustível pode ser reduzida devido à resistência à rolagem do motor, regeneração frequente do DPF.
- ★ Estes problemas também são causados por óleos com alto teor de enxofre, tais como óleos isentos de taxa, óleos para aquecimento, etc.

B. Não use combustível com alto teor de enxofre, sempre que possível.

- a. Formação de fumaça branca durante a regeneração
 - Ao usar combustível com alto teor de enxofre, o enxofre presente nos gases de escapamento é transformado em sulfato, que é eliminado como fumaça branca.
- b. Odor de gás durante a regeneração
 - O conteúdo de enxofre pode produzir odor tóxico após a oxidação.
- c. Acúmulo de cinzas
 - O conteúdo de enxofre se acumula no sistema DPF e eventualmente bloqueia o filtro. Isso pode resultar na redução da vida útil do DPF.

C. Fumaça branca

Há duas razões principais para a formação de fumaça branca durante a regeneração.

- a. Vapor de água saturado

Durante a regeneração, o vapor de água contido nos gases de escapamento é emitido e resfriado pela atmosfera. Isso produz condensação. A fumaça branca pode indicar a presença de vapor de água nos gases de escapamento.

Informe o cliente de que este é um processo normal.
- b. Sulfato

O conteúdo de enxofre nos gases de escapamento é transformado em SO_4 .

Este material reage com a atmosfera e é convertido em sulfato, que é eliminado como fumaça branca.

Isso pode ser verificado pela cor do silencioso, pois o enxofre causa sua descoloração. Neste caso, você deverá trocar o óleo de motor pelo óleo correto.

2. FUNÇÕES

O CDPF é um dispositivo projetado para remover o PM e a fuligem dos gases de escapamento. Na maioria dos casos, o PM pode ser removido de 85% a (aproximadamente) 100% com o uso do CDPF. O CDPF é formado por um DOC e um DPF, cujas funções são:

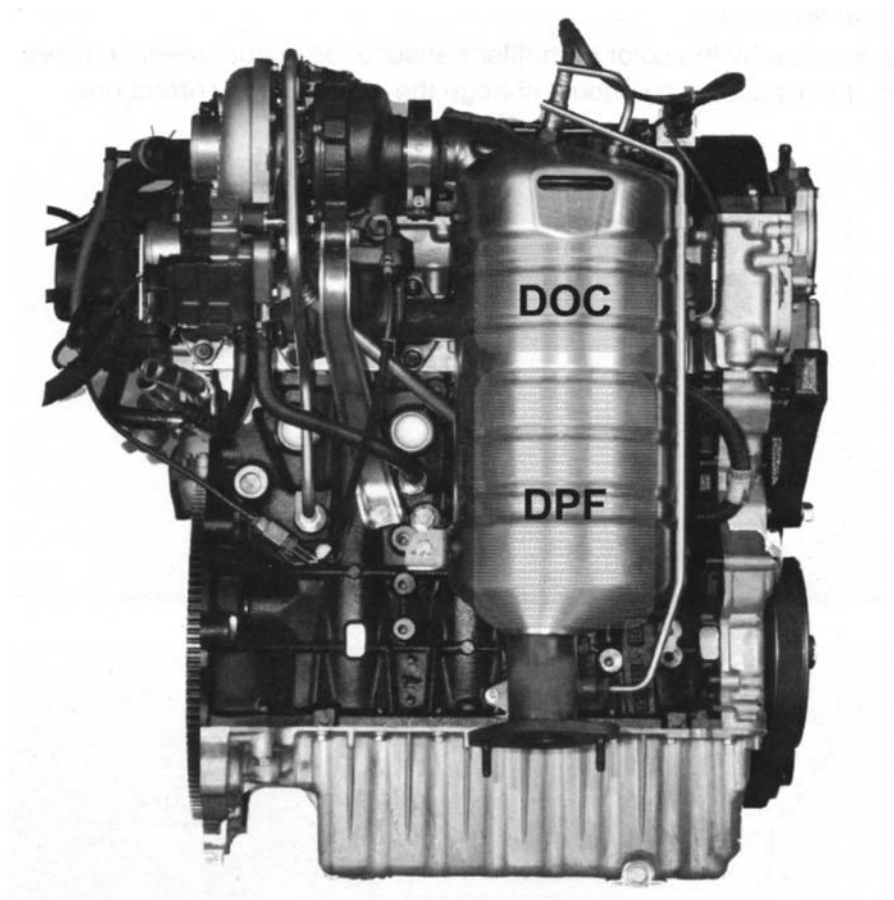
A. DOC (Catalisador de Oxidação para Motores Diesel)

O DOC, também conhecido como Catalisador de Oxidação para Motores Diesel, purifica o CO e HC presentes nos gases de escapamento. Os veículos a gasolina são equipados com catalisadores de três vias. Mas nos motores diesel, o DOC purifica os gases de escapamento através da oxidação do CO e HC para CO_2 e H_2O , pois os gases de escapamento têm sempre uma alta concentração de oxigênio.

B. DPF (Filtro de Partículas de Diesel)

O DPF possui uma película porosa em seu interior e filtra o PM dos gases de escapamento. Se uma certa quantidade de PM for acumulada, o conteúdo principal, carvão, será queimado na pós-injeção e descarregado em forma de CO_2 .

O CDPF é um dispositivo que combina as duas funções acima. O DOC está instalado na dianteira e oxida os gases de escapamento, enquanto o DPF está instalado na traseira e efetua a regeneração com o calor produzido pela oxidação.



(1) Elementos de Entrada/Saída

Os elementos de entrada/saída do CDPF são:

A. Elementos de entrada

Sensor de pressão diferencial

Volume do ar de admissão

Pressão do coletor

O sensor diferencial é principalmente usado para medir a quantidade de PM, mas isso também pode ser calculado pela verificação do volume do ar de admissão, pressão do coletor, taxa EGR, etc.

Sensor de temperatura dianteiro

Sensor de temperatura traseiro

O sensor de temperatura dianteiro protege o turbocompressor contra danos causados pela pós-injeção. O sensor de temperatura traseiro verifica se a temperatura dos gases de escapamento após o DOC atende aos níveis necessários para a regeneração do DPF.

B. Controle

ECU

A ECU calcula a quantidade de PM acumulado no CDPF, usando vários sensores. A ECU também controla o injetor e o corpo do acelerador para criar as condições para a regeneração do PM.

C. Elementos de saída

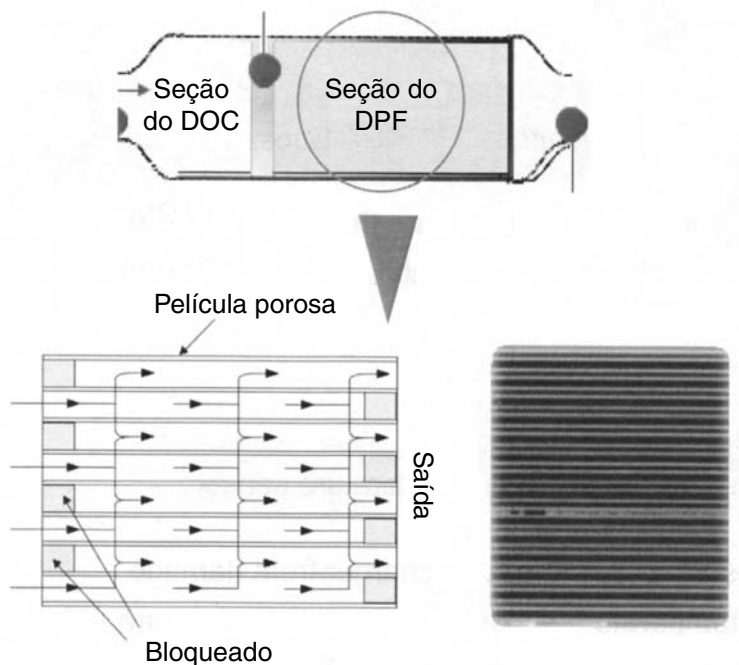
Injetor

Corpo do acelerador

A ECU comanda o injetor para efetuar a pós-injeção e controla o corpo do acelerador para reduzir a quantidade de ar admitido durante a regeneração sob carga reduzida.

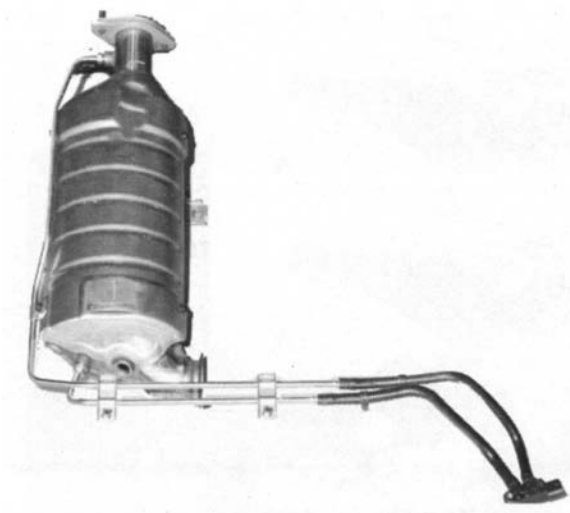
(2) Configurações

A. Coleta de PM



O DPF é feito principalmente de titânio e alumínio, formado por uma película porosa que filtra o PM dos gases de escapamento. Sob condições normais, o PM gerado pela combustão se acumula no interior do DPF.

B. Medindo a quantidade de PM



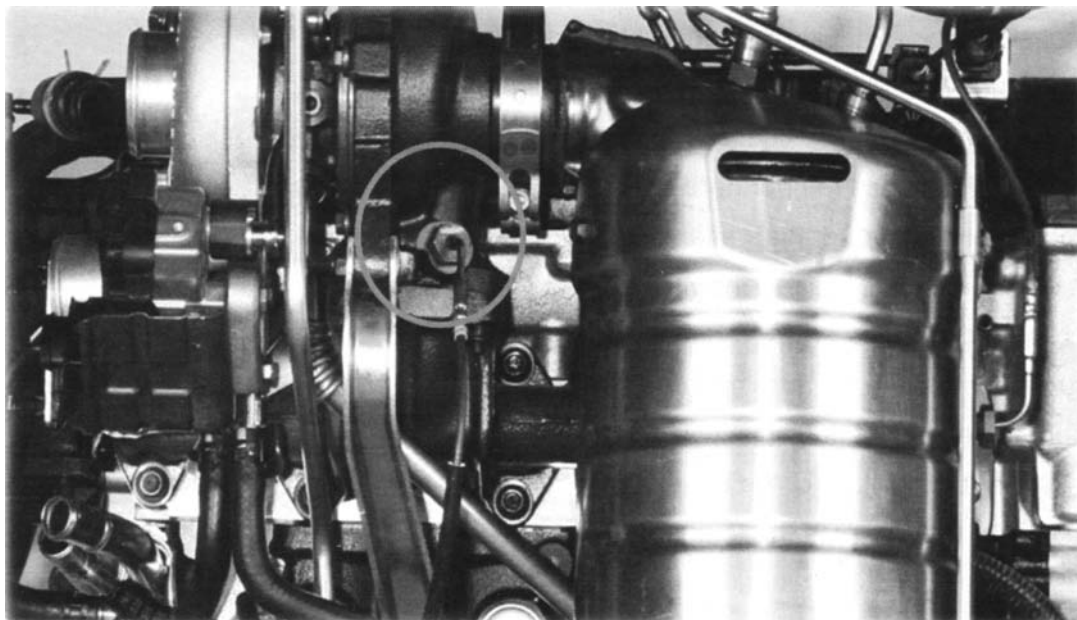
Existem orifícios de pressão na parte dianteira e traseira do CDPF, e a diferença de pressão entre a dianteira e traseira pode ser detectada por esses orifícios. Se a quantidade de PM for grande, a pressão dos gases de escapamento será alta, e assim a pressão dianteira do DPF também será alta. A quantidade de PM pode ser medida através deste princípio.

C. Efetuando a pós-injeção

Se uma certa quantidade de PM se acumular, a pós-injeção será efetuada para aumentar a temperatura dos gases de escapamento até 500 ~ 600°C, o suficiente para queimar o PM coletado no DPF.

3. COMPONENTES

(1) Sensor de temperatura dianteiro



O sensor de temperatura dianteiro está instalado entre o turbocompressor e o CDPF. Ele mede e monitora a temperatura dos gases de escapamento que passam através do coletor de escapamento para proteger o turbocompressor contra danos.

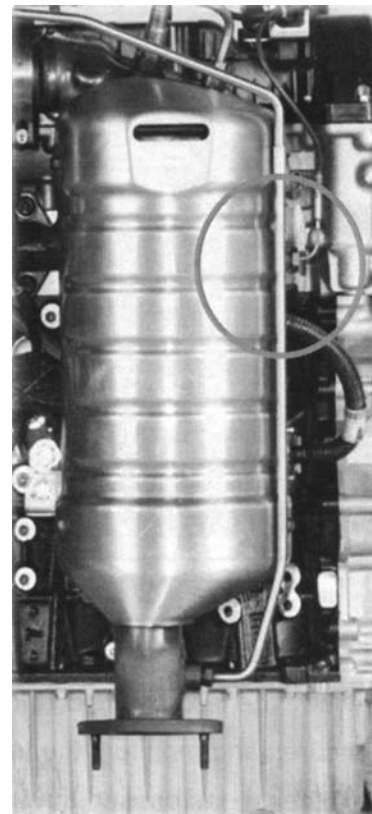
Como o turbocompressor pode ser danificado devido à alta temperatura, o sensor coopera com a ECU para reduzir a temperatura, diminuindo o volume de injeção ou aumentando a quantidade de entrada de gases EGR, quando a temperatura dianteira dos gases de escapamento for muito alta.

Temperatura (°C)	Resistência (Ω)
-40	169,18
-20	184,64
0	200
50	237,99
100	275,4
200	348,46
250	384,11
300	419,18
400	487,56
500	553,60
600	617,30
700	678,66
800	737,68
850	766,31

2) Sensor de temperatura traseiro

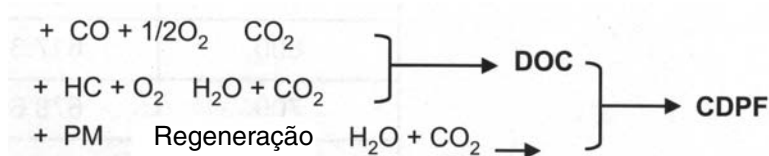
O sensor de temperatura traseiro está instalado no DPF e mede a temperatura dos gases de escapamento após o DOC. Normalmente, a temperatura dos gases de escapamento é maior do que antes do DOC devido à oxidação. Quanto maior a temperatura dos gases de escapamento antes do DOC, maior a temperatura dos gases após o DOC.

Quando o CDPF efetua a regeneração baseado na diferença de pressão medida pelos sensores de pressão diferencial, a ECU adiciona o processo de pós-injeção ao processo de injeção de combustível para aumentar a temperatura dos gases de escapamento. Quando a carga do motor for baixa com a temperatura dos gases de escapamento também baixa, o volume do ar de admissão será reduzido pela válvula borboleta, o que resulta numa mistura de combustível rica para aumentar a temperatura da combustão. Se a temperatura medida pelo sensor de temperatura traseiro for superior a 600°C durante o processo de pós-injeção, a pós-injeção não será efetuada ou será efetuada num nível mais baixo. Se a temperatura for inferior a 600°C, o volume da pós-injeção será aumentado para ajustar a temperatura da regeneração dos gases de escapamento do CDPF.



(3) CDPF

O CDPF é formado pelo DOC e DPF. O DOC purifica o CO e HC através da oxidação do CO e HC em água e CO₂. O DPF coleta o conteúdo de PM dos gases de escapamento. Se o óleo especificado para o CDPF não for utilizado, o DPF poderá ficar obstruído e sua vida útil será reduzida.



(4) Sensor de pressão diferencial

Existem orifícios de medição de pressão na entrada e saída do CDPF. Este sensor calcula a diferença de pressão entre esses dois orifícios para medir a quantidade de PM acumulada no CDPF. Se a quantidade de PM no CDPF for grande, a pressão dos gases de escapamento será alta e assim a pressão dianteira do CDPF também será alta. A quantidade de PM pode ser medida por meio deste princípio. Mas a quantidade real de PM é calculada considerando-se vários outros fatores, bem como o sinal do sensor de pressão diferencial, tais como temperatura dos gases de escapamento, fluxo de gases de escapamento, fluxo do ar de admissão, pressão do coletor, etc.

Se uma certa quantidade de PM estiver acumulada, a abertura do corpo do acelerador será reduzida para oxidar o PM através da pós-injeção, aumentando a temperatura do DPF para 500 ~ 600°C. A temperatura de regeneração é detectada pelo sensor de temperatura traseiro. Se a temperatura for inferior a 600°C, o volume de pós-injeção será aumentado, enquanto o volume de injeção será reduzido ou a injeção não será efetuada mais, caso a temperatura fique acima de 600°C.



NOTAS

CAPÍTULO 6

SISTEMA DE COMBUSTÍVEL

1. VISÃO GERAL



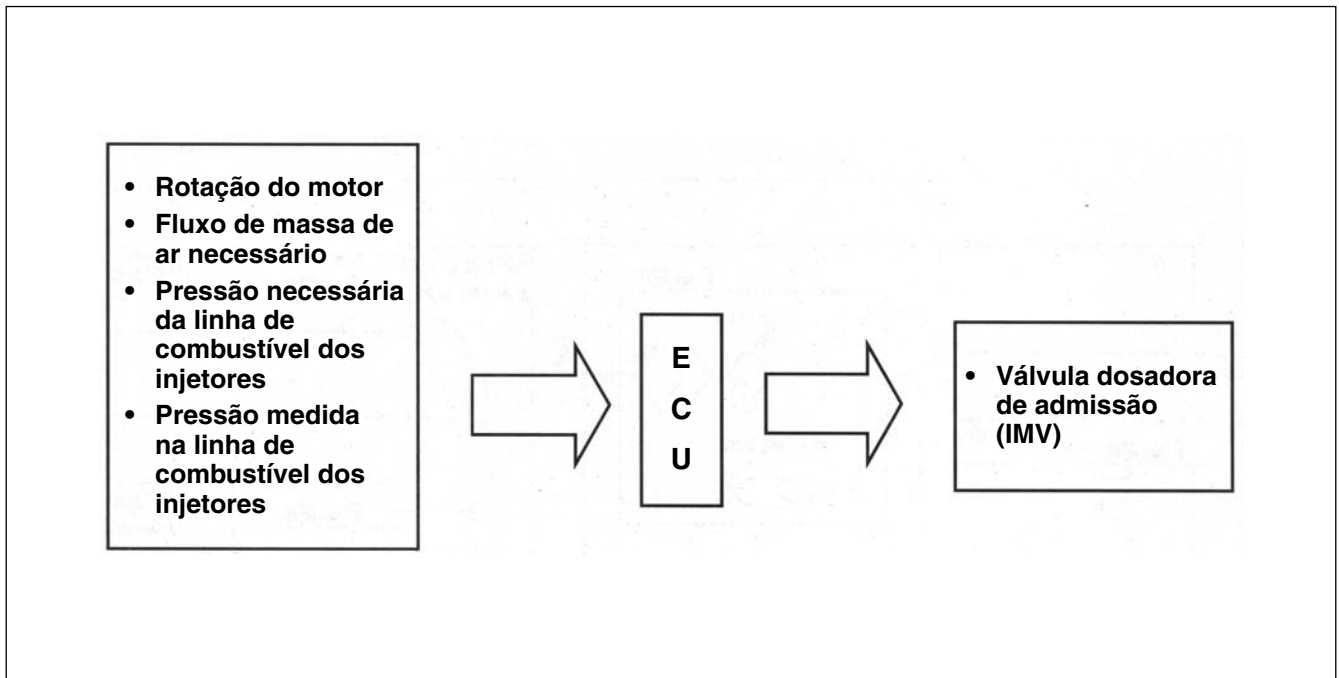
A ECU do motor calcula a posição do pedal do acelerador baseada nos sinais de entrada de vários sensores e controla todo o funcionamento do veículo.

A ECU recebe sinais de vários sensores através de uma linha de dados e efetua o controle eficaz da proporção de ar-combustível com base nesses sinais.

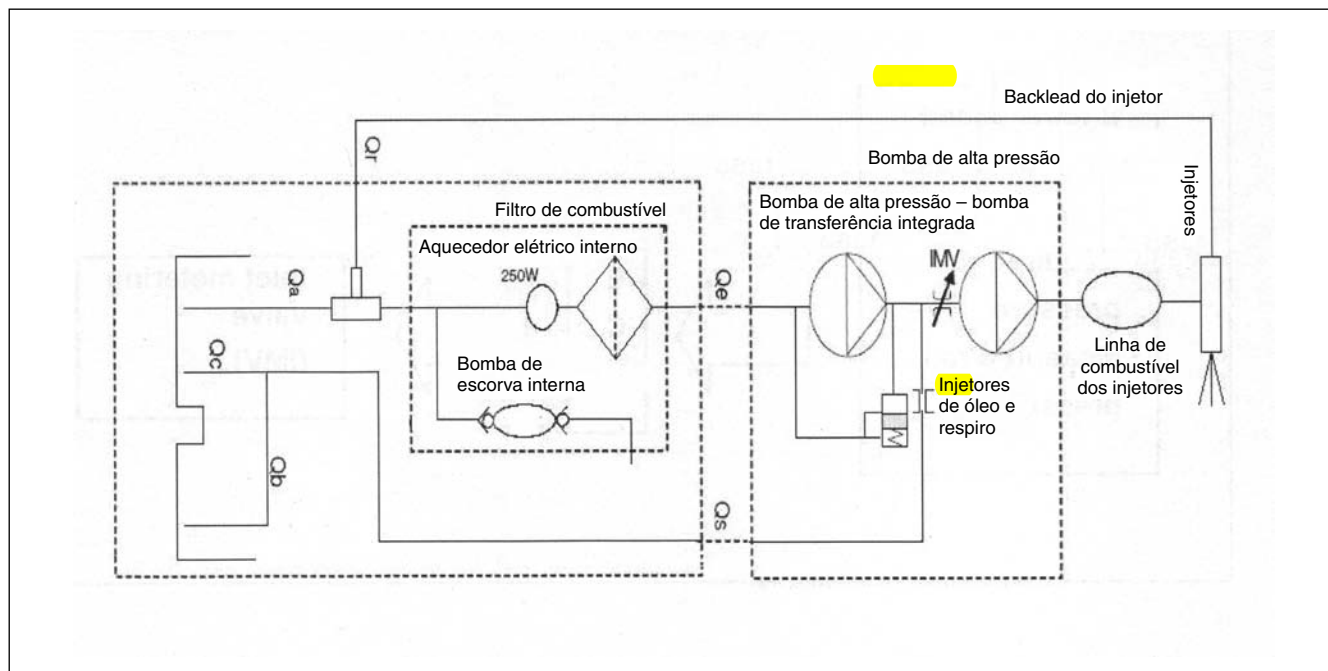
O sensor de velocidade (posição) do virabrequim mede a velocidade de rotação do motor, o sensor de velocidade (posição) do comando de válvulas determina a ordem de injeção e a ECU detecta a posição do pedal do acelerador (comando do motorista), recebendo sinais elétricos do sensor do pedal do acelerador.

O sensor de fluxo de massa de ar detecta o volume do ar de admissão e envia um sinal para a ECU. A função principal da ECU é controlar a proporção de ar-combustível para reduzir os níveis de emissões (controle da válvula EGR), por meio da detecção das mudanças instantâneas no fluxo de ar com os sinais enviados pelo sensor de fluxo de massa de ar.

Além disso, a ECU utiliza os sinais dos sensores de temperatura do líquido de arrefecimento e de temperatura do ar, sensor de pressão do coletor, sensor de pressão atmosférica para: a) determinar o ponto de início da injeção e determinar o valor da injeção-piloto, e b) lidar com várias operações e condições variáveis.

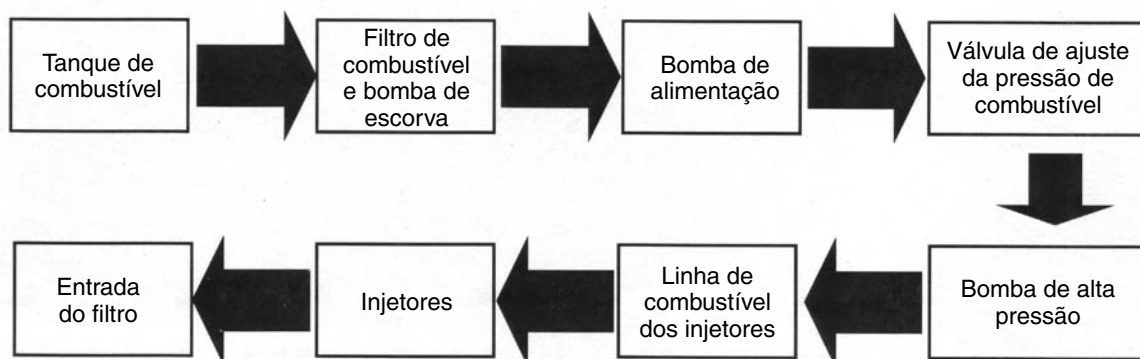


2. LAYOUT

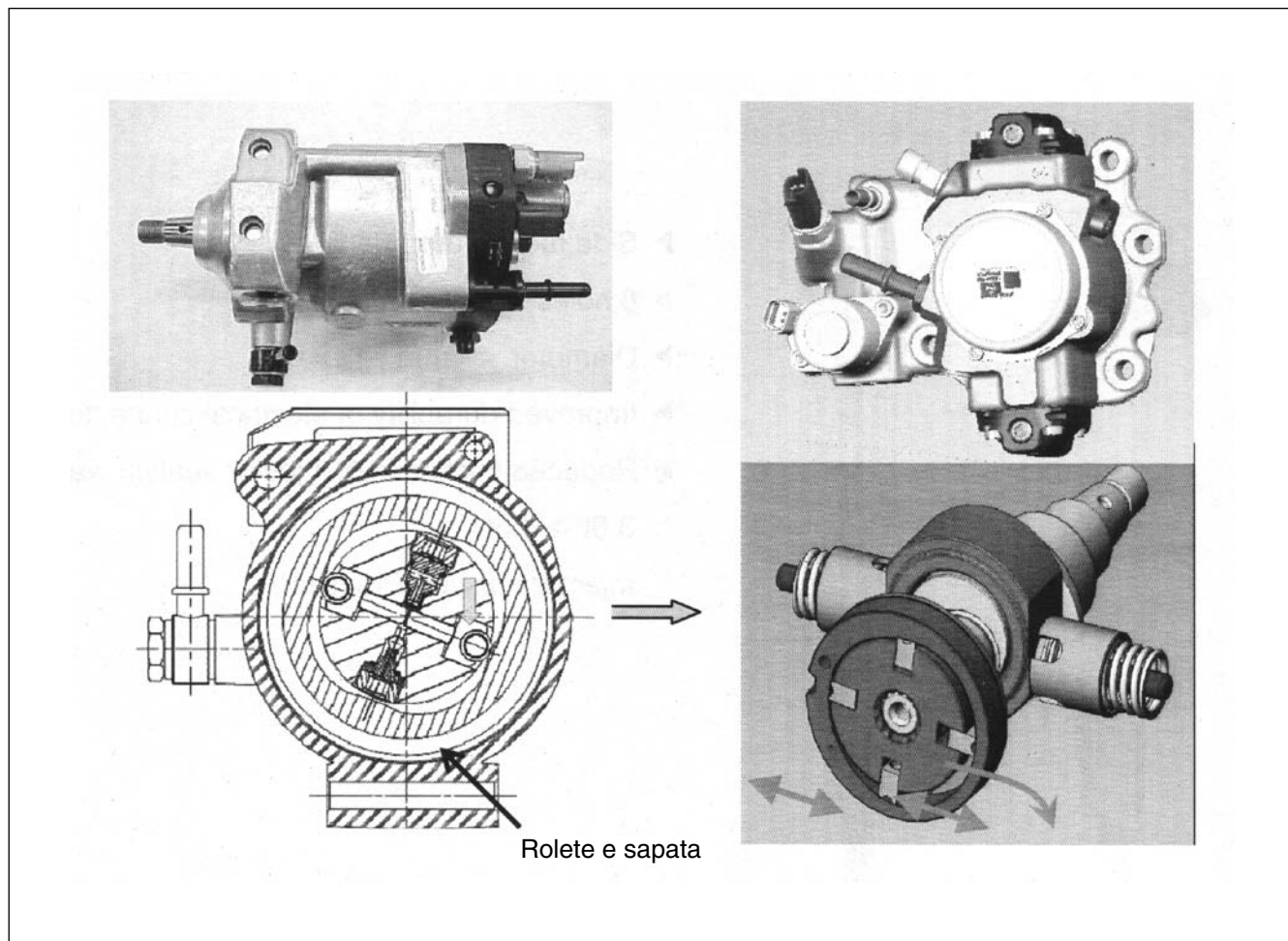


O combustível do tanque flui para o filtro de combustível instalado na bomba de escorva e então para a bomba de alta pressão. A pressão de combustível na bomba de alta pressão é controlada pela válvula IMV e a pressão máxima permitida é de 1800 bar. O combustível comprimido na bomba de combustível é fornecido para a linha de combustível dos injetores e injetada pelos injetores de acordo com os sinais de injeção. O método de injeção é igual ao método convencional: o combustível retorna por **backleak** que opera a válvula de agulha. A principal diferença é que a linha de retorno de combustível está conectada ao orifício de entrada do filtro, e não no venturi da bomba de alta pressão.

➤ Percurso do combustível

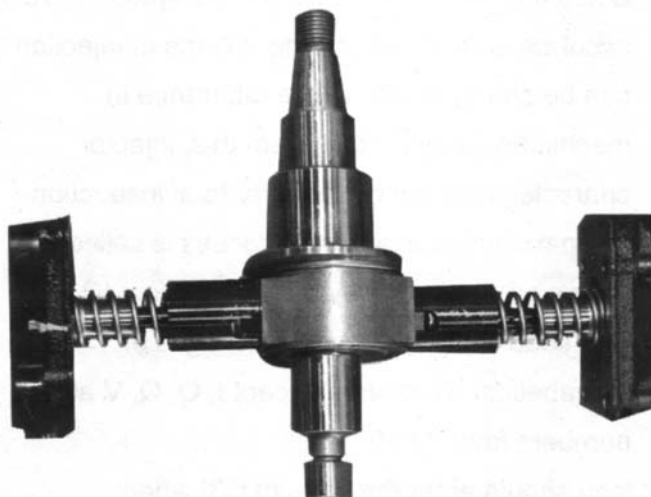


3. BOMBA DE ALTA PRESSÃO



A pressão da bomba de alta pressão foi aumentada de 1600 bar para 1800 bar e a bomba está agora instalada no cabeçote (anteriormente estava instalada no bloco de cilindros). A pressão de combustível é produzida pelo funcionamento do comando de válvulas de admissão e engrenagens. As especificações da válvula IMV e do sensor de temperatura de combustível não foram alteradas.

- Pressão do sistema:
1600 bar → 1800 bar
- Localização:
Bloco de cilindros → Cabeçote
- Tipo de acionamento:
Corrente → Engrenagem
- Eliminação do mecanismo de rolete e sapata
- Torque de aperto da porca da engrenagem
65 N.m (mesmo da EURO 4)



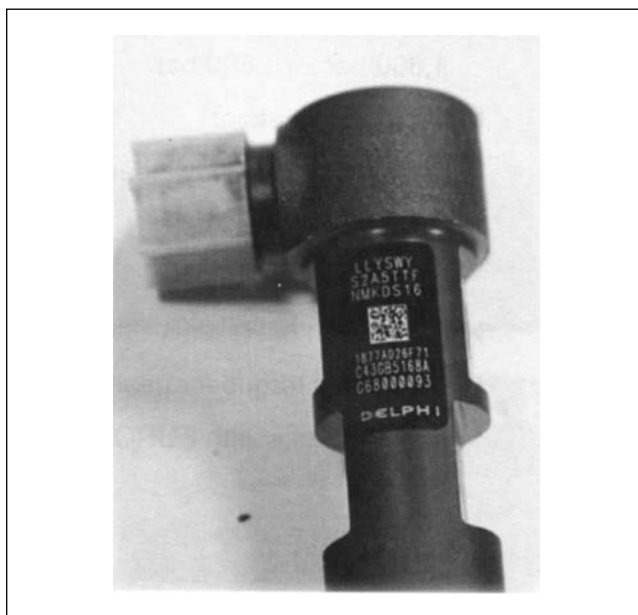
4. INJETOR



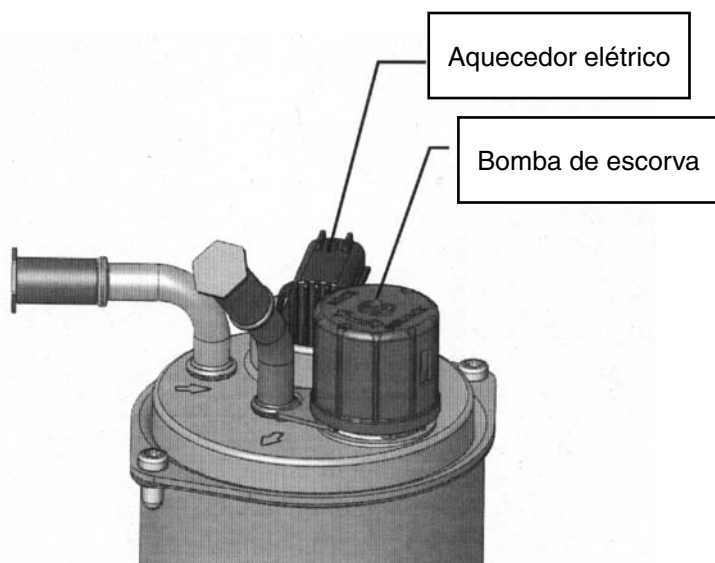
Diferentemente do modelo anterior, o tubo de combustível está conectado no lado do injetor. O ângulo de injeção foi modificado e o volume de injeção de combustível foi aumentado para atender aos requisitos da norma EURO 4. A espessura e diâmetro da arruela de vedação do injetor também foram alterados. O tipo de controle dos injetores adotado neste modelo é o método de controle por solenoide, sendo que a codificação do injetor utilizado é C31.

Como o injetor dos sistemas com linha de combustível comum é um componente de precisão, o volume de injeção pode ser alterado se houver uma pequena diferença na qualidade de usinagem. Para evitar que isso aconteça, as características do injetor são codificadas após a inspeção total, durante a fabricação. Este processo é chamado de Calibração Individual Melhorada do Injetor (C31). O código C31 consiste em 20 caracteres alfabéticos, com exceção das letras I, O, Q, V e dos números 0 a 9.

Você deverá entrar com o código C31 ao substituir os injetores.



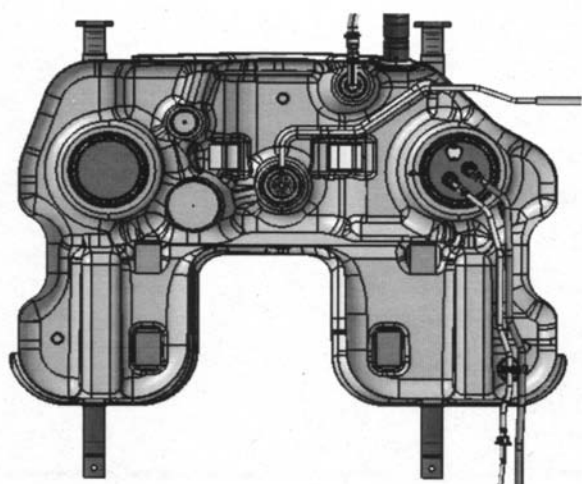
5. FILTRO DE COMBUSTÍVEL



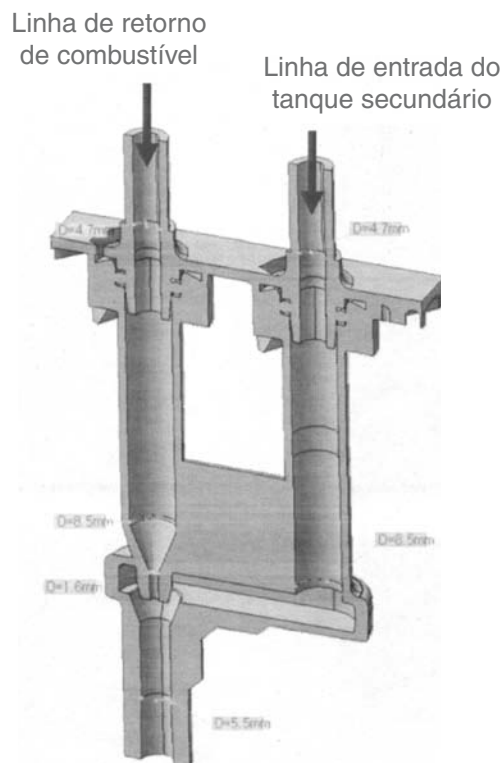
- Aquecedor de combustível + separador de água + escorva – única peça
- Capacidade do aquecedor: 250 W a 13,5 V
- Elemento filtrante interno substituível
- Parafuso: M5 x 12 (2 EA) (torque de aperto: TBD)
- Intervalo de troca do filtro: 50.000 km
- Sensor de detecção de água modificado: 3 pinos → 2 pinos
- Operação de escorva com todas as linhas de combustível conectadas

O filtro de combustível utilizado neste modelo é um conjunto único de filtro de combustível com separador de água e aquecedor. Quando for necessário trocar o filtro de combustível, você poderá trocar somente o elemento filtrante, e não toda a unidade. O intervalo de troca do filtro de combustível é de 50.000 km e o tipo de sensor de detecção de água (sensor de água no combustível) foi alterado de 2 pinos para 3 pinos.

6. TANQUE DE COMBUSTÍVEL



O tanque de combustível é composto pelo tanque principal e tanque secundário, e possui uma área de venturi, conforme mostrado na figura acima. Assim, o combustível é na verdade fornecido do tanque principal, mas ele é consumido primeiro do tanque secundário.



NOTAS

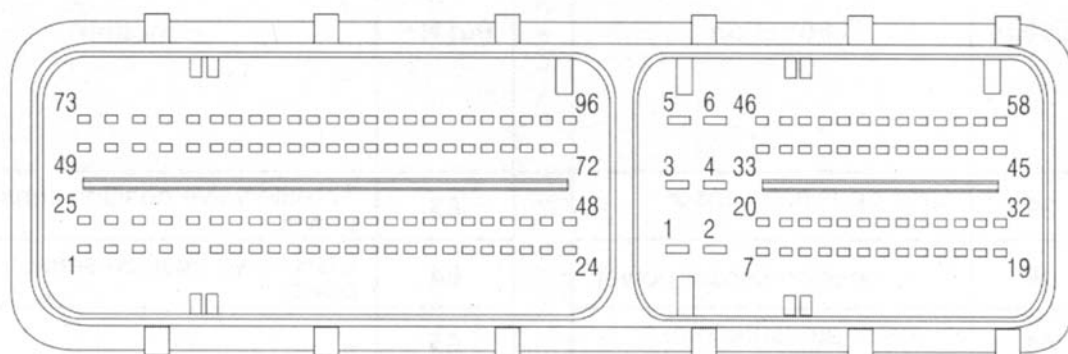
CAPÍTULO 7

CONTROLE ELETRÔNICO

1. ECU

Item	DCM 3.2	DCM3.7
CPU e Memória	CPU: 56 MHz Memória: 512 kB interna, 2 MB memória externa	CPU: 140 MHz Memória: 2kB MB internal flash, 128 internal RAM 8 kB emulada EEPROM
Turbocompressor	VGT	VGT smart
EGR	Tipo solenoide	Tipo motor CC
Válvula de turbilhonamento	–	Tipo motor CC
Embreagem (interruptor superior)	–	ECU 118 pinos
Sensor de posição do virabrequim	Sensor VR	Sensor MR
Controle de cruzeiro	Main (Off), Accel, Decel, Resume	Main (Off), Accel, Decel, Resume, ECO
Sensor do pedal	Entrada: 5/5 [V] Sinal de saída: 5/5 [V]	Entrada: 5/5 [V] Sinal de saída: 5/2,5 [V]
Sensor T-Map (sensor de pressão do coletor)	Sensor de pressão do coletor	Sensor de pressão do coletor + sensor de temperatura
Sensor de oxigênio	–	Conector de 5 pinos
Ventoinha de arrefecimento	PWM	Controle do relé em 2 fases
GCU	Linha K	CAN
Válvula de derivação EGR	–	ECU 186 pinos
Imobilizador	Imobilizador (linha K)	BCM e SKM Comunicação CAN
Aparência		

(1) Funções dos Pinos da ECU



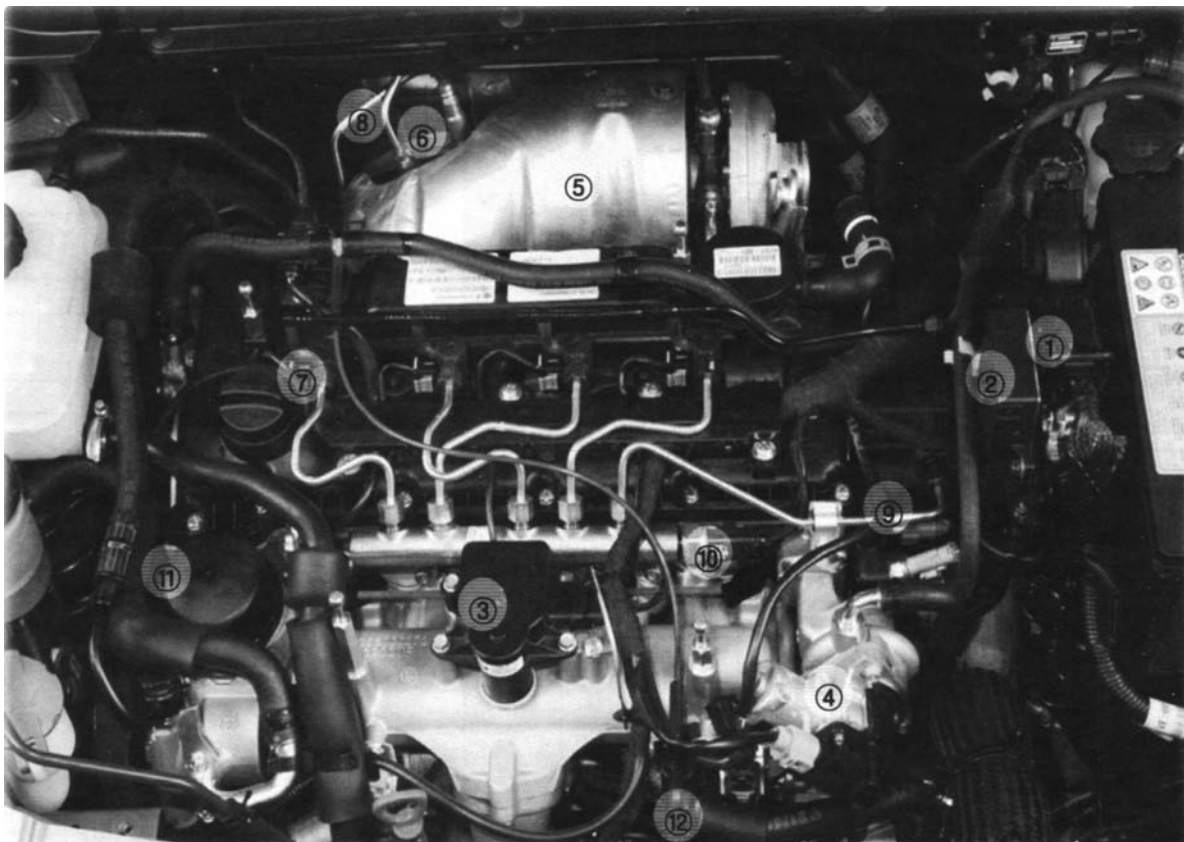
Conector	Nº do pino	Função
A	01	–
	02	–
	03	Alimentação do injetor nº 4
	04	Sinal de temperatura do ar de admissão
	05	Sinal do sensor de temperatura nº 1 dos gases de escapamento
	06	Sinal do sensor de temperatura nº 2 dos gases de escapamento
	07	–
	08	Sinal do sensor de pressão diferencial
	09	Sinal de temperatura do líquido de arrefecimento
	10	Sinal do sensor de temperatura do combustível
	11	–
	12	Sensor de pressão do coletor
	13	–
	14	Sensor de posição da válvula de turbilhonamento
	15	Sensor de posição da válvula do acelerador
	16	Sensor de posição da válvula EGR
	17	–
	18	Sinal da válvula de derivação EGR
	19	Terra do sensor de pressão da linha de combustível dos injetores
	20	Terra do sensor de posição do virabrequim
	21	–
	22	Terra do sensor de temperatura nº 1 dos gases de escapamento
	23	Terra do sensor de temperatura nº 2 dos gases de escapamento
	24	–
	25	Terra do injetor nº 4
	26	Terra do injetor nº 1
	27	Alimentação do injetor nº 1
	28	–
	29	–
	30	Terra do sensor de detonação nº 1
	31	Sinal do sensor de detonação nº 1
	32	Sinal do sensor de detonação nº 2
	33	Terra do sensor de detonação nº 2
	34	Sinal do sensor de temperatura do coletor
	35	Sinal do sensor de pressão da linha de combustível dos injetores
	36	–
	37	–
	38	Alimentação do sensor de pressão da linha de combustível dos injetores

Conector	Nº do pino	Função
A	39	Alimentação do sensor de posição do virabrequim
	40	Alimentação do sensor de posição do comando de válvulas
	41	Alimentação do sensor de pressão do coletor
	42	–
	43	–
	44	Terra do sensor de pressão diferencial
	45	Terra do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento
	46	Terra do sensor de temperatura do combustível
	47	Terra do sensor de posição do comando de válvulas
	48	–
	49	–
	50	Alimentação do injetor nº 2
	51	Alimentação do injetor nº 3
	52	–
	53	Sinal do sensor de temperatura do ar de admissão (digital)
	54	Sensor de oxigênio (ajuste atual)
	55	Sensor de oxigênio (bomba atual)
	56	Sensor de oxigênio (voltagem nernst)
	57	Sensor de oxigênio (terra virtual)
	58	Sinal do sensor do fluxo de admissão
	59	Sinal do sensor de posição do comando de válvulas
	60	Sinal do sensor de posição do virabrequim
	61	–
	62	Alimentação do sensor de posição da válvula de turbilhamento
	63	Alimentação do sensor de posição da válvula do acelerador
	64	Alimentação do sensor de posição da válvula EGR
	65	–
	66	Alimentação do sensor de pressão diferencial
	67	Terra do sensor de pressão do coletor
	68	–
	69	Terra do sensor de posição da válvula de turbilhamento
	70	Terra do sensor de posição da válvula do acelerador
	71	Terra do sensor do fluxo de admissão
	72	Terra do sensor de posição EGR
	73	–
	74	Terra do injetor nº 2
	75	Terra do injetor nº 3
	76	–
	77	Terra da válvula IMV
	78	–
	79	–
	80	–
	81	–
	82	Terra do aquecedor do sensor de oxigênio
	83	Motor da válvula do acelerador (-)
	84	Motor da válvula do acelerador (+)
	85	–
	86	Terra do radiador EGR

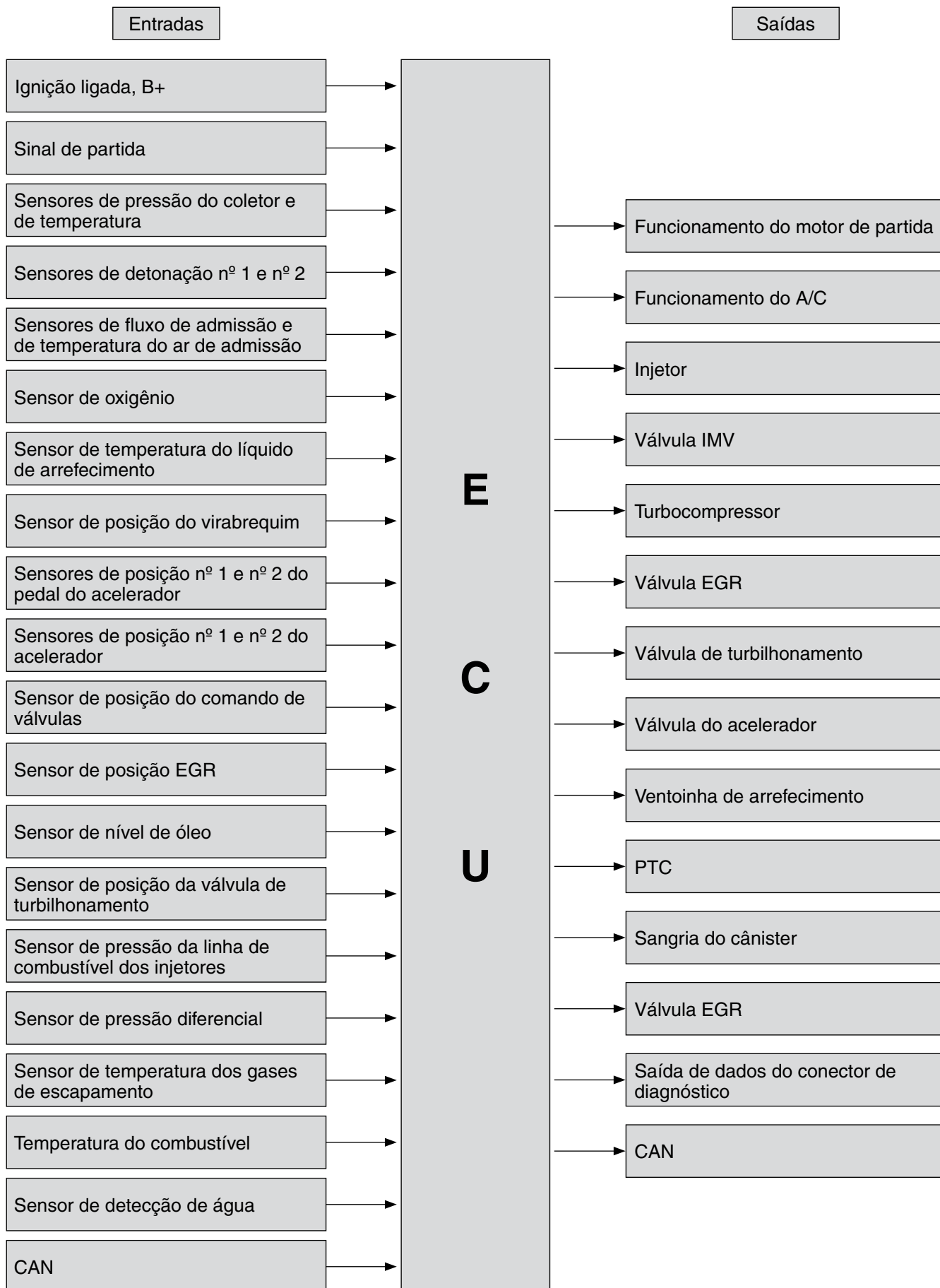
Conector	Nº do pino	Função
A	87	–
	88	Terra do atuador VGT
	89	–
	90	Motor da válvula de turbilhonamento (+)
	91	Motor da válvula de turbilhonamento (-)
	92	Motor da válvula EGR (+)
	93	Motor da válvula EGR (-)
	94	–
	95	–
	96	–
B	01	Alimentação da ECU
	02	Terra da ECU
	03	Alimentação da ECU
	04	Terra da ECU
	05	Alimentação da ECU
	06	Terra da ECU
	07	–
	08	Sinal do sensor do A/C
	09	Sinal do sensor de detecção de água
	10	–
	11	Terra do relé de partida
	12	–
	13	Sinal do sensor nº 2 do pedal do acelerador
	14	Terra do sensor nº 2 do pedal do acelerador
	15	Sinal do interruptor do controle de cruzeiro
	16	Sinal do interruptor do ventilador
	17	Sinal do interruptor da embreagem (NO)
	18	Interruptor da embreagem (NC)
	19	Sinal do interruptor da chave
	20	Terra do sensor do A/C
	21	Terra do sensor de velocidade do veículo
	22	Alimentação do sensor do A/C
	23	Alimentação do interruptor do controle de cruzeiro
	24	Alimentação do sensor nº 1 do pedal do acelerador
	25	Sinal do sensor nº 1 do pedal do acelerador
	26	Terra do sensor nº 1 do pedal do acelerador
	27	Sinal do sensor de velocidade do veículo
	28	–
	29	Alimentação do sensor nº 2 do pedal do acelerador
	30	Sinal do interruptor da luz de freio
	31	–
	32	Interruptor do pedal do freio
	33	Terra do interruptor do controle de cruzeiro
	34	Terra do sensor de detecção de água

Conector	Nº do pino	Função
B	35	–
	36	–
	37	Terra da ventoinha nº 1 do condensador
	38	–
	39	–
	40	–
	41	–
	42	–
	43	Terra da ventoinha nº 2 do condensador
	44	–
	45	Terra do relé principal
	46	–
	47	CAN baixo
	48	CAN alto
	49	–
	50	–
	51	Terra do relé do A/C
	52	–
	53	–
	54	–
	55	–
	56	Terra do PTC nº 1
	57	Terra do PTC nº 2
	58	Sinal do interruptor do A/C

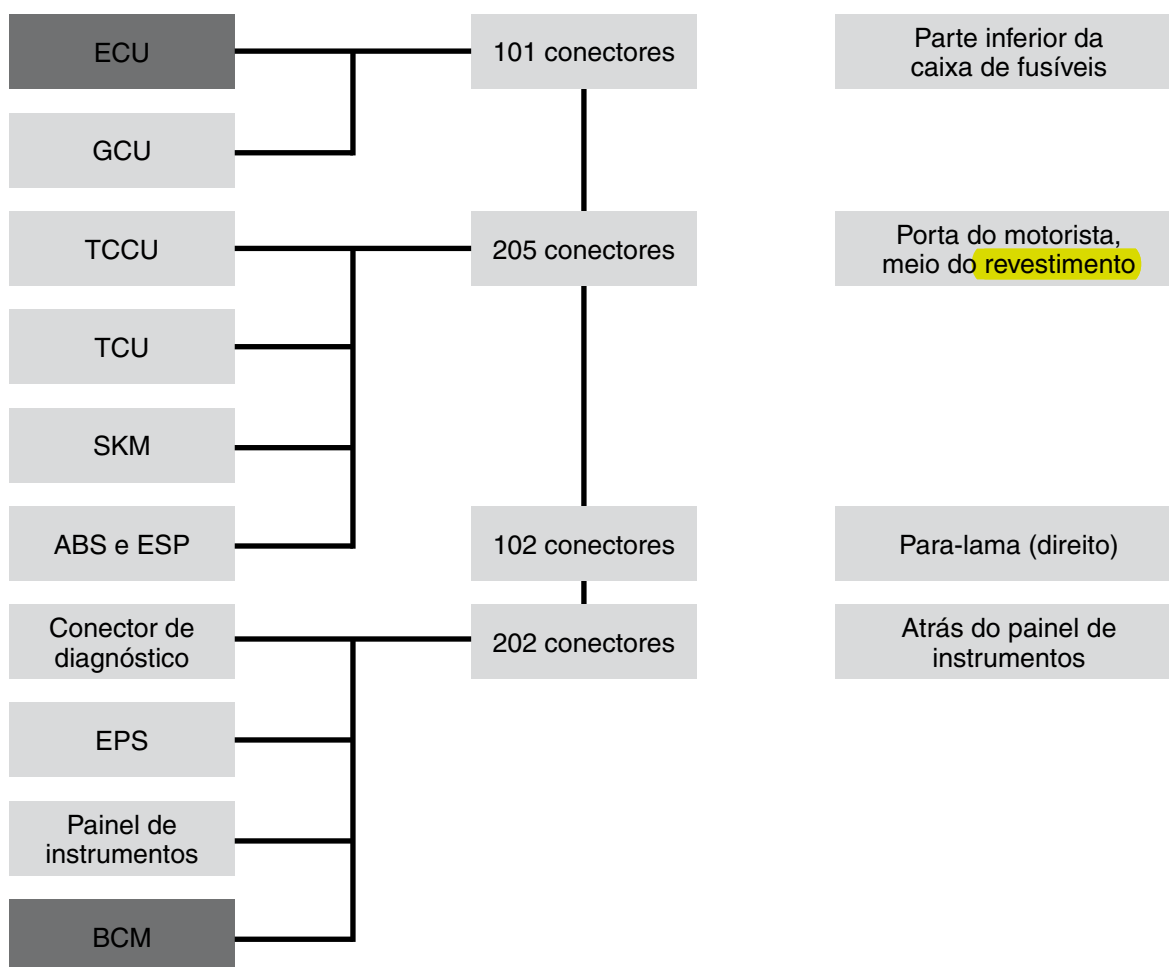
(2) Layout do Sistema



1. ECU (Unidade de Controle Eletrônico)
2. CGU (Unidade de Controle de Pré-aquecimento)
3. Válvula de turbilhonamento
4. E-EGR (Motor CC)
5. CDPF (Catalisador e Filtro de Partículas de Diesel)
6. Sensor de oxigênio (λ 센서)
7. Injetor
8. Orifício do sensor de pressão diferencial
9. Bomba do sensor de alta pressão (IMV e sensor de temperatura do combustível)
10. Sensor de pressão da linha de combustível dos injetores
11. Sensor de posição do comando de válvulas
12. Válvula de derivação EGR

(3) Diagrama do Bloco da ECU

(4) Configurações da Rede CAN (P-CAN)



Abreviações	Significado	Função
GCU	Unidade de Controle de Pré-aquecimento	Unidade de controle de pré-aquecimento
EPS	Direção Elétrica	Assistir eletricamente a direção
BCM	Módulo de Controle da Carroceria	Módulo de controle da carroceria
SKM	Módulo da Chave Inteligente	Sistema de alimentação conectado à chave inteligente

A rede CAN está conectada à ECU, TCCU, TCU, HECU, conectores de diagnóstico, painel de instrumentos, etc., e adicionalmente à GCU, SKM, EPS e BMC. O resistor terminal está instalado na ECU e BCM.

2. CONFIGURAÇÃO E COMPONENTES

A ECU recebe sinais de vários sensores. Ela então os analisa e modifica para o nível de voltagem permitido a fim de controlar vários atuadores. A ECU apresenta valores de default (valores dos mapas) e o microprocessador da ECU utiliza esses valores dos mapas para controlar a potência do motor e os níveis de emissões, por meio do cálculo da duração e tempo de injeção adequados à velocidade do pistão e ângulo do virabrequim. Além disso, os sinais de saída do microprocessador da ECU acionam a válvula IMV para controlar a pressão da linha de combustível dos injetores de acordo com a carga do motor, a fim de otimizar o controle sem perda de potência. A válvula de turbilhonamento e o flap de derivação foram adotados neste novo modelo juntamente com os sistemas anteriores de redução de emissões, como EGR e CDPF, e são controlados pela ECU para atender aos requisitos das normas de emissões.

(1) Visão Geral

A. Pressão de combustível

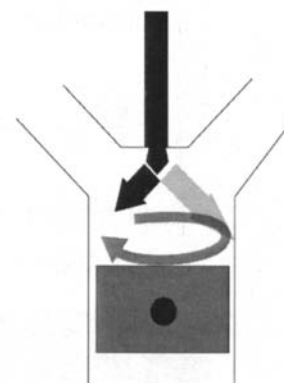
A pressão de combustível é controlada pela abertura da IMV de acordo com o valor calculado pela ECU.

Elementos de controle da pressão de combustível

- Rotação do motor
- Posição do pedal do acelerador (torque do motor)
- Pressão atmosférica
- Temperatura do líquido de arrefecimento
- Temperatura do ar de admissão

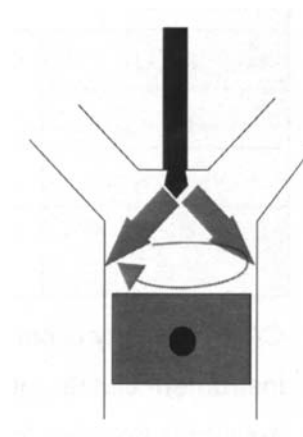
Condição 1

Quando a rotação e carga do motor forem altas – A pressão de injeção será aumentada para melhorar o desempenho da pulverização.



Condição 2

Quando a rotação e carga do motor forem baixas – A pressão de injeção será diminuída para evitar uma combustão incompleta causada pelo combustível condensado na parede do cilindro devido à alta pressão.



B. Controle do ponto de ignição**a. Temperatura do líquido de arrefecimento do motor**

Quando o motor estiver quente – Avança o ponto de ignição para reduzir o NOx.

Quando o motor estiver frio – Retarda o ponto de ignição para otimizar a combustão.

b. Pressão atmosférica

Ajusta o ângulo de avanço do ponto de ignição de acordo com a altitude.

c. Aquecimento do motor

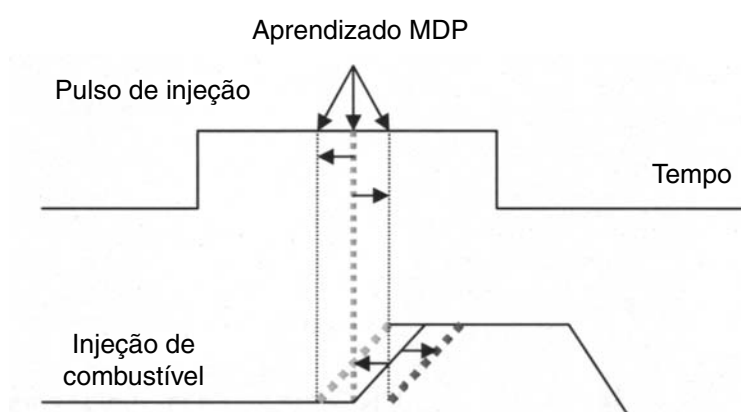
Retarda o ponto de ignição durante o aquecimento do motor.

d. Pressão da linha de combustível dos injetores

Quando a pressão da linha de combustível dos injetores for alta, retarda o ponto de ignição para evitar detonação do motor.

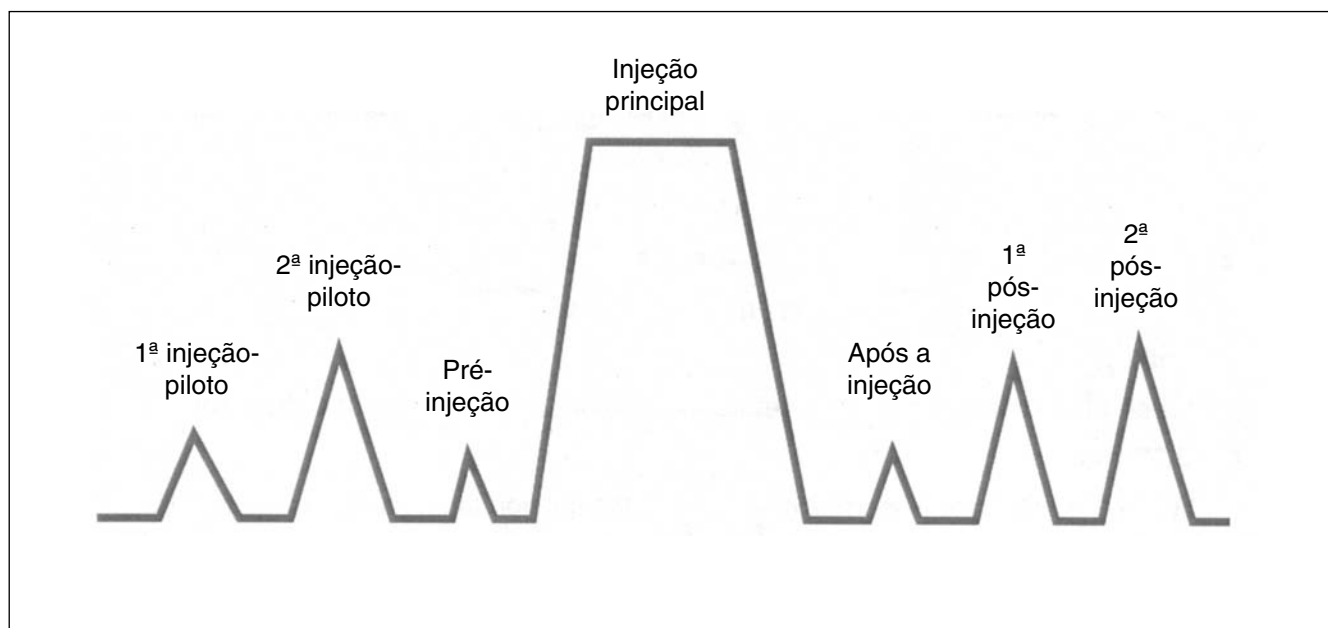
e. Taxa EGR

Quando a taxa EGR estiver aumentando, avança o ponto de ignição para reduzir a temperatura do cilindro.

C. Controle de aprendizado MDP

O MDP (Pulso de Acionamento Mínimo) refere-se ao pulso de alimentação mínimo para a injeção que o injetor é capaz de produzir. É possível controlar com precisão o volume de combustível para cada injetor através do aprendizado correto do valor MDP. O processo básico de aprendizado MDP é que (a) um pulso ligeiramente mais alto do que o MDP é fornecido e então (b) a vibração gerada pelo cilindro é detectada. O sensor de detonação detecta a vibração do motor após um pequeno volume de combustível ser injetado. O tempo de intervalo entre os pontos de injeção e vibração é medido de maneira que o MDP possa ser aprendido. O aprendizado MDP é útil para evitar vibrações do motor, altos níveis de emissões e queda de potência, por meio da calibragem dos **injetores antigos.**

Durante o aprendizado MDP, uma pequena vibração e um ruído poderão ser observados por um certo tempo. Isso ocorre porque a pressão de combustível é aumentada de maneira instantânea e o valor exato da injeção não é enviado, de maneira que o ponto exato da vibração do motor pode ser detectado.

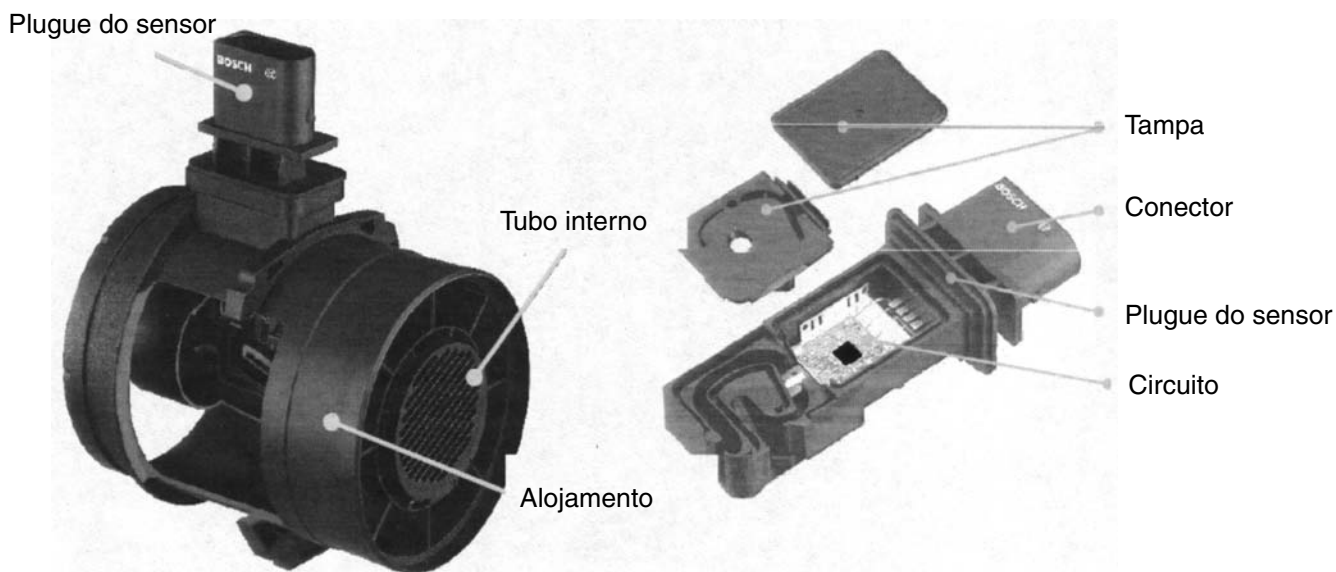
D. Controle da injeção de combustível

- 1) **1ª injeção-piloto** – Controla os níveis de emissões de NOx, ruído de combustão e estabilidade da marcha lenta
- 2) **2ª injeção-piloto** – Controla os níveis de emissões de NOx, ruído de combustão e estabilidade da marcha lenta
- 3) **Pré-injeção** – Controla os níveis de emissões de NOx, ruído de combustão e estabilidade da marcha lenta
- 4) **Injeção principal** – Produz a potência do motor
- 5) **Após a injeção** – Controle do PM
- 6) **1ª pós-injeção** – Controle de fumaça
- 7) **2ª pós-injeção** – Controle de regeneração do CDPF

As injeções antes da injeção principal são a 1ª e 2ª injeções-piloto e então a pré-injeção. Todas as injeções são úteis para a redução dos níveis de emissões de NOx, ruído de combustão e vibrações do motor, e também para o controle da estabilidade da marcha lenta. Ao injetar um pouco de combustível antes da injeção principal, é possível evitar que a temperatura aumente excessivamente num determinado momento, e dessa forma, os níveis de emissões de NOx e os ruídos e vibrações do motor podem ser reduzidos. A potência real é produzida durante a injeção principal, e a quantidade da injeção principal é um fator crucial para a potência do veículo. As injeções após a injeção principal são a 1ª e 2ª pós-injeções, que geralmente estão relacionadas ao PM ou fumaça. Nenhuma potência real é gerada durante essas injeções. Ao contrário, o combustível é injetado nos gases não queimados após a injeção principal para possibilitar a ativação do combustível. A quantidade de PM nas emissões e na fumaça pode ser reduzida através destes processos.

É possível efetuar somente até 5 tipos de injeções dentro de 1 ciclo. Se essas 7 injeções forem todas efetuadas, a economia de combustível e o desempenho de emissões serão reduzidos.

(2) Sensor de Fluxo de Admissão



O sensor HFM detecta o volume do ar de admissão e calcula o fluxo de ar medindo o consumo de corrente do aquecedor resfriado pelo ar que passa através do canal de derivação. O diafragma está posicionado no elemento do sensor e possui uma zona de aquecimento. A zona de aquecimento é resfriada continuamente pela temperatura do ar de admissão. A ECU calcula o volume do ar de admissão medindo a corrente que é fornecida para a zona de aquecimento para manter a temperatura constante. O sensor de temperatura do ar de admissão, que mede a temperatura do ar de admissão para calcular a densidade exata do ar, também está instalado neste sensor.

No HFM7, o volume do ar de admissão é convertido em sinal digital e a temperatura do ar de admissão é enviada tanto em forma digital quanto analógica, como no HFM6.

► Principais funções do HFM

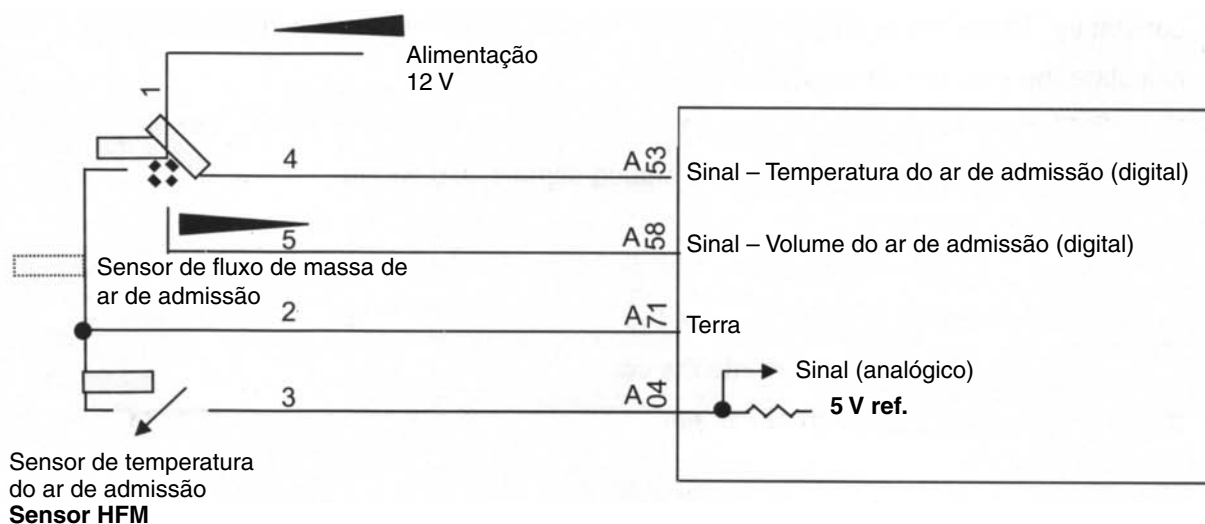
1. Controla o volume do ar de admissão no interior da câmara de combustão.
2. Controla a taxa EGR aspirada para a câmara de combustão.
3. Controla o desempenho do motor, nível de emissões, economia de combustível, ruído de combustão, durabilidade, estabilidade da marcha lenta.

A. Localização



O sensor de fluxo de massa de ar de admissão está conectado ao filtro de ar e ao turbocompressor através de um duto.

B. Diagrama elétrico do sensor de fluxo de massa de ar de admissão



O sinal de fluxo de massa de ar de admissão é enviado como sinal digital, enquanto o sinal de temperatura do ar de admissão é enviado tanto digitalmente quanto analogicamente.

➤ **Características do sensor de fluxo de massa de ar de admissão**

Volume do ar de admissão	Valor de saída (μs)
10 kg/h	504,27
75 kg/h	365,46
160 kg/h	295,19
310 kg/h	223,01
640 kg/h	127,68
800 kg/h	94,07

➤ **Características do sensor de temperatura do ar de admissão**

Temperatura do ar de admissão (°C)	Resistência (Ω)
-40	39650
0	5489
20	2419
80	336,1
100	197,3
130	97,11

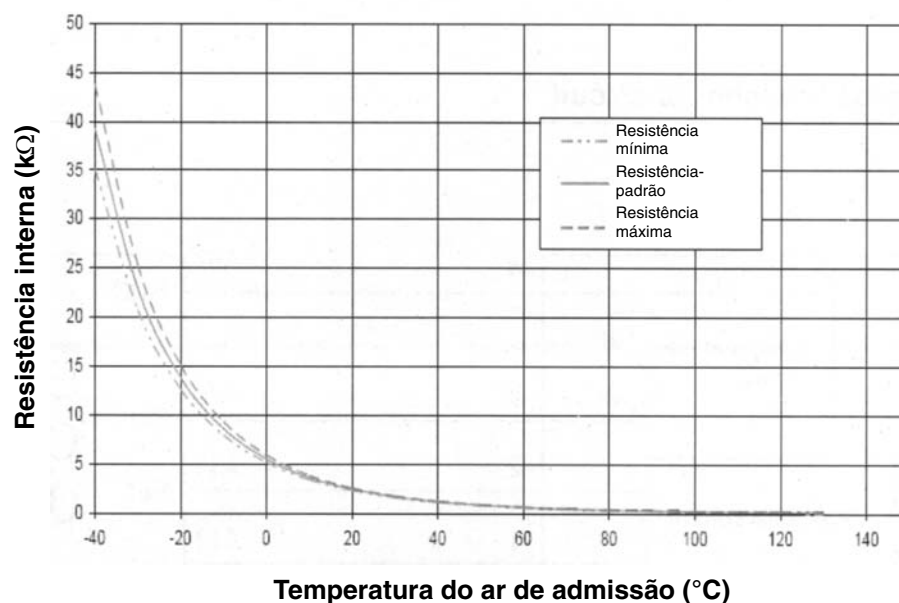
C. Inspeção do sensor HFM

a. Verificação dos dados do sensor

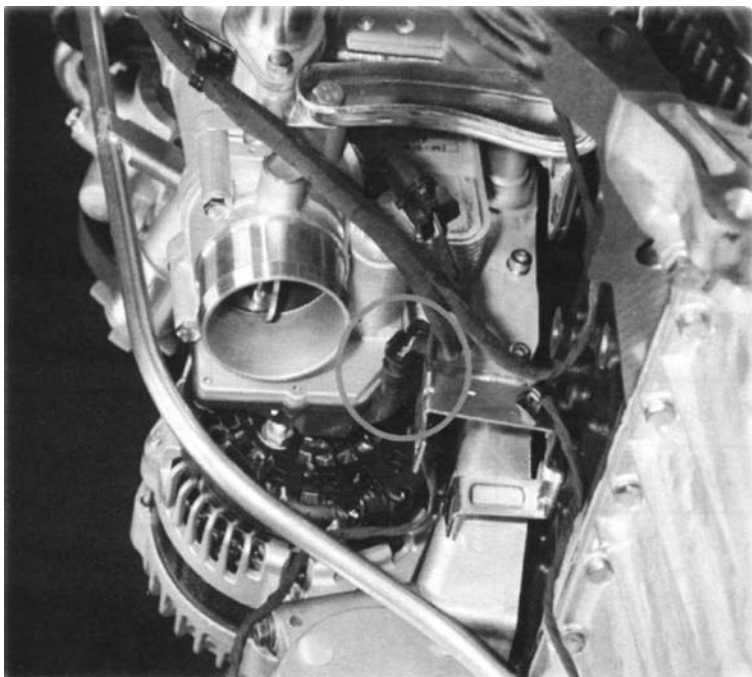
Verificação dos dados durante a marcha lenta - Observe que os resultados com o EGR ativado e desativado são diferentes. **Verifique os dados do sensor** durante a aceleração rápida.

b. Verifique se a voltagem é de 12 V.

c. Meça a resistência do sensor de temperatura do ar de admissão.

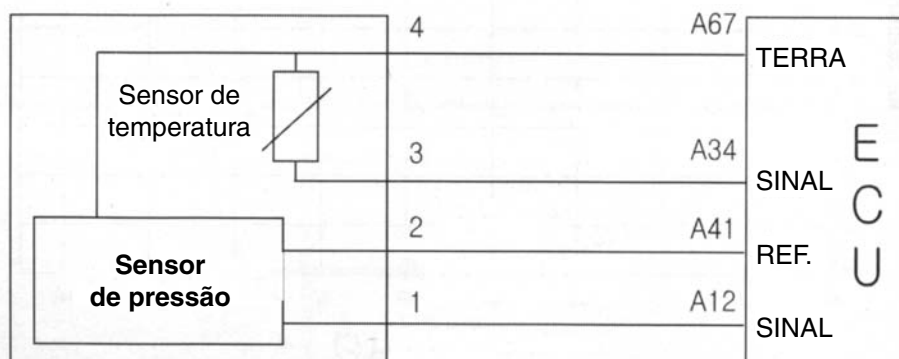


(3) Sensor de Pressão do Coletor

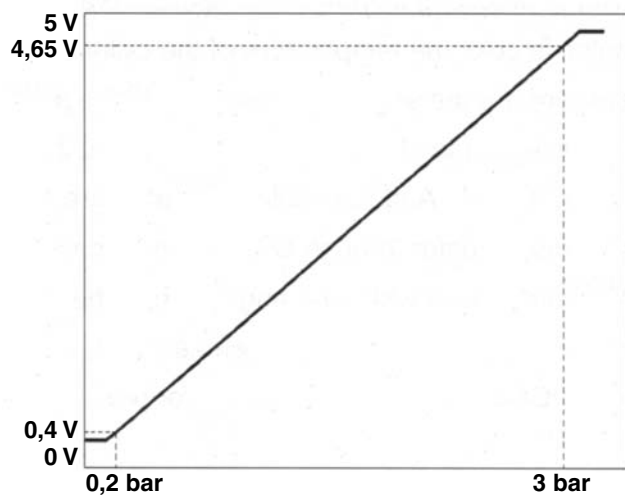


O sensor de pressão do coletor, também conhecido como sensor “T-map”, está equipado com um sensor de pressão e um sensor de temperatura. Diferentemente do modelo anterior que media somente a pressão, a nova versão também está equipada com um sensor de temperatura do tipo NTC para calcular a densidade de acordo com a temperatura para um controle mais preciso. O sensor de pressão do coletor detecta o estado de funcionamento do turbocompressor para determinar o ponto de injeção e calibrar o volume de injeção.

A. Circuito do sensor de pressão do coletor



➤ **Características do sensor de pressão do coletor**



➤ **Características do sensor de temperatura do ar de admissão**

Temperatura do ar de admissão (°C)	Resistência (Ω)
-40	48153
0	5887
20	2510
80	329,48
100	186
130	85,45

B. Inspeção do sensor de pressão do coletor

a. Verificação dos dados do sensor

Verificação dos dados do sensor com aceleração rápida – 1,6 bar ou mais

b. Meça a resistência do sensor de temperatura do ar de admissão.

(4) Sensor de Temperatura do Líquido de Arrefecimento

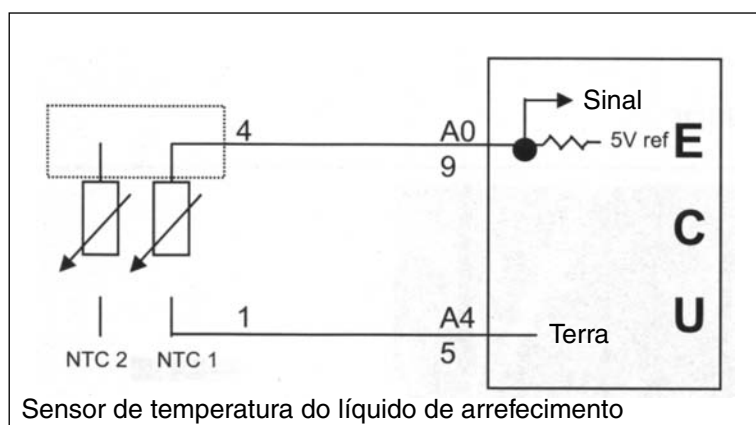


O sensor de temperatura do líquido de arrefecimento é do tipo NTC, cuja resistência diminui com o aumento da temperatura. A função principal do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento é detectar a temperatura do motor e calibrar o volume de injeção de combustível. Quando o motor está frio, a temperatura da parede do cilindro é baixa e isso resulta em potência insuficiente do motor. Conforme o aquecimento do motor for atrasado devido a sua potência insuficiente, o nível de emissões poderá aumentar. Para evitar que isso aconteça, o volume de injeção é aumentado enquanto o motor está frio. O sensor de temperatura do líquido de arrefecimento indica a temperatura do líquido de arrefecimento no painel de instrumentos através da comunicação da rede CAN. A ventoinha elétrica será acionada e o compressor do A/C será desativado quando o motor estiver superaquecido. Além dessas funções, na partida inicial, o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento transmite o sinal de temperatura do líquido de arrefecimento para a GCU determinar o tempo de pré-aquecimento.

➤ Funções do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento

- Determina o volume de injeção de combustível
- Corta o funcionamento da ventoinha elétrica e do compressor do A/C
- Opera o relé de pré-aquecimento
- Indica a temperatura do líquido de arrefecimento no painel de instrumentos

A. Circuito do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento

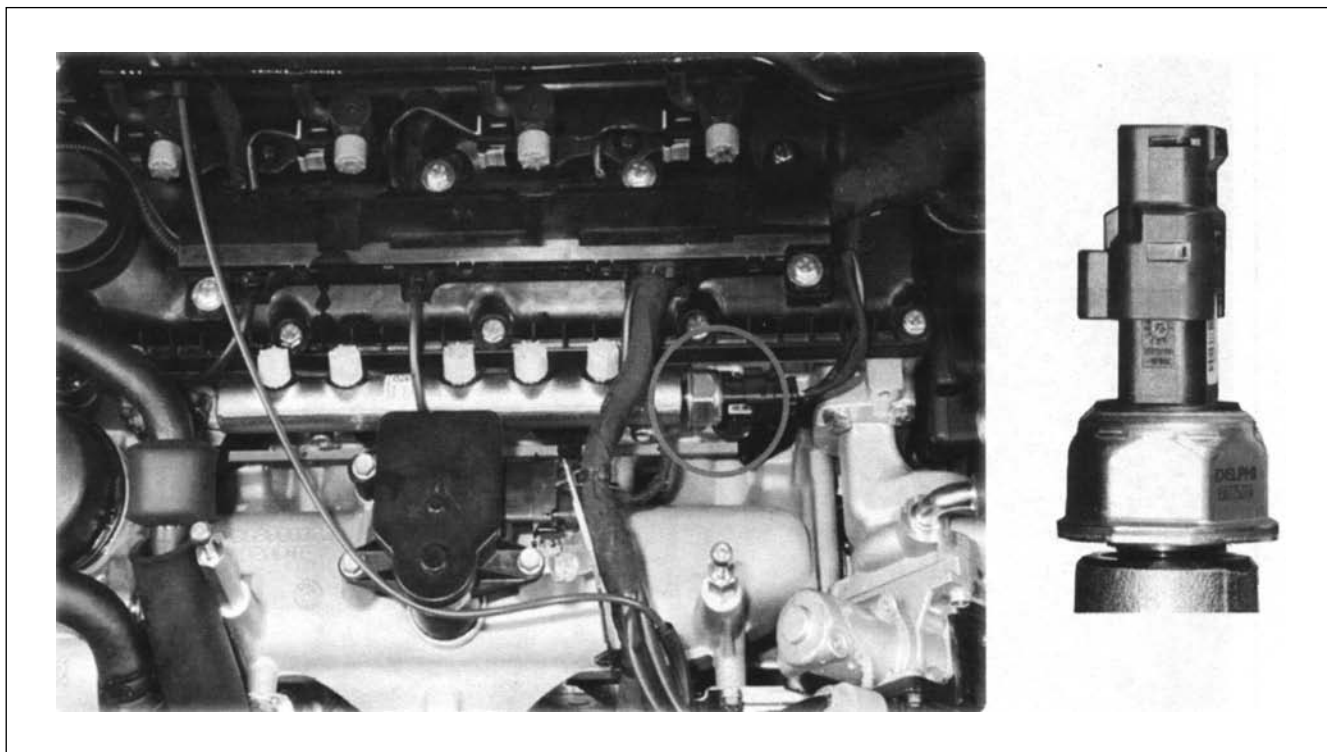


Temperatura (°C)	Resistência (Ω)	Voltagem (V)
-40	42695,5	4,896
-30	24586,6	4,821
-20	14641,6	4,705
-10	8992,5	4,534
0	5681,8	4,298
10	3686,0	3,990
20	2449,9	3,615
30	1665,4	3,192
40	1155,9	2,747
50	826,3	2,323
60	589,4	1,910
70	431,9	1,558
80	321,4	1,259
90	242,7	1,016
100	185,7	0,819
110	144,0	0,662
120	112,9	0,536
130	89,52	0,436

B. Inspeção do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento

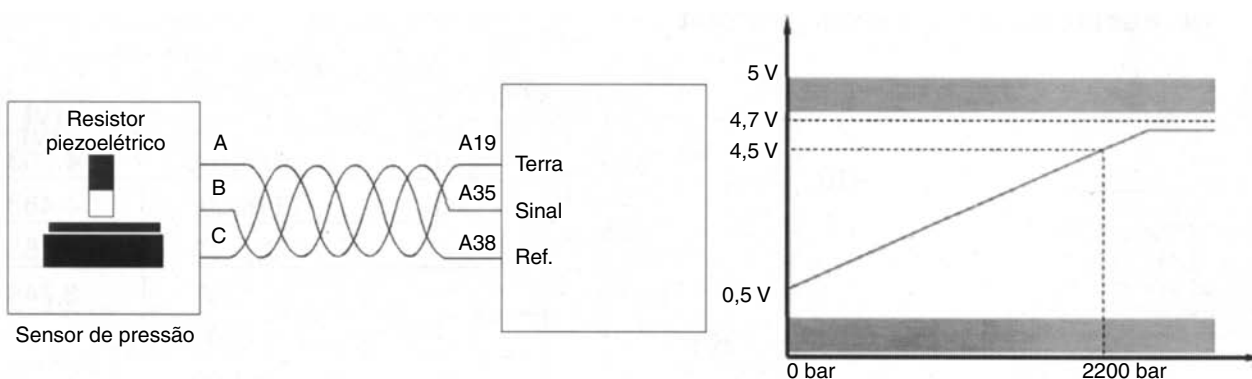
- Verificação dos dados do sensor**
Meça a temperatura do líquido de arrefecimento com a ferramenta SIW.
- Meça a resistência do sensor.**
- Inspecione os conectores quanto a mau contato.**
- Verifique os componentes do sistema de arrefecimento: termostato, bomba d'água, radiador, etc.**

(5) Sensor de Pressão da Linha de Combustível dos Injetores



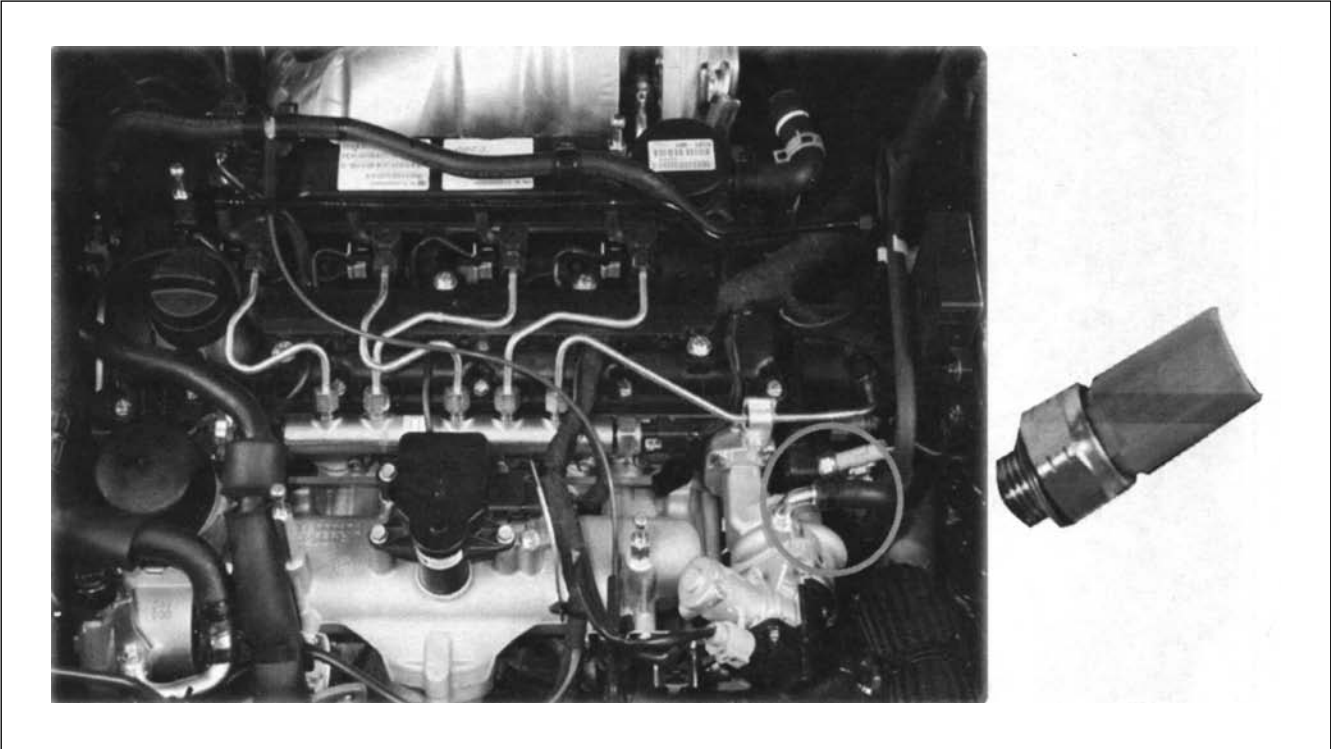
A pressão da linha de combustível é determinada por diversos fatores, incluindo rotação e torque do motor, pressão atmosférica, temperatura do líquido de arrefecimento, temperatura do ar de admissão, etc. A pressão da linha de combustível dos injetores é controlada pela válvula IMV. O sensor de pressão da linha de combustível dos injetores é usado para determinar a abertura da válvula IMV por meio da detecção da pressão da linha de combustível dos injetores. A faixa de pressão do combustível que pode ser medida com o sensor de pressão da linha de combustível dos injetores é de 0 a 2200 bar.

A. Circuito do sensor de pressão da linha de combustível dos injetores



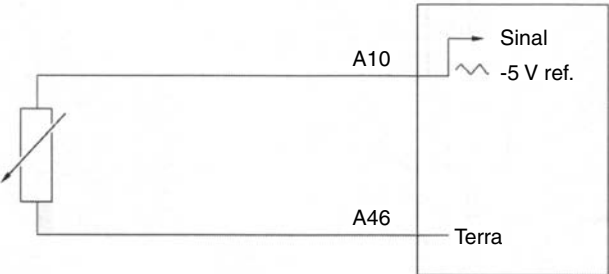
O sensor de pressão da linha de combustível dos injetores está equipado com uma resistência elétrica que está integrada a um chip de silício. O valor do resistor piezoelétrico é alterado de acordo com a mudança da pressão externa. A pressão é medida através deste processo.

(6) Sensor de Temperatura do Combustível



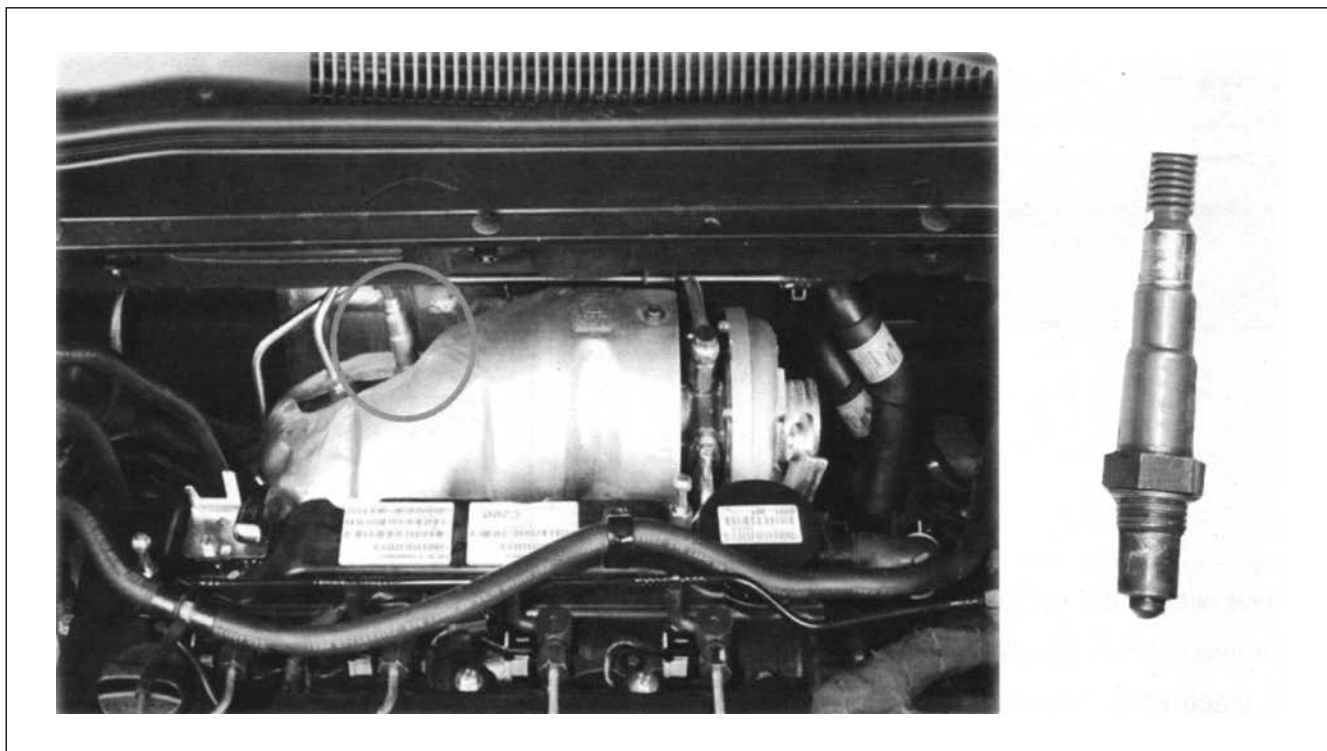
O sensor de temperatura do combustível detecta a temperatura do combustível e evita que a temperatura aumente excessivamente. Se a temperatura do combustível for excessivamente alta, o sensor reduzirá a abertura da válvula IMV para minimizar o volume de combustível comprimido e evitar que a temperatura aumente excessivamente. O sensor de temperatura do combustível é do tipo NTC e está instalado entre as linhas de baixa e alta pressão da bomba de alta pressão. Esse sensor utiliza a voltagem de 5 V para produzir a voltagem de saída.

A.



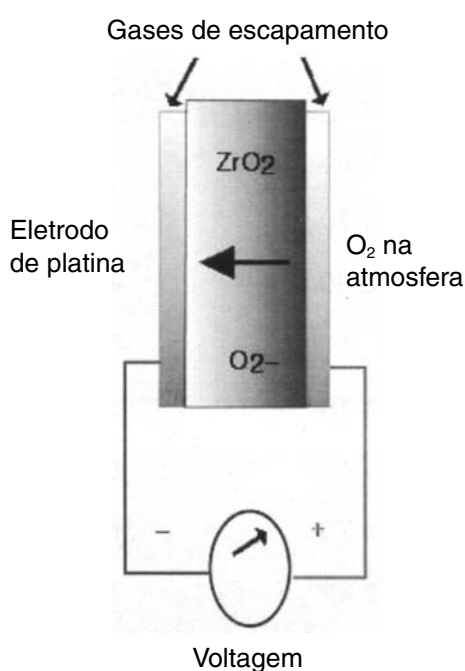
Temperatura (°C)	Resistência (Ω)	Voltagem (V)
-40	75780,00	4,903
-10	12462,00	4,463
0	7355,00	4,153
10	4481,00	3,746
20	2812,00	3,261
30	1814,00	2,737
40	1199,00	2,221
50	811,00	1,755
70	394,00	1,040
90	206,00	0,604
120	87,70	0,276
140	52,98	0,171

(7) Sensor de Oxigênio



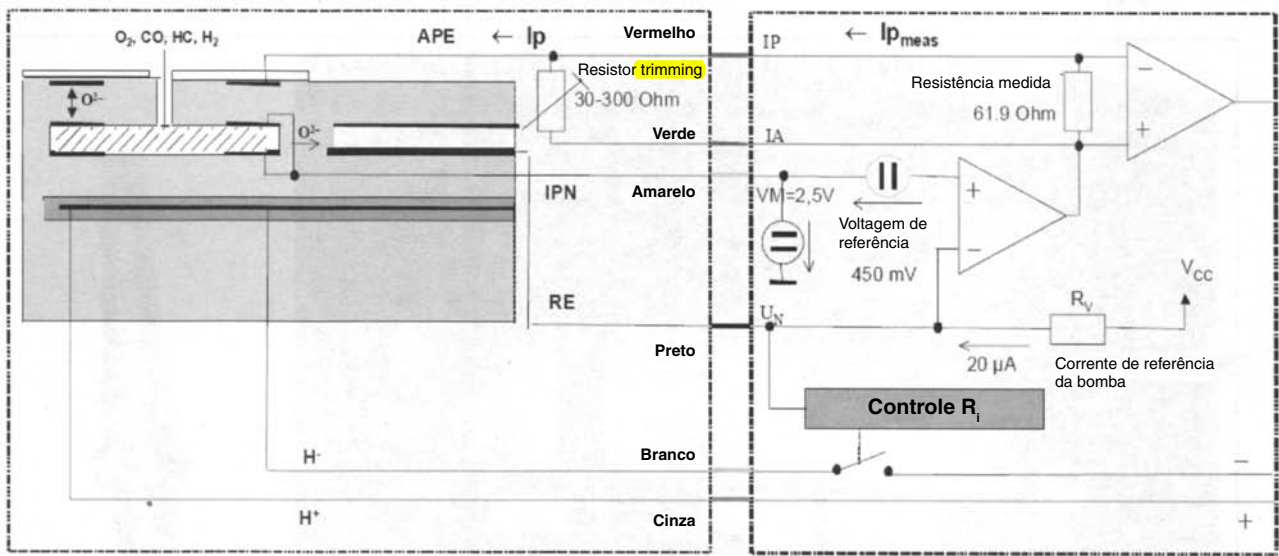
Nos motores diesel, a combustão não é efetuada na proporção ideal (teoricamente correta) de ar-combustível e a concentração de oxigênio é baixa na maioria dos casos. Portanto, é utilizado um sensor de oxigênio **de grande amplitude** para esse tipo de motor. Esse sensor é um pouco diferente do sensor utilizado nos motores a gasolina.

A. Sensor de oxigênio **de grande amplitude**

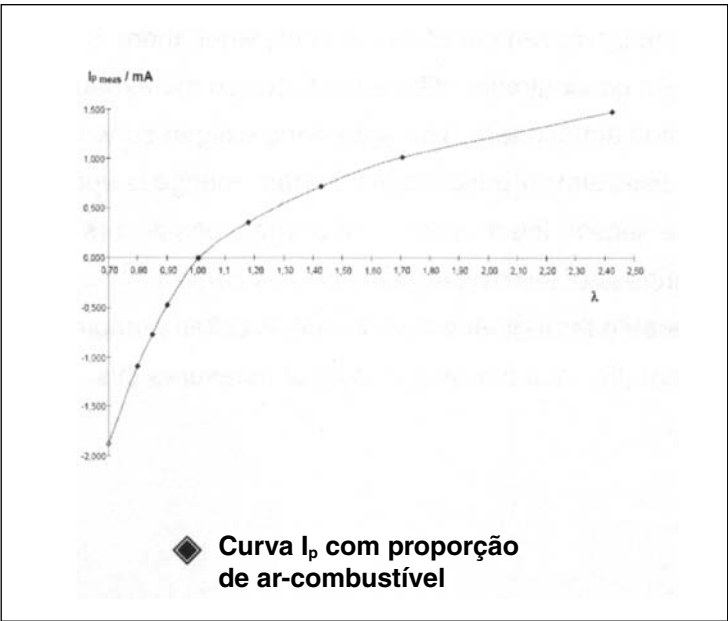


O sensor de oxigênio utilizado nos motores a gasolina produz voltagem através do movimento dos íons de oxigênio, quando há uma diferença na concentração de oxigênio entre os gases de escapeamento e a atmosfera. O sensor de oxigênio **de grande amplitude** também adota um princípio semelhante. Se uma certa voltagem for aplicada ao sensor, o movimento dos íons ocorrerá, independentemente da densidade do oxigênio. A corrente gerada através deste fluxo de íons é chamada de corrente de bombeamento (IP) e o sensor de oxigênio mede este valor.

Célula do Sensor



O sensor de oxigênio **de grande amplitude** contém dois eletrodos de platina com eletrólito (ZrO₂) entre eles (veja a figura na página 126). Os gases de escapamento penetram no espaço entre esses dois eletrodos e então o sensor de oxigênio compara a concentração de oxigênio nesse espaço de referência (oxigênio contido nos gases de escapamento) com a concentração na atmosfera. O sensor de oxigênio efetua o controle de retroalimentação (feedback) de corrente com base na voltagem de referência (452 mV) no ponto da proporção ideal de ar-combustível. Quando a mistura é pobre, a diferença entre os níveis de oxigênio é menor do que o normal. Assim, o sensor controla a corrente de bombeamento até que a voltagem atinja 45 mV, enquanto o oxigênio estiver se movendo devido à diferença na concentração de oxigênio. A corrente de bombeamento será maior conforme a mistura de ar-combustível ficar mais pobre. A proporção de ar-combustível dos gases de escapamento pode ser calculada utilizando-se este valor.



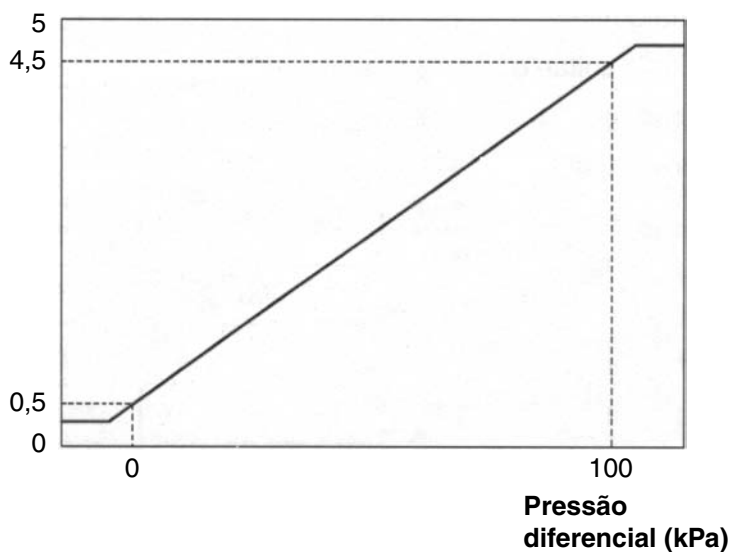
λ	I_p
0,65	-2,45
0,70	-1,99
0,90	-0,49
1	-0,010
1,18	0,33
1,43	0,67
1,70	0,94
2,42	1,38
Temperatura ambiente	2,53

B. Funções

- 1) Detecta a condição dos gases de escapamento durante a regeneração do CDPF e controla a injeção de combustível de acordo com a proporção de ar-combustível.
- 2) Determina a taxa correta de EGR quando o EGR está ativado.
- 3) Evita a redução de torque que ocorre devido à produção de fumaça.
- 4) Calibra os desvios da proporção de ar-combustível que ocorriam no motor antigo.

(8) Sensor de Pressão Diferencial

O sensor de pressão diferencial detecta a diferença de pressão entre a parte dianteira e traseira do CDPF. Ele possui um resistor piezoelétrico. Conforme o PM se acumular no CDPF, a pressão dos gases de escapamento aumentará. Portanto, o sinal do sensor de pressão diferencial é utilizado como um sinal de funcionamento básico para a regeneração do CDPF.

Voltagem (V)

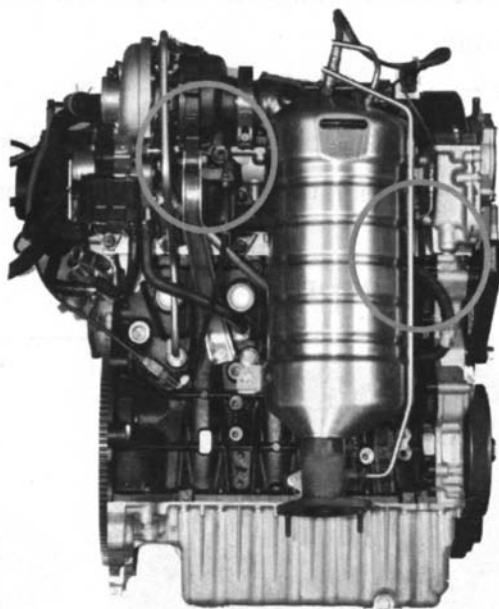
O sensor de pressão diferencial pode detectar a diferença de pressão na faixa de 0 a 100 kPa e é normal que sua saída seja de 0 kPa antes da partida do motor, pois não há gases de escapamento neste momento.

Sempre efetue a inicialização após a substituição.

(9) Sensor de Temperatura dos Gases de Escapamento

Sensor de temperatura dianteiro

Controla a pós-injeção para proteger o turbocompressor contra danos devido à alta temperatura durante a regeneração do CDPF.



Sensor de temperatura traseiro

Verifica se a temperatura dos gases de escape está de acordo com o nível necessário para a regeneração do CDPF e determina o volume de pós-injeção.

A. Sensor de temperatura dianteiro

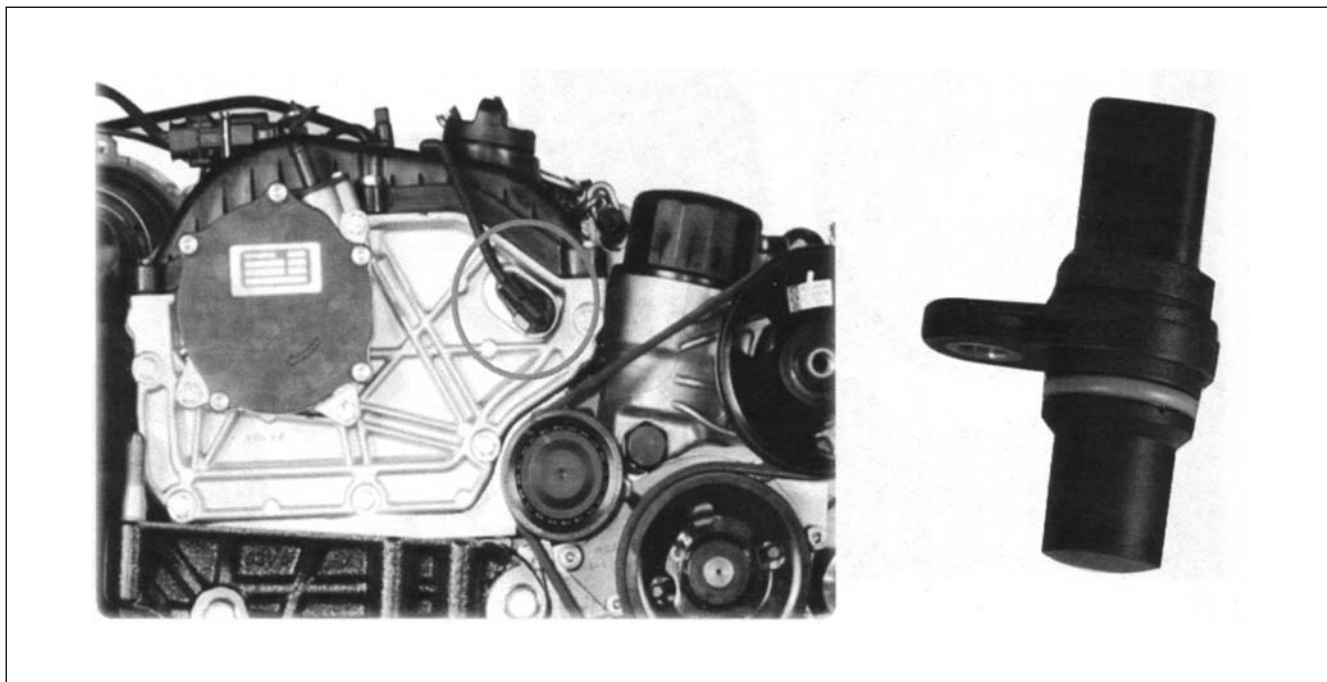
O sensor de temperatura dianteiro está instalado entre o turbocompressor e o CDPF. Ele monitora a temperatura dos gases de escape para proteger o turbocompressor contra danos devido ao superaquecimento.

B. Sensor de temperatura traseiro

O sensor de temperatura traseiro está instalado entre o DOC e o CDPF. Ele determina se a temperatura dos gases de escape é ou não adequada para efetuar a regeneração durante a pós-injeção. A temperatura dos gases de escape após o DOC é aumentada até aproximadamente 600°C. Se a temperatura exceder este limite, o sensor reduzirá o volume de pós-injeção. Se a temperatura cair abaixo deste limite, o sensor aumentará a temperatura reduzindo a abertura da válvula do acelerador ou aumentando o volume de injeção.

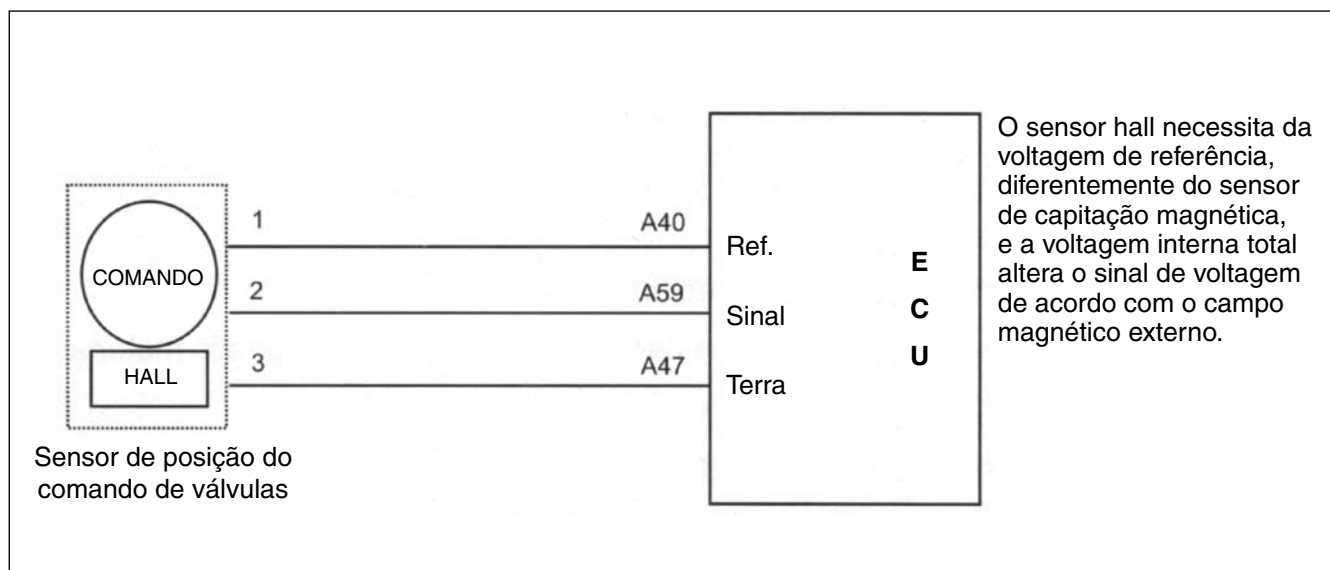
Temperatura (°C)	Resistência (Ω)
-40	169,18
-20	184,64
0	200
50	237,99
100	275,4
200	348,46
250	384,11
300	419,18
400	487,56
500	553,60
600	617,30
700	678,66
800	737,68
850	766,31

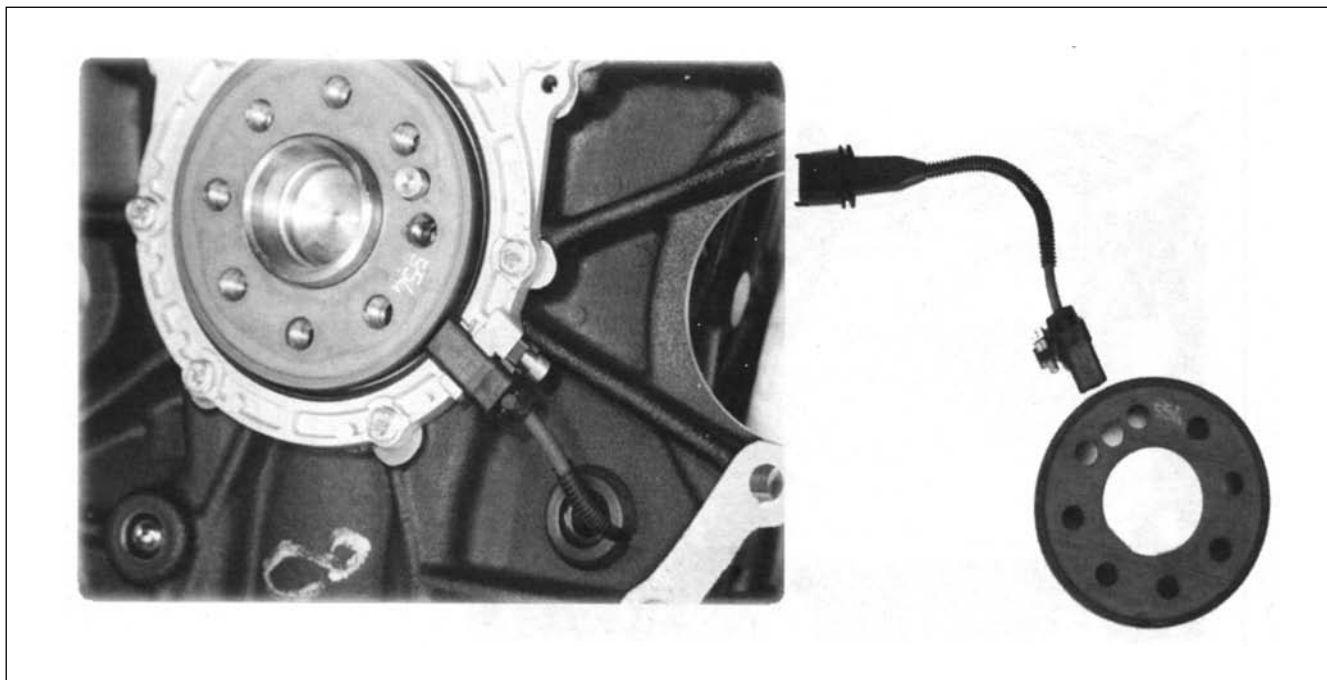
(10) Sensor de Posição do Comando de Válvulas



O sensor de posição do comando de válvulas envia sinais detectando as fendas na engrenagem de comando com efeito hall para determinar a posição do comando de válvulas. A ECU fornece a alimentação de referência e essa alimentação produz um sinal de voltagem pelo sensor hall. Esse sensor determina o ponto de injeção detectando a posição do comando de válvulas. O comando de válvulas gira na metade da velocidade de rotação do virabrequim e controla tanto as válvulas de admissão quanto de escape; portanto, não é possível determinar o ponto exato de injeção somente através da posição do virabrequim. Para obter o ponto de injeção exato, o sinal do sensor de posição do comando de válvulas deve estar sincronizado com o sinal do sensor de posição do virabrequim.

➤ Diagrama elétrico do sensor de posição do comando de válvulas



(11) Sensor de Posição do Virabrequim

Características	Unidade	Padrão
Alimentação	V	5
Saída	V	4,48
Frequência	F	0

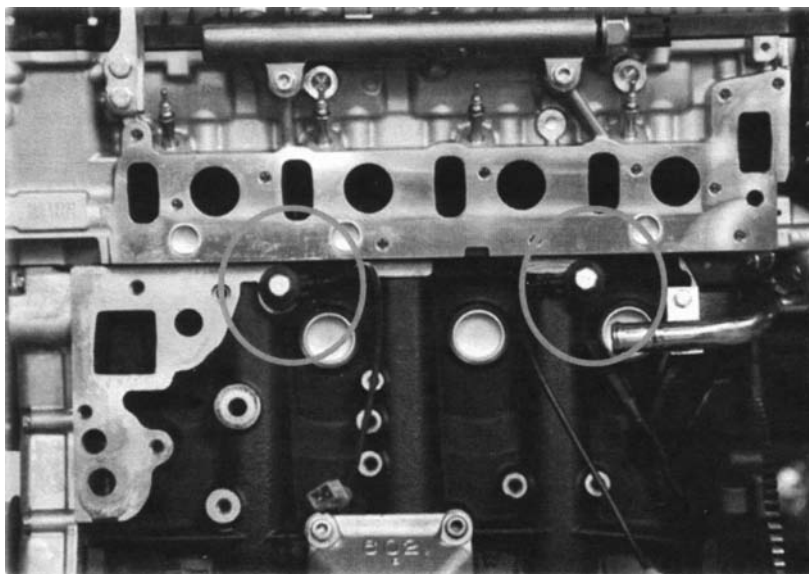
Folga do sensor: Máx. 1,4 mm
Padrão: 1 mm
Mín.: 0,6 mm

O sensor de posição do virabrequim detecta a posição de cada pistão para determinar o ponto e volume de injeção. Nos motores D20DTF, é utilizado um sensor tipo MR. O interior do encoder magnético é magnetizado e os pólos norte e sul são dispostos lado a lado para enviar sinais de 60-2 no total. A posição do cilindro é determinada com base no dente que está faltando.

A. Características

- 1) O sensor tipo MR envia um sinal em forma de onda retangular.
- 2) O encoder magnético é magnetizado, portanto, tenha cuidado para que não haja objetos magnetizados próximos a ele. Isso poderia afetar as características magnéticas.
- 3) O ângulo entre o dente faltando e o cilindro nº 1 é de 144°.

(12) Sensor de Detonação



Há dois sensores de detonação no bloco de cilindros (no lado do coletor de admissão).

O sensor de detonação, instalado no diafragma, é um elemento piezoelétrico que detecta a vibração do motor produzida pela combustão anormal. O diafragma está fixado na base do sensor de detonação. Esse sensor a) controla a estabilidade da marcha lenta, b) verifica o injetor quanto a danos e c) aciona a luz de advertência do motor caso alguma falha seja detectada. Além disso, ele ajusta com precisão o volume da injeção piloto durante o processo de aprendizado do MDP. A ECU do motor corrige o ponto de injeção de acordo com os valores MAP, tais como rotação do motor, volume do ar de admissão e temperatura do líquido de arrefecimento no caso de uma falha do sensor de detonação.

(13) Sensor do Pedal do Acelerador

O sensor do pedal do acelerador converte a posição do pedal do acelerador num sinal elétrico e envia esta informação para a ECU.

Há dois sensores em cada sensor do pedal do acelerador. O sinal do sensor nº 1 do pedal do acelerador (ACC 1) é um elemento usado para determinar o volume e o ponto da injeção de combustível, enquanto o sinal do sensor nº 2 do pedal do acelerador (ACC 2) é usado para verificar a validade do valor do sinal do sensor nº 1.

Quando os sensores nº 1 e nº 2 do pedal do acelerador estiverem defeituosos, a ECU registrará DTCs, a resposta da aceleração se tornará deficiente e será difícil aumentar as rotações do motor.

NOTAS

CAPÍTULO 1

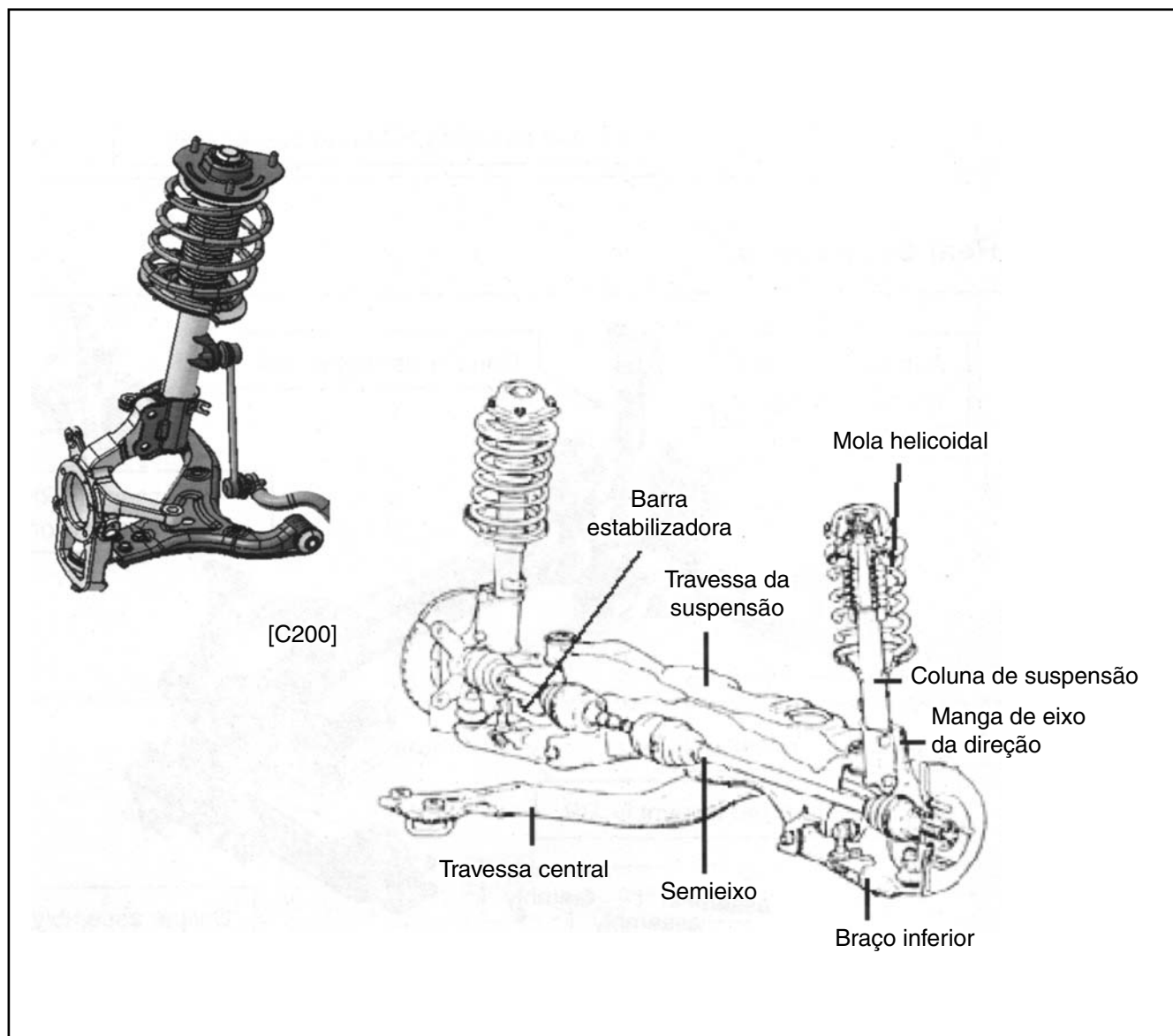
CHASSI

1. SUSPENSÃO MACPHERSON

A suspensão Macpherson é uma suspensão independente que possui uma mola na coluna de suspensão com um amortecedor integrado. Basicamente, as rodas do veículo estão instaladas na base da coluna de suspensão por um braço inferior A (braço de controle lateral) e uma coluna vertical próxima. Esta suspensão é principalmente utilizada em construções monobloco (unitária) de baixo peso, especialmente nos modelos FWD. A parte superior com a mola está fixada no coxim da carroceria e a coluna de suspensão com amortecedor integrado está conectada à parte superior da manga de eixo da direção ou ao braço de controle.

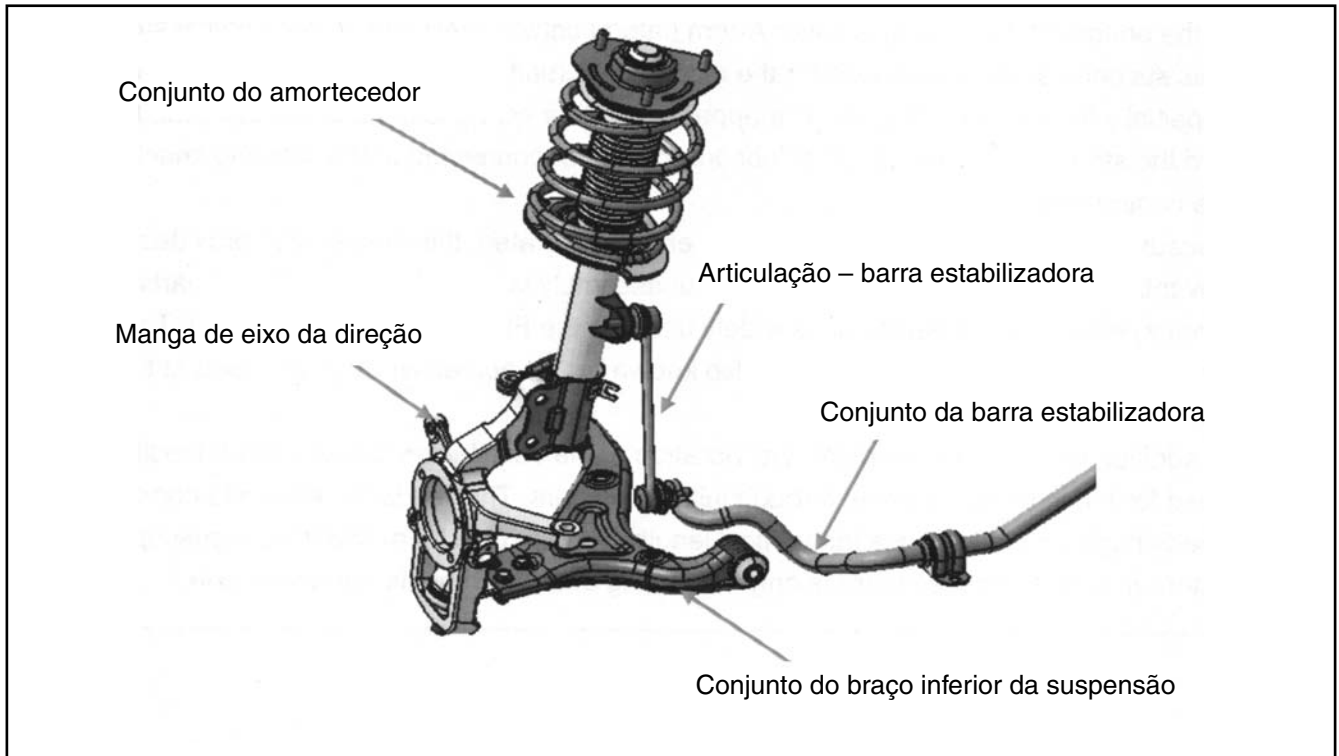
Como a mola e o amortecedor são integrados, essa suspensão é muito mais compacta e seu conjunto é bastante simples com menos componentes do que outros sistemas. Essa suspensão é amplamente usada nos modelos FWD com junta homocinética. A suspensão Macpherson também é conhecida como “Coluna Chapman” quando utilizada na parte traseira.

Além de sua estrutura simples, as vibrações do veículo podem ser controladas diretamente, sem que haja necessidade de a vibração percorrer os membros iniciais. Isso aumenta o conforto. Porém, é necessário um capô mais alto, pois o comprimento vertical da coluna é grande, e ela é bastante suscetível a impactos externos, já que há apenas um braço oscilante que mantém o eixo da roda.

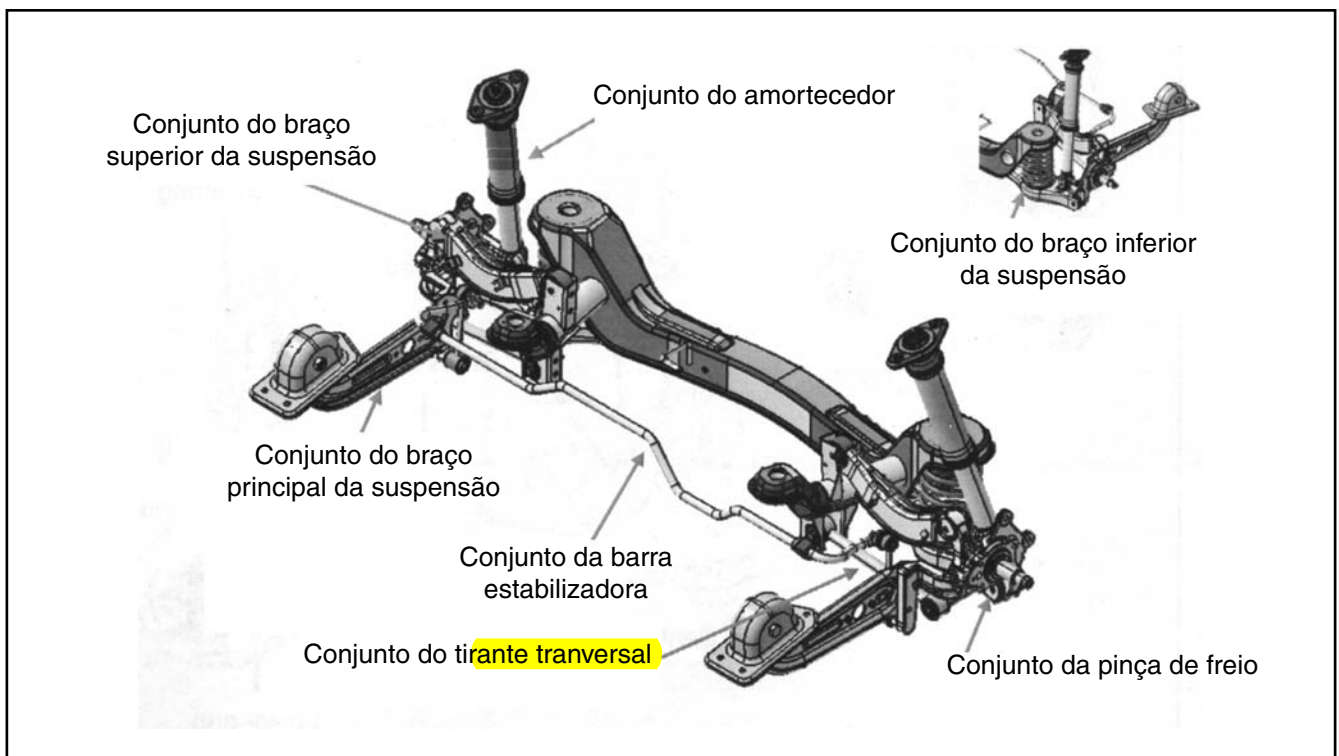


2. ESTRUTURA DA SUSPENSÃO

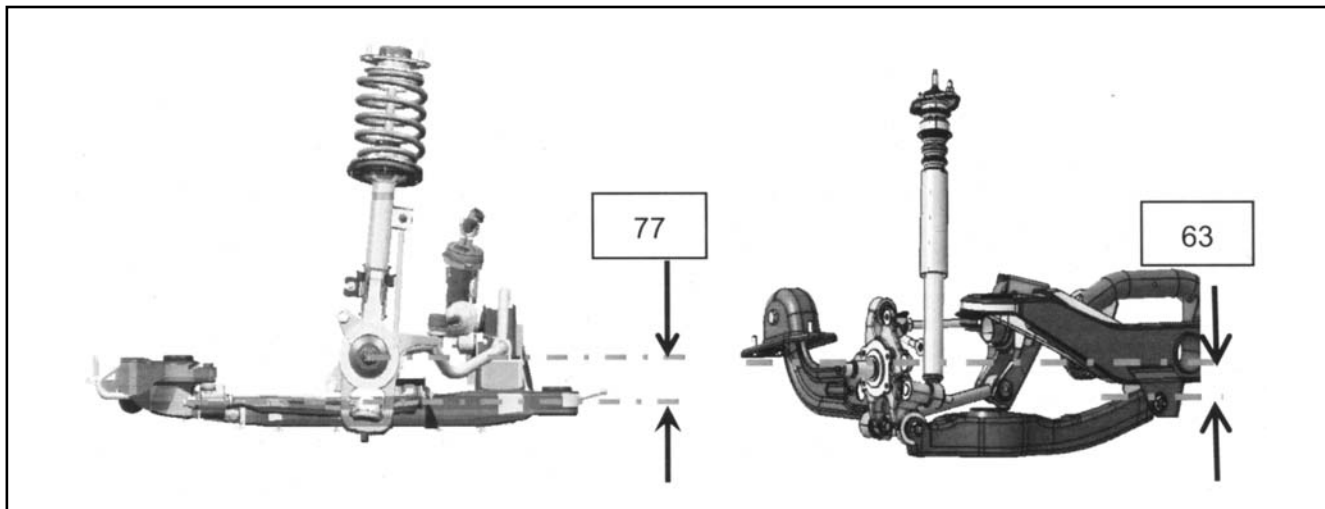
(1) Suspensão Dianteira



(2) Suspensão Traseira



3. ESPECIFICAÇÕES



(1) Altura-padrão

	Dianteira	Traseira	Nota
Altura mínima do solo	77	63	
Altura trim	433	437	

(2) Alinhamento das Rodas (Manutenção Livre do Cáster e Câmbor)

A. Dianteiras

Câmbor	$-0,15 \pm 0,5$ grau $(-0,65$ a $0,35)$
Cáster	$4,8 \pm 0,5$ grau $(4,3$ a $5,3)$
Convergência/divergência	$0,0 \pm 0,1$ grau $(-0,1$ a $0,1$, um lado e convergência/divergência total)

B. Traseiras

Câmbor	$-0,5 \pm 0,5$ grau $(-0,1$ a $0,0)$
Convergência/divergência	$0,0 \pm 0,1$ grau $(-0,1$ a $0,1$, um lado e convergência/divergência total)

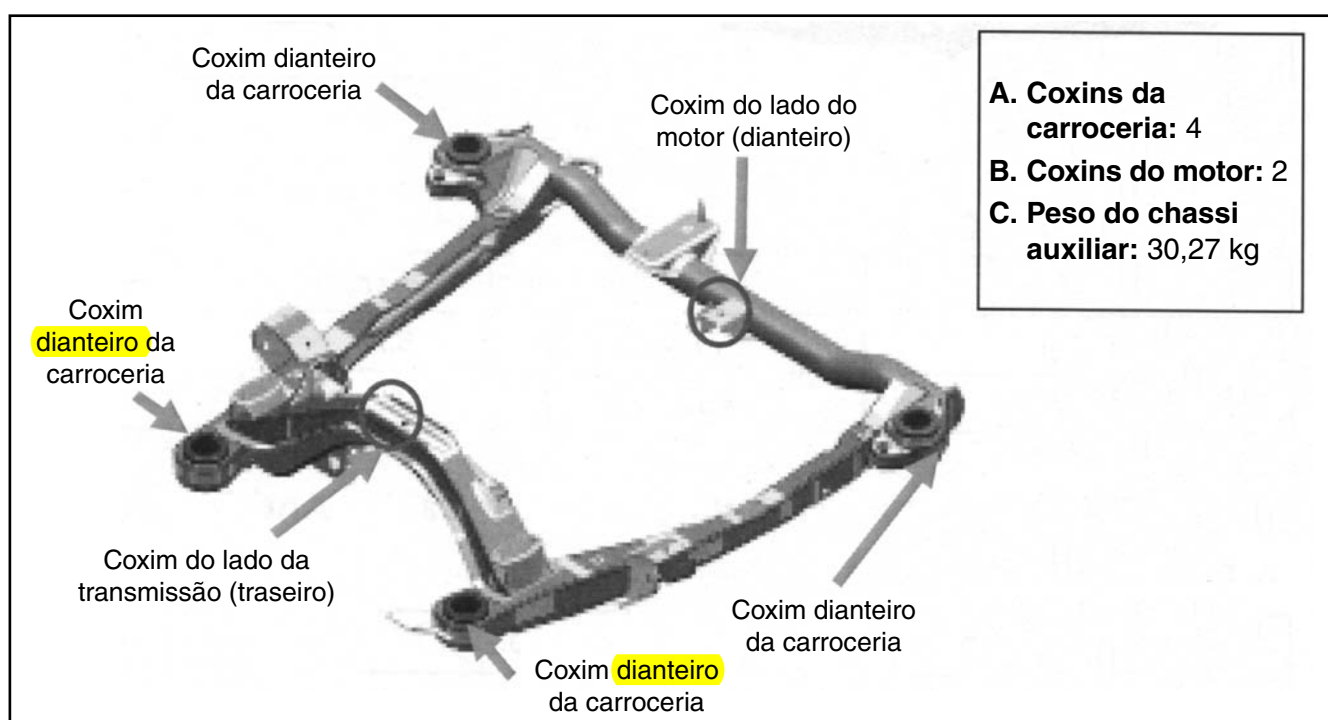
4. CHASSI AUXILIAR

(1) Chassi Auxiliar Dianteiro

A. Visão Geral

O chassi auxiliar dianteiro é formado por 4 coxins da carroceria e 2 coxins do motor que reduzem as vibrações do sistema de motor e transmissão e da superfície da pista, além de controlar o torque. Os dois coxins do motor consistem num coxim no lado do motor, que apoia o conjunto do motor e transmissão, e um coxim do lado da transmissão.

Os coxins do lado do motor e da transmissão são coxins de borracha com suportes e isoladores, enquanto o coxim de carroceria é um coxim de borracha encaixado no quadro do chassi.

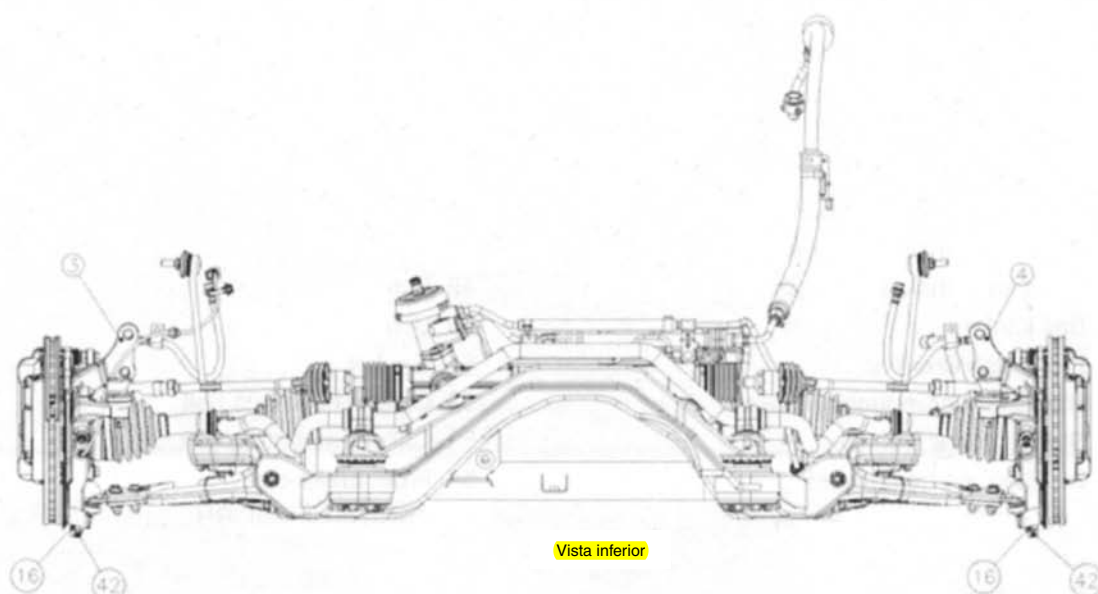
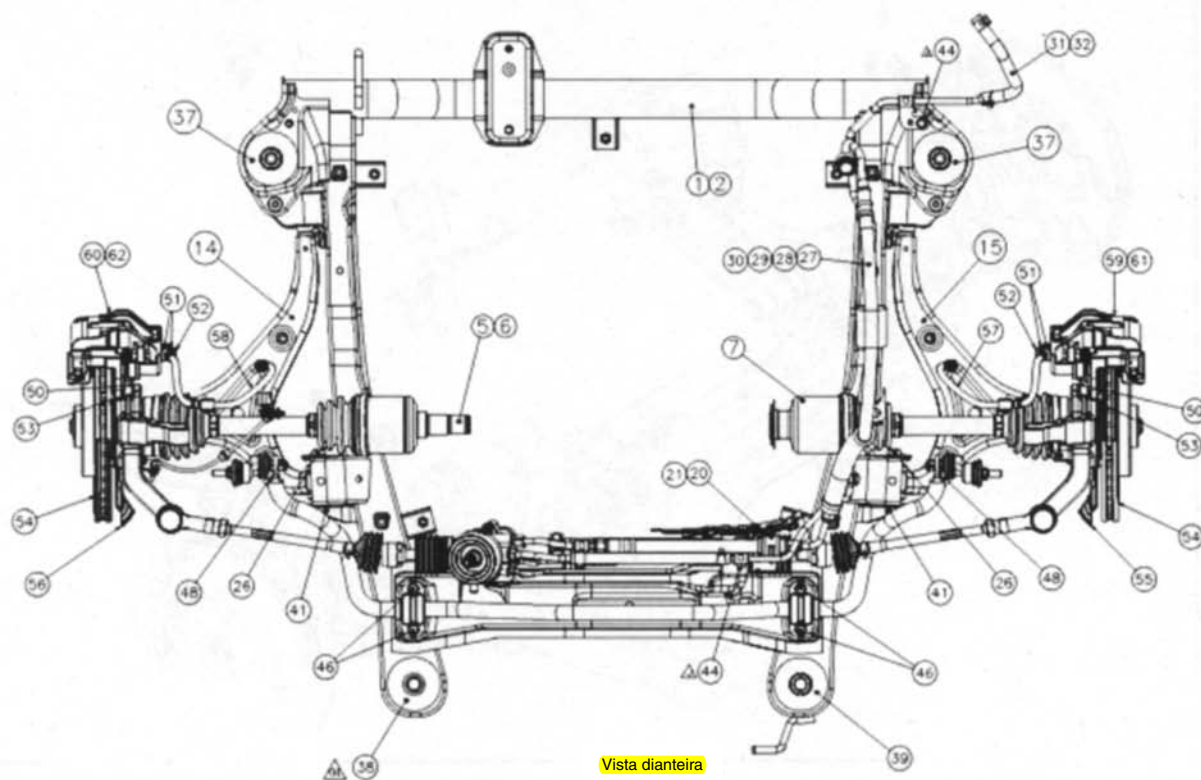


[4 coxins da carroceria, um coxim do motor e um coxim da transmissão]

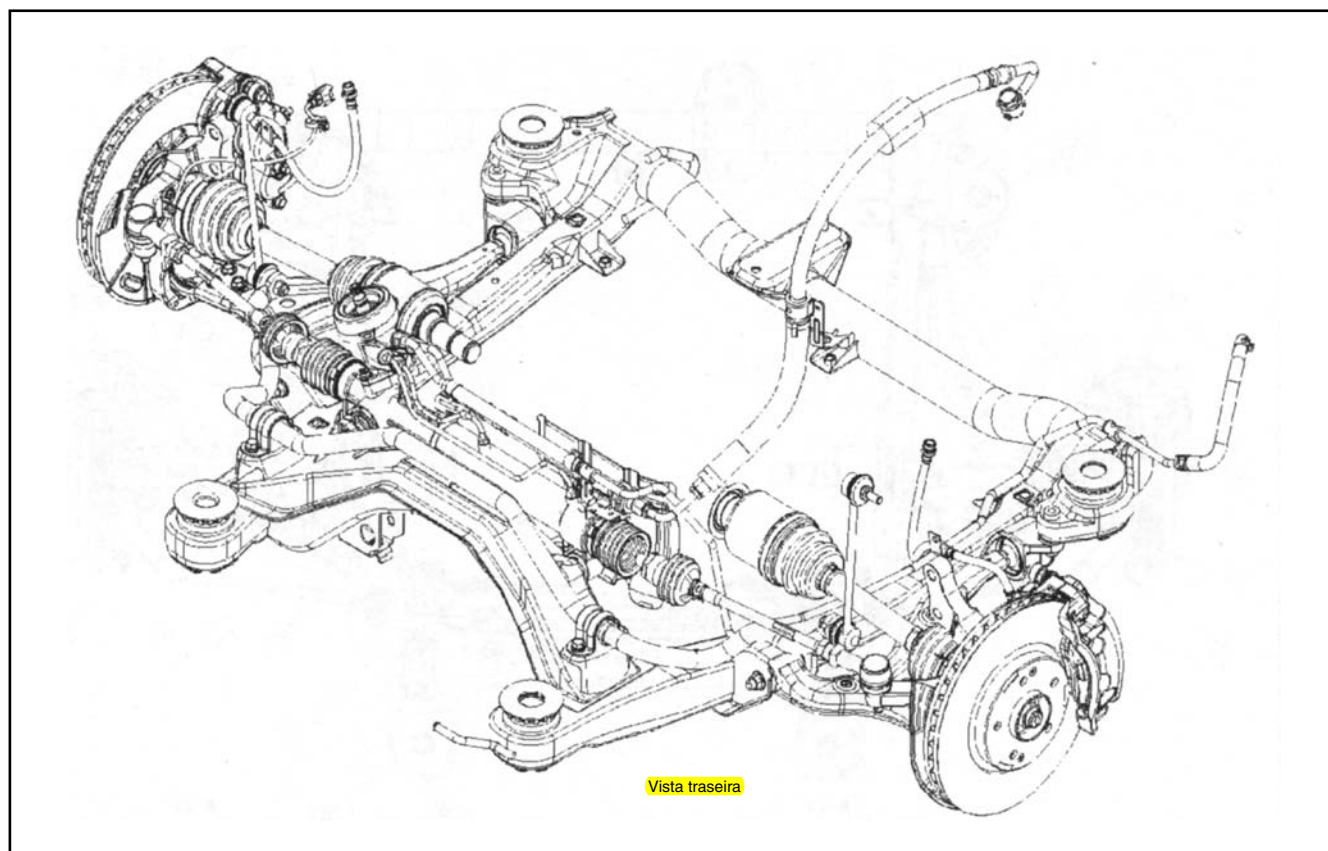
B. Torque de aperto

Posição no chassi auxiliar	Torque de aperto	Nota
Porca/parafuso do coxim do lado do motor (1 ea)	7,0 ~ 9,0 kgf.m	17 mm x 1 ea
Parafuso do coxim dianteiro da carroceria (2 ea)	9,0 ~ 11,0 kgf.m	17 mm x 1 ea (LE/LD)
Parafusado coxim traseiro da carroceria (2 ea)	9,0 ~ 11,0 kgf.m	17 mm x 1 ea (LE/LD)
Parafuso do suporte do coxim traseiro da carroceria (2 ea)	9,0 ~ 11,0 kgf.m	17 mm x 2 ea (LE/LD)
Parafuso do coxim do lado da transmissão (3 ea)	3,0 ~ 5,0 kgf.m	14 mm x 3 ea
Parafuso do coxim dianteiro do braço inferior (2 ea)	7,0 ~ 9,0 kgf.m	14 mm x 2 ea (LE/LD)
Porca/parafuso do coxim traseiro do braço inferior (1 ea)	11,0 ~ 13,0 kgf.m	17 mm x 2 ea (LE/LD)

C. Componentes



C. Componentes

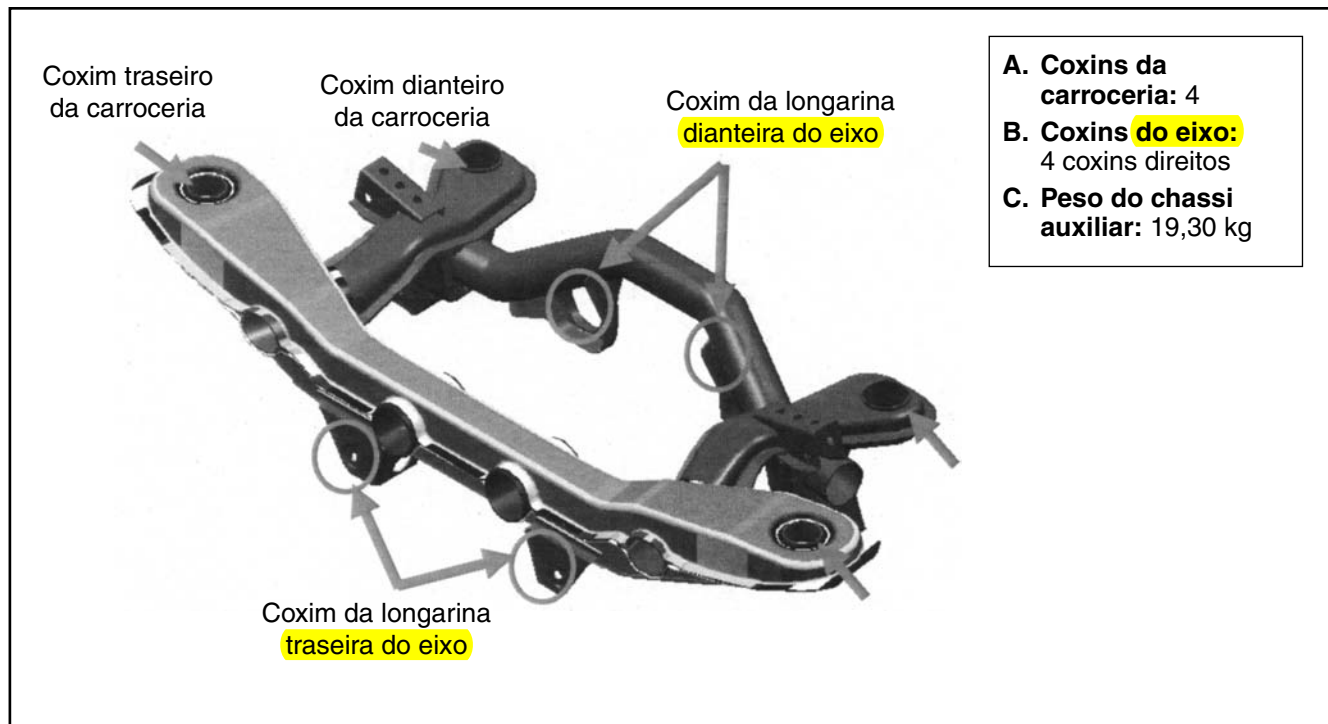


- | | | | |
|----------|---|----------|---|
| 1,2. | Conjunto do chassi auxiliar dianteiro | 36. | Coxim do chassi auxiliar dianteiro |
| 3. | Manga de eixo da direção, LD | 37. | Batente superior dianteiro do coxim do chassi auxiliar |
| 4. | Manga de eixo da direção, LE | 38. | Batente superior traseiro do coxim do chassi auxiliar, LE |
| 5,6. | Semieixo dianteiro, LE | 38. | Batente superior traseiro do coxim do chassi auxiliar, LD |
| 7. | Semieixo dianteiro, LD | 40, 41. | Porca |
| 8. | Conjunto do cubo dianteiro | 42. | Pino elástico |
| 9. | Parafuso do rolamento da roda | 43 ~ 46. | Parafuso |
| 10. | Porca do cubo | 47. | Parafuso |
| 13. | Parafuso de fixação do braço superior | 48. | Porca |
| 14. | Conjunto do braço inferior da suspensão dianteira, LE | 49. | Parafuso |
| 15. | Conjunto do braço inferior da suspensão dianteira, LD | 50. | Arruela de pressão |
| 16. | Porca da junta esférica | 51. | Junta |
| 17. | Barra estabilizadora dianteira | 52. | Parafuso de conexão da mangueira da pinça de freio |
| 18. | Suporte de fixação da barra estabilizadora | 53. | Parafuso de fixação da pinça de freio |
| 19. | Articulação da barra estabilizadora | 54. | Disco de freio dianteiro |
| 20, 21. | Protetor térmico da direção | 55. | Guarda-pó do freio, LD |
| 22 ~ 24. | Conjunto da caixa de direção | 56. | Guarda-pó do freio, LE |
| 25. | Parafuso do coxim do motor | 57. | Conjunto da mangueira de freio, LD |
| 26. | Parafuso do coxim da transmissão | 58. | Conjunto da mangueira de freio, LE |
| 27 ~ 30. | Mangueira da bomba da direção hidráulica | 59, 61. | Conjunto da pinça de freio dianteiro, LD |
| 31, 32. | Conjunto da mangueira e tubo de retorno | 60, 62. | Conjunto da pinça de freio dianteiro, LE |
| 33, 34. | Sensor de velocidade da roda dianteira | | |
| 35. | Suporte de fixação do cabo do sensor | | |

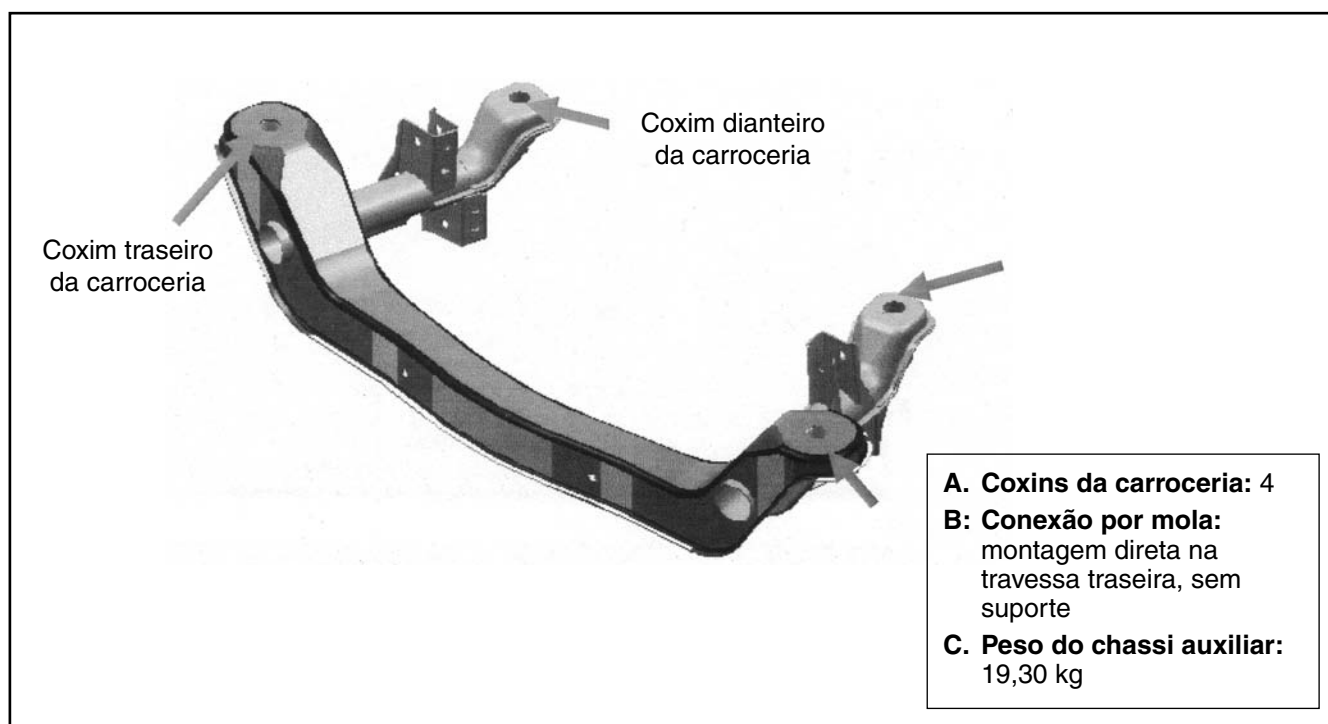
(2) Chassi Auxiliar Traseiro

A. Visão Geral

O sistema de chassi auxiliar traseiro é composto por coxins da carroceria e coxins diretos que reduzem as vibrações transmitidas pelo sistema de motor e transmissão e pela superfície da pista para a carroceria do veículo.



[Para 4WD: 4 coxins da carroceria e 4 coxins diretos do eixo]

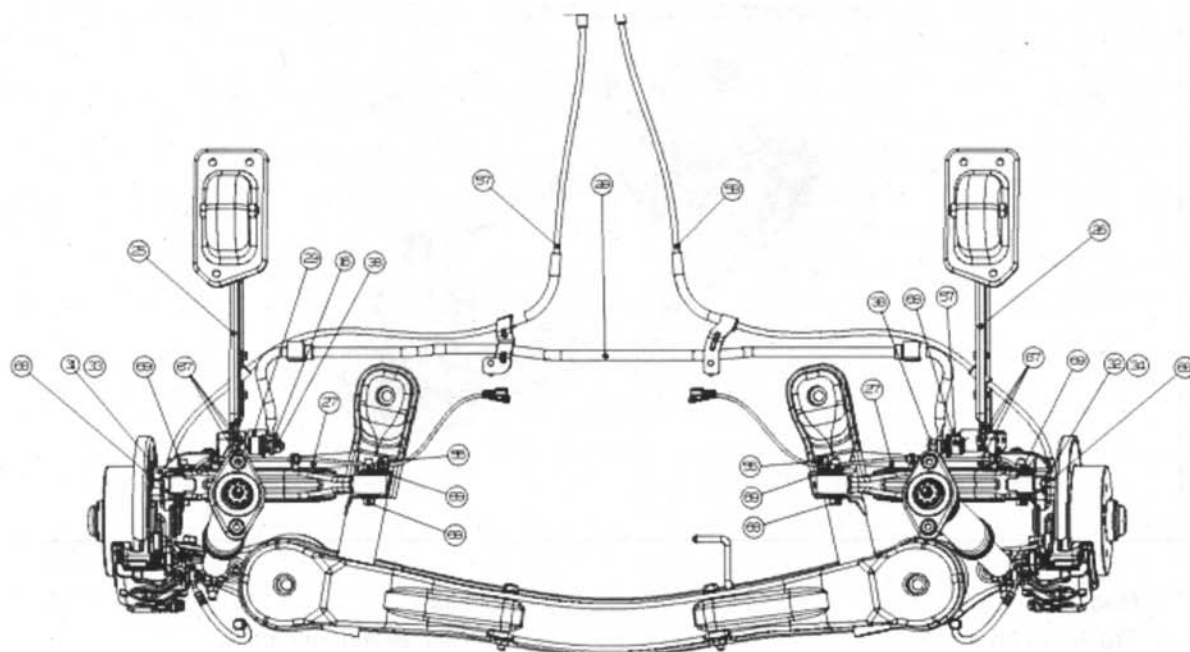


[Para 2 WD: 4 coxins do eixo diretamente conectados à carroceria]

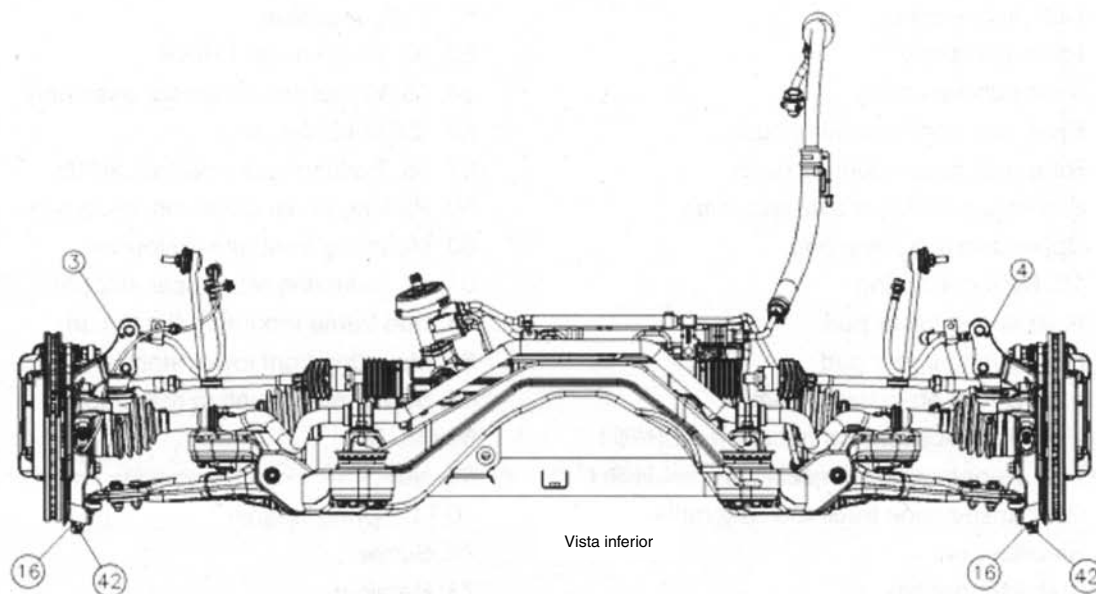
B. Torque de aperto

Posição no chassi auxiliar	Torque de aperto	Nota
Parafuso do coxim da travessa traseira (3 ea)	5,0 ~ 7,0 kgf.m	14 mm x 3 ea (LE/LD)
Parafuso do coxim da longarina dianteira (2 ea)	9,0 ~ 11,0 kgf.m	17 mm x 1 ea (LE/LD)
Parafuso do coxim da longarina traseira (2 ea)	9,0 ~ 11,0 kgf.m	17 mm x 1 ea (LE/LD)
Parafuso do coxim da longarina dianteira do eixo traseiro (2 ea) – somente para veículos 4 WD	10,0 ~ 12,0 kgf.m	19 mm x 2 ea
Parafuso do coxim da longarina traseira do eixo traseiro (2 ea) – somente para veículos 4 WD	10,0 ~ 12,0 kgf.m	19 mm x 2 ea

C. Componentes

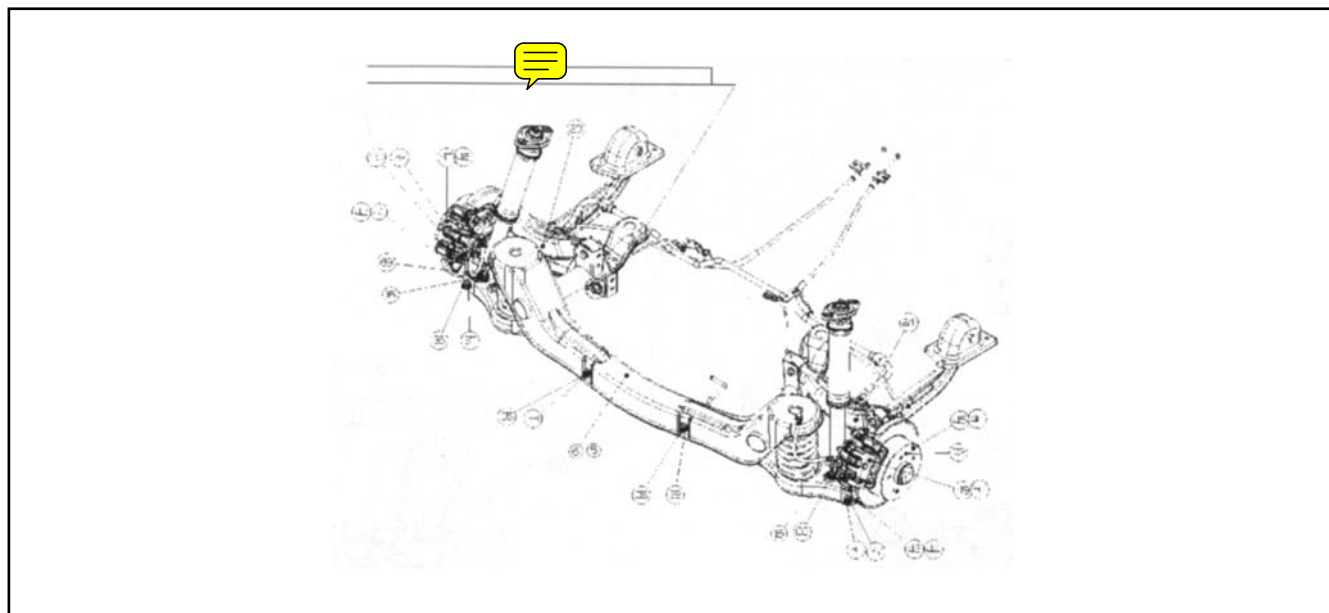


Vista superior



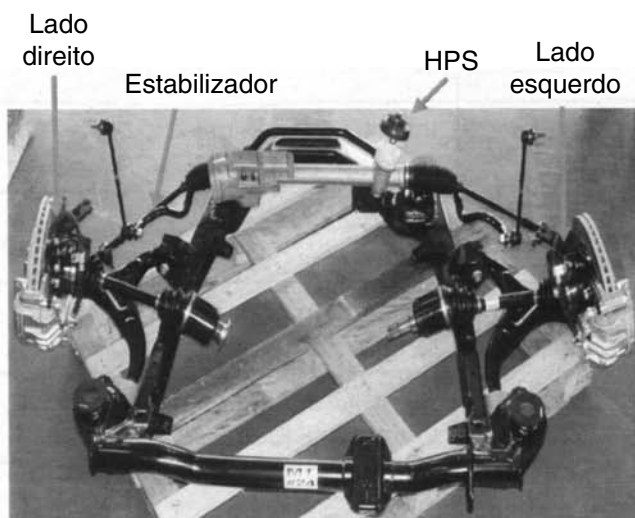
Vista inferior

C. Componentes

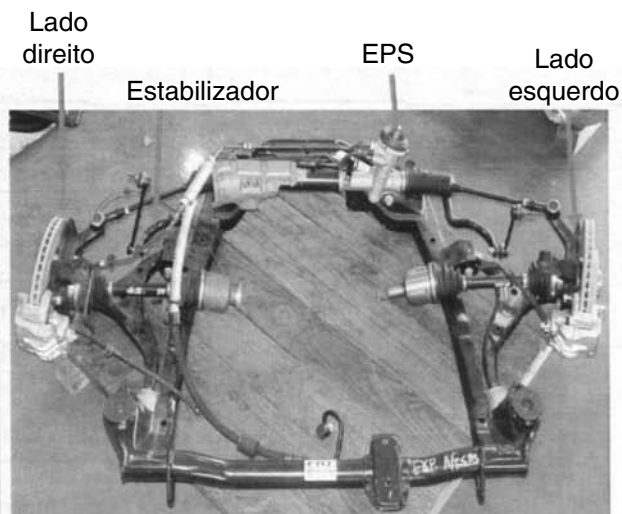


- | | | | |
|----------|--|----------|--|
| 1. | Tampa do cubo | 38. | Porca |
| 2. | Parafuso do came do tirante transversal | 39. | Parafuso de fixação da pinça de freio |
| 3. | Arruela do came do tirante transversal | 40. | Parafuso de conexão da mangueira da pinça de freio |
| 4. | Arruela | 41, 42. | Conjunto do cabo do freio de estacionamento, LE |
| 5, 6. | Conjunto do chassi auxiliar traseiro | 43, 44. | Conjunto do cabo do freio de estacionamento, LD |
| 7. | Conjunto do cubo | 45, 46. | Guarda-pó do freio |
| 8. | Parafuso do rolamento da roda traseira | 47, 48. | Conjunto da pinça de freio, LE |
| 9. | Porca do cubo | 49, 50. | Conjunto da pinça de freio, LD |
| 10. | Arruela lisa do cubo | 51. | Junta da pinça de freio |
| 11. | Semieixo traseiro | 52, 53. | Mangueira de freio, LE/LD |
| 12. | Conjunto do cubo traseiro | 54, 55. | Conjunto do sensor de velocidade da roda |
| 13. | Coxim dianteiro do eixo traseiro | 56. | Presilha do suporte do cabo |
| 14. | Coxim traseiro do eixo traseiro | 57, 58. | Cabo do freio de estacionamento, LE/LD |
| 15. | Conjunto do acoplamento E e eixo traseiro | 59. | Parafuso de fixação do cabo do freio de estacionamento |
| 16. | Parafuso de fixação do braço superior | 60. | Batente superior dianteiro do coxim |
| 17, 18. | Mola helicoidal traseira | 61, 62. | Batente superior traseiro do coxim, LE/LD |
| 19. | Assento inferior da mola traseira | 63. | Coxim dianteiro do quadro auxiliar |
| 20. | Assento superior da mola traseira | 64. | Batente inferior dianteiro do coxim |
| 21 e 22. | Conjunto do amortecedor traseiro | 65. | Coxim traseiro do quadro auxiliar |
| 23 e 24. | Braço superior da suspensão traseira, LE/LD | 66 ~ 68. | Parafuso |
| 25 e 26. | Braço principal da suspensão traseira, LE/LD | 69. | Porca |
| 27. | Conjunto do tirante transversal da suspensão traseira | 70, 71. | Arruela de pressão |
| 28. | Barra estabilizadora | 72. | Parafuso |
| 29. | Articulação da barra estabilizadora | 73. | Retentor |
| 30. | Conjunto do braço inferior da suspensão traseira | 74. | Parafuso |
| 31, 33. | Suporte da roda traseira, LE | 75. | Parafuso |
| 32, 34. | Suporte da roda traseira, LD | 76. | Porca |
| 35, 36. | Parafuso de fixação | 77. | Parafuso |
| 37. | Porca de fixação | | |

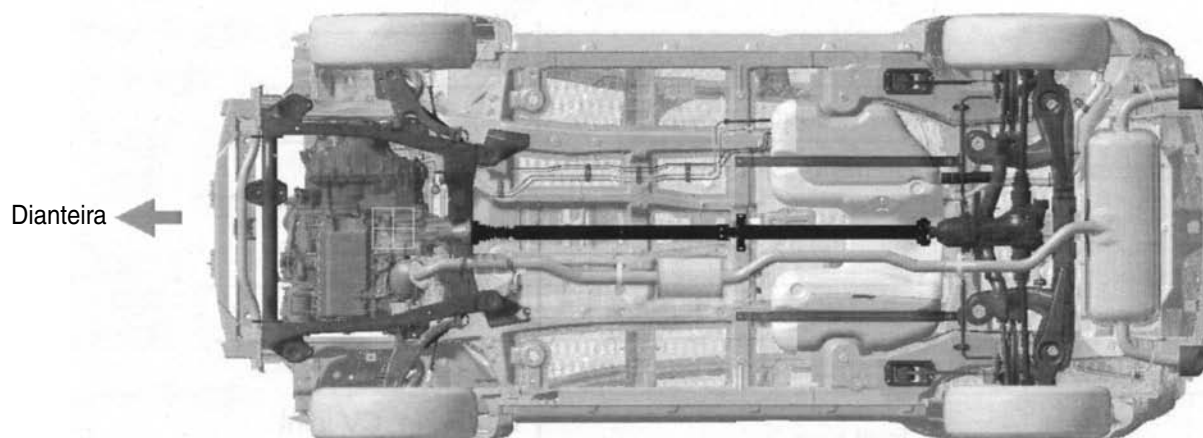
(3) Estrutura do Chassi Auxiliar



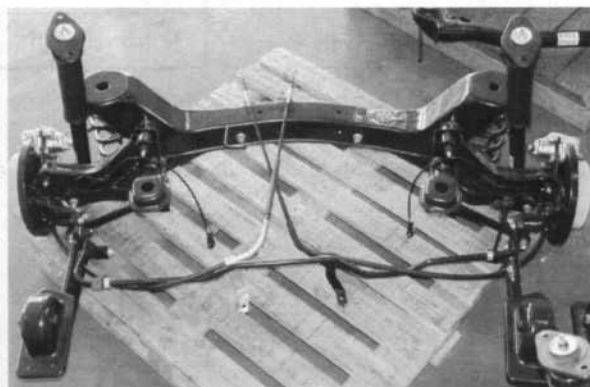
[Chassi auxiliar dianteiro de veículos equipados com HPS]



[Chassi auxiliar dianteiro de veículos equipados com EPS]



[Chassi auxiliar traseiro para veículos 4WD]



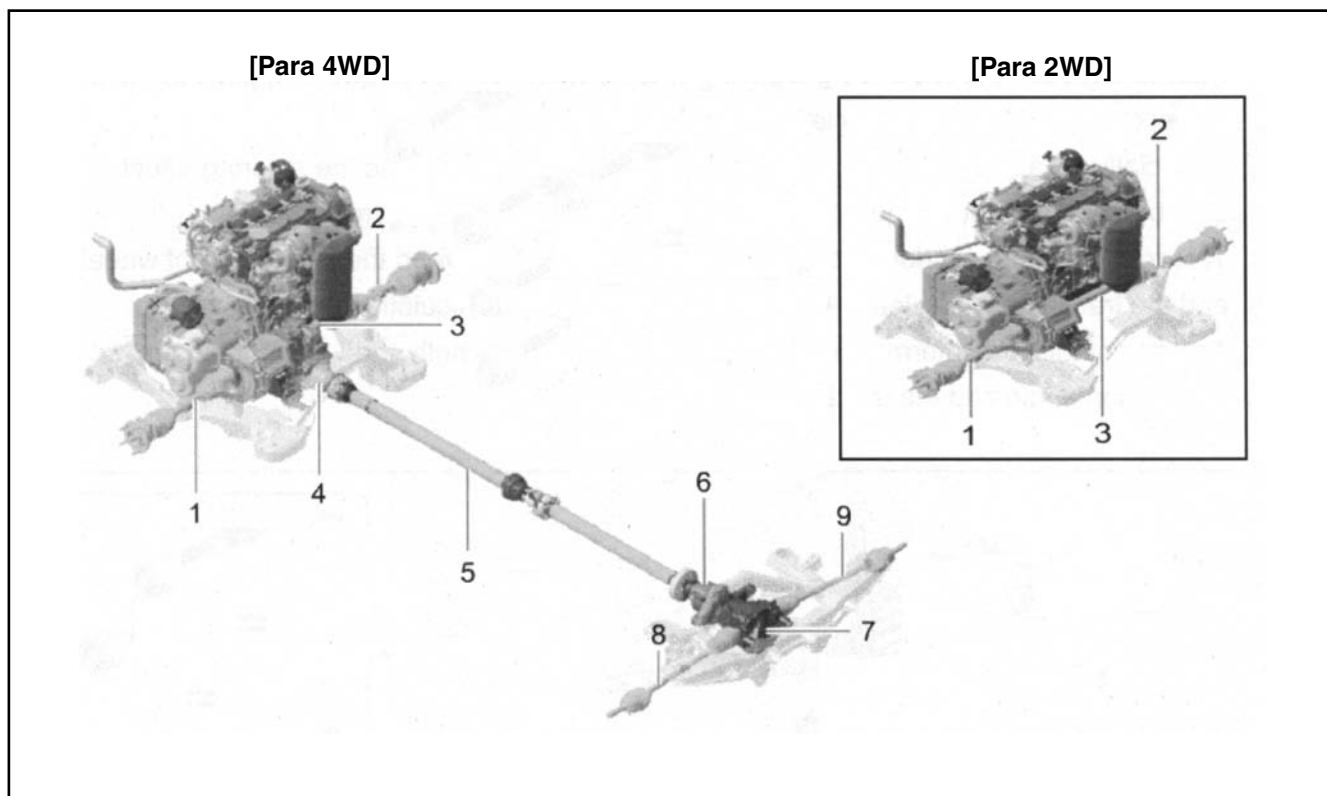
[Chassi auxiliar traseiro para veículos 2WD]

5. EIXO

(1) Especificações

Componente	Item	Especificações
Semieixo dianteiro	Tipo de junta	Interna: Tripoide
		Externa: Esférica
	Ângulo máximo permitido	Interno: 23°
		Externo: 46°
	Compensação do ângulo de articulação	Instalação de eixo com comprimento equivalente
Semieixo traseiro	Tipo de junta	Interna: Cross groove joint
		Externa: Esférica
	Ângulo de funcionamento máximo	Interno: 23°
		Externo: 23°
Suporte do diferencial traseiro	Tipo	Eixo traseiro independente (IRDA)
	Tipo de engrenagem de redução	Hipoide
	Relação de redução	2,93
	Diâmetro da engrenagem	ø152 mm
	Óleo	Óleo para engrenagem hipoide (SAE 75W/90)
	Folga do pinhão do diferencial	0,10 a 0,15 mm
	Folga entre as engrenagens do diferencial do diferencial	0 a 0,076 mm
Eixo Cardan	Tipo de junta	Lado da PTU: junta homocinética
		Lado do eixo traseiro: Acoplamento de borracha
	Distância de deslizamento	± 25 mm ou mais
	Desbalanceamento permitido	80 g.mm ou menos a 3000 rpm
	Excentricidade total	0,3 mm ou menos

(2) Configuração do Sistema



1. Semieixo dianteiro (LE)
2. Semieixo dianteiro (LD)
3. Eixo de comprimento equivalente
4. Unidade de transferência de potência
5. Eixo Cardan
6. Acoplamento E
7. Suporte do diferencial traseiro
8. Semieixo traseiro (LE)
9. Semieixo traseiro (LD)

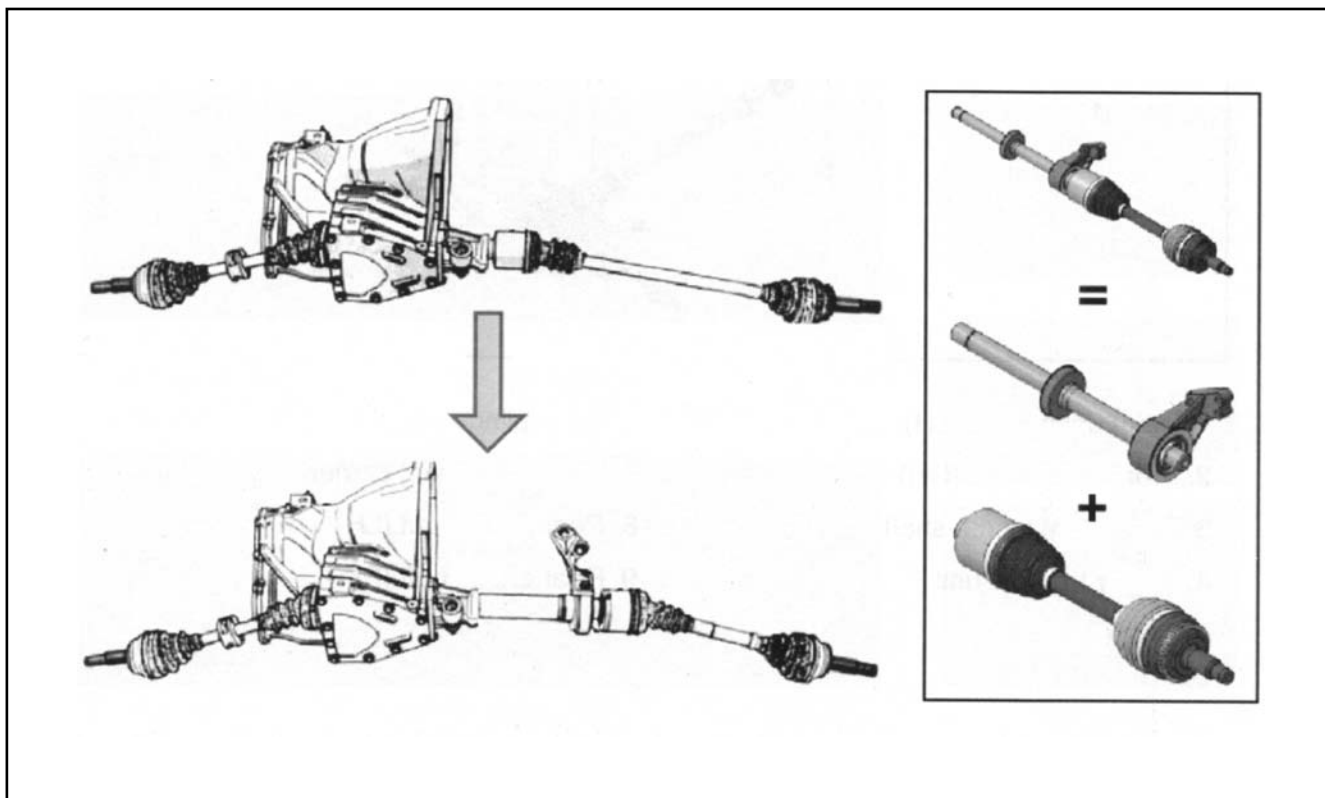
(3) Esterçamento por Torque

O esterçamento por torque é uma condição na qual o veículo puxa para um dos lados devido a uma diferença de tração entre as rodas motrizes esquerda e direita, quando um grande torque é aplicado na roda dianteira de veículos FWD ou 4WD.

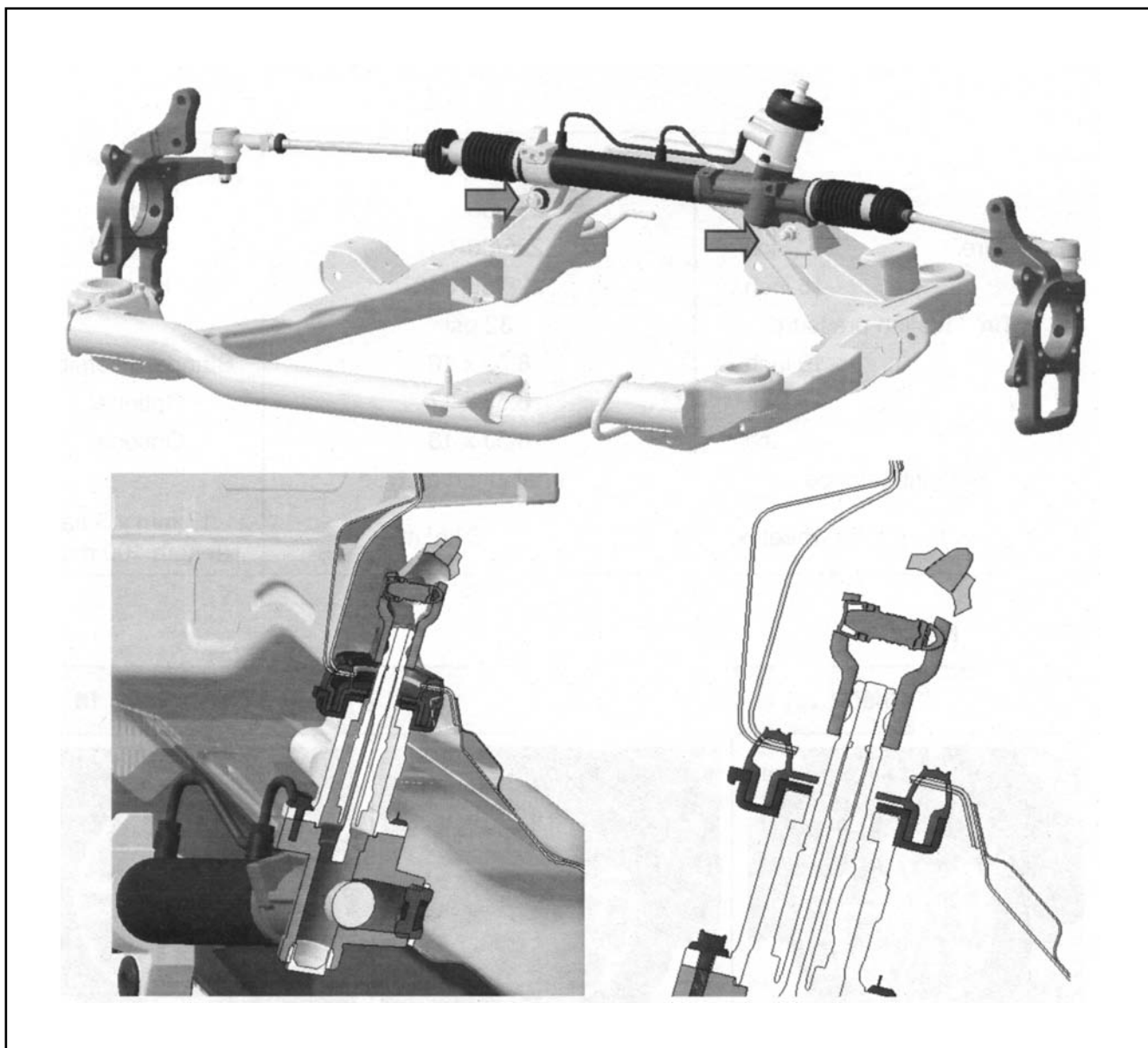
Especialmente nos veículos FWD, esta condição mecânica pode causar o esterçamento por torque devido ao torque de saída (força rotacional) produzida pelo giroscópio.

Essa força rotacional é gerada pela diferença de distância entre as rodas dianteiras direita e esquerda e pelo sistema de transmissão, que causa uma alteração no ângulo de articulação do eixo.

Para evitar que isso aconteça, um eixo intermediário, chamado de eixo de comprimento equivalente, é adotado de maneira que o ângulo de articulação e o comprimento são mantidos constantes.



6. CAIXA DE DIREÇÃO



Tipo	Cremalheira e pinhão
Fixação da caixa	2 coxins de 2 pontos
Vedação do painel	Guarda-pó

7. RODAS E PNEUS

(1) Informações Gerais

A. Especificações

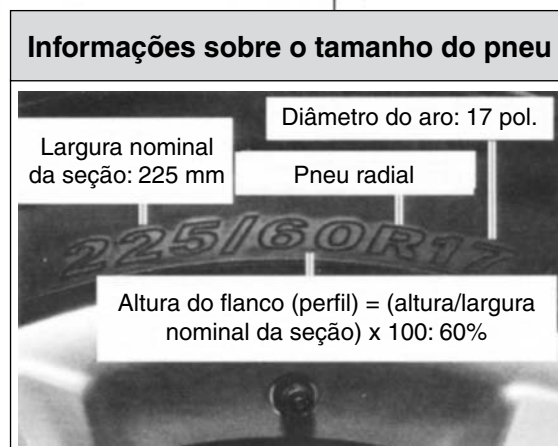
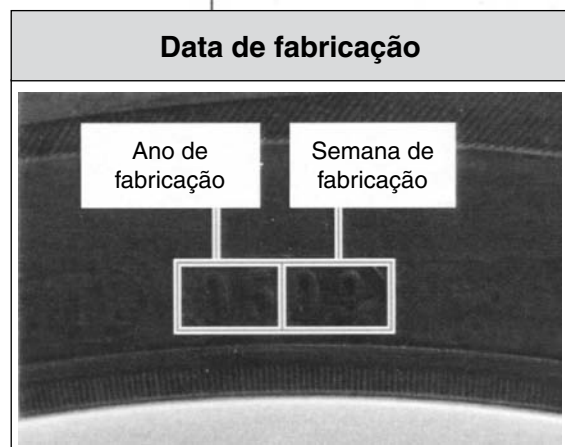
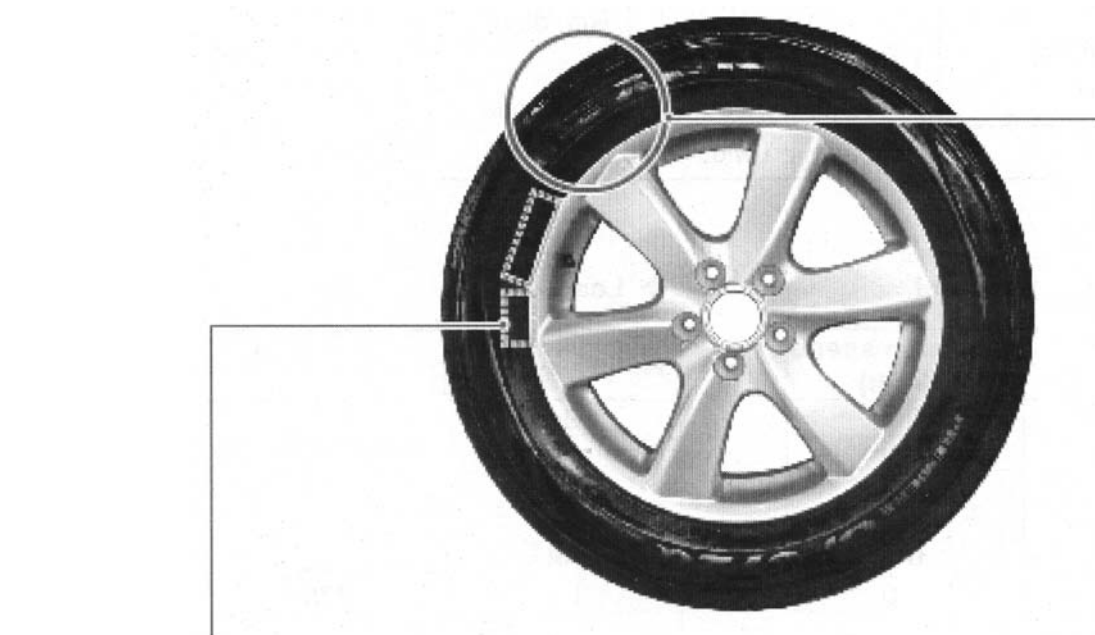
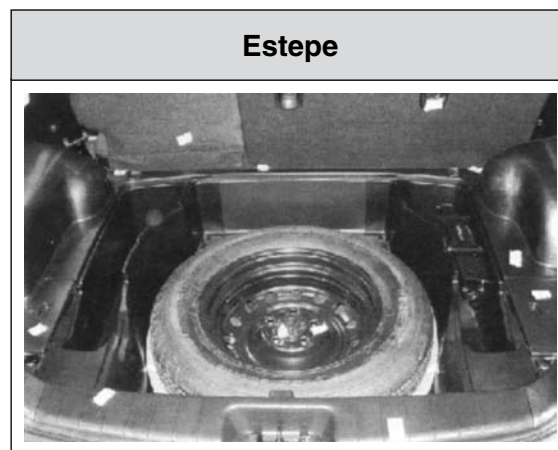
Componentes		Especificações	Nota
Pneu	16 pol.	215/65R 16	Versão Standard
	17 pol.	225/60R 17	Opcional
	18 pol.	225/55R 18	Opcional
Pressão dos pneus		32 psi	
Roda	16 pol.	6.5J x 16	Versão Standard
	17 pol.	6.5J x 17	Opcional
	18 pol.	6.5J x 18	Opcional
Contrapeso de balanceamento		Tipo inserção interna	
Torque de aperto do parafuso da roda		13 a 16 kgf.m	17 mm x 5 ea (comprimento: 100 mm)

B. Design da roda

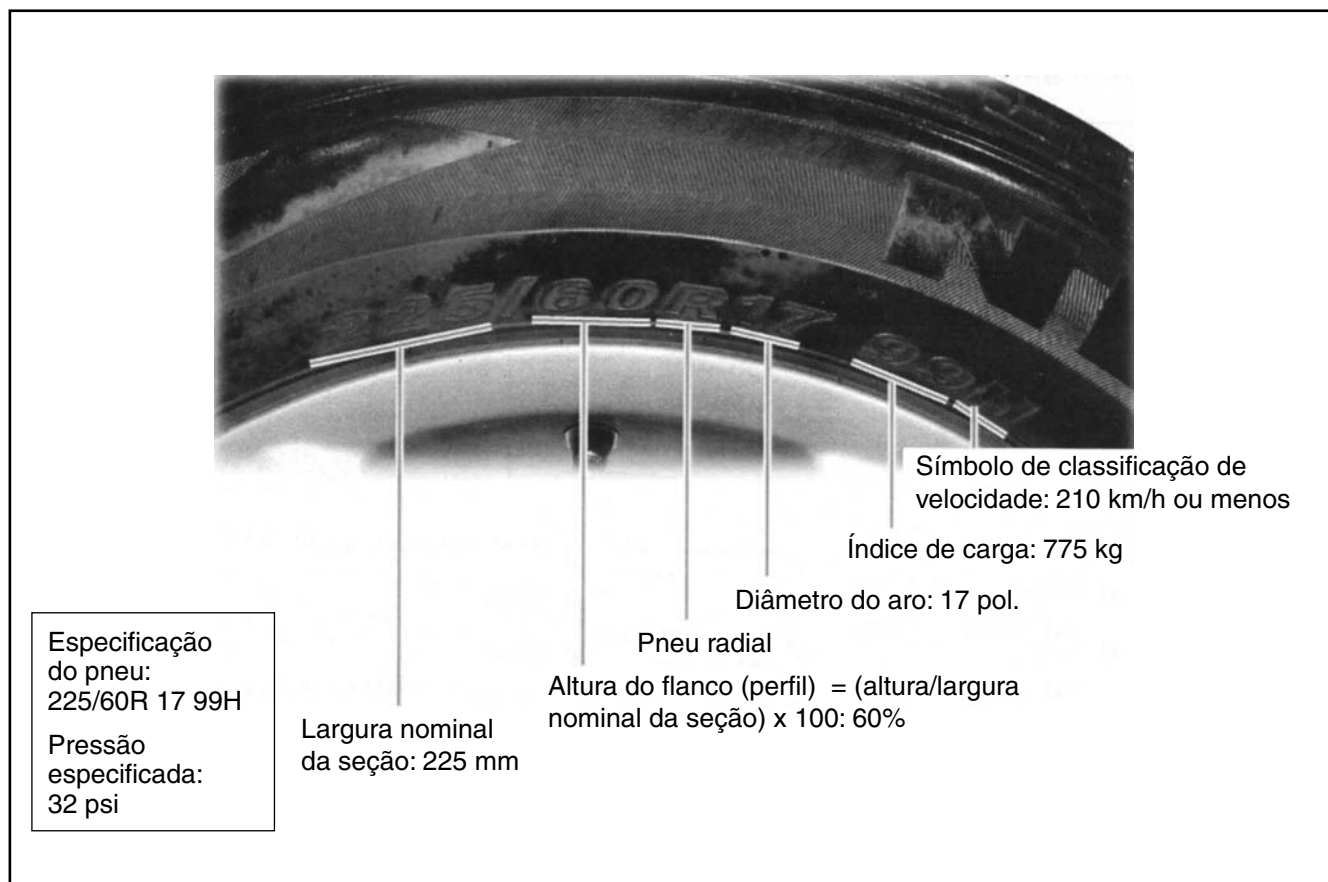
16 pol.: 215/65R 16	17 pol.: 225/60R 17	18 pol.: 225/55R 18
		

(2) Configuração e Componentes

A. Configuração



■ Código de especificação dos pneus (pneus radiais)

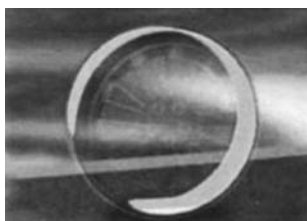


➤ Símbolo de classificação de velocidade

Símbolo de classificação	Velocidade máxima (km/h)
F	80
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
Z	240 ou mais

➤ Índice de carga

Símbolo de classificação	Carga máxima (kg)
94	670
95	690
96	710
97	730
98	750
99	775
100	800
101	825
102	850
103	875
104	900
105	925

b. Kit de reparo**Injete selante no pneu.****Dirija o veículo para espalhar o selante no interior do pneu.****O furo será preenchido com selante.**

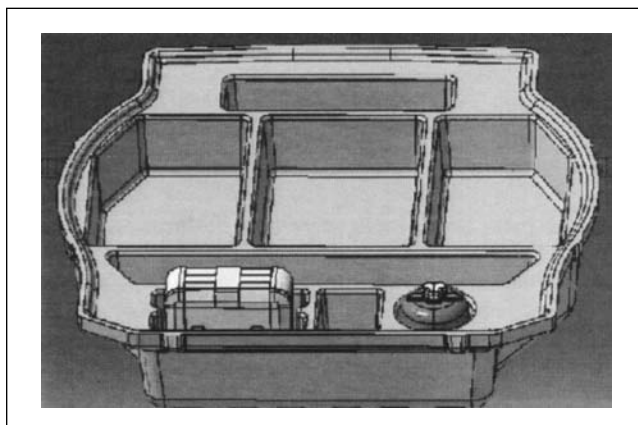
Conecte o kit de reparo no pneu e ative o kit. Assim tanto o ar como o selante serão injetados automaticamente pelo compressor no pneu. Dirija o veículo por alguns minutos para espalhar o selante na área do furo. O selante se solidificará com o calor e vibrações, e o furo será preenchido com ele.

■ Vantagens do kit de reparo**a) Economia de tempo**

Se você substituir o pneu furado pelo estepe, levará cerca de 30 minutos, mais ou menos. Mas se usar o kit, 10 minutos serão suficientes.

b) Não há necessidade de se expor a lugares perigosos

Devido ao tempo reduzido do reparo, não será necessário esperar por um reboque ou trocar o pneu em locais perigosos.

**c) Menor consumo de combustível devido ao peso reduzido**

O macaco, estepe e ferramentas no porta-malas podem ser substituídos pelo kit de reparo de apenas 2,30 kg, o que aumenta a economia de combustível, já que esta é melhorada em 0,5 a 0,6% com a redução de 1% do peso do veículo.

d) 90% dos furos nos pneus podem ser reparados com o kit de reparo.**e) Facilidade de uso**

De acordo com as pesquisas, 66,2% dos motoristas, homens e mulheres, e 97,2% das mulheres motoristas disseram que não poderiam trocar um pneu. O kit de reparo é fácil de usar, mesmo por mulheres.

f) Fácil de usar e carregar, pequeno e leve.**g) Pode ser usado em todos os tipos de reparo de pneus.****h) É possível injetar ar e medir a pressão.**

Além do reparo de pneus furados, esse kit pode ser usado para adicionar ar e medir a pressão dos pneus para maior segurança.

Também é possível encher a câmara de ar.

NOTAS

CAPÍTULO 2

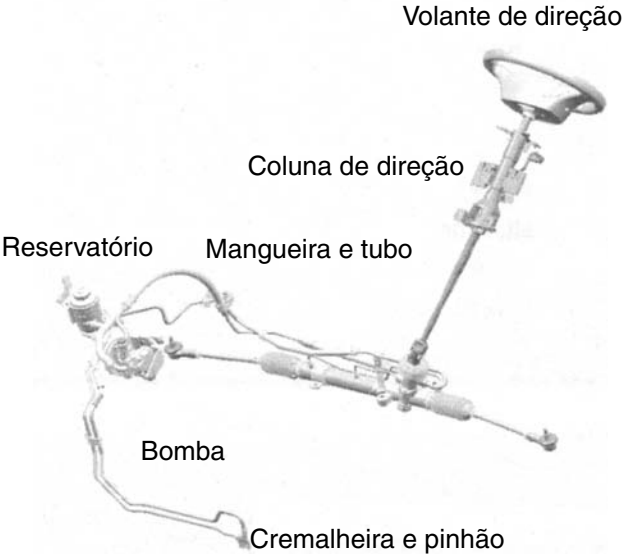
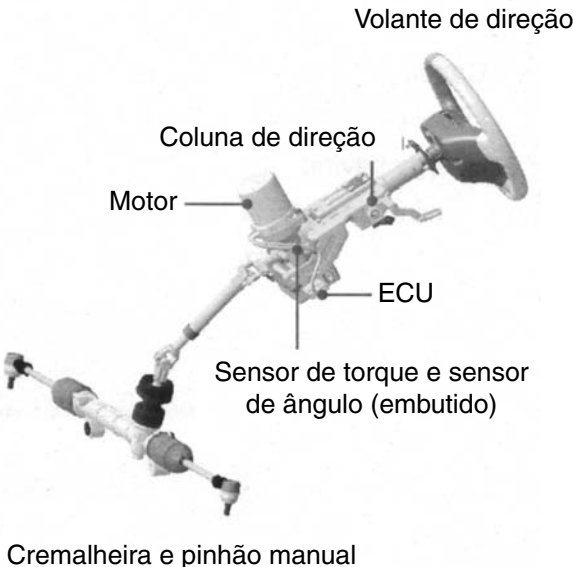
EPS (DIREÇÃO ELÉTRICA)

1. INFORMAÇÕES GERAIS

(1) Visão Geral

O sistema de direção convencional é o sistema de direção hidráulica comum que utiliza uma bomba de direção. Mais tarde foi introduzido o sistema de Direção Hidráulica Sensível à Velocidade (SSPS), que altera o esforço de esterçamento de acordo com a velocidade do veículo, para solucionar problemas do sistema convencional. Porém, recentemente, um sistema de direção aprimorado, chamado EPS (Direção Elétrica), tem sido amplamente utilizado para obter uma assistência de direção superior, reduzir o consumo de combustível e atender às normas ambientais. Esse sistema não possui uma bomba acionada por correia em funcionamento constante, de maneira que seu peso é menor e o motor consome energia somente quando o volante de direção é girado pelo motorista, o que resulta em maior eficiência de combustível. Além disso, a eliminação da bomba acionada por correia e de seus acessórios simplifica significativamente a fabricação e a manutenção. Ao mesmo tempo em que oferece estes benefícios, como esse sistema não contém fluido de direção, o meio ambiente não é poluído nem durante a produção do sistema de direção nem durante seu descarte.

A EPS recebe o sinal de torque dos movimentos que o motorista faz no volante de direção, bem como da velocidade do veículo, e usa um motor BLAC trifásico para determinar o torque do motor. A EPS então controla o motor para atingir o torque desejado com a corrente da fase do motor e o sinal do sensor de posição de rotação. Outros dispositivos da EPS são a função de segurança de falha, função de diagnóstico, função de comunicação entre as unidades e função de interface para o dispositivo de diagnóstico externo.

Direção Hidráulica	Direção Elétrica
 Volante de direção Coluna de direção Reservatório Mangueira e tubo Bomba Cremalheira e pinhão	 Volante de direção Coluna de direção Motor ECU Sensor de torque e sensor de ângulo (embutido) Cremalheira e pinhão manual

(2) Histórico

Recentemente, os fabricantes automotivos vêm adotando a Direção Elétrica (EPS) para proporcionar conforto na assistência da direção, características que não agredem o meio ambiente, maior facilidade de fabricação e manutenção, e maior economia de combustível.

- A. Menos componentes através da eliminação da bomba, reservatório de fluido e tubos hidráulicos
- B. Consumo de energia otimizado e consumo de potência relativamente baixo de motor
- C. Não contém fluido
- D. Fabricação e manutenção simplificadas

(3) Características e Benefícios

A. Assegura um melhor esterçamento

- Proporciona um esforço de esterçamento otimizado de acordo com a velocidade do veículo.
Por exemplo, em baixas velocidades, como ao estacionar, a EPS fornecerá maior assistência do que em altas velocidades. Quanto maior a assistência, maior a facilidade para manobrar o veículo. Por outro lado, quando o veículo estiver em alta velocidade, a assistência elétrica será gradativamente reduzida para um controle mais direto e preciso.
- Maior estabilidade ao esterçar em alta velocidade
- Controle de compensação de amortecimento, controle de compensação de atrito, controle de compensação diferencial

B. Maior economia de combustível

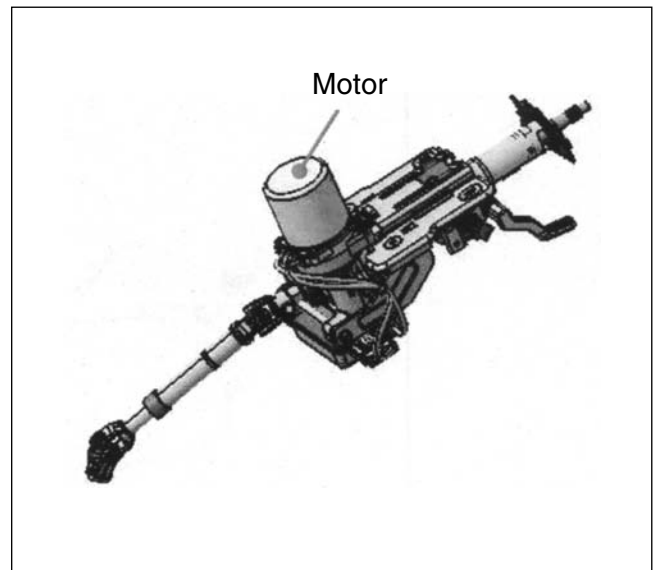
- Consome energia somente quando a assistência é necessária.
Economia de combustível melhorada em 3 ~ 5%
- Economia de energia
Economiza até 85% da energia necessária para a direção hidráulica.
- Eliminação da bomba, mangueira, polia, reservatório de fluido, correia e conexões.

(4) Tipos de Sistema EPS

A. EPS Tipo Coluna (C-EPS)

Fornece assistência à coluna de direção para auxiliar no esterçamento.

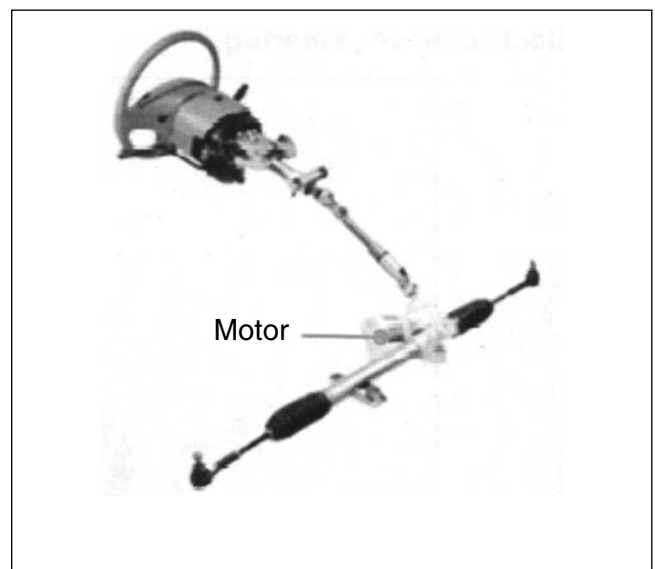
- Tamanho compacto
- Comum em veículos relativamente leves



B. EPS Tipo Pinhão (P-EPS)

Fornece assistência ao pinhão da caixa de direção para auxiliar no esterçamento.

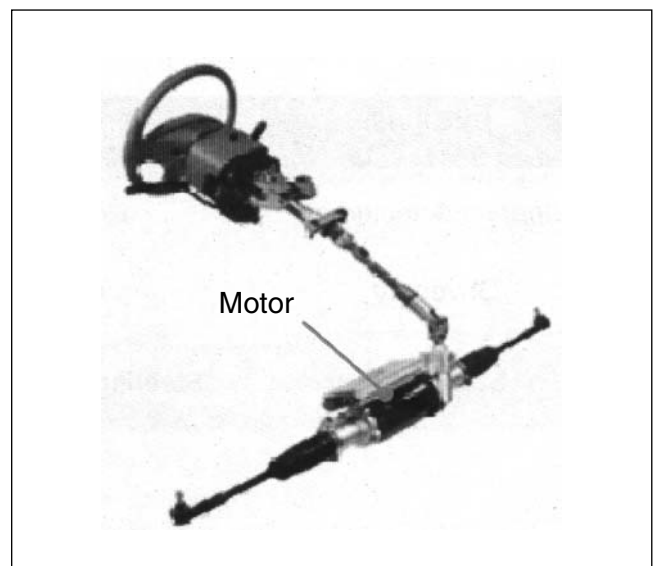
- Comum em veículos médios

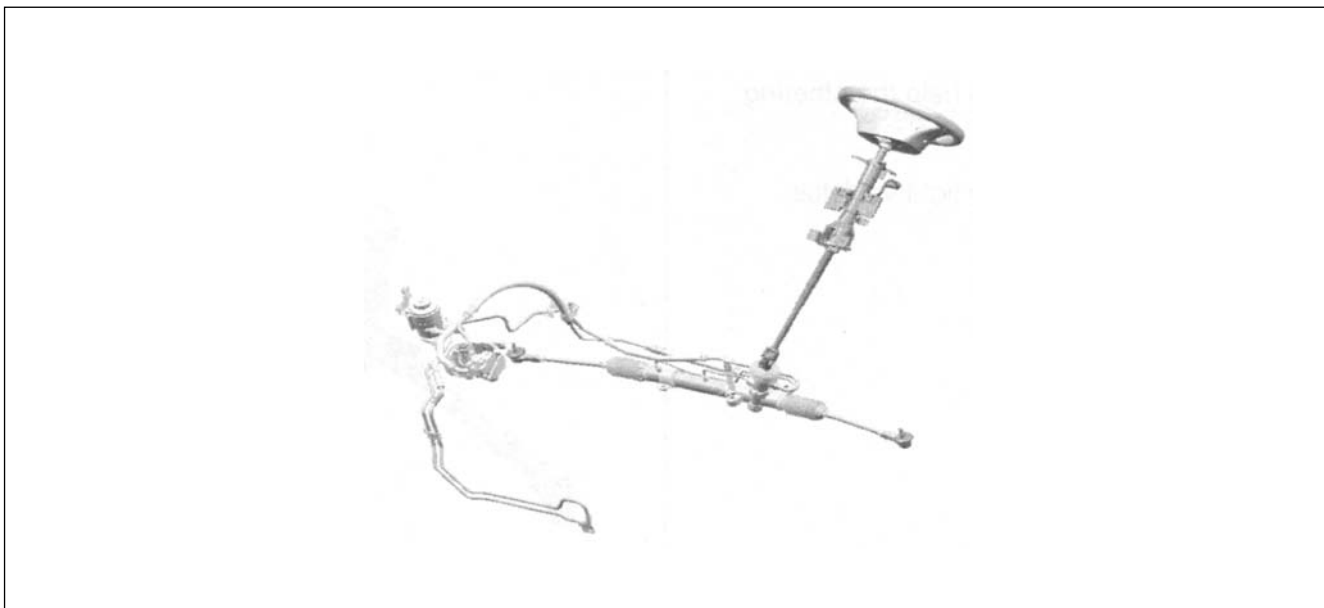


C. EPS Tipo Cremalheira (R-EPS)

Fornece assistência à cremalheira da caixa de direção para auxiliar no esterçamento.

- Força de esterçamento máxima
- Forte transferência de potência
- Típica em veículos pesados



(5) Comparação entre a EPS e HPS**A. Direção hidráulica****B. Direção elétrica**

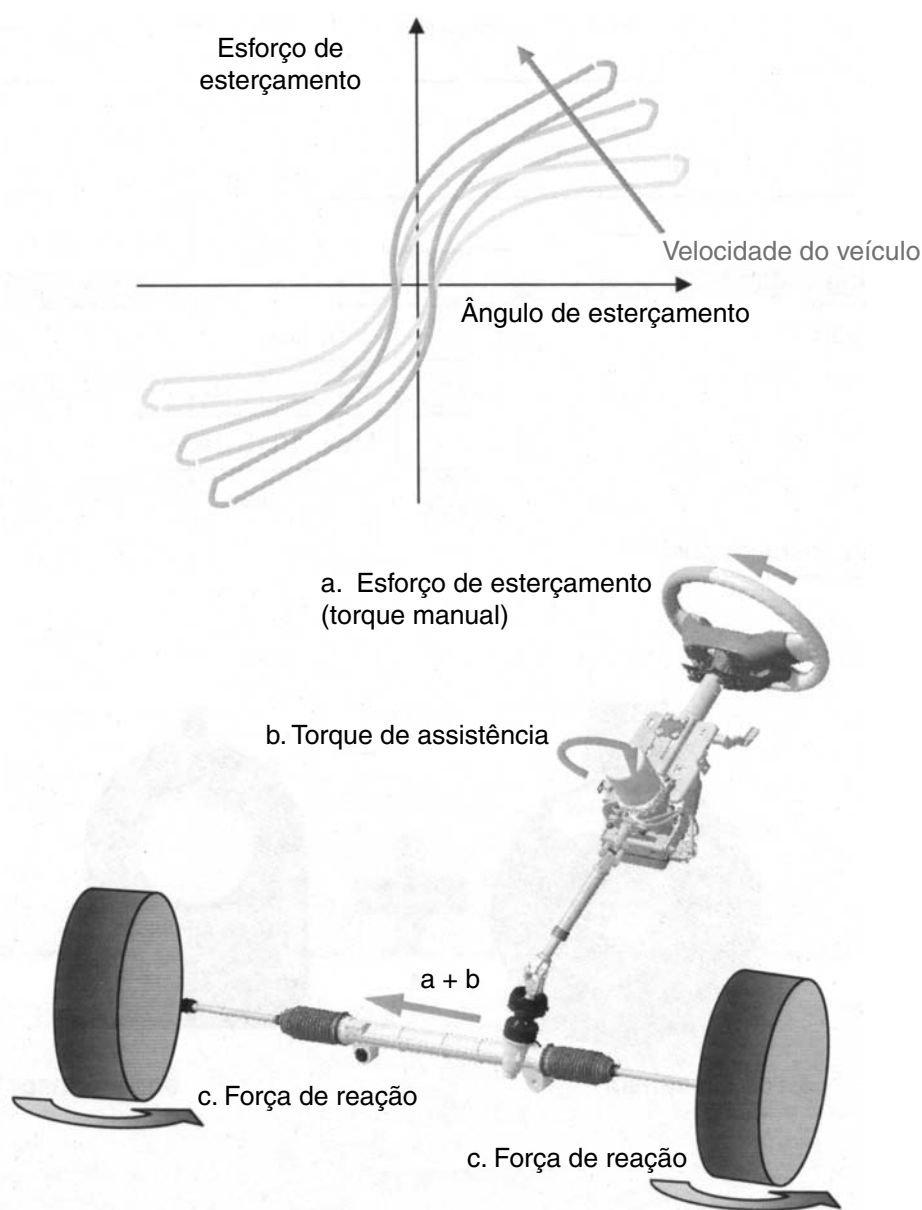
	Direção hidráulica	Direção elétrica
Esterçamento detectado por	Válvula rotativa	Sensor de torque
Acionada por	Bomba de fluido	Motor elétrico
Esterçada por	Caixa de direção (cilindro)	Coluna de direção (redutora), Caixa de direção

(6) Funcionamento do Sistema EPS

O sistema EPS é semelhante ao sistema SSPS. Ele controla o ângulo e a força de esterçamento de acordo com a velocidade do veículo.

O sistema reduz um pouco o esforço de esterçamento com um ângulo de esterçamento maior quando o veículo está em baixa velocidade. Por outro lado, o esforço de esterçamento é maior com o ângulo de esterçamento reduzido em alta velocidade. Assim, a direção pode ser controlada de acordo com o comando do motorista, garantindo um esterçamento mais fácil ao estacionar e maior estabilidade durante a condução do veículo.

A força total no sistema EPS é composta pela força exercida pelo motorista no volante (esforço de esterçamento) e pela força de assistência (torque de assistência) do motor elétrico, expressa como força de reação da direção.



Torque manual + Torque de assistência = Torque de saída

Esforço de esterçamento (↓) = Torque de carga – Torque de assistência (↑)

2. SISTEMA DE CONTROLE ELETRÔNICO

(1) Sensores de Torque e Ângulo

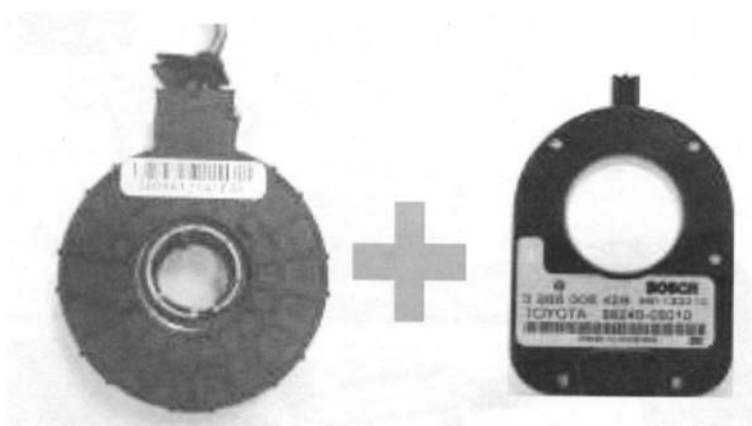
A. Especificações

a. Sensor de torque

Tipo	Sem contato
Voltagem de funcionamento	5 V $\pm$ 5%
Temperatura de funcionamento	-40°C ~ 85°C
Sinal de saída de torque	2 sinais de saída (T1 e T2)
Voltagem de saída de torque	0,8 V a 4,2 V
Linearidade do sinal de saída de torque	$\pm$ 3% V CC
Sensibilidade de torque	0,44 V/grau

b. Sensor de Ângulo de Esterçamento

Tipo	Sem contato
Voltagem de funcionamento	8 ~ 16 V
Resolução angular	$\pm$ 0,1 grau
Repetibilidade	1 grau
Velocidade angular	Máx. 1016 grau/s
Faixa angular	$\pm$ 720°
Posição absoluta de localização após início da alimentação	Função de Sinal Verdadeiro de Alimentação



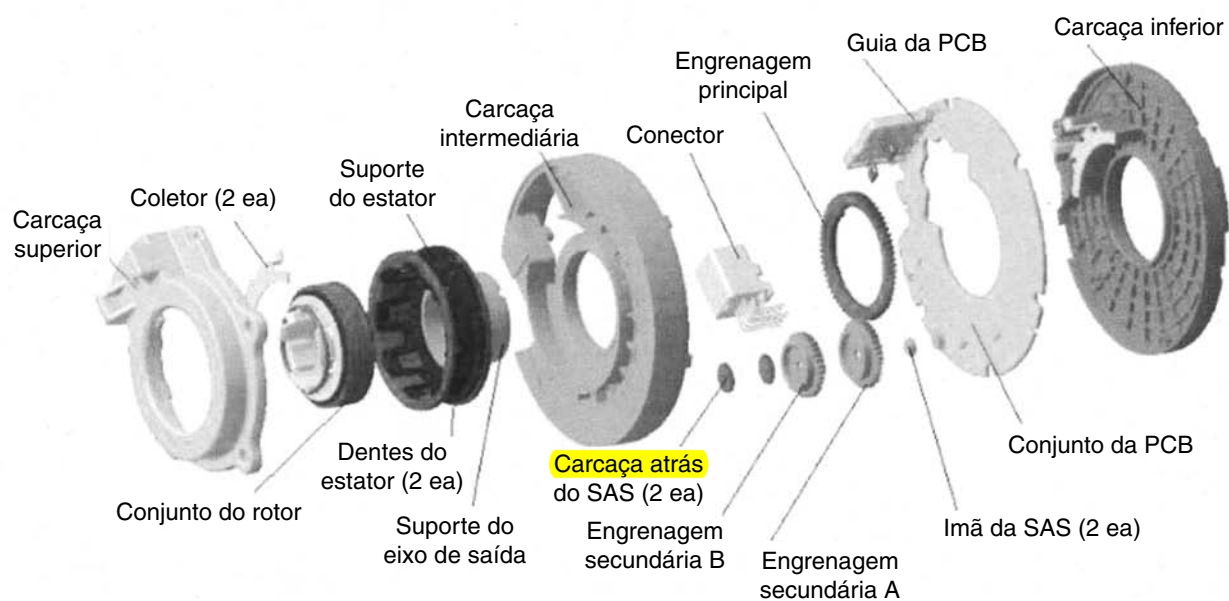
[Sensor de torque

+

Sensor de ângulo absoluto]

c. Sensor de torque e ângulo

Tamanho	ø89 x 30 mm
Jogo	Sensor de torque e sensor de ângulo absoluto
Valor de saída	- Sensor de torque: voltagem analógica - Sensor de ângulo de esterçamento: 2 sinais PWM



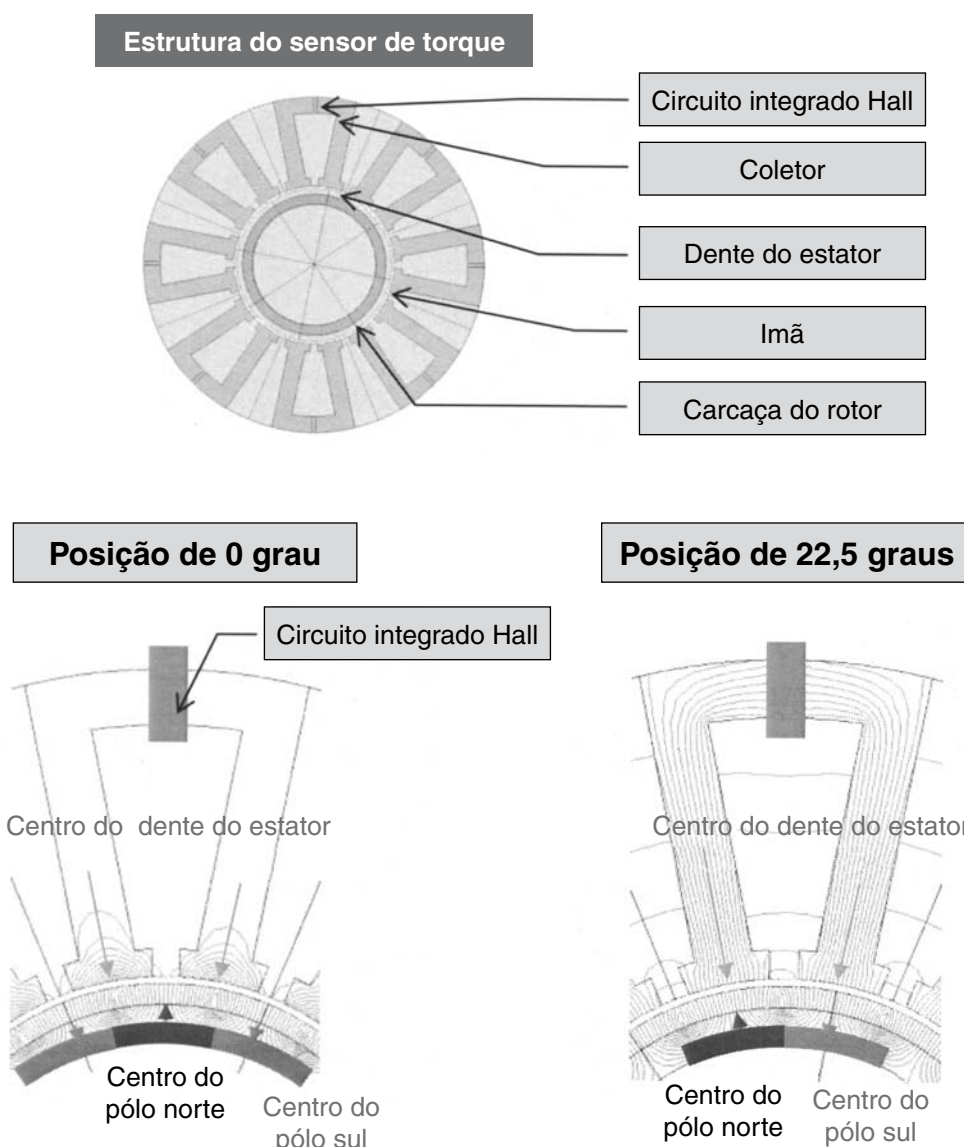
B. Características

a. Sensor de torque

(1) Princípios

Quando um campo magnético é aplicado à corrente fluindo através de um condutor, os condutores de corrente elétrica no condutor são submetidos a uma força na direção perpendicular ao campo magnético e campo da corrente. O novo campo elétrico criado resulta numa diferença de potencial que é chamada de efeito Hall. Os sensores de efeito Hall baseiam-se nesse princípio. O sensor converte a intensidade do campo magnético em valor de voltagem. O sensor de torque do sistema EPS utiliza um circuito integrado Hall linear para converter o valor da mudança de intensidade na força do campo magnético em valor de voltagem.

Ou seja, a função principal do sensor de torque tipo efeito Hall é detectar a mudança no fluxo magnético ao redor do circuito integrado Hall, de acordo com a quantidade de torção (ângulo) entre o eixo de entrada e o eixo de saída.



- Posição de alinhamento:**

Centro do dente do estator onde os dois pólos se encontram

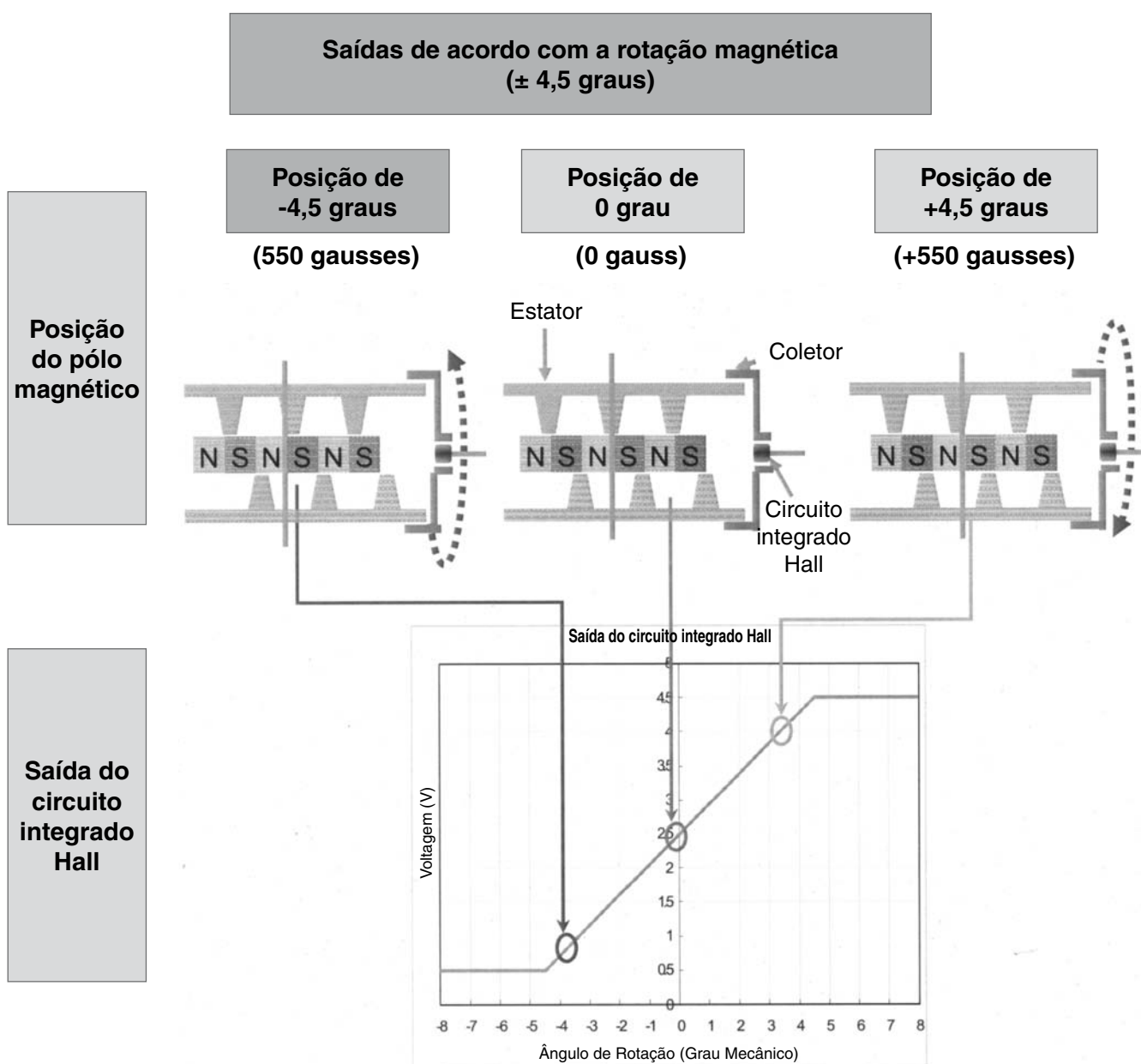
- Posição de alinhamento:**

Centro do dente do estator que é o centro de cada pólo

(2) Funcionamento

A faixa operacional do sensor de torque instalado neste sistema é de 2,5 rotações (± 900 graus) para ambos os lados (esquerdo e direito), que é a mesma do volante de direção. Esse sensor deve detectar a quantidade de torção (de até $\pm 4,5$ graus) entre o eixo de entrada e o eixo de saída dentro da faixa operacional do volante de direção.

O sensor de torque consiste em um rotor com ímã multipolarizado permanentemente magnetizado e com formato arredondado, conectado ao eixo de entrada do volante de direção; estatores superior e inferior conectados ao eixo de saída com dentes que entram em contato com os pólos magnetizados; um coletor que coleta o fluxo magnético induzido para o estator, que gira o mesmo que o volante de direção, para o circuito integrado Hall; e um sensor do circuito integrado Hall que converte o valor da mudança do fluxo em valor de voltagem.



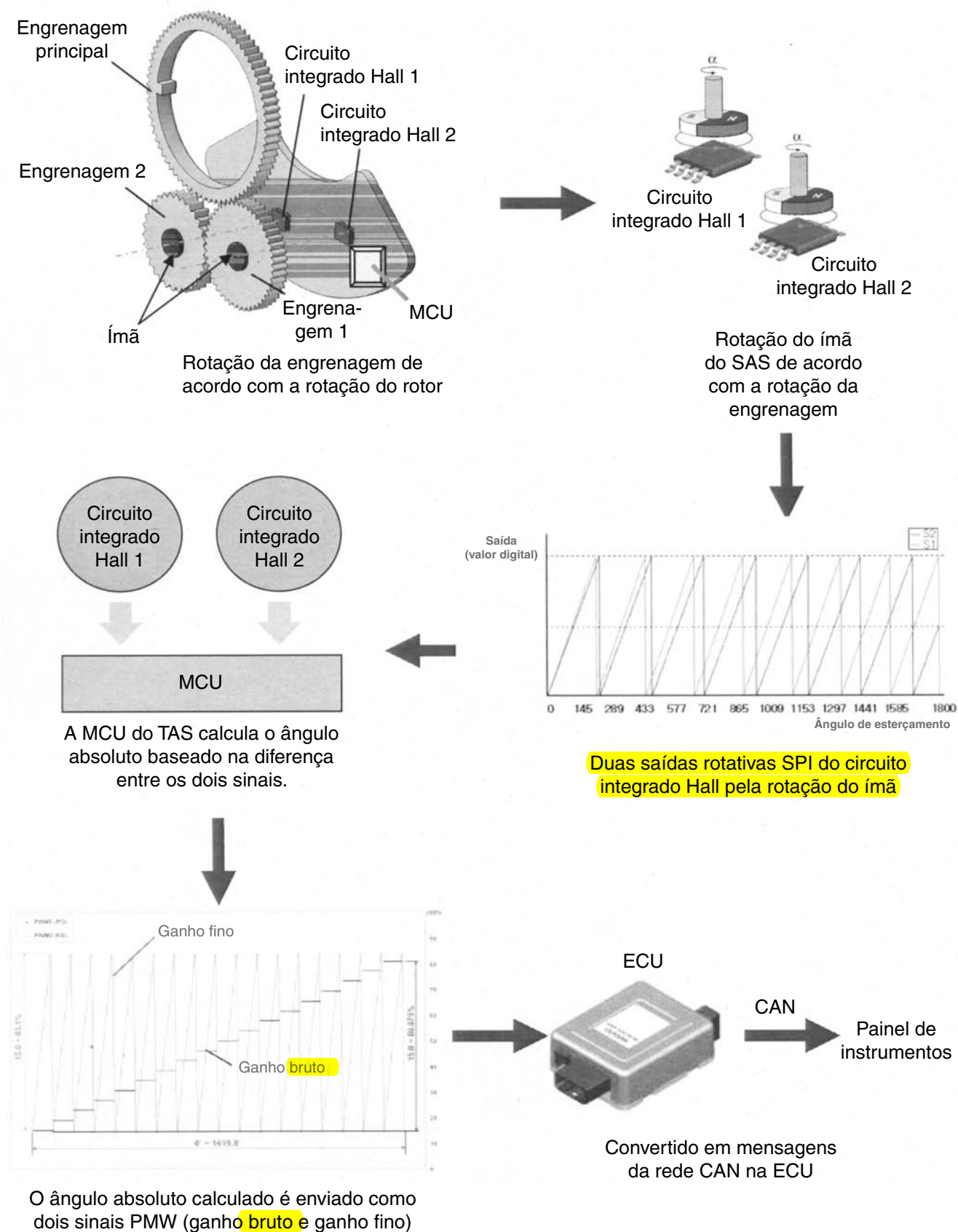
Se a quantidade de torção for igual a zero, os pólos do rotor do ímã e os dentes do estator serão espaçados uniformemente. Assim, o fluxo magnético gerado pelo ímã permanente não poderá ser induzido para o circuito integrado Hall. Ou seja, o valor do fluxo ao redor do circuito integrado Hall será igual a zero. Mas se a quantidade de torção não for zero, uma diferença na área de contato será formada entre os pólos do ímã permanente e os dentes superiores e inferiores do estator. Isso causará uma mudança no fluxo magnético ao redor do circuito integrado (com um valor correspondente à diferença da área de contato). Como resultado, o valor da voltagem de saída do circuito integrado Hall será alterado.

Quando o motorista girar o volante de direção no sentido anti-horário, com o veículo parado ou sendo dirigido em linha reta, o rotor do ímã permanente conectado ao eixo de entrada será girado no sentido anti-horário juntamente com o eixo de entrada, mas **os estatores** superior e inferior não girarão tanto quanto o rotor.

Se a quantidade de torção entre o rotor e o estator atingir o valor máximo ($-4,5^\circ$), um dente superior do estator entrará completamente em contato com o pólo sul do ímã, enquanto um dente inferior entrará totalmente em contato com o pólo norte. Assim, a força magnética fluirá do pólo norte no dente inferior do estator para o dente superior do estator, que está em contato com o pólo sul, através do coletor. Neste momento, o fluxo magnético aumentará até o nível máximo ao redor do sensor de efeito Hall posicionado no coletor.

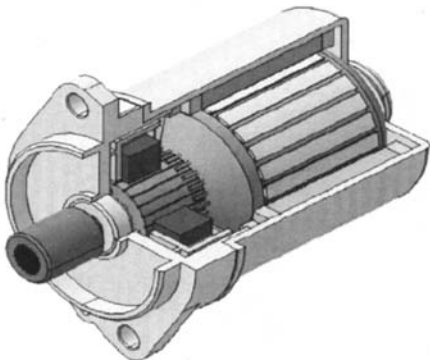
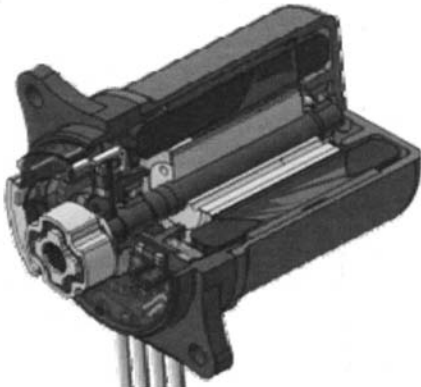
A relação entre a quantidade de torção e a área de contato dos dentes do estator e do ímã permanente é linear, na faixa entre $-4,5^\circ$ e $+4,5^\circ$. A área de contato apresenta uma relação linear com o fluxo magnético gerado ao redor do circuito integrado Hall. O fluxo magnético é convertido em voltagem como valor de saída, portanto, a voltagem de saída e a quantidade de torção também apresentam relação linear.

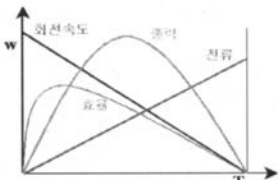
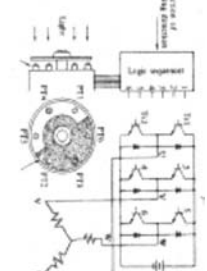
C. Sensor de ângulo

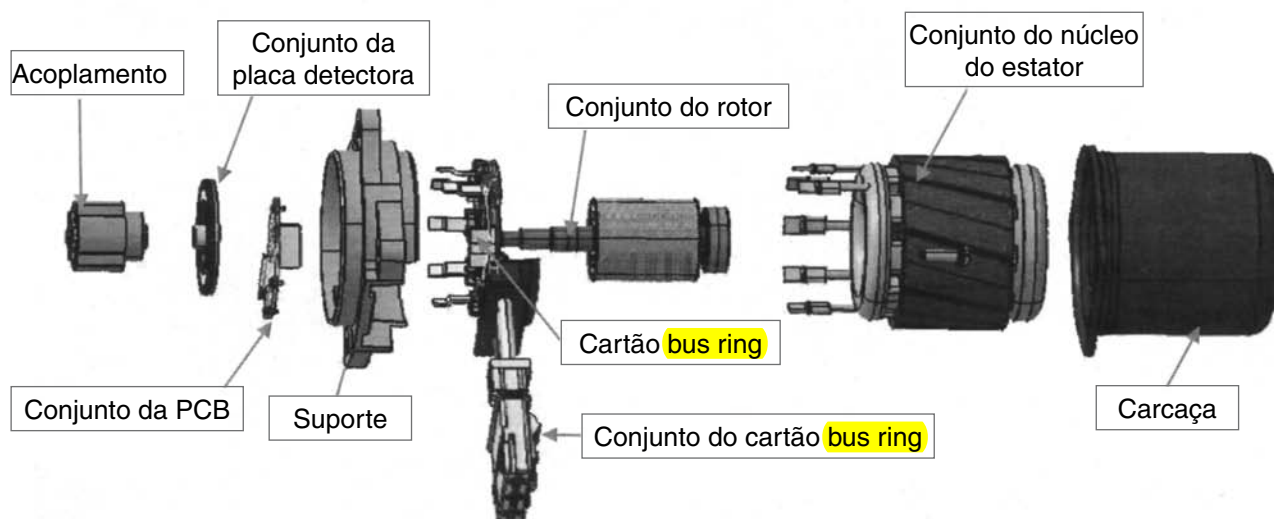


(2) MOTOR**1. Especificações**

Tipo	Sem escova
Topologia do motor	6 pólos, 9 fendas
Densidade mínima de potência	180 W/kg
Constante de torque mínimo	0,059 N.m/A
Torque cogging máximo	100 mN.m
Redução cogging	Core skew
Sensor de posição	Tipo sensor Hall
Temperatura de funcionamento	-40°C a 80°C

	CC	BLAC
Diagrama esquemático		
Característica	Rotação da bobina (alta inércia)	Rotação do ímã (baixa inércia)
Dissipação de calor	Baixa (convecção e condução)	Boa (condução)
Potência	Limites de fornecimento de corrente (dissipação de calor)	Possibilita alta potência
Variável de estado	Velocidade angular	Sensor de posição (ângulo)

		Método de retificação	Vantagens / Desvantagens
CC	Valor de saída linear da corrente de entrada 	Tipo contato mecânico 	■ Vantagens: - Baixo custo - Circuito eletrônico simples - Não há necessidade de um controlador de alto desempenho (MCU) ■ Desvantagens: - Baixa durabilidade - Alta inércia do rotor (tempo de resposta longo) - Baixa dissipação de calor - Produz pouca potência em relação ao seu tamanho
BLAC		Circuito eletrônico	■ Vantagens: - Alta densidade de potência - Baixa inércia (tempo de resposta curto) - Alta capacidade de torque/rotação - Baixo custo de manutenção - Alta proporção de torque/inércia - Melhor dissipação de calor ■ Desvantagens: - Custo elevado - Necessidade de um sensor de posição do rotor - Circuito eletrônico complexo - Necessidade de um controlador de alto desempenho (DSP)

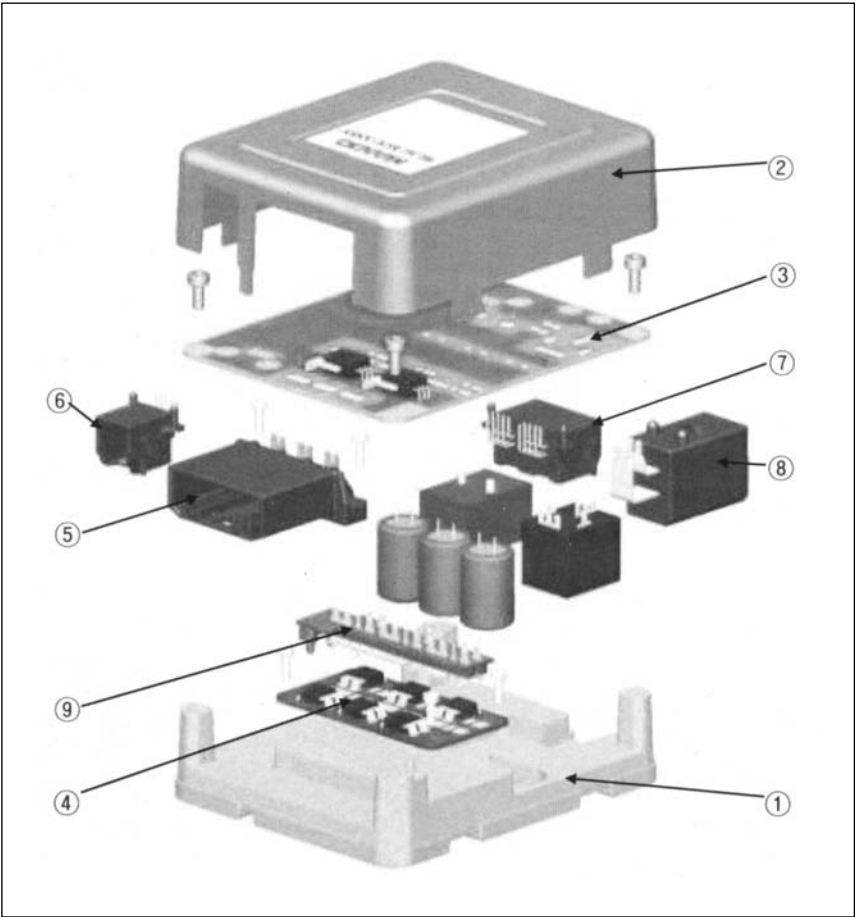


(3) ECU da EPS

A. Especificações

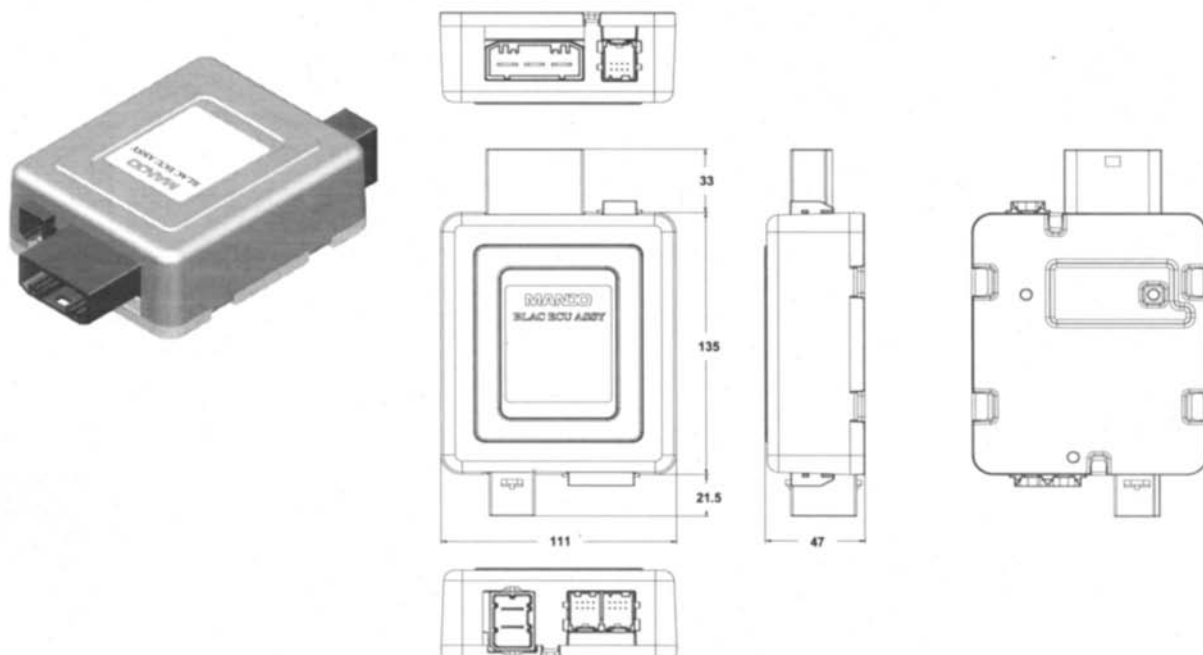
Localização	Na coluna de direção (interior do veículo)	
Faixa de voltagem de funcionamento	8 V a 16 V CC	
Faixa de temperatura	-40°C a 80°C	
Consumo de corrente	a. Corrente de funcionamento a 0 N, 12 V CC	500 mA
	b. Corrente de entrada máxima a 11 V CC com saída máxima	84 A
	c. Corrente escura	Máx. 0,3 mA

B. Vista explodida

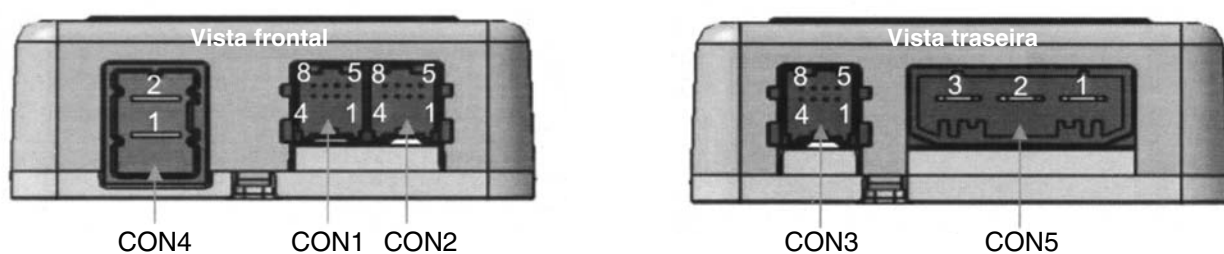


	Nome do componente
1	Placa difusora de calor (dissipação de calor)
2	Tampa
3	PCB
4	Módulo de potência
5	Conector do motor
6	Conector do sensor de posição do motor
7	Conector do sinal (veículo + TAS)
8	Conector de alimentação (bateria CC)
9	Módulo do pino bus

C. Diagrama Esquemático



D. Terminais de conexão externa

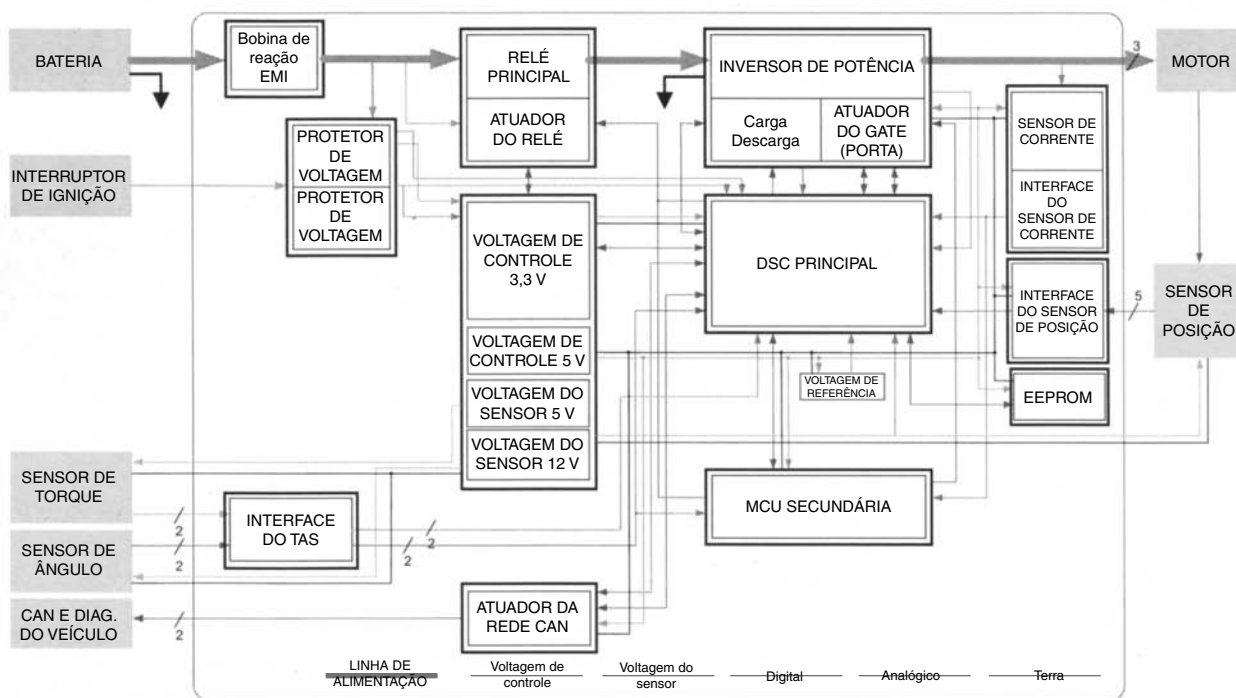


Nº do Conector	Conector
CON1	Veículo (8p)
CON2	Sensor de torque e ângulo (8p)
CON3	Ângulo do motor (8p)
CON4	Bateria (2p)
CON5	Alimentação do motor (3p)

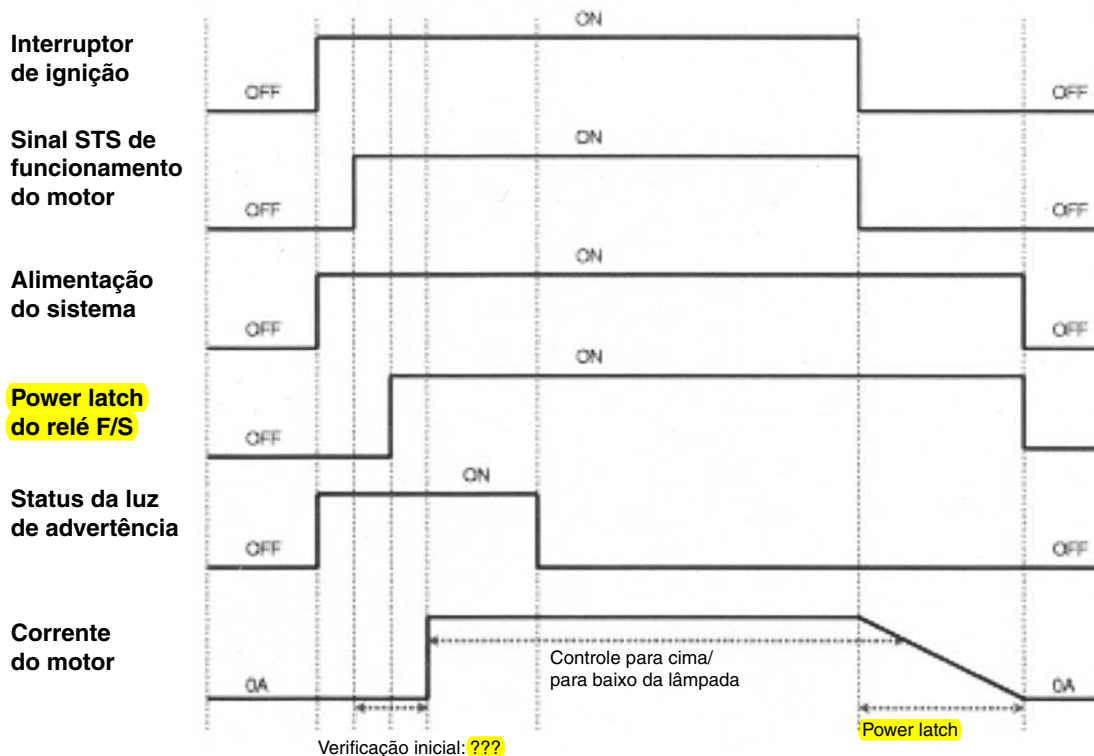
E. Diagrama elétrico

A principal função da ECU da EPS é assegurar o desempenho adequado do sistema. Ela recebe sinais externos de alimentação, de sensores e do veículo para garantir que o sistema tenha uma saída adequada.

Além disso, a ECU monitora continuamente o sistema e detecta falhas ou condições anormais de funcionamento para registrar o defeito.

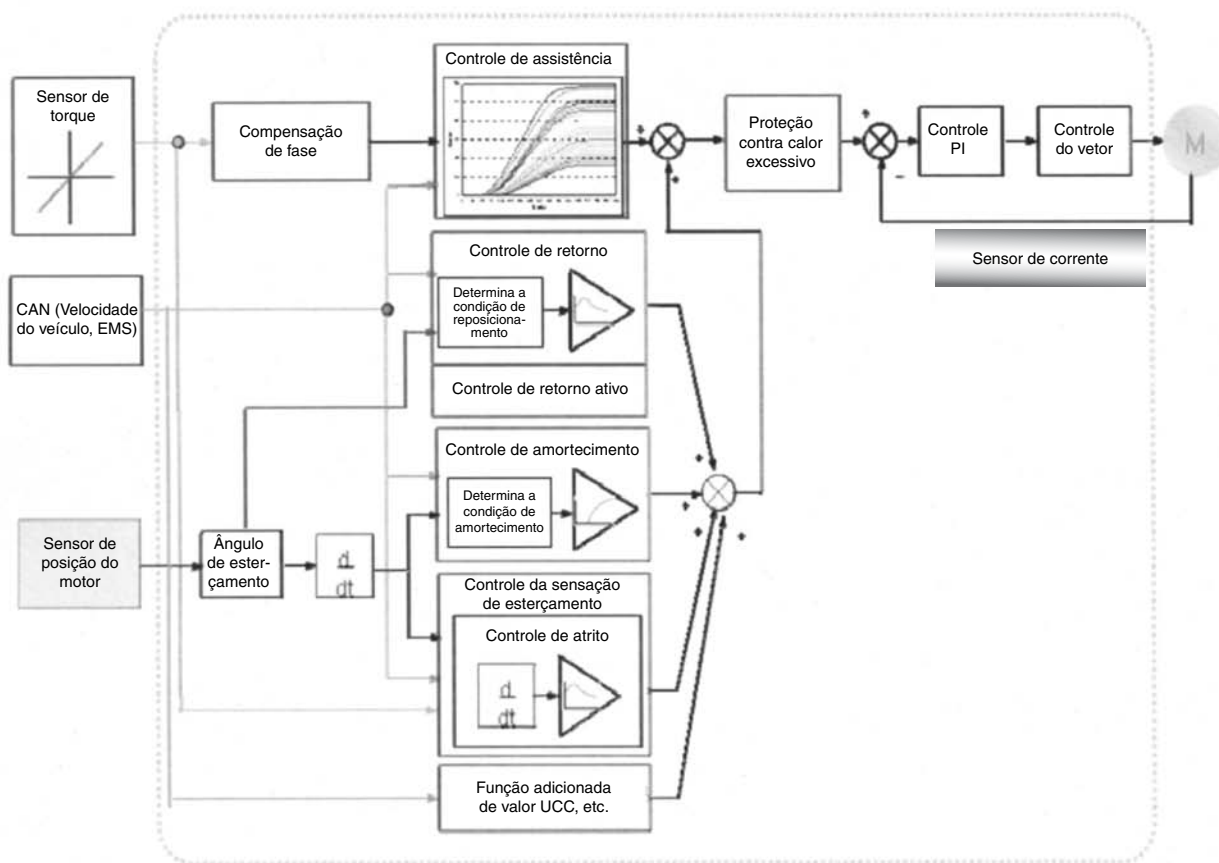


F. Funcionamento da ECU da EPS



3. LÓGICA DE CONTROLE

(1) Diagrama da Lógica de Controle



(2) Luz Indicadora EPS

Modo	Luz EPS	Nota
Verificação inicial	Acesa	
EPS defeituosa (falha severa)	Acesa	Falhas severas, incluindo erro do sinal do sensor de torque, motor defeituoso, defeito interno, etc.
EPS defeituosa (falha moderada 1)	Acesa	Falhas que podem ser corrigidas, tais como problemas com a bateria, alimentação insuficiente da ignição, etc.
EPS defeituosa (falha moderada 2)	Apagada	Falhas que podem ser parcialmente controladas, tais como mensagens incorretas, OHP, problemas relacionados à velocidade do veículo, etc.
EPS em funcionamento	Apagada	
Modo de diagnóstico	Piscando (1 Hz)	
Condição normal	Apagada	
Erro da rede CAN (quando o painel de instrumentos não receber o sinal)	Acesa	A luz de advertência EPS se acenderá se o erro da rede CAN ocorrer dentro de um mesmo ciclo de ignição.
Quando a EPS for removida ou não estiver instalada	Acesa	Veja as especificações da luz ativa.

4. INICIALIZAÇÃO

(1) Inicializando o SAS



a. Ajustando o código variante

O código variante deverá ser ajustado de acordo com as especificações do motor e país.

- País: Doméstico, Exportação
- Motor: Diesel
- Siga os procedimentos apresentados abaixo:
 1. Ligue o interruptor de ignição.
 2. Inicie a comunicação com o dispositivo de diagnóstico.
 3. Entre com o código variante.
 4. Verifique o código variante.
 5. Desligue o interruptor de ignição e então ligue-o novamente.

b. Inicializando o SAS (Sensor de Ângulo de Esterçamento)

A inicialização do SAS deve ser efetuada após as rodas do veículo serem alinhadas.

- Apagando os dados de calibragem: reinicialização do SAS
- Calibragem: inicialização do SAS
- Siga os procedimentos abaixo:
 1. Ligue o interruptor de ignição.
 2. Inicie a comunicação usando o dispositivo de diagnóstico.
 3. Apague os dados de calibragem do SAS.
 4. Efetue a calibragem do SAS.
 5. Finalize a comunicação de diagnóstico.

c. Apagando o DTC

Apague os DTCs memorizados na ECU da EPS.

- O nível de sensação necessária de esterçamento (esforço de esterçamento) é diferente dependendo do mercado e tipo de veículo.

Por exemplo, o nível do esforço de esterçamento para veículos vendidos em alguns países tende a ser mais pesado do que para os veículos vendidos na Coreia.

Estas várias especificações podem ser ajustadas com o dispositivo de diagnóstico. Quando a EPS for substituída durante o serviço, sempre verifique as especificações e efetue a inicialização do SAS.

Se nenhuma especificação regional for selecionada, ou se a especificação regional incorreta for selecionada, você poderá sentir a diferença. A luz de advertência EPS se acenderá quando o SAS não for inicializado com o volante de direção centralizado.

5. CÓDIGO DE DEFEITO

(1) CÓDIGOS DE DEFEITO

Peça defeituosa	DTC	Possíveis causas	Notas	Luz de advertência
Alimentação	C1101	Voltagem excessiva da bateria	Modo de segurança de falha (Limp Home) (limita a corrente dependendo da voltagem)	Acesa
	C1102	Baixa voltagem da bateria	↑	↑
	C1109	Voltagem anormal da ignição	Assistência mantida	↑
Sensor de torque	C1290	Sinal anormal do sensor de torque	Assistência desativada	↑
	C1112	Alimentação anormal do sensor de torque	↑	↑
Sensor de ângulo de esterçamento	C1259	Sinal anormal do sensor de ângulo de esterçamento	Assistência mantida	Acesa
	C1261	Inicialização do sensor de ângulo de esterçamento não efetuado	↑	↑
ECU	C1603	Proteção contra calor da EPS	Assistência reduzida (falha X)	Desligada
	C1604	Status anormal da ECU (crítico/secundário)	Crítico: Assistência desativada / Secundário: Assistência mantida	Acesa/ Apagada
	C1702	Sem entrada do código variante	Assistência atual mantida (mapa default)	Apagada
	C1704	Defeito do relé de segurança de falha	Assistência desativada	Acesa
Comunicação com a rede CAN	C1611	Sinal de comunicação CAN atrasado	Modo de segurança de falha (Limp Home) (velocidade do veículo fixada em 70 km/h)	↑
	C1616	Falta de comunicação com a rede CAN	↑	↑
Motor	C2401	Sensor de posição do motor defeituoso	Sensor de posição absoluta: assistência desativada	Acesa
			Sensor de posição relativa: Modo de segurança de falha (limp home)	
	C2412	Circuito aberto ou em curto no motor	Assistência desativada	Acesa
	C2413	Corrente do motor incorreta	Assistência desativada	Acesa

(2) Saída dos Sensores

Saída do sensor					1/16		
Voltagem de alimentação					14.1	V	▲
Torque do volante do motor					0.0	Nm	■
Ângulo de esterçamento					0	°	
Deslocamento do ângulo de esterçamento (medido e compensado)					-1	°	
Velocidade do ângulo de esterçamento					0	deg/s	
Corrente do motor					-1	A	
Corrente predeterminada do motor					-1	A	
Torque predeterminado do volante de direção					0	Nm	
Sensor de temperatura interna da ECU					21	°C	
Temperatura do motor					22	°C	▼
Fixar	Dividir	Todos	Forma da Onda	Registrar	Ajuda		

Saída do sensor					16/16		
Corrente predeterminada do motor					0	A	▲
Torque predeterminado do volante de direção					0	Nm	
Sensor de temperatura interna da ECU					21	°C	
Temperatura do motor					22	°C	
Nível derated					100	%	
Sensor de velocidade do veículo					0	Km/h	
Sensor de velocidade do veículo (filtrado)					0	Km/h	
Índice do sensor de ângulo de esterçamento					OFF		
Condição do motor					RUNNING		■
Status completo da inicialização					CAL/NOT IN		▼
Fixar	Dividir	Todos	Forma da Onda	Registrar	Ajuda		

Saída do sensor – 1

Saída do sensor – 2

1. Voltagem de alimentação: A voltagem que é enviada para a ECU da C-EPS.
2. Voltagem da ignição: A voltagem que é enviada para a ECU quando o motorista liga a chave de ignição.
3. Voltagem de alimentação do sensor: A voltagem que é enviada pela ECU para o TAS.
4. Sensor de velocidade do veículo: Indica a velocidade do veículo que é enviada através da comunicação com a rede CAN.
5. Velocidade do veículo (filtrada): Os dados que são filtrados pela ECU.
6. Rotação do motor: Indica a rotação do motor que é enviada através da comunicação com a rede CAN.
7. Rotação do motor (filtrada): Os dados que são filtrados pela ECU.
8. Sensor de torque principal: Indica o sinal principal do sensor de torque.
9. Sensor de torque secundário: Indica o sinal secundário do sensor de torque.
10. Ângulo de esterçamento: O ângulo de esterçamento atual do volante de direção (0° ao dirigir em linha reta).
11. Corrente do motor: A corrente real fornecida para o motor que é medida pela ECU.

(3) Condições dos Defeitos e Ações Adequadas

DTC	Defeitos	Condições da ocorrência (todas as condições abaixo atendidas)	Condições de restabelecimento	Ações (Se o problema persistir, prossiga para a próxima etapa.)	Nota
C1101	Voltagem excessiva da bateria	- Status de partida do motor - Voltagem de alimentação da bateria acima de 18 V por 500 ms	Voltagem de alimentação da bateria inferior a 17 V	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (alimentação). - Substitua a ECU.	Apague os DTCs.
C1102	Baixa voltagem da bateria	- Status de partida do motor - Voltagem de alimentação da bateria inferior a 9 V por 5 s	Voltagem de alimentação da bateria inferior a 10 V por 200 ms	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (alimentação). - Verifique a fiação (bateria → alimentação da EPS) - Substitua a ECU.	↑
C1109	Voltagem anormal da ignição	- Status de partida do motor - Voltagem normal da bateria (10 a 16 V) - A voltagem da ignição é inferior a 8 V por 4 s	Voltagem da ignição de 9 V ou mais por 10 s	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (alimentação). - Verifique a fiação (veículo → IGN EPS) - Substitua a ECU.	↑
C1290	Sinal anormal do sensor de torque	Sinal de saída do sensor (principal ou secundário) fora da faixa especificada (0,4 a 4,6 V)	Retorna à condição normal após a nova partida	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (sensor principal/secundário). - Verifique a fiação do sensor quanto a defeito. - Substitua o conjunto da EPS.	
		- Soma das saídas do sensor (5 V) acima do valor especificado (0,527 V) - Valor médio da saída total do sensor acima do valor especificado (0,391 V)	↑	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (sensor principal/secundário). - Verifique a fiação do sensor quanto a defeito. - Substitua o conjunto da EPS.	
C1112	Voltagem anormal do sensor de torque	Voltagem do sensor fora da faixa especificada (4,5 a 5,5 V)	↑	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (alimentação do sensor). - Verifique a fiação do sensor quanto a defeito. - Substitua o conjunto da EPS.	

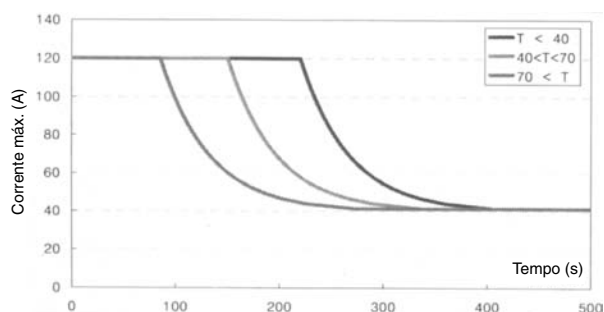
DTC	Defeitos	Condições da ocorrência (todas as condições abaixo atendidas)	Condições de restabelecimento	Ações (Se o problema persistir, prossiga para a próxima etapa.)	Nota
C1259	Sinal anormal do sensor de ângulo de esterçamento	- A voltagem do SAS está fora da faixa especificada (8 a 18 V) por 1,5 s. - O sinal do SAS está fora da faixa especificada por 500 ms.	Retorna à condição normal após a nova partida.	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (ângulo de esterçamento). - Verifique a fiação do sensor quanto a defeito. - Substitua o conjunto da EPS.	Apague os DTCs.
C1261	Inicialização do sensor de ângulo de esterçamento não efetuada	A inicialização do SAS está faltando.	Não aplicável	Inicialize o SAS.	↑
C1603	Proteção contra calor excessivo	A EPS ficou em funcionamento por um tempo excessivo (limita a corrente de funcionamento para proteção do sistema).	A temperatura do sistema caiu ao nível anormal.	Não aplicável	
C1604	Status da ECU anormal	Erro interno da ECU	Retorna à condição normal após a nova partida.	Substitua a ECU.	
C1702	Sem entrada do código variante	A entrada MAP da EPS para o tipo de veículo está faltando (Se isto ocorrer, a EPS será controlada pelo MAP default).	Não aplicável	Entrada do código variante	Apague os DTCs.
C1704	Relé de segurança de falha defeituoso	Circuito aberto ou em curto entre o relé de segurança de falha e a ECU da EPS.	Retorna à condição normal após a nova partida.	Substitua a ECU.	↑

DTC	Defeitos	Condições da ocorrência (todas as condições abaixo atendidas)	Condições de restabelecimento	Ações (Se o problema persistir, prossiga para a próxima etapa.)	Nota
C1611	Sinal de comunicação da rede CAN atrasado	O sinal CAN EMS1 é recebido por 100 ms.	Um sinal CAN EMS1 normal é enviado	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (verifique a velocidade do veículo). - Verifique a linha CAN da ECU. - Substitua a ECU.	Velocidade do veículo de 70 km/h
C1616	Falta de comunicação com a rede CAN	Desativação do cabo bus (sem comunicação) ocorre 10 vezes	A mensagem da rede CAN da EPS é recebida normalmente	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (verifique a velocidade do veículo). - Verifique a linha CAN da ECU. - Substitua a ECU.	↑
C2401	Sensor de posição do motor defeituoso	Saída incorreta do sensor de posição absoluta ou sensor de posição relativa do motor (detectado durante o esterçamento)	Retorna à condição normal após a nova partida.	- Verifique o conector e fiação do sensor de posição do motor. - Substitua o conjunto da EPS.	Apague os DTCs.
C2412	Circuito aberto ou em curto no motor	Circuito da linha trifásica do motor (bateria/terra/linha) aberto ou em curto (detectado durante o esterçamento)	↑	- Confirme com o dispositivo de diagnóstico (verifique a corrente do motor). - Verifique o conector e fiação da linha trifásica do motor. - Substitua o conjunto da EPS.	↑
C2413	Corrente incorreta do motor	Corrente do motor anormal	↑	↑	↑

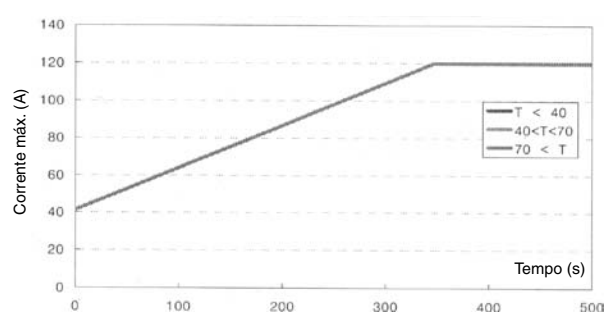
(4) Estudo de Caso: Erro de Diagnóstico

a. Controle de proteção contra calor excessivo

Quando a barra de torção é torcida ao girar o volante de direção, o motor gera um torque de assistência. Se o motorista mantiver o volante de direção no ângulo de esterçamento máximo, o volante irá parar de girar devido ao batente, mas o sinal de torque será gerado continuamente. Assim, o motor também controlará continuamente o torque de assistência de acordo com o sinal de torque, e isso poderá causar superaquecimento do motor e eventualmente o sistema poderá ser danificado. Para evitar que isso aconteça, a ECU da EPS reduz gradativamente o torque de assistência. Isso pode ser confirmado pela verificação da saída de corrente, usando o dispositivo de diagnóstico. Como o nível de controle do motor diminui, o motorista sente que a direção está ficando mais pesada. Isso não é uma falha de funcionamento, mas um simples controle da EPS para evitar que o motor superaqueça.



Padrão da corrente de saída do motor
caindo para o limite inferior



Padrão da corrente de saída do motor
subindo para o limite superior

■ Proteção contra superaquecimento do motor apresentado no Manual do Proprietário

Se o veículo estiver equipado com EPS e estiver parado, e o volante de direção for girado totalmente para a esquerda ou direita por um longo período, a proteção contra superaquecimento será acionada e você notará que a direção ficará mais pesada. Mas isso não é um defeito e o sistema retornará ao seu estado original.

b. Ruído de funcionamento da EPS

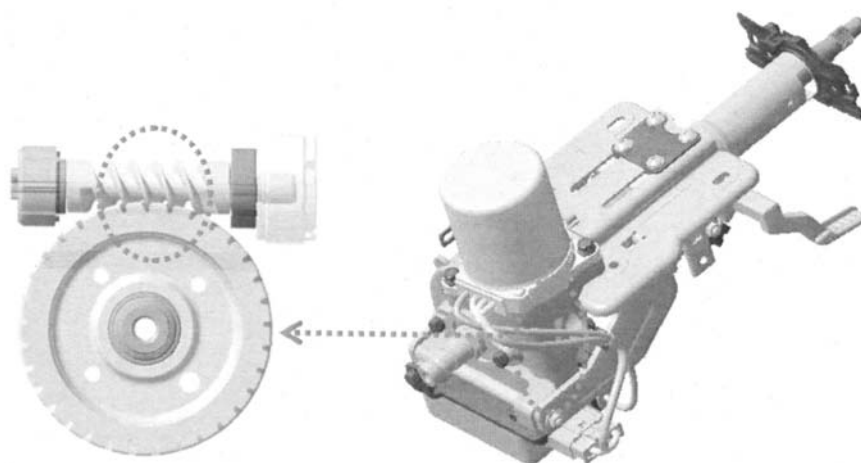
Para veículos equipados com C-EPS, o motor está instalado no interior do veículo, de maneira que o motorista pode confundir o ruído de funcionamento do motor como um ruído relativo a um defeito e fazer uma reclamação. Os casos abaixo podem ser facilmente confundidos com ruídos de mau funcionamento, mas eles não indicam um defeito, portanto, preste atenção neles.

- Ruído de funcionamento da ECU da EPS (similar a cliques): Ocorre aproximadamente 1 segundo após a ignição ser ligada ou desligada.
- Ruído de funcionamento do motor (ruído **whining**): Ocorre principalmente quando o volante de direção é girado repentinamente.
- Ruído do contato com o anel interno/externo no rolamento do eixo do parafuso sem-fim (ruído de batida): Pode ocorrer durante a desaceleração ao dirigir em pistas acidentadas.
- Em outros casos, quando um ruído de rangido for ouvido, verifique o conjunto da EPS e aperte, se necessário, os parafusos da carroceria.

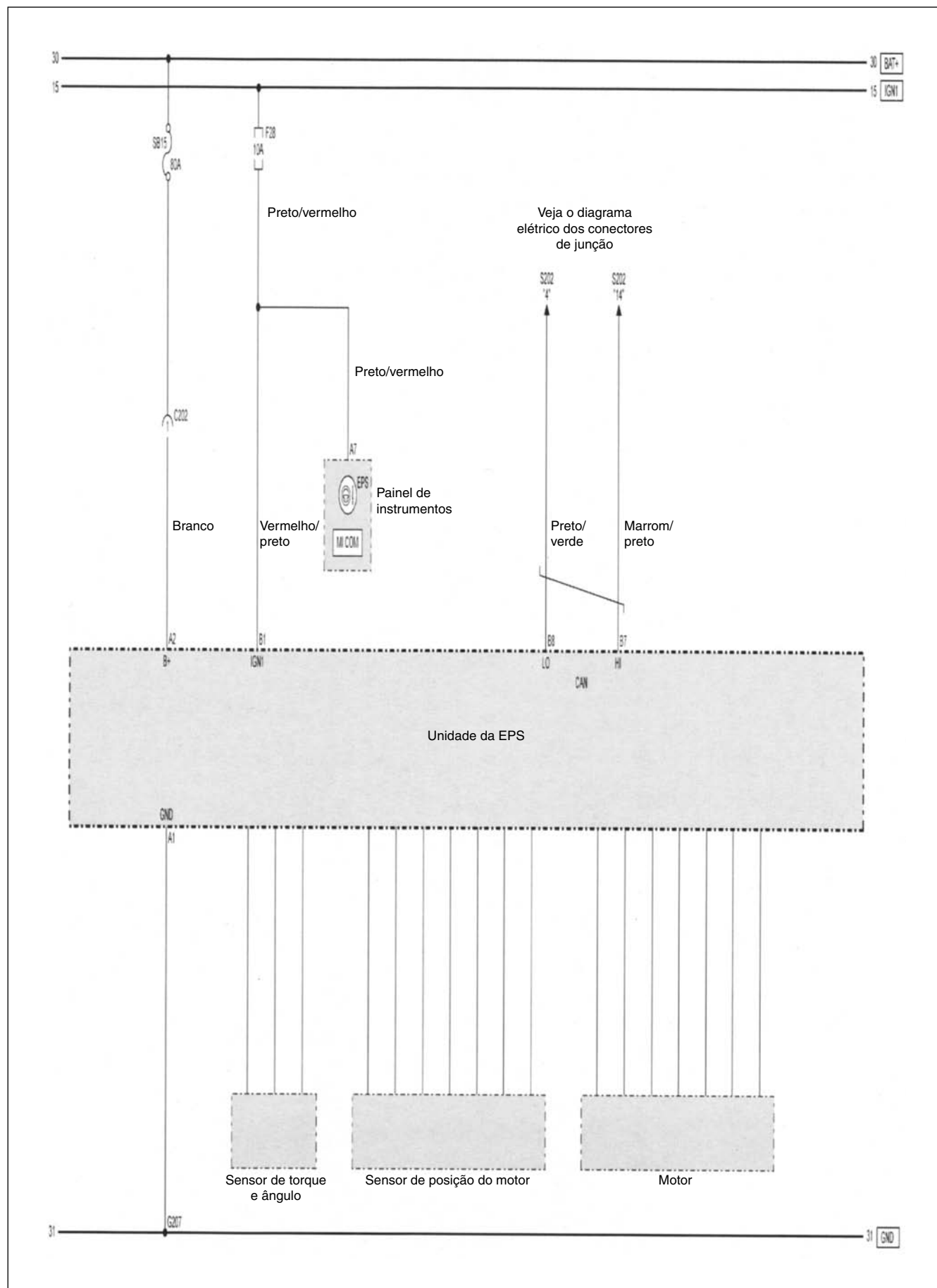
■ Atraso no funcionamento da EPS e ruído de funcionamento

Se alguma das situações abaixo ocorrer sem que a luz de advertência esteja acesa no painel de instrumentos, a EPS estará funcionando normalmente.

- O esforço de esterçamento torna-se maior durante o diagnóstico do sistema EPS (1 segundo) logo após a partida do motor e então retorna ao normal.
- Após ligar ou desligar a ignição, um som de clique do relé é ouvido, mas isso não indica um defeito.
- Quando o volante de direção é girado com o veículo parado ou em baixa velocidade, pode-se ouvir o ruído de funcionamento do motor. Isso ocorre quando o motor da direção gira e não indica que esteja defeituoso.

■ Ruído de chocalho devido ao contato entre os dentes das engrenagens ao pilotar em pistas acidentadas.

6. DIAGRAMA ELÉTRICO



CAPÍTULO 3

TRANSMISSÃO

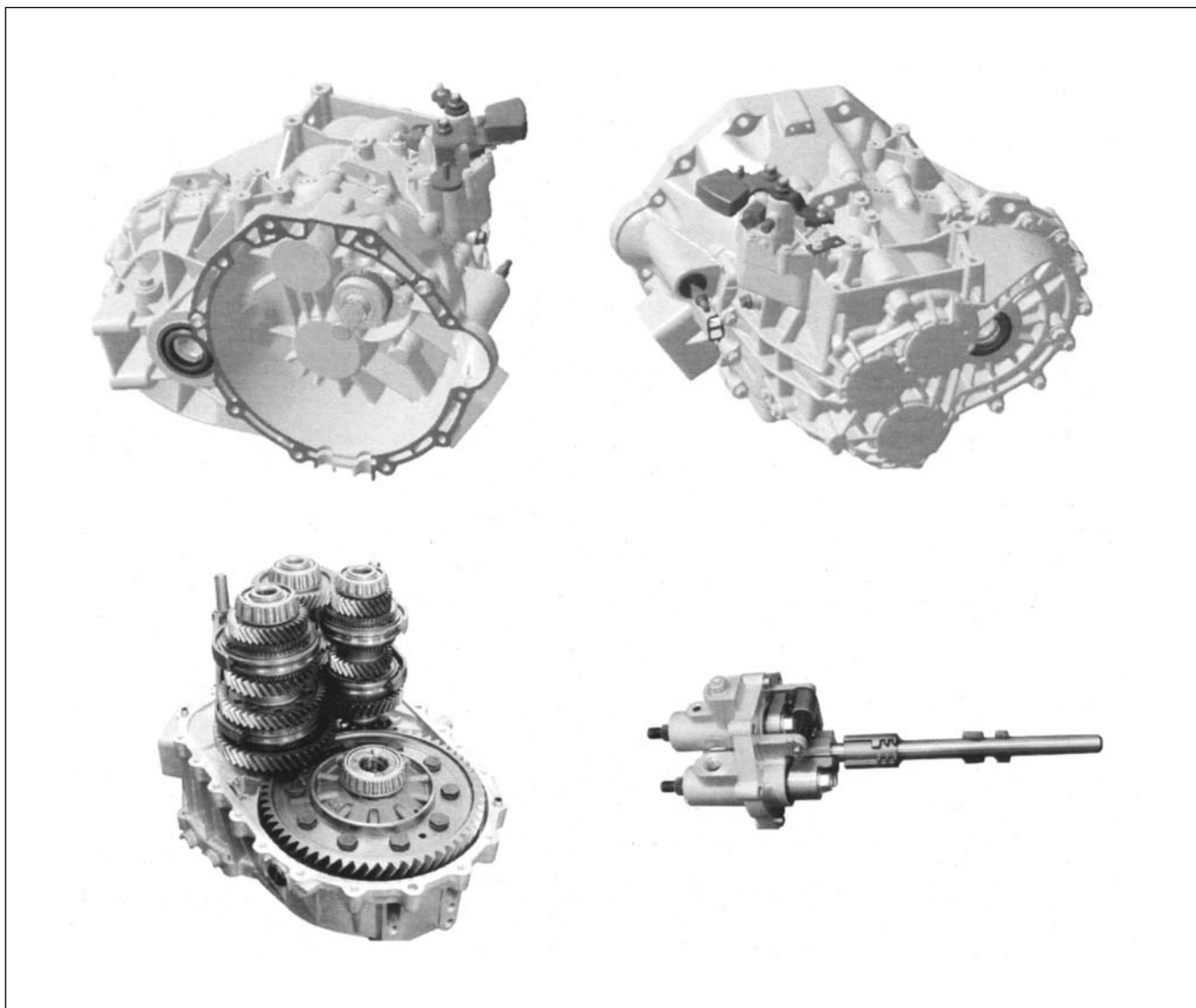
MANUAL

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Korando C está equipado com a transmissão manual M6LF1 fabricada pela WIA Co., Ltd., que fabrica o modelo tradicional tipo FR, TSM54/52. A transmissão manual tipo FF, que possui um eixo em peça única, é a transmissão modificada de outro veículo de maneira a ser utilizada no Korando C. O torque do motor e a relação de marcha dessa transmissão foram otimizados para maximizar o desempenho durante a condução.

(2) Características

- Tanto as marchas à frente como a marcha a ré usam engrenagens helicoidais, feitas de material de alta resistência.
- O sistema de desacoplamento da embreagem utiliza um mecanismo CSC (Cilindro Hidráulico Concêntrico).
- A mudança de marcha é efetuada através de um cabo de controle remoto.
- A mudança da engrenagem da ré é do tipo tração.
- Possui um sistema sincronizador triplo/duplo/simples.

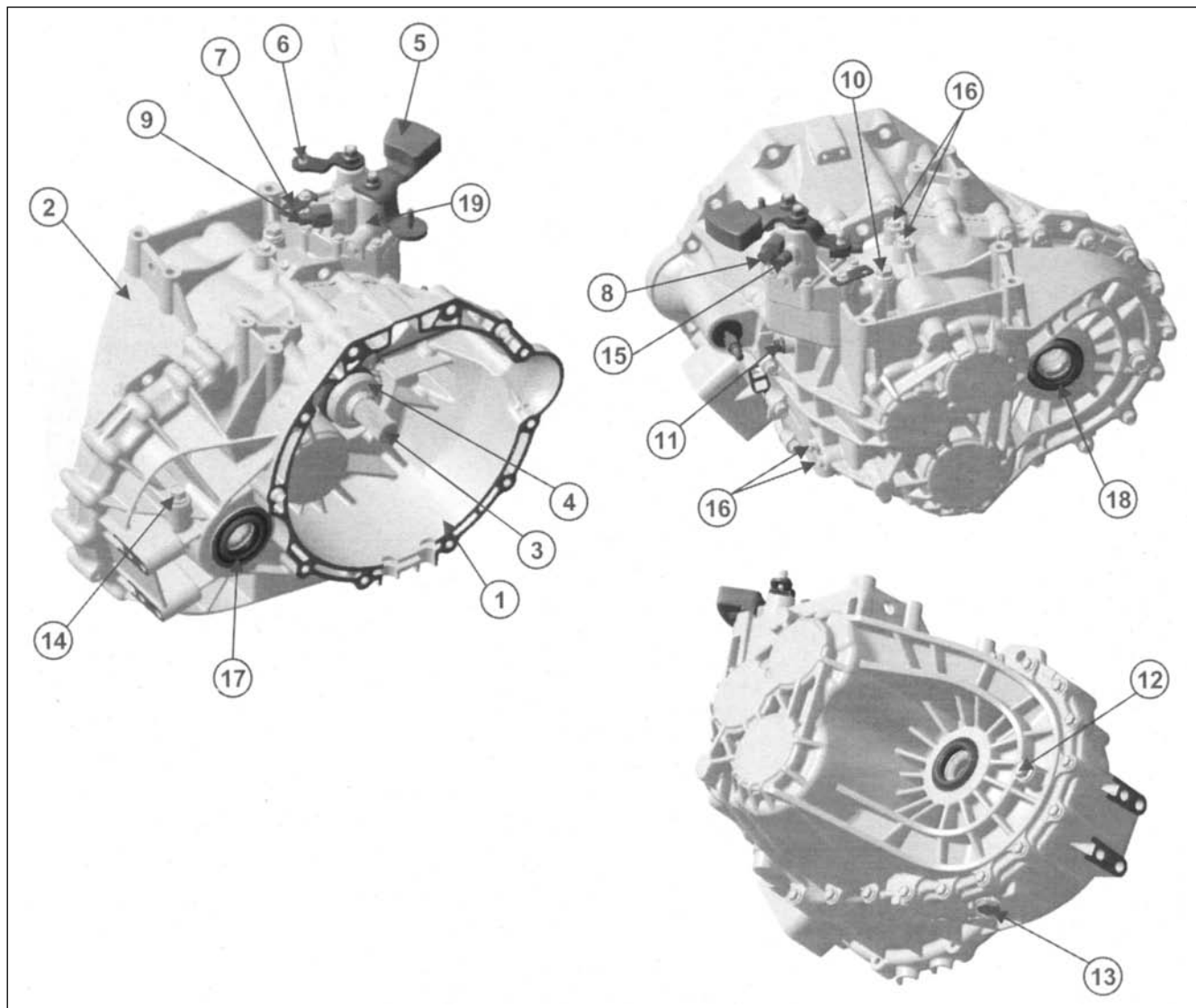


(3) ESPECIFICAÇÕES

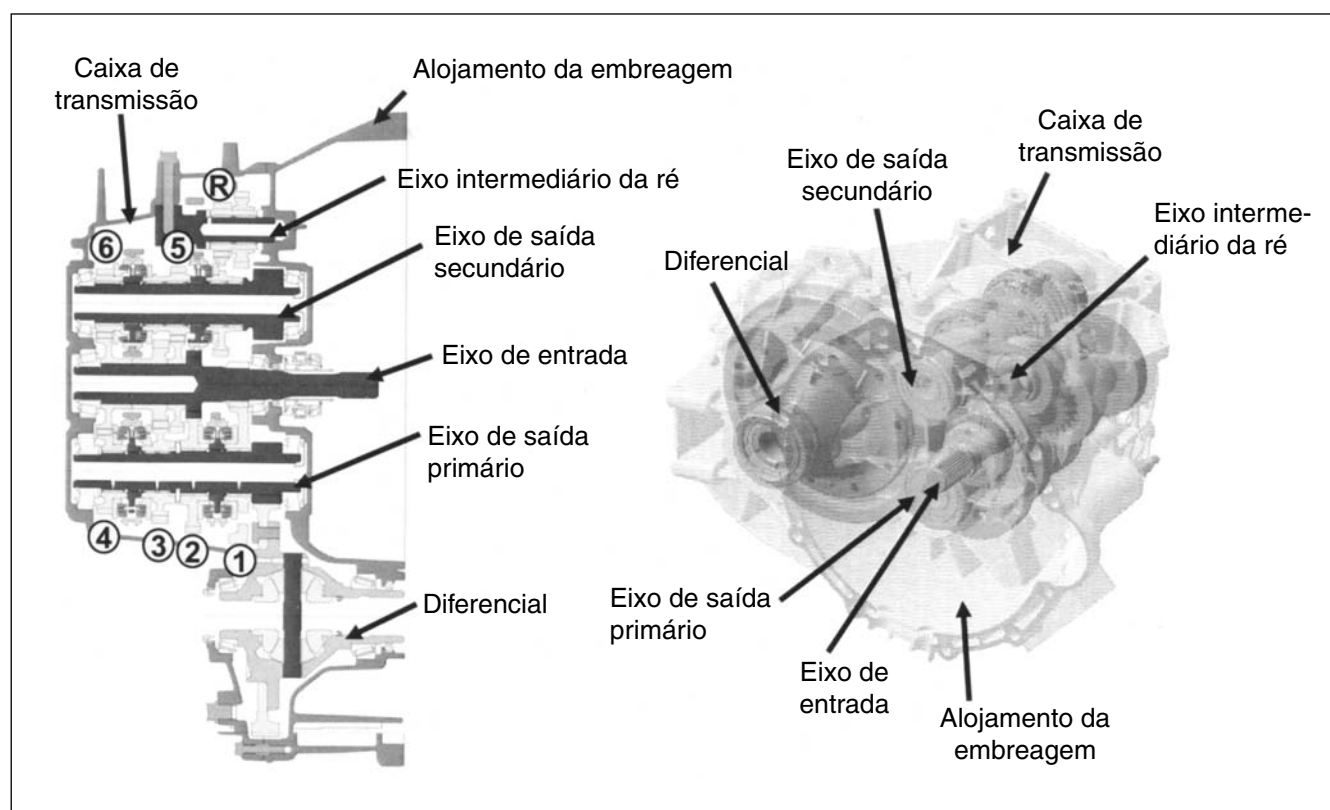
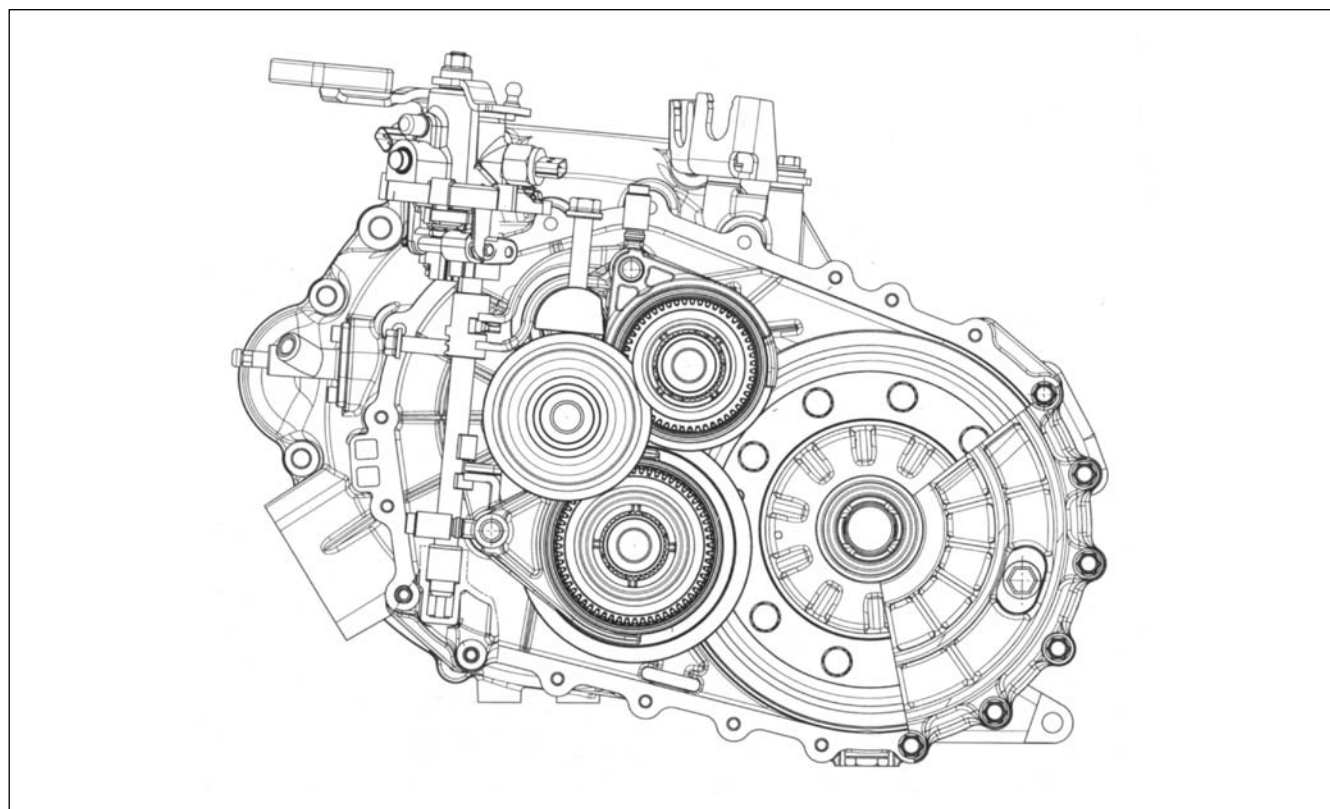
Item		Korando C
Especificação do motor	Modelo	D20DTF
	Torque máximo	360 N.m/1800 rpm
	Potência máxima	117 ps/4000 rpm
Relação de marcha (1 a 6/Ré)		16,059 / 8,664 / 5,349 / 3,694 / 2,898 / 2,470 / 15,377
Tipo de sincronizador (1 a 6/Ré)		T / T / T / D / D / S / T
Comprimento/peso total (a seco)		370 mm / 60 kgf (2WD) / 61 kgf (4WD)
Distancia entre os eixos e redutor de diferencial		205 mm / 70 mm
Mudanças de marcha	Tipo	Controle remoto (cabo)
	Padrão de mudança	 * Para a mudança da marcha a ré: embreagem tipo tração
Fluido de transmissão		SAE 75W/85, 1,6 litro

2. COMPONENTES

(1) Configuração



Nº	Componente	Nº	Componente
1	Alojamento da embreagem	11	Parafuso da guia de controle
2	Caixa de transmissão	12	Bujão de abastecimento de óleo (para manutenção)
3	Eixo de entrada	13	Bujão de drenagem de óleo
4	CSC (Cilindro Hidráulico Concêntrico)	14	Bujão de drenagem de óleo (para produção)
5	Alavanca de mudança	15	Respiro
6	Alavanca seletora	16	Pino de trava para fixação do garfo
7	Suporte da fiação	17	Retentor de óleo (LD)
8	Interruptor de neutro	18	Retentor de óleo (LE)
9	Interruptor da luz de ré	19	Alojamento do controle
10	Parafuso de fixação do eixo intermediário da ré		

(2) Vista em Corte**(3) Diagrama Esquemático**

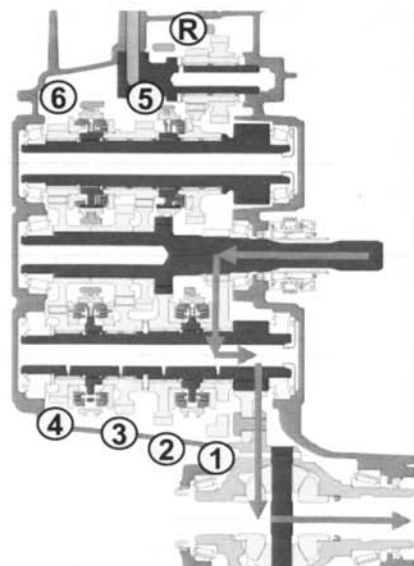
(4) Relação de Marcha

Marcha	Transmissão manual						
	Engrenagem de velocidade			Engrenagem final			Relação de marcha total
	Número de dentes		Relação	Número de dentes		Relação	
	Entrada	Saída		Entrada	Saída		
1ª	13	46	3,538	13	59	4,538	16,059
2ª	22	42	1,909				8,664
3ª	28	33	1,179				5,349
4ª	43	35	0,814				3,694
5ª	38	28	0,737	15	59	3,933	2,898
6ª	43	27	0,628				2,470
Ré	13	17	3,910				15,377
	24	36					

■ Características

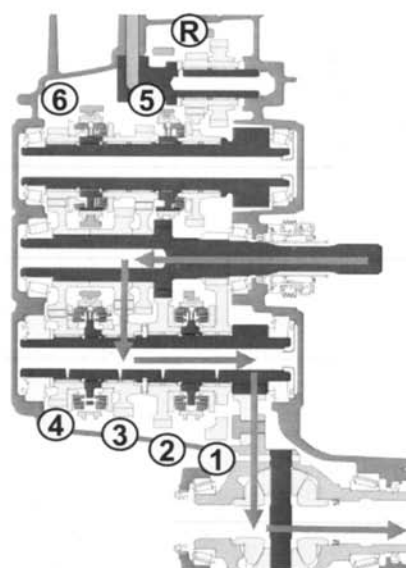
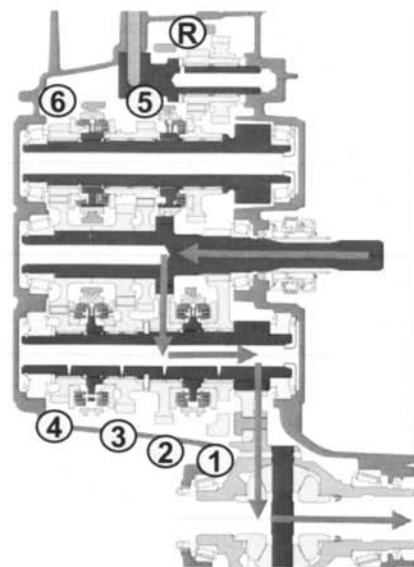
- As engrenagens da 1ª e da ré compartilham a mesma engrenagem de entrada.
- As engrenagens da 4ª e da 6ª compartilham a mesma engrenagem de entrada.

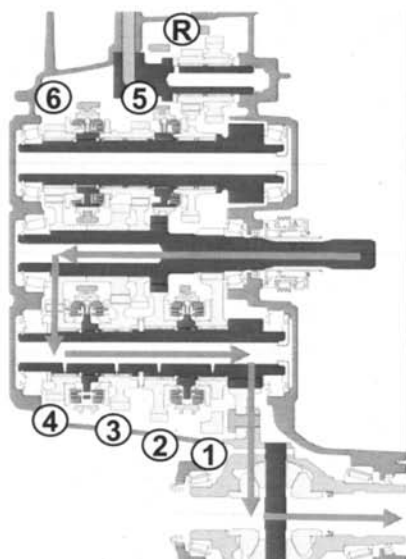
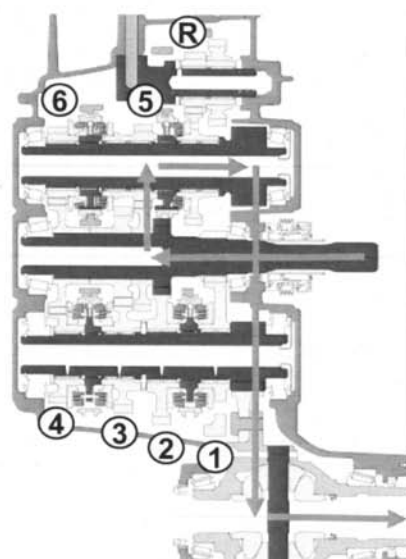
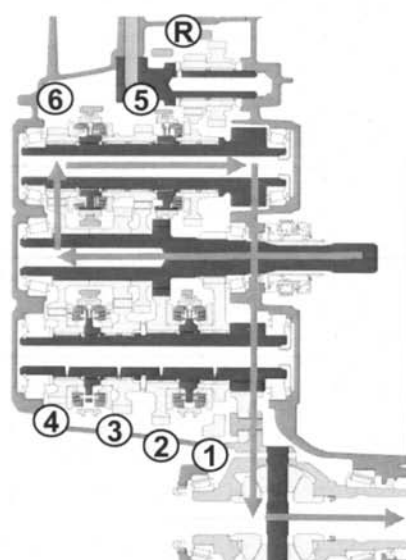
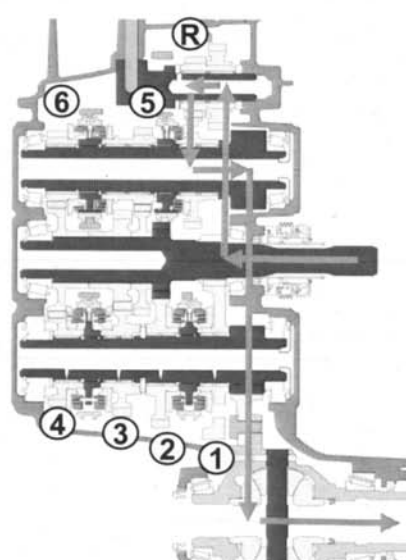
(1ª marcha)



Diferencial

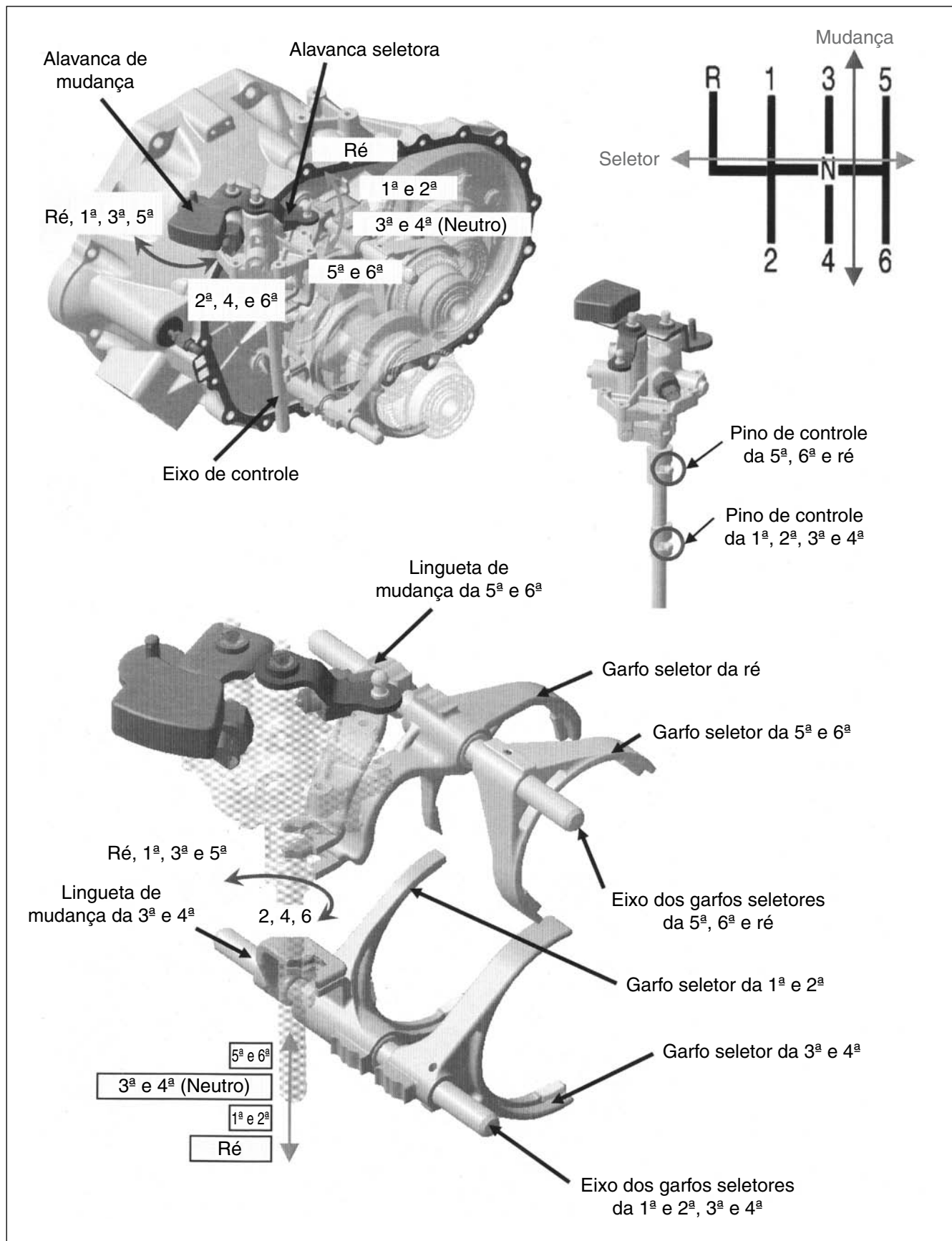
(3ª marcha)



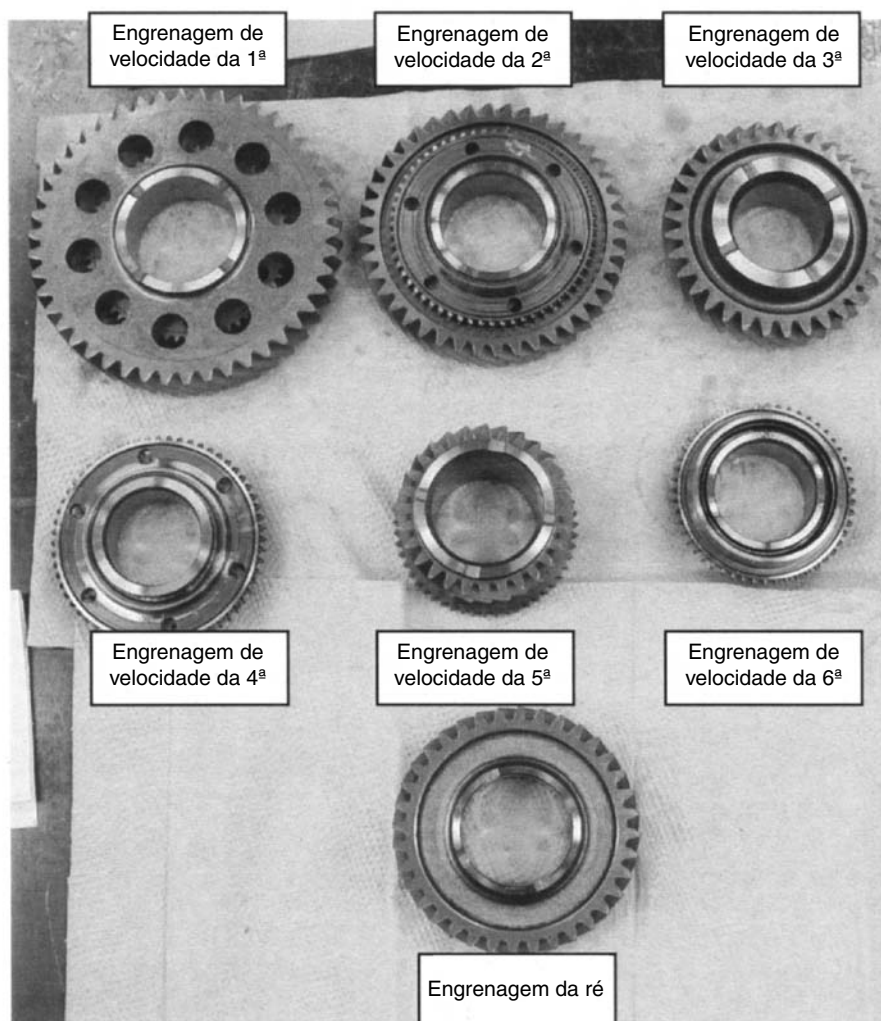
(5) Fluxo de Potência (Continuação)**(4ª marcha)****(5ª marcha)****(6ª marcha)****(Ré)**

3. MECANISMO DE MUDANÇA

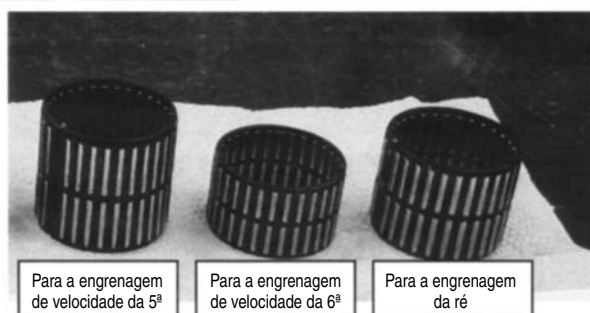
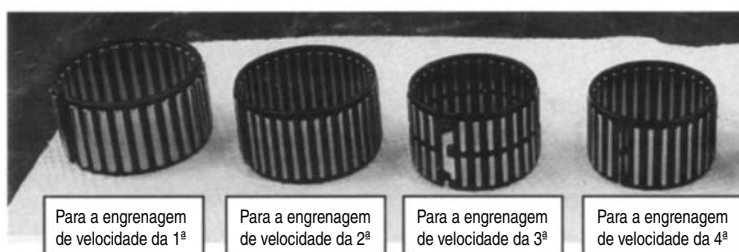
(1) Controle



(2) Engrenagens



(3) Rolamentos

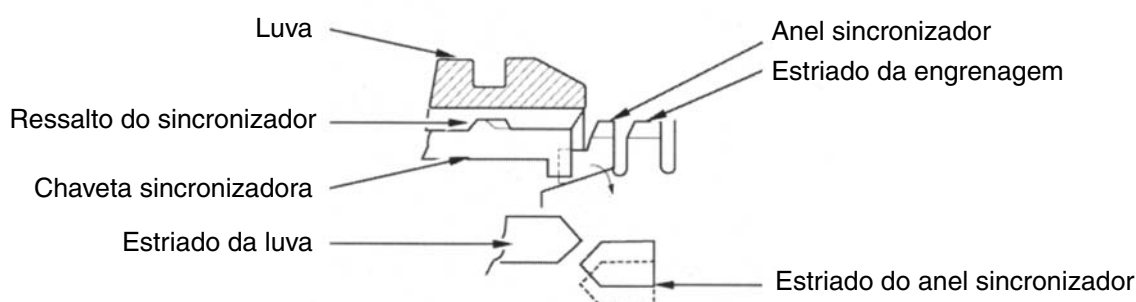


(4) Sincronizador

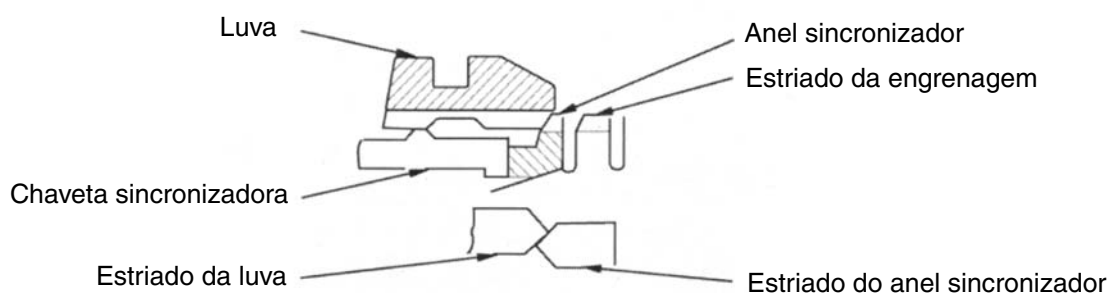
A. Mecanismo Sincronizador

Quando a alavanca de câmbio é operada, o garfo seletor move a luva. Neste momento, o ressalto da chaveta sincronizadora se encaixa na ranhura da luva do cubo, de maneira que a chaveta também se move na mesma direção da luva, empurrando o anel sincronizador para a seção do cone da engrenagem de velocidade. Isso leva ao início da sincronização. Quando a luva é movida ainda mais, a força que é aplicada nela excede a força aplicada na mola sincronizadora e então a superfície chanfrada da luva entra em contato com a superfície chanfrada do anel sincronizador. Através destes processos, a velocidade da engrenagem de velocidade é sincronizada com a velocidade da luva. Como resultado, o estriado da luva primeiro se acopla com o estriado do anel sincronizador e então com o estriado da engrenagem de velocidade para transferir a potência do eixo de entrada para o eixo de saída.

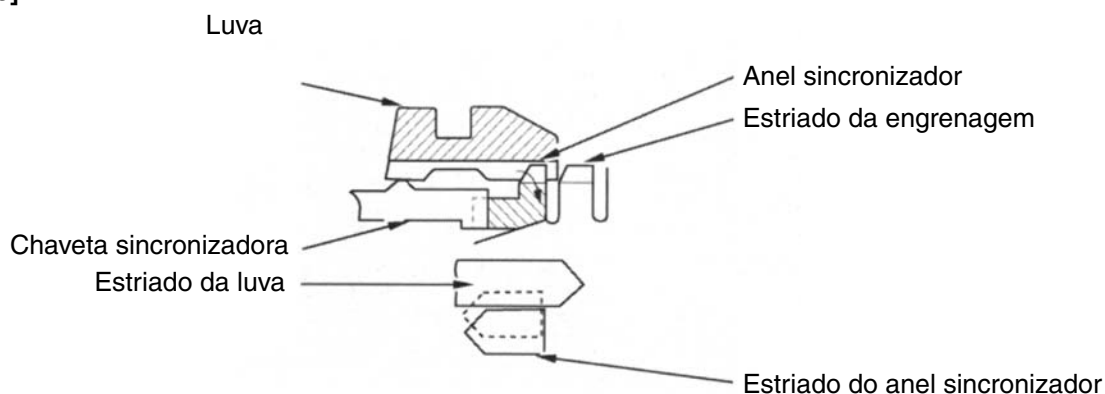
[Etapa 1]



[Etapa 2]



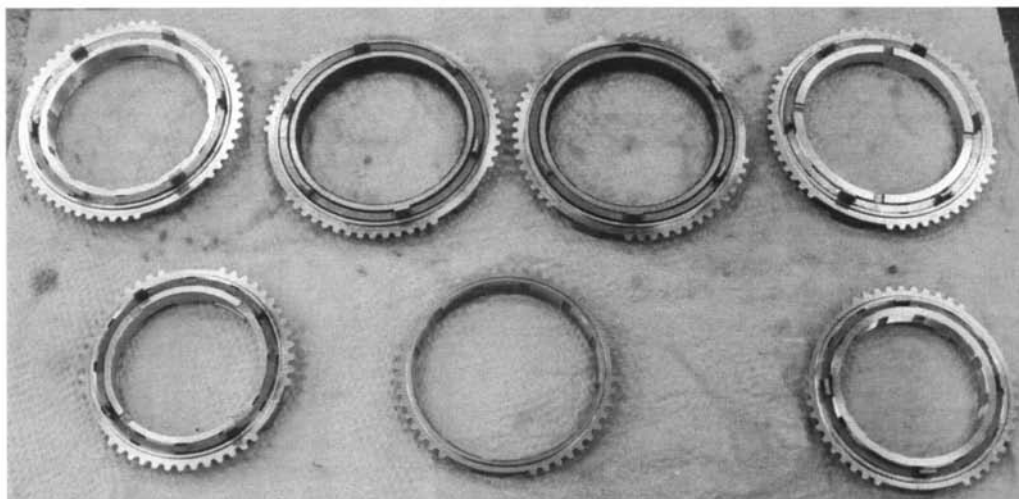
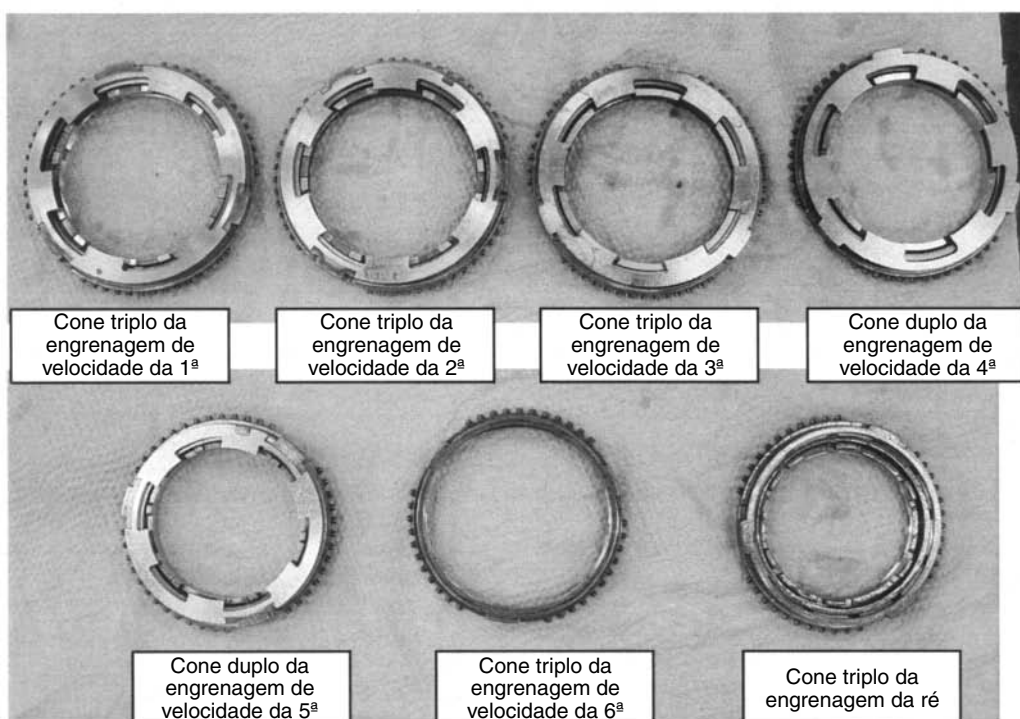
[Etapa 3]

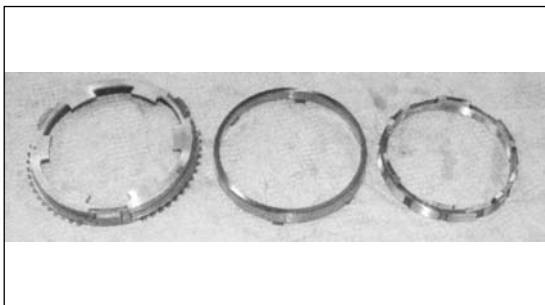


B. Anel sincronizador

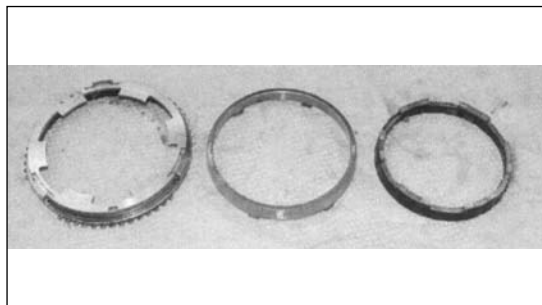
Na transmissão manual tradicional TSM 54/52, as engrenagens de velocidade da 1ª e 2ª marchas possuem anéis sincronizadores de cone duplo, enquanto o restante das engrenagens de velocidade possuem anéis sincronizadores de cone simples.

Porém, na transmissão manual de 6 velocidades utilizada no Korando C, anéis sincronizadores de cone triplo também são usados, além dos anéis de cone duplo e simples. As engrenagens da 1ª, 2ª, 3ª e ré possuem anéis sincronizadores de cone triplo, enquanto as engrenagens de velocidade da 4ª e 5ª marchas possuem anéis sincronizadores de cone duplo. Já a engrenagem de velocidade da 6ª marcha possui um anel sincronizador com cone simples.

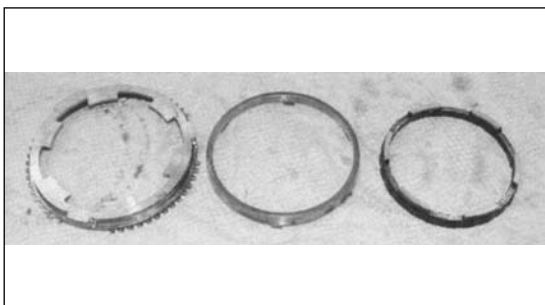




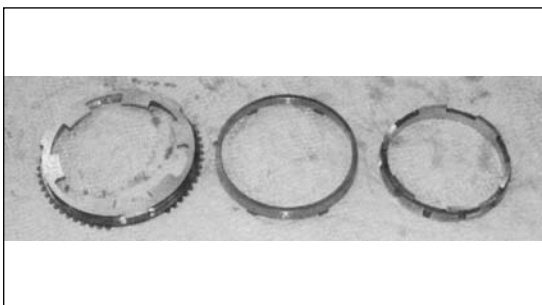
Conjunto do anel sincronizador da engrenagem de velocidade da 1ª marcha



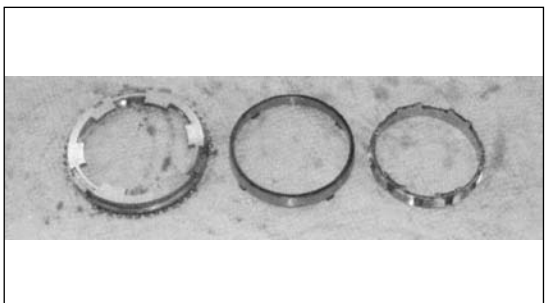
Conjunto do anel sincronizador da engrenagem de velocidade da 2ª marcha



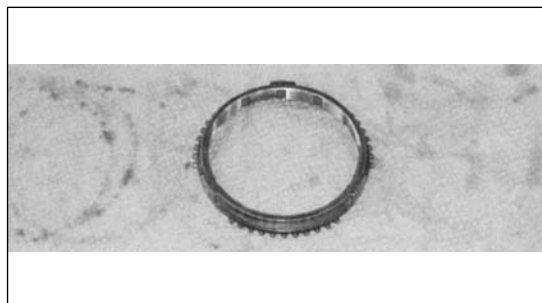
Conjunto do anel sincronizador da engrenagem de velocidade da 3ª marcha



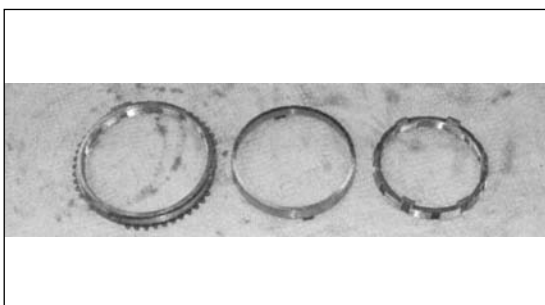
Conjunto do anel sincronizador da engrenagem de velocidade da 4ª marcha



Conjunto do anel sincronizador da engrenagem de velocidade da 5ª marcha



Conjunto do anel sincronizador da engrenagem de velocidade da 6ª marcha



Conjunto do anel sincronizador da engrenagem da ré

(5) Cubo e Luva Sincronizadores

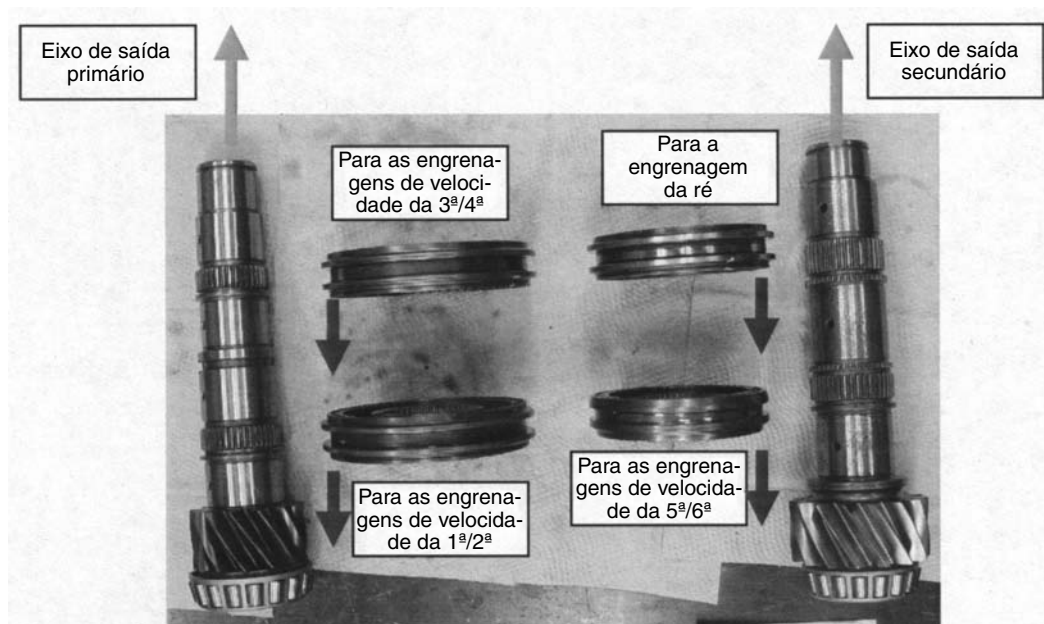
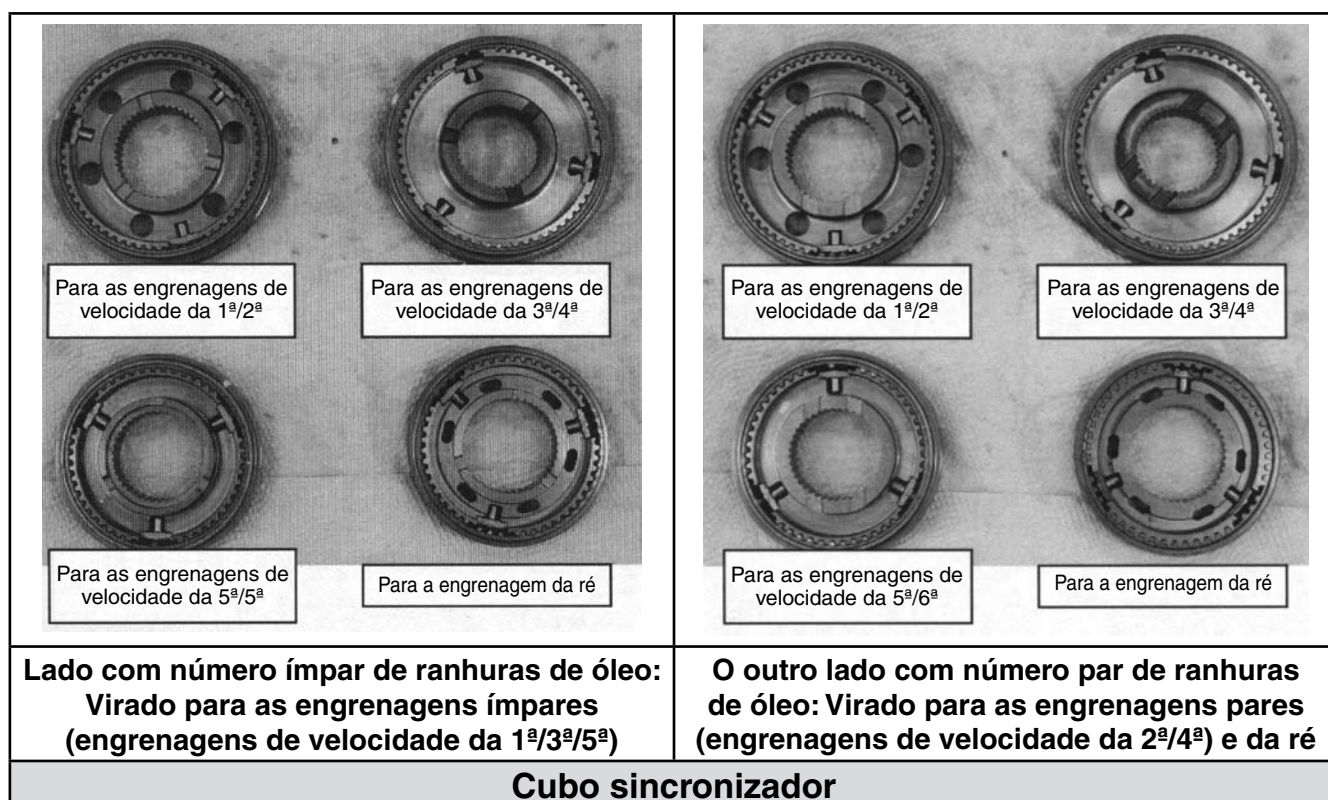
Há um total de 4 jogos de cubos e luvas sincronizadores, sendo que um desses jogos é apenas para a engrenagem da ré. Como cada cubo e luva possui uma direção de instalação diferente, certifique-se sempre de que eles estejam virados na direção correta durante a montagem.

■ Cubo

O lado do cubo com número ímpar de ranhuras de óleo deverá ficar virado para uma engrenagem de velocidade ímpar, enquanto o outro lado do cubo com número par de ranhuras deverá ficar virado para uma engrenagem de velocidade par. No caso do cubo da engrenagem da ré, o lado sem ranhura de óleo deverá ficar virado para a engrenagem da ré.

■ Luva

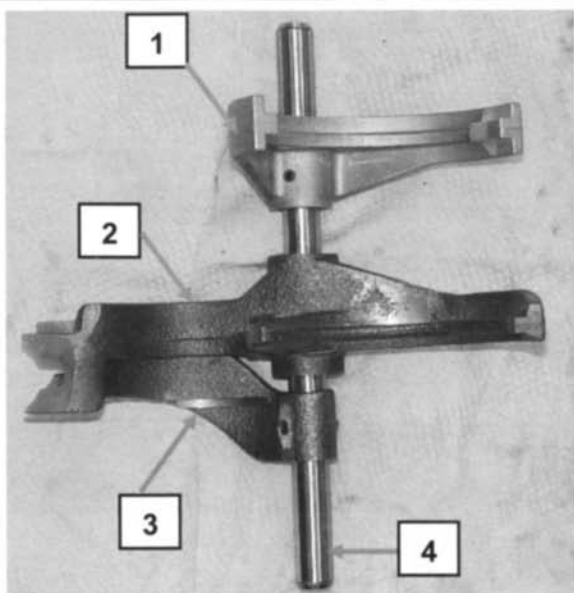
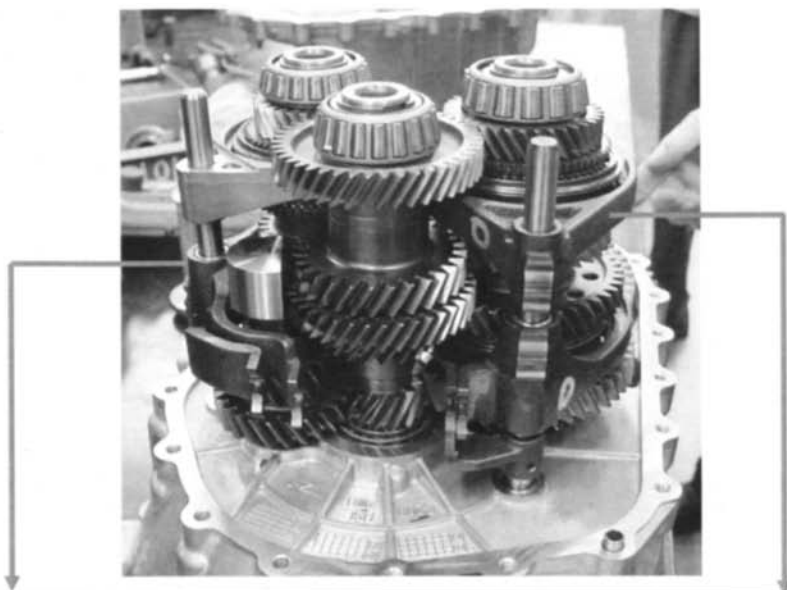
Encaixe cada luva de maneira que o lado com ranhuras fique virado para baixo, conforme mostrado.



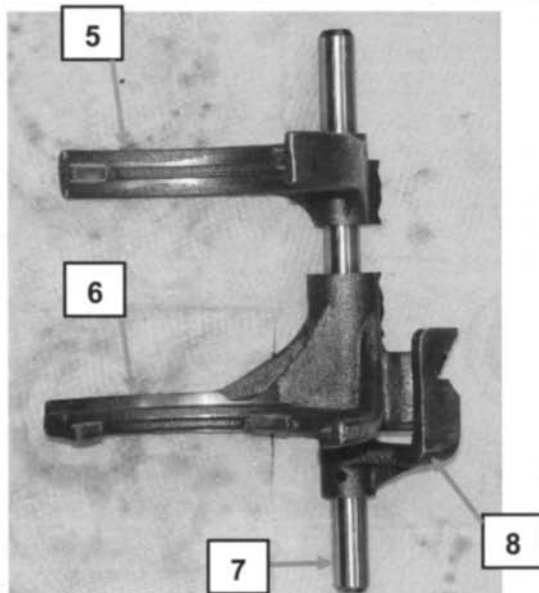
(6) Outros Componentes

A. Garfos seletores, linguetas e eixos

O número total de garfos seletores usados neste sistema é o mesmo dos cubos sincronizadores (4). Os garfos seletores das engrenagens de velocidade da 1ª/2ª e das engrenagens de velocidade da 3ª/4ª estão localizados no mesmo eixo, enquanto os garfos seletores das engrenagens de velocidade da 5ª/6ª e da ré estão em outro eixo. Os garfos seletores das engrenagens de velocidade da 3ª/4ª e das engrenagens de velocidade da 5ª/6ª estão fixados nos eixos por meio de pinos, enquanto os garfos seletores das engrenagens de velocidade da 1ª/2ª e ré são instalados no eixo por meio de encaixe deslizante.



Conjunto dos garfos seletores das engrenagens da 5ª/6ª e da ré



Conjunto dos garfos seletores das engrenagens da 1ª/2ª/3ª/4ª

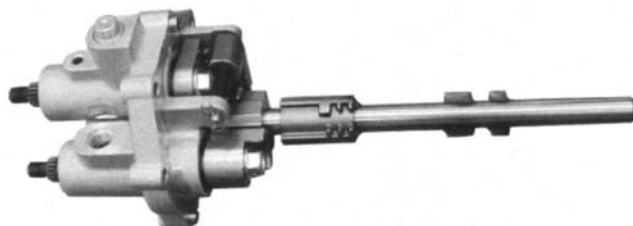
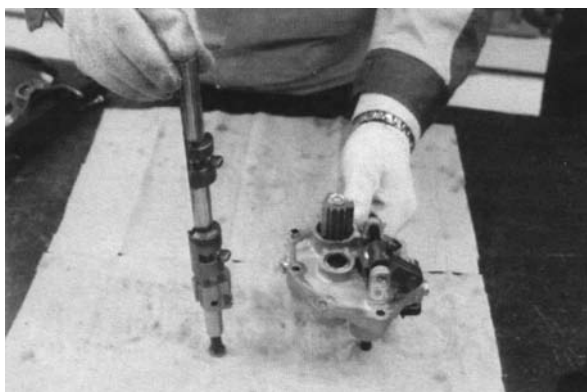
- | | |
|--|---|
| 1. Garfo seletor da engrenagem de velocidade da 5ª | 6. Garfo seletor da engrenagem de velocidade da 1ª/2ª |
| 2. Garfo seletor da ré | 7. Eixo seletor da engrenagem de velocidade da 3ª/4ª |
| 3. Lingueta seletora da engrenagem de velocidade da 5ª | 8. Lingueta seletora da engrenagem de velocidade da 3ª/4ª |
| 4. Eixo seletor da engrenagem de velocidade da 5ª/ré | |
| 5. Garfo seletor da engrenagem de velocidade da 3ª/4ª | |

B. Alavanca de controle

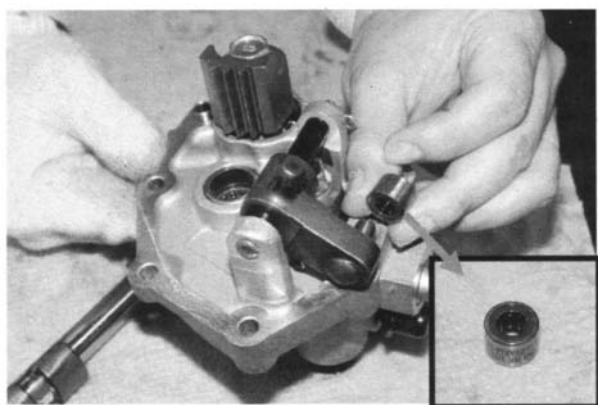
A alavanca de controle é utilizada para a mudança de marchas, sendo um dos principais elementos da transmissão manual.

Ela é formada pela alavanca seletora, alavanca de mudança, interruptor de neutro e interruptor da luz de ré.

A tampa e o eixo geralmente podem ser separados um do outro durante a instalação ou remoção da alavanca de controle. Neste caso, monte-os novamente antes de efetuar qualquer serviço.

**a. Montagem**

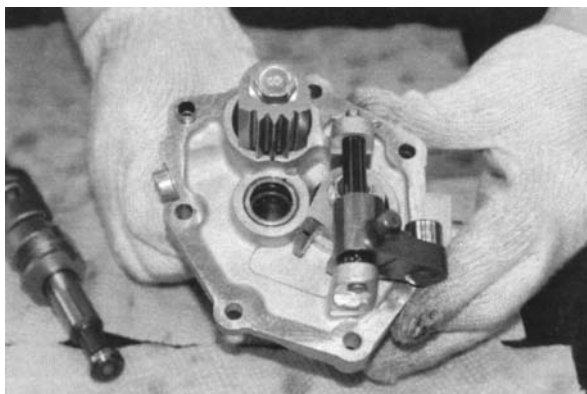
Monte a tampa e o eixo, caso tenham sido separados.



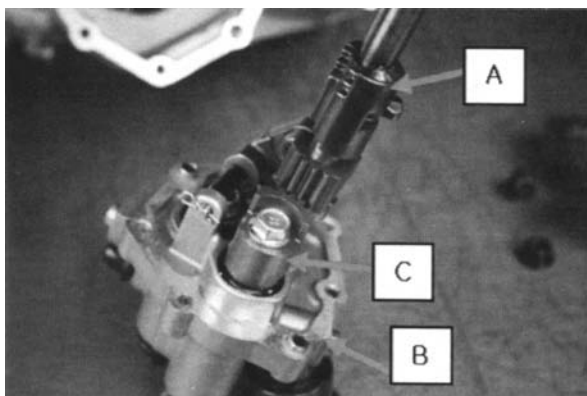
Instale o rolamento.

ATENÇÃO

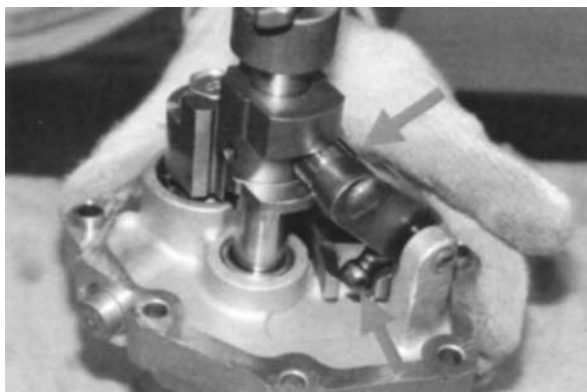
Tome cuidado para não derrubar o rolamento na transmissão durante a remoção.



Ajuste o ângulo da lingueta de maneira que o eixo possa ser instalado.



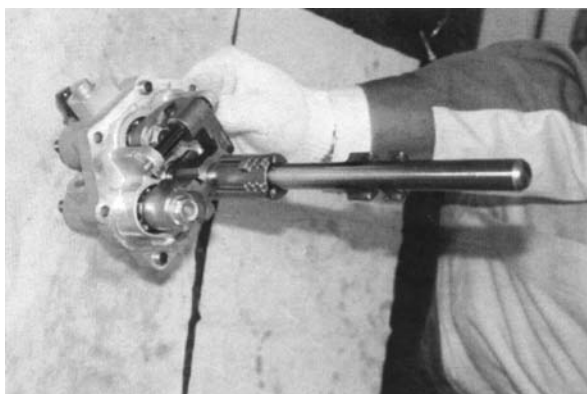
Encaixe a alavanca seletora (A) na carcaça (B) com os dentes da alavanca seletora e da alavanca de mudança (C) virados para o centro.



Alinhe o rolamento com a ranhura do eixo durante a instalação.

ATENÇÃO

Você poderá sofrer ferimentos causados pela tensão da mola, caso a lingueta seja montada no lado inferior.



Verifique a condição do conjunto.

C. Interruptor de neutro



a. Finalidade

O interruptor de neutro, utilizado nos veículos com transmissão manual, determina se a marcha está na posição neutra ou não, e envia um sinal para a ECU do motor.

Esse interruptor oferece as seguintes características:

- Auxilia a partida do motor aumentando as rotações ao mover a alavanca de câmbio com o motor frio.

A ECU do motor aumenta as rotações do motor em 100 a 200 rpm com base no sinal recebido do interruptor de neutro e em diversos dados, tais como velocidade do veículo, condição de funcionamento da embreagem e temperatura do líquido de arrefecimento do motor. Portanto, o veículo pode sair suavemente quando a marcha for engrenada.

- O sinal de neutro é utilizado para a função HSA (Assistência para Saídas em Aclives) do ESP.

b. Funções

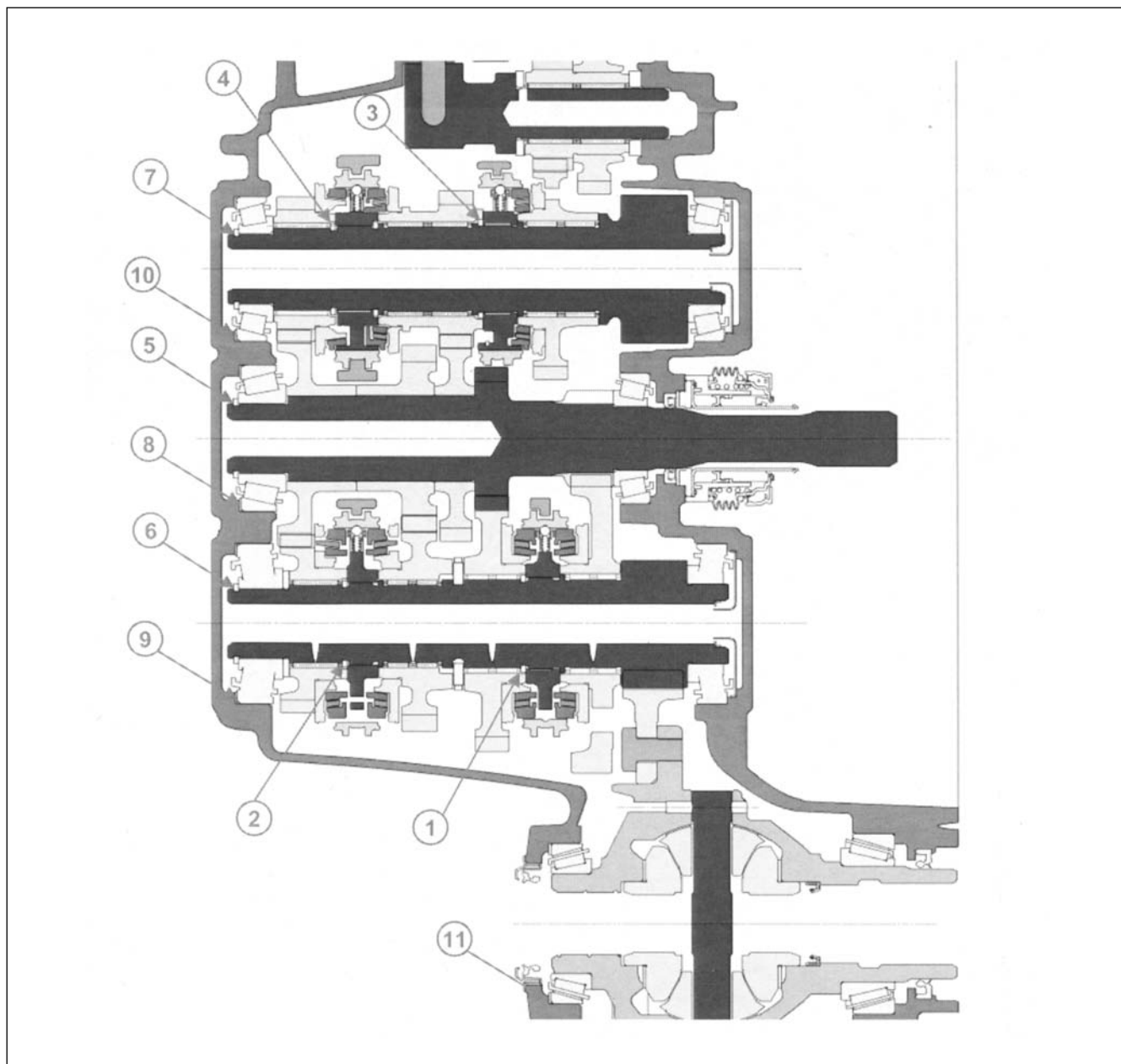
- Auxilia o veículo a sair com maior facilidade aumentando as rotações do motor ao mover a alavanca de câmbio com o motor frio.

O interruptor da embreagem e o interruptor de neutro são utilizados para determinar o ponto de mudança e aumentar as rotações do motor para uma saída suave com o veículo parado (velocidade do veículo abaixo de 3 km/h).

As condições de ativação são as seguintes:

- a) O veículo está parado (velocidade do veículo abaixo de 3 km/h).
- b) O pedal da embreagem está pressionado (detectado pelo interruptor da embreagem).
- c) A alavanca de câmbio está em outra posição que não neutro (detectado pelo interruptor de neutro).
- d) Partida do motor com o pedal da embreagem solto (detectado pelo interruptor da embreagem).
- e) As rotações do motor aumentam de acordo com a temperatura do líquido de arrefecimento, conforme mostrado abaixo (detectado pelo sensor de temperatura do líquido de arrefecimento).
 - 20°C a 20°C: rotações aumentadas em aproximadamente 100 rpm
 - 20°C a 60°C: rotações aumentadas em aproximadamente 100 a 170 rpm
 - Aproximadamente 80°C (temperatura normal do líquido de arrefecimento): rotações aumentadas em aproximadamente 200 rpm
- f) Se a velocidade do veículo exceder 3 km/h com a alavanca de câmbio engatada, as rotações do motor retornarão à faixa normal de funcionamento.

4. MANUTENÇÃO



(1) Como Instalar o Anel Elástico

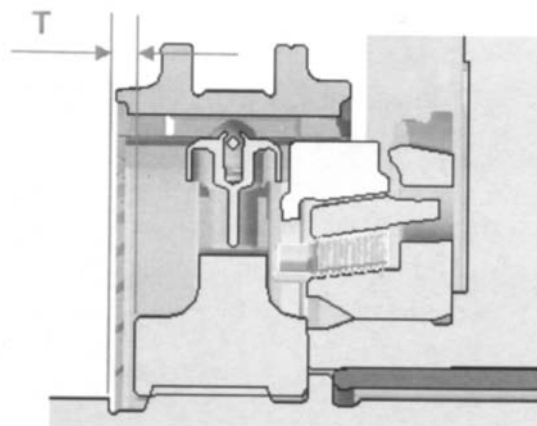
Meça a folga (T) usando um calibre de lâminas e selecione o anel elástico que atenda ao valor especificado para a instalação.

a) Valores especificados para (1) a (7), exceto (3):
0,01 L a 0,06 L

b) Valor especificado para (3): 0,01 L a 0,04 L

➤ Espessura do anel elástico:

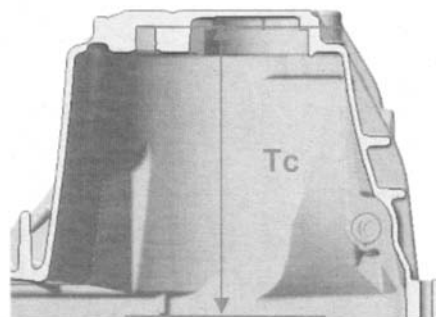
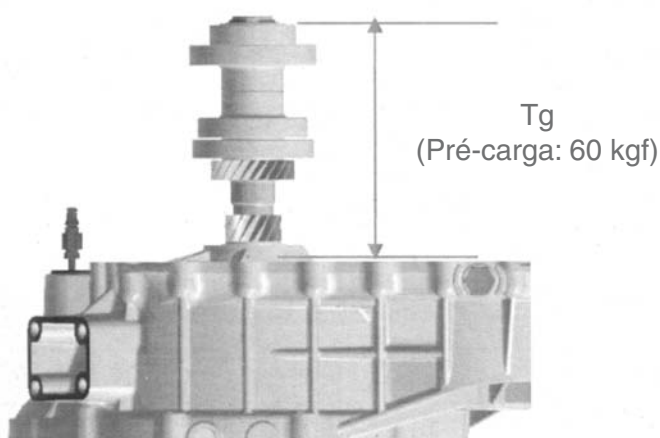
T – Valor especificado



(2) Como Instalar o Espaçador

Meça a diferença de altura entre o alojamento da embreagem e o eixo, com o eixo instalado no alojamento da embreagem, e a folga da caixa de transmissão, e então selecione o espaçador que atenda à folga axial do eixo para sua instalação.

- a) Valor especificado para (8): 0 a 0,05T
 - b) Valor especificado para (9): 0,15 a 0,20T
 - c) Valor especificado para (10): 0,15 a 0,20T
 - d) Valor especificado para (11): 0,22 a 0,27T
- Espessura do espaçador: $T_c - T_g - \text{Valor especificado}$



(3) Código de peça do anel elástico

- a) ① – Cubo das engrenagens de velocidade da 1ª e 2ª (8 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43239-38039	2,39	39
43239-38044	2,44	44
43239-38045	2,45	45
43239-38049	2,49	49
43239-38050	2,50	50
43239-38054	2,54	54
43239-38055	2,55	55
43239-38059	2,59	59

b) ② – Cubo das engrenagens de velocidade da 3ª e 4ª (3 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43347-38045	2,45	45
43347-38050	2,50	50
43347-38055	2,55	55

c) ③ – Cubo da engrenagem da ré (4 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43346-38042	2,42	42
43346-38047	2,47	47
43346-38052	2,52	52
43346-38057	2,57	57

d) ④ – Cubo das engrenagens de velocidade da 5ª e 6ª (5 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43238-3B044	2,44	44
43238-3B047	2,47	47
43238-3B050	2,50	50
43238-3B053	2,53	53
43238-3B056	2,56	56

e) ⑤, ⑥, ⑦ – Eixo de entrada e eixos de saída 1 e 2 (10 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43279-38027	2,27	27
43279-38032	2,32	32
43279-38037	2,37	37
43279-38042	2,42	42
43279-38047	2,47	47
43279-38052	2,52	52
43279-38057	2,57	57
43279-38062	2,62	62
43279-38067	2,67	67
43279-38072	2,72	72

f) ⑧ – Eixo de entrada (17 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43218-3B065	0,65	65
43218-3B068	0,68	68
43218-3B071	0,71	71
43218-3B074	0,74	74
43218-3B077	0,77	77
43218-3B080	0,80	80
43218-3B083	0,83	83
43218-3B086	0,86	86
43218-3B089	0,89	89
43218-3B092	0,92	92
43218-3B095	0,95	95
43218-3B098	0,98	98
43218-3B101	1,01	01
43218-3B104	1,04	04
43218-3B107	1,07	07
43218-3B110	1,10	10
43218-3B113	1,13	13

g) ⑨ – Eixo de saída nº 1 (20 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43204-38077	0,77	77
43204-38080	0,80	80
43204-38083	0,83	83
43204-38086	0,86	86
43204-38089	0,89	89
43204-38092	0,92	92
43204-38095	0,95	95
43204-38098	0,98	98
43204-38101	1,01	01
43204-38104	1,04	04
43204-38107	1,07	07
43204-38110	1,10	10
43204-38113	1,13	13
43204-38116	1,16	16
43204-38119	1,19	19
43204-38122	1,22	22
43204-38125	1,25	25
43204-38128	1,28	28
43204-38131	1,31	31
43204-38134	1,34	34

h) ⑩ – Eixo de saída nº 2 (16 variantes)

Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
43202-3B088	0,88	88
43202-3B091	0,91	91
43202-3B094	0,94	94
43202-3B097	0,97	97
43202-3B100	1,00	00
43202-3B103	1,03	03
43202-3B106	1,06	06
43202-3B109	1,09	09
43202-3B112	1,12	12
43202-3B115	1,15	15
43202-3B118	1,18	18
43202-3B121	1,21	21
43202-3B124	1,24	24
43202-3B127	1,27	27
43202-3B130	1,30	30
43202-3B133	1,33	33

i) ⑪ – Diferencial (30 variantes)

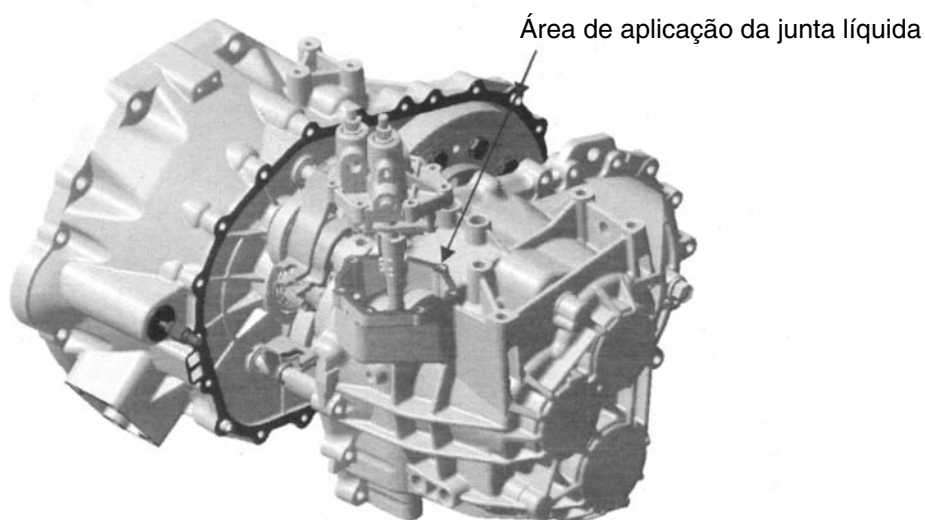
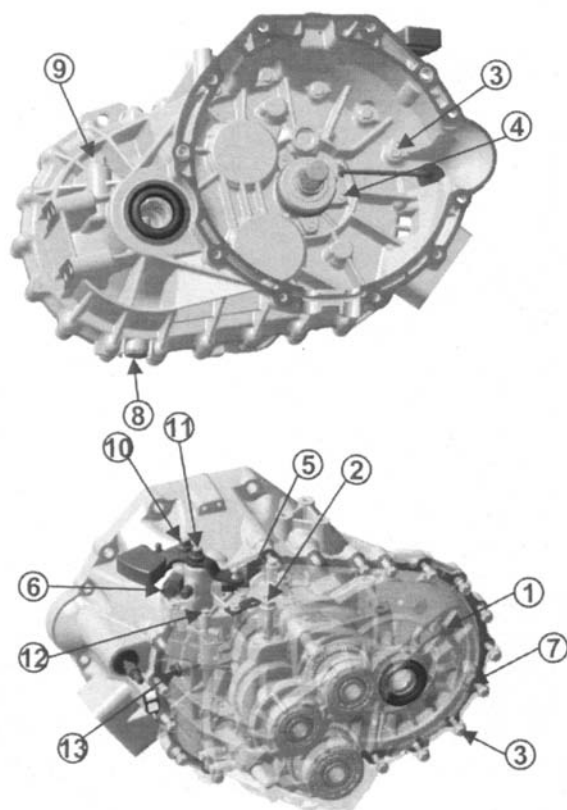
Código de Peça	Espessura (mm)	Símbolo
40203-38078	0,78	78
40203-38081	0,81	81
40203-38084	0,84	84
40203-38087	0,87	87
40203-38090	0,90	90
40203-38093	0,93	93
40203-38096	0,96	96
40203-38099	0,99	99
40203-38102	1,02	02
40203-38105	1,05	05
40203-38108	1,08	08
40203-38111	1,11	11
40203-38114	1,14	14
40203-38117	1,17	17
40203-38120	1,20	20
40203-38123	1,23	23
40203-38126	1,26	26
40203-38129	1,29	29
40203-38132	1,32	32
40203-38135	1,35	35
40203-38138	1,38	38
40203-38141	1,41	41
40203-38144	1,44	44
40203-38147	1,47	47
40203-38150	1,50	50
40203-38153	1,53	53
40203-38156	1,56	56
40203-38159	1,59	59
40203-38162	1,62	62
40203-38165	1,65	65

(4) Junta**a. Como Aplicar Junta Líquida**

- Aplique a junta líquida na superfície de contato sem junção com um filete de diâmetro de $\varnothing 0,8 \sim \varnothing 0,10$.

b. Especificação

- Loctite 5060

**(5) Torque de aperto**

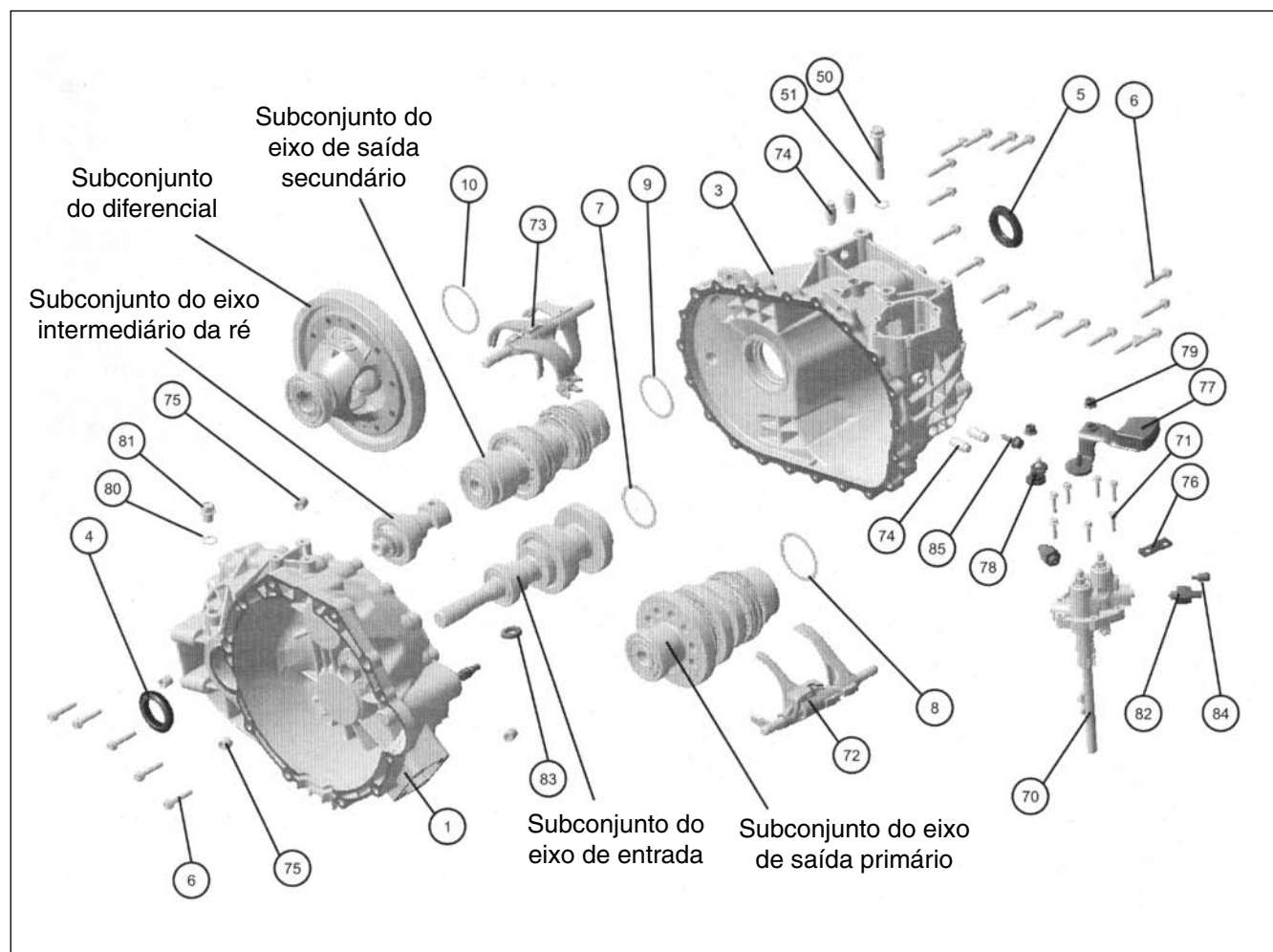
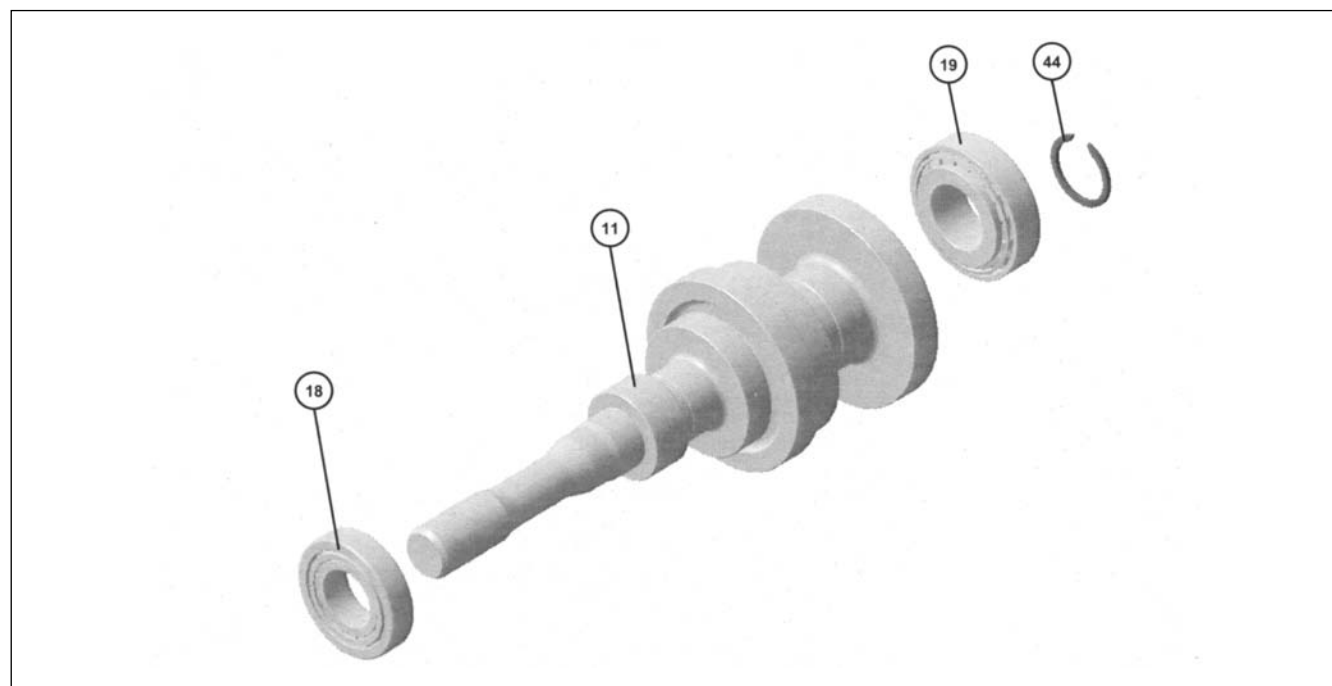
Nº	Componente	Especificação (kgf.m)	Nota
1	Pinhão do diferencial	17,0 ~ 18,0	10 EA
2	Conjunto do eixo da ré	7,6 ~ 9,1	
3	Caixa de transmissão	2,0 ~ 2,7	22 EA
4	Conjunto CSC	1,2 ~ 1,5	3 EA
5	Interruptor da luz de ré	3,0 ~ 3,5	
6	Interruptor de neutro	3,0 ~ 3,5	
7	Bujão de abastecimento de óleo	6,0 ~ 8,0	
8	Bujão de drenagem de óleo	6,0 ~ 8,0	
9	Bujão de óleo	6,0 ~ 8,0	
10	Alavanca de mudança	4,3 ~ 5,5	
11	Alavanca seletora	4,3 ~ 5,5	
12	Módulo do eixo de controle	1,0 ~ 1,2	7 EA
13	Parafuso da guia	4,3 ~ 5,0	

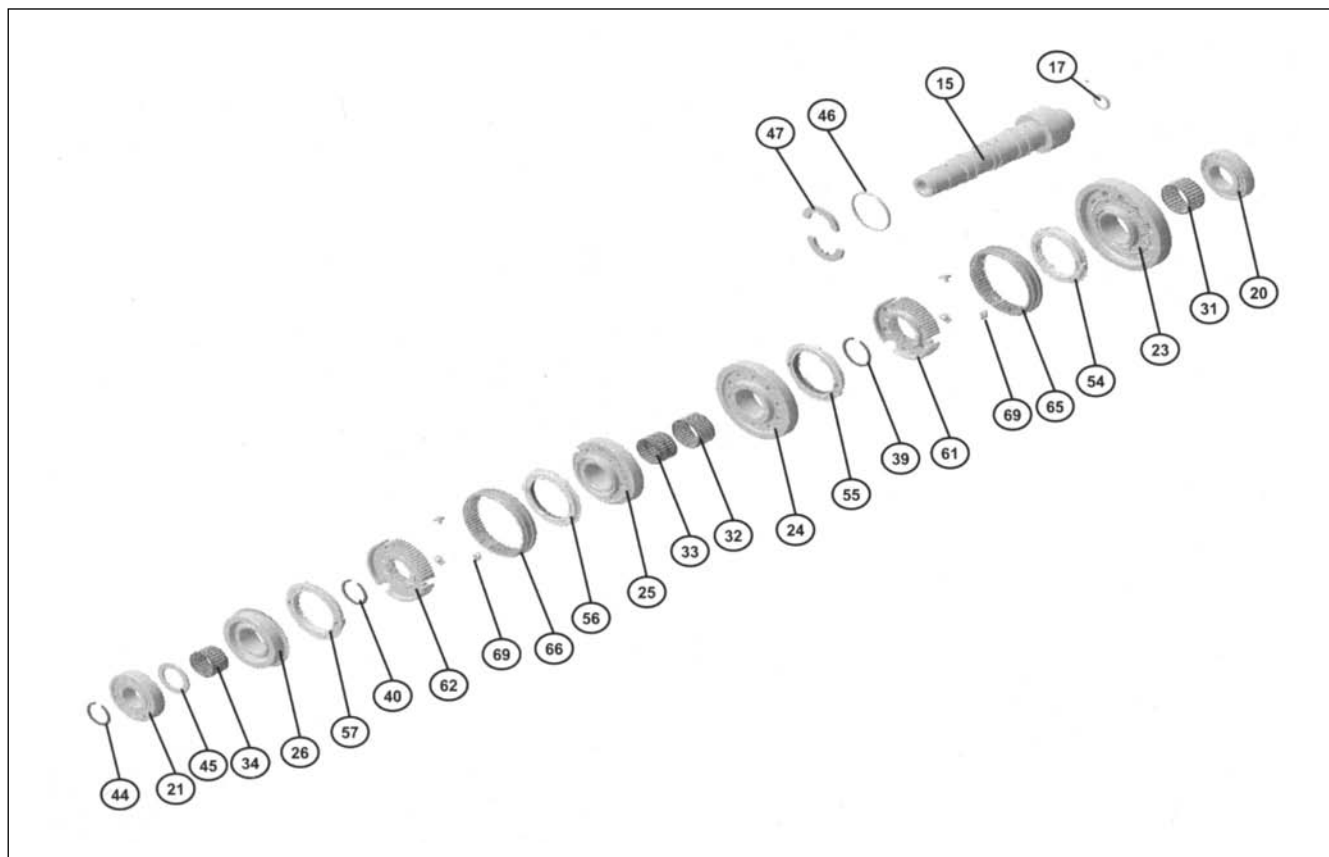
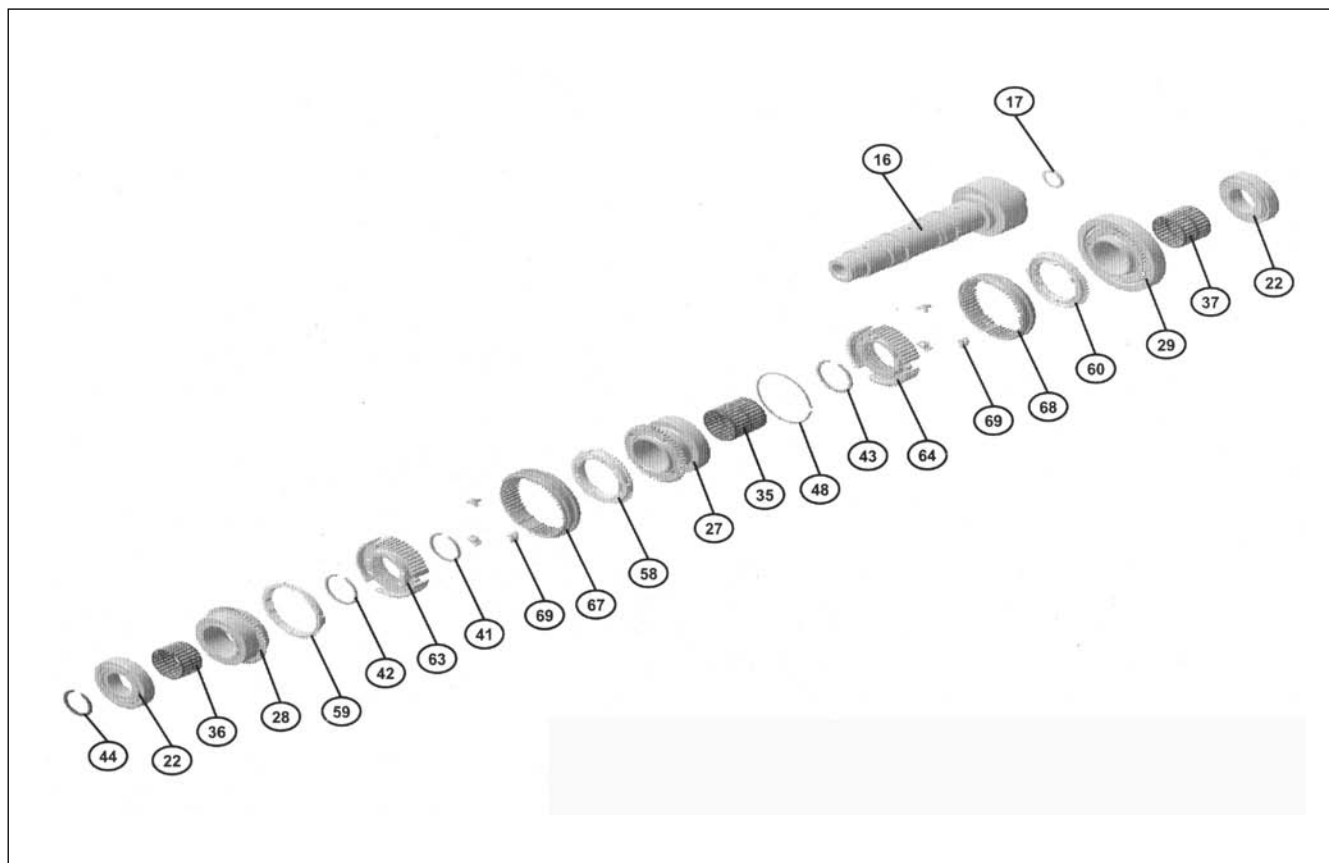
5. MONTAGEM E DESMONTAGEM

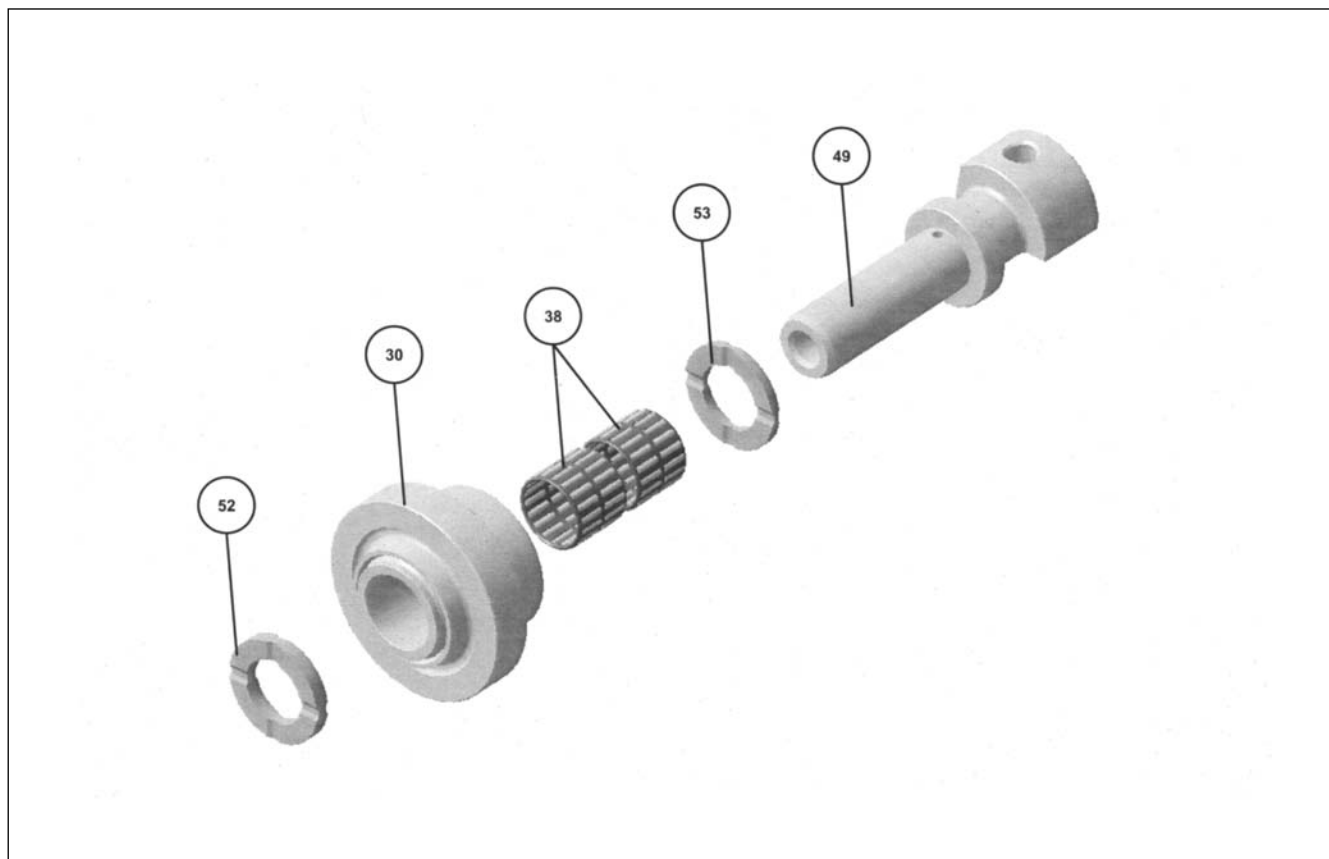
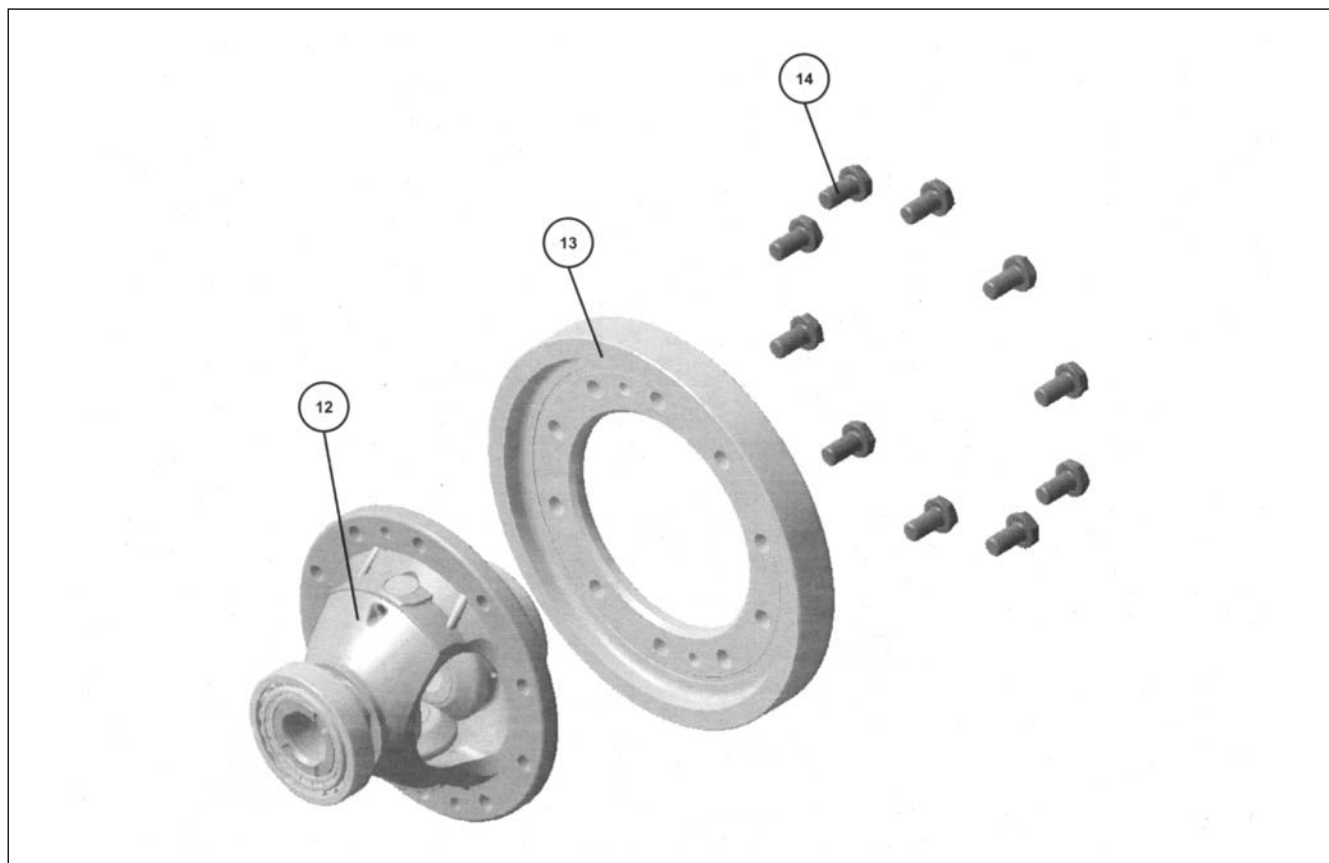
(1) Lista de Peças

Nº	Nome da Peça	Quantidade		Nota
		2WD	4WD	
0	Conj. T/A 2WD DSL Korando C	1		
0	Conj. T/A 4WD DSL Korando C		1	
1	Subconj. do alojamento da embreagem	1		
	Subconj. do alojamento da embreagem		1	
2	Bucha – de guia	2	2	
3	Conj. da caixa – transmissão	1	1	
4	Retentor – óleo	1		
	Retentor – óleo		1	
5	Retentor – óleo	1	1	
6	Parafuso flange	22	22	
7	Espaçador – rolamento de entrada	1	1	Selecione (17 variantes)
8	Espaçador, rolamento de saída, 1ª	1	1	Selecione (20 variantes)
9	Espaçador, rolamento de saída, 2ª	1	1	Selecione (16 variantes)
10	Espaçador – rolamento do diferencial	1	1	Selecione (30 variantes)
11	Subconj. do eixo – entrada	1	1	
12	Subconj. do diferencial (2WD)	1		
	Subconj. do diferencial (4WD)		1	
13	Engrenagem – motora do diferencial	1	1	
14	Parafuso vedação – pinhão do diferencial	10	10	
15	Eixo – saída – 1ª	1	1	
16	Eixo – saída – 2ª	1	1	
17	Anel – guia de óleo	2	2	
18	Rolamento-T/roletes (IP-diant.)	1	1	
19	Rolamento T/roletes (IP-tras.)	1	1	
20	Rolamento T/roletes (OP nº 1-diant.)	1	1	
21	Rolamento T/roletes (OP nº 1-tras.)	1	1	
22	Rolamento T/roletes (OP nº 2)	2	2	
23	Conj. da engrenagem – de velocidade da 1ª	1	1	
24	Conj. da engrenagem – de velocidade da 2ª	1	1	
25	Conj. da engrenagem – de velocidade da 3ª	1	1	
26	Conj. da engrenagem – de velocidade da 4ª	1	1	
27	Conj. da engrenagem – de velocidade da 5ª	1	1	
28	Conj. da engrenagem – de velocidade da 6ª	1	1	
29	Conj. da engrenagem – movida da ré	1	1	
30	Conj. da engrenagem – intermediária da ré	1	1	
31	Rolamento – agulhas (1ª)	1	1	
32	Rolamento – agulhas (2ª)	1	1	
33	Rolamento – agulhas (3ª)	1	1	
34	Rolamento – agulhas (4ª)	1	1	
35	Rolamento – agulhas (5ª)	1	1	
36	Rolamento – agulhas (6ª)	1	1	
37	Rolamento – agulhas (ré)	1	1	

Nº	Nome da Peça	Quantidade		Nota
		2WD	4WD	
38	Rolamento – agulhas (intermediária da ré)	2	2	
39	Anel elástico (2ª)	1	1	Selecione (8 variantes)
40	Anel elástico (4ª)	1	1	Selecione (3 variantes)
41	Anel elástico (cubo da 5ª)	1	1	
42	Anel elástico (cubo da 5ª e 6ª)	1	1	Selecione (5 variantes)
43	Anel elástico (ré)	1	1	Selecione (4 variantes)
44	Anel elástico (saída)	3	3	Selecione (10 variantes)
45	Espaçador (2ª e 3ª)	2	2	
46	Anel (2ª e 3ª)	1	1	
47	Espaçador (4ª)	1	1	
48	Limitador – chaveta sincronizadora	1	1	
49	Eixo – engrenagem intermediária da ré	1	1	
50	Parafuso – intermediária da ré	1	1	
51	Junta	1	1	
52	Espaçador – intermediária da ré	1	1	
53	Espaçador – intermediária da ré	1	1	
54	Conj. do anel – cone triplo (1ª)	1	1	
55	Conj. do anel – cone triplo (2ª)	1	1	
56	Conj. do anel – cone triplo (3ª)	1	1	
57	Conj. do anel – cone duplo (4ª)	1	1	
58	Conj. do anel – cone duplo (5ª)	1	1	
59	Anel – sincronizador (6ª)	1	1	
60	Conj. do anel – cone triplo (ré)	1	1	
61	Cubo – sincronizador (1ª e 2ª)	1	1	
62	Cubo – sincronizador (3ª e 4ª)	1	1	
63	Cubo – sincronizador (5ª e 6ª)	1	1	
64	Cubo – sincronizador (ré)	1	1	
65	Luva – sincronizadora (1ª e 2ª)	1	1	
66	Luva – sincronizadora (3ª e 4ª)	1	1	
67	Luva – sincronizadora (5ª e 6ª)	1	1	
68	Luva – sincronizadora (ré)	1	1	
69	Conj. da chaveta – sincronizadora	12	12	
70	Eixo completo – controle	1	1	
71	Parafuso – conexão	7	7	
72	Subconj. do eixo – seletor (3ª e 4ª)	1	1	
73	Subconj. do eixo – seletor (5ª e ré)	1	1	
74	Pino – trava	4	4	
75	Bucha – de guia	2	2	
76	Suporte – fiação	1	1	
77	Alavanca – seletora	1	1	
78	Alavanca – mudança	1	1	
79	Porca – flange	2	2	
80	Junta	1	1	
81	Tampão	1	1	
82	Conj. do interruptor – luz de ré	2	2	
83	Ímã	1	1	
84	Conj. do respiro	1	1	
85	Parafuso – placa intertravamento	1	1	

(2) Vista Explodida**A. Diagrama esquemático****B. Subconjunto do eixo de entrada**

C. Subconjunto do eixo de saída primário**D. Subconjunto do eixo de saída secundário**

E. Subconjunto do eixo intermediário da ré**F. Subconjunto do diferencial**

NOTAS

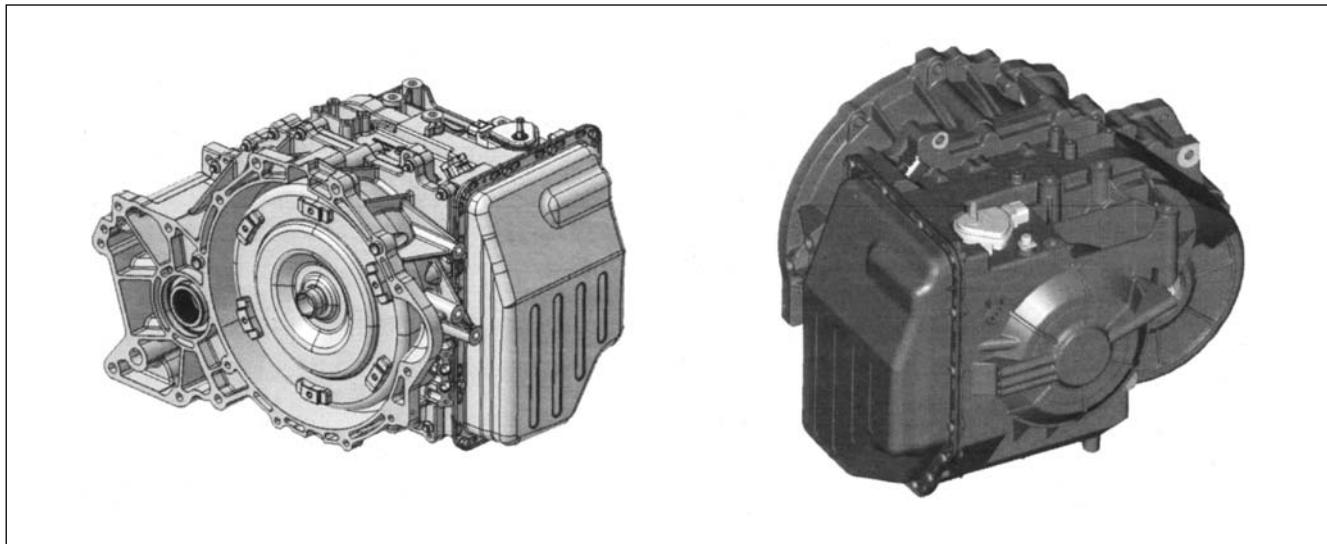
CAPÍTULO 4

TRANSMISSÃO

AUTOMÁTICA

1. DESCRIÇÃO GERAL

(1) Visão Geral



A transmissão automática DSI M11 6 é uma transmissão tipo FF utilizada no Korando-C. Suas características são:

- 6 velocidades (à frente)
- 1 velocidade (ré)
- Conversor de torque com embreagem de lock-up interna
- Controle de mudança eletrônico e controle de pressão
- Conjunto da engrenagem planetária simples
- Conjunto da engrenagem planetária dupla
- Cinta de freio controlada hidraulicamente (2 EA)
- Embreagem multidisco (3 EA)
- Todas as funções hidráulicas são gerenciadas por um solenoide controlado eletronicamente.
 - Sensação de acoplamento
 - Sensação de mudança
 - Estratégia de mudança de marcha
 - Uso da embreagem do conversor de torque

A potência do motor é transferida para a transmissão através do conversor de torque, que possui uma embreagem de lock-up interna. Todas as 6 velocidades à frente e a ré são selecionadas com base no sistema de transmissão conhecido como Lepelletier, que é construído por meio da conexão de uma engrenagem planetária simples com um jogo de engrenagem planetária dupla.

A transmissão automática DSI M11 6 é controlada eletricamente. Ela é formada pelos seguintes componentes:

- Unidade de controle de transmissão (TCU) externa
- Módulo de memória embutido (EMM)
- Sensores de velocidade de entrada/saída
- Corpo de válvulas composto por 4 válvulas solenoides ON/OFF e 6 válvulas solenoides de sangria variável
- Conversor de torque

Nas transmissões automáticas, o ATF (Fluido para Transmissão Automática) e várias embreagens e cintas internas controlam a pressão necessária para a seleção da marcha desejada. A TCU opera todos os componentes controlados eletricamente e controla a mudança de marcha, pressão de mudança e escorregamento do conversor de torque.

Se o sistema apresentar uma falha, a TCU ativará o FMEC (Controle Efetivo de Modo de Falha) para operar a transmissão automática com o máximo de funções. As mudanças de marcha básicas (P, R, N, D) ainda poderão ser efetuadas, mesmo que a alimentação ou controle sejam cortados. A 4ª marcha com a embreagem do conversor de torque destravada é operada somente pelo sistema hidráulico, sem qualquer assistência elétrica.

A transmissão automática possui um sensor de posição da alavanca seletora (interruptor de inibição) e sensor interno de temperatura do fluido.

Quando o modo manual estiver selecionado e a alavanca seletora for colocada numa certa posição, a TCU receberá a informação da alavanca seletora da transmissão (TGS) através da PCB (placa de circuito impresso). A TCU se comunica com outros módulos de controle eletrônico através da rede de comunicação CAN.

Se ocorrer uma falha severa, a transmissão automática entrará automaticamente no modo “limp home” (segurança de falha) para manter seu funcionamento.

O nível de funcionabilidade durante o modo de segurança de falha varia, dependendo das falhas detectadas. Em certos casos, a luz ENGINE CHECK poderá se acender no painel de instrumentos. A TCU entrará no modo “limp home” quando a voltagem da bateria cair para menos de 8 V.

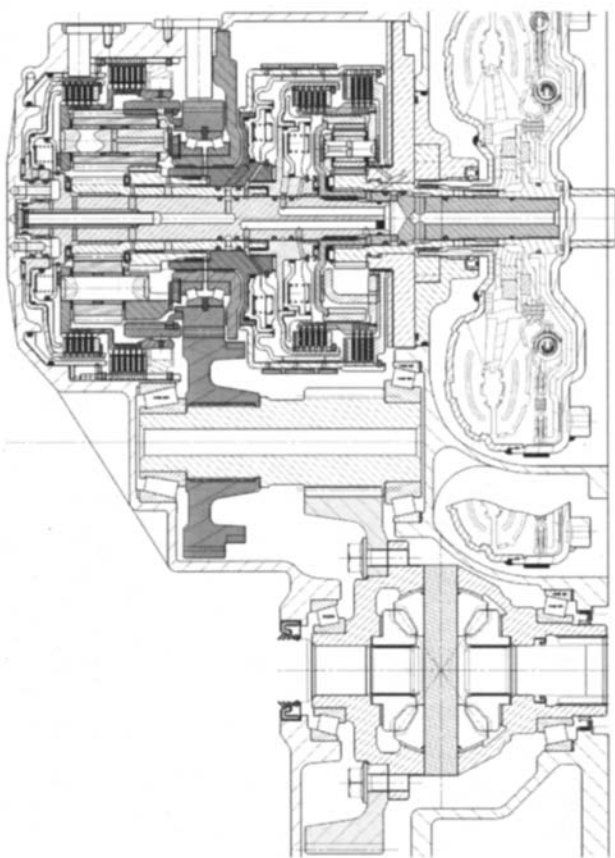
Se a transmissão superaquecer, o padrão de mudança será alterado para o modo quente a fim de melhorar o desempenho de arrefecimento da transmissão. Durante a condição de superaquecimento, o símbolo da alavanca seletora e a luz de advertência de temperatura do motor piscarão no painel de instrumentos, até a transmissão retornar à temperatura normal de funcionamento. Se a transmissão aquecer excessivamente, a marcha não poderá ser selecionada e a transmissão permanecerá na posição de neutro.

A TCU monitora todos os fatores que podem afetar os níveis de emissões e diagnostica o sistema para que as normas OBD II sejam atendidas. As funções adicionais de diagnóstico são úteis para diagnosticar defeitos durante os serviços.

Ao rebocar um veículo equipado com transmissão automática, certifique-se de remover o eixo principal antes de iniciar o reboque. Caso contrário, a transmissão poderá sofrer danos devido à lubrificação insuficiente do rolamento.

(2) ESPECIFICAÇÕES

Tipo		FF 6A/T
Torque		400 N.m
Peso		Aprox. 102 kg (incluindo ATF)
Relação de marcha	1ª	4,156
	2ª	2,375
	3ª	1,522
	4ª	1,144
	5ª	0,859
	6ª	0,676
	Ré	3,178
Comprimento total		367 mm
Distância do centro		205 mm

**6T/A DSI M11**

2. CARACTERÍSTICAS

(1) Velocidade de Saída Prevista

A velocidade de saída é prevista com base na taxa de mudança da velocidade medida. Isso compensa a aceleração do veículo e assegura um ponto de mudança com rotações constantes do motor, o que resulta no desempenho estável do motor sem rotações excessivas.

(2) Modos de Subida e Descida

As mudanças ascendentes serão inibidas a) ao soltar o pedal do acelerador numa subida para diminuir as mudanças desnecessárias e b) ao soltar o pedal do acelerador numa descida para aumentar o freio-motor.

(3) Modo Normal

Este modo é ativado quando a temperatura se encontra entre 25°C e 120°C. Esse modo é o mapa de mudança mais utilizado, sendo que seu ponto principal é proporcionar menor consumo de combustível, facilidade de condução, baixos níveis de emissões, durabilidade e sensação de mudança.

(4) Modos Frio/de Aquecimento

O modo frio é ativado quando a temperatura externa está extremamente baixa, geralmente -5°C. Neste caso, as rotações do motor são limitadas para evitar que seus componentes sejam danificados prematuramente. O modo frio proporciona a condição de aquecimento máximo para a condução do veículo.

O modo de aquecimento é utilizado quando a temperatura da transmissão cai para menos de 25°C. Esta programação otimiza o tempo de aquecimento até que a transmissão esteja suficientemente aquecida, permitindo o lock-up do conversor de torque. Ela assegura uma boa eficiência de combustível mesmo em dias frios.

(5) Modo de Desempenho

O modo de desempenho é geralmente utilizado quando o interruptor de modo mecânico ou a alavanca seletora se encontra numa posição específica. Esse modo proporciona aceleração máxima e melhor kick-down. Ele pode ser ajustado de maneira que a programação de mudança seja customizada, para assegurar maior facilidade durante a condução.

(6) Modo de Freio-motor (Modo de Declive)

Este modo é selecionado quando o veículo está reduzindo mecanicamente as marchas (por exemplo, modo DSI (Interação de Mudança com o Motorista) ou modo sequencial). Nesse modo, o veículo é programado para reduzir as marchas na rotação mais alta para maximizar o freio-motor.

(7) Modo de Proteção Contra Superaquecimento

O modo quente é principalmente utilizado para proteger o hardware da transmissão automática. O modo é ativado na temperatura de 110°C ou mais.

A tabela abaixo mostra os estágios de funcionamento no modo quente.

Estágio	Descrição	Temperatura (°C)	
		De ativação	De desativação
Estágio 1	- O lock-up é aumentado gradativamente: 25% do modo quente - As ventoinhas elétricas são operadas a 100% pela ECU	110	105
Estágio 2	Melhor lock-up e mudança da programação dos pontos de mudança para um ponto mais baixo: 70% do modo quente	120	115
Estágio 3	- O lock-up e controle de deslizamento não são efetuados em todas as marchas.: 100% do modo quente - Limitação de torque do motor para cada marcha 1ª: 220 N.m 2ª: 220 N.m 3ª: 220 N.m 4ª: 220 N.m 5ª: 220 N.m 6ª: 220 N.m - Ré: 200 N.m - O símbolo D pisca no painel de instrumentos.	130	125
Estágio 4	Transmissão em neutro. A transmissão não será ativada até que a temperatura caia para 120°C.	145	120

(8) Modo Winter (Inverno)

No modo de inverno, a transmissão não permite que a 1ª marcha seja selecionada para evitar que as rodas derrapem em superfícies escorregadias. A programação de mudança é ajustada de maneira a reduzir a possibilidade de as rodas patinarem durante esse modo.

(9) Modo de Desaceleração

O modo de desaceleração mantém a marcha selecionada quando o pedal do acelerador é solto repentinamente ao fazer uma curva ou subir um aclive, para evitar quaisquer riscos e reduzir o freio-motor. O processo geralmente leva de 1,5 a 5 segundos. Se o pedal do freio for pressionado durante esse modo, a engrenagem será retida até que o freio seja solto ou uma redução de marcha seja solicitada.

(10) Modo Sequencial (E-tronic)

O modo sequencial permite que o motorista defina a marcha mais alta possível posicionando a alavanca seletora em M e pressionando rapidamente as direções “+” e “-” da alavanca. Se a indicação 4 aparecer no painel de instrumentos, a transmissão não selecionará automaticamente marchas superiores a ela. O ponto de mudança e ponto de lock-up são definidos pela programação de mudança da marcha atualmente selecionada (normal ou baixa). Quando a rotação do motor atingir o nível máximo permitido, a transmissão será acoplada para o ponto de mudança UP (para cima).

(11) Modo DSI (Interação de Mudança com o Motorista)

O modo DSI permite que o motorista selecione uma marcha manualmente pressionando rapidamente as direções “+” e “-” da alavanca seletora. Nesse modo, a transmissão retém a marcha até que o limite de calibragem não seja atingido.

A programação de marcha pode ser limitada para proteger o motor, caso as rotações do motor sejam muito altas para a marcha selecionada. A limitação é definida com base nos valores de saída máximo e mínimo do sensor de velocidade da roda. Quando a rotação do motor estiver fora da faixa especificada, as mudanças ascendentes ou descendentes poderão ocorrer automaticamente.

Se a posição do pedal do acelerador for superior ao valor especificado e o valor de saída do sensor de velocidade da roda estiver abaixo do valor especificado, poderá ocorrer uma redução de marcha com base na programação de mudança atualmente selecionada. Isso pode ser utilizado como kick-down em caso de emergência.

(12) Modo de Altitude

Os pontos de mudança são automaticamente ajustados em altitudes maiores para compensar as mudanças no torque do motor, já que ele é significativamente reduzido pelos efeitos da menor pressão barométrica e menor temperatura.

(13) Modo de Controle de Cruzeiro

Quando o modo de controle de cruzeiro estiver ativado, a ECU monitorará o sinal do pedal e enviará a velocidade especificada pelo módulo do controle de cruzeiro para a TCU. Quando o sinal do módulo de controle de cruzeiro for recebido pela TCU, a transmissão automática selecionará uma marcha abaixo da marcha atualmente selecionada pela programação. As marchas mais alta e mais baixa permitidas durante o modo de controle de cruzeiro são determinadas pelos sinais externos, via cabo bus da rede CAN, e pelos sinais internos de calibragem da TCU.

O controle de lock-up do conversor de torque é efetuado pela programação de mudança atual, mas ele poderá ser anulado quando a alavanca seletora for mudada para a posição M e as direções “+” e “-” da alavanca forem rapidamente pressionadas.

(14) Modo ESP

Quando o ESP ou TCU estiver em funcionamento, a transmissão automática poderá selecionar a marcha solicitada pela HECU via cabo bus da rede CAN.

(15) Modo ABS

Quando o ABS estiver em funcionamento, as mudanças de marcha serão inibidas, mesmo se os sinais da HECU forem enviados, pois isso poderá causar efeitos de instabilidade enquanto as rodas motrizes tentam se equilibrar entre as condições de travamento e destravamento.

(16) Modo de Inibição da Ré/Marchas à Frente

A TCU impede a mudança para a ré e marchas à frente durante um mau funcionamento através do controle dos solenoides do corpo de válvulas.

A ré não poderá ser selecionada nas seguintes condições:

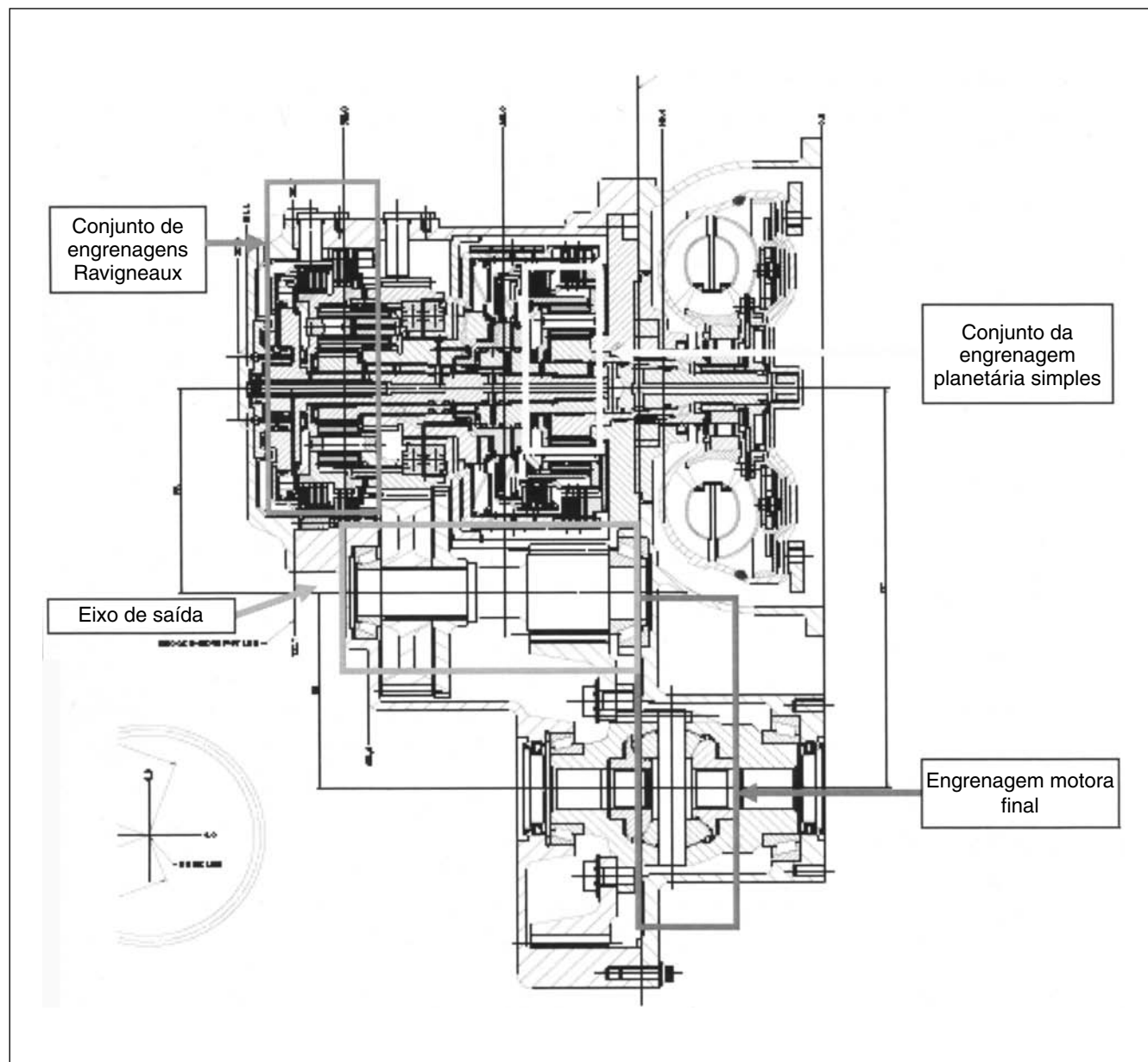
Entrada	Condição
Posição do pedal	> 12%
Rotação do motor	> 1400 rpm
Velocidade do veículo	> 10 km/h

As marchas à frente não poderão ser selecionadas nas seguintes condições:

Entrada	Condição
Posição do pedal	> 20%
Rotação do motor	> 2000 rpm

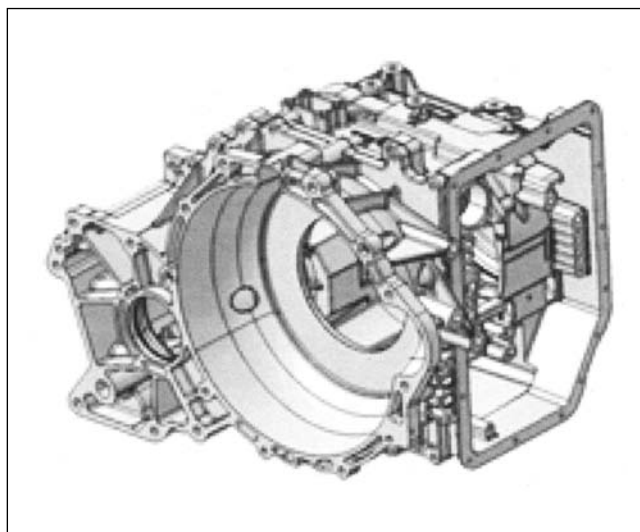
3. CONFIGURAÇÕES

(1) Componentes

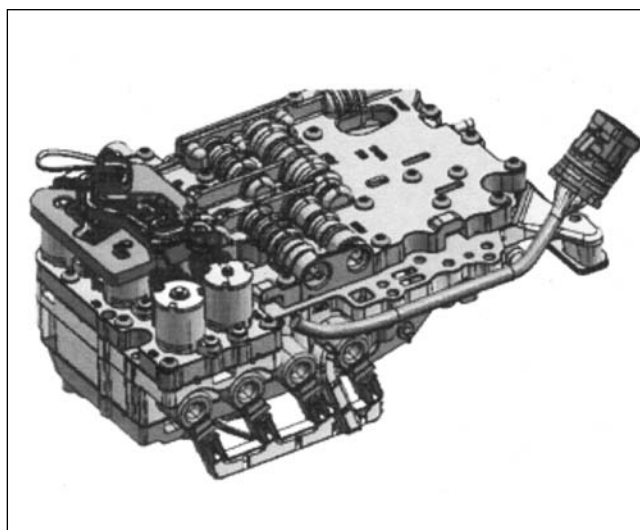


A. Caixa de transmissão

Aloja os componentes internos da transmissão.

**B. Corpo de válvulas**

Recebe sinais da TCU e fornece pressão hidráulica para cada elemento a fim de selecionar as marchas.

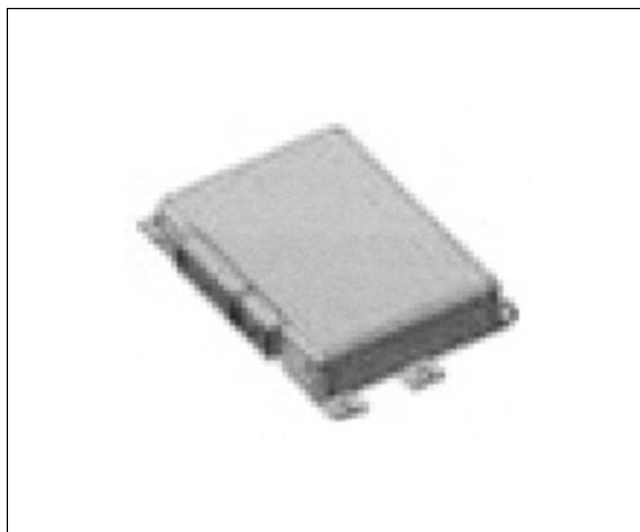
**C. Cáster de óleo**

Protege o corpo de válvulas.

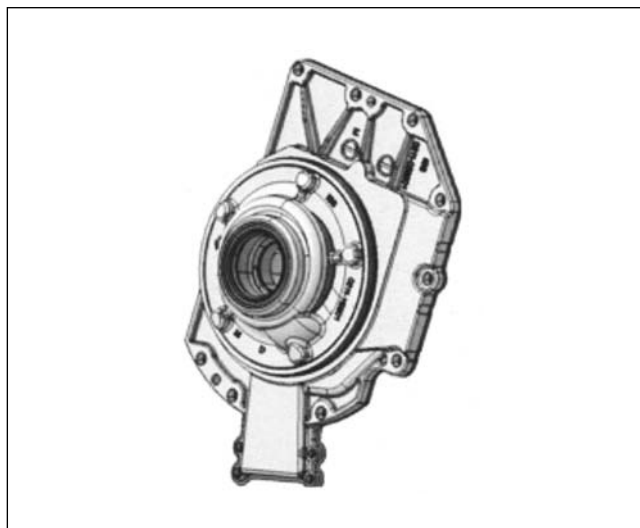


D. TCU

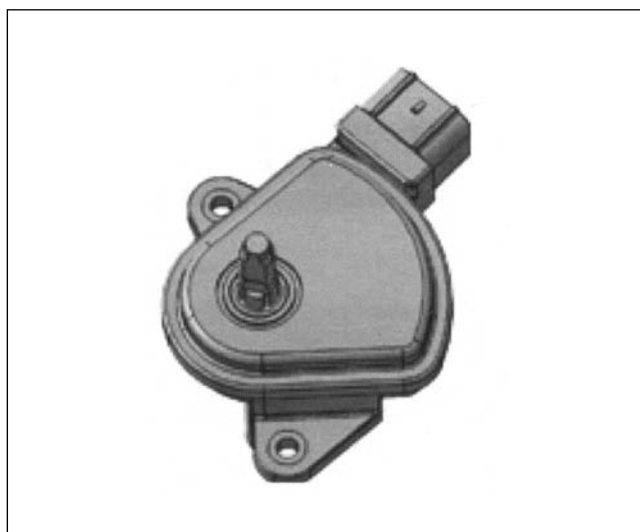
Recebe os sinais de mudança da transmissão e envia sinais para o corpo de válvulas.

**E. Conjunto da bomba**

Produz a pressão hidráulica necessária para o corpo de válvulas e assegura o fluxo de fluido no interior da transmissão.

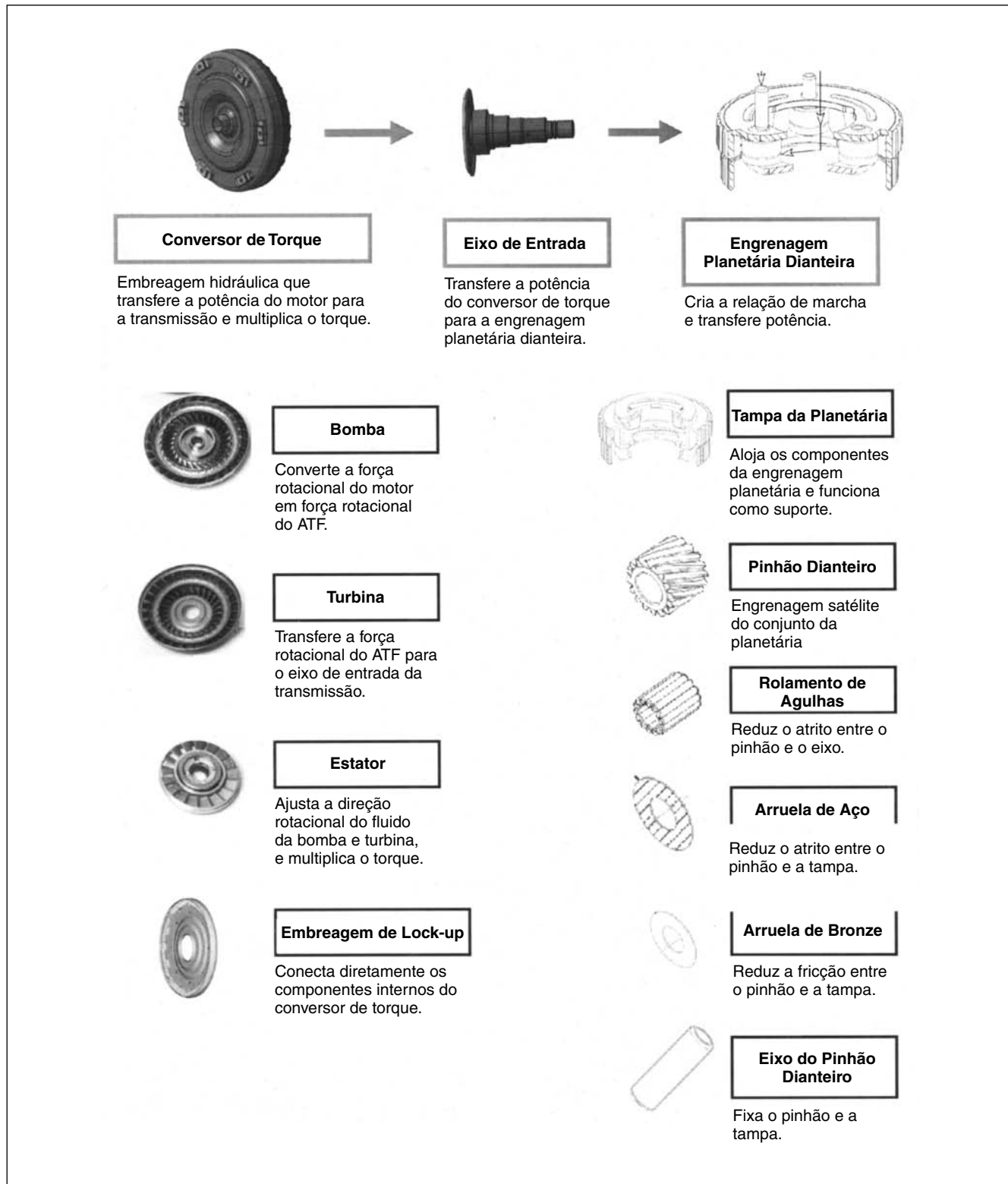
**F. Interruptor de inibição**

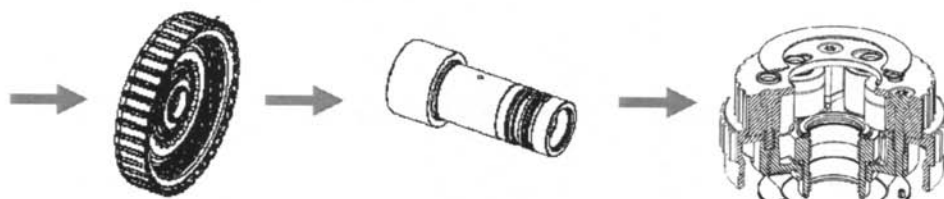
Detecta a posição da alavanca seletora e transmite esta informação para a TCU.



4. DESCRIÇÃO DO FLUXO DE POTÊNCIA

(1) Componentes



**Conjunto da C2**

É acoplada por pressão hidráulica e transfere potência.

Engrenagem Solar à Frente

Transfere a potência do conversor de torque para a engrenagem planetária traseira.

Engrenagem Planetária Traseira

Cria a relação de marcha e transfere potência.

**Cubo da C2**

Base do conjunto dos componentes da embreagem.

**Pistão**

Acopla a embreagem quando a pressão hidráulica é aplicada.

**Mola**

Desacopla a embreagem quando a pressão hidráulica é cortada.

**Dam**

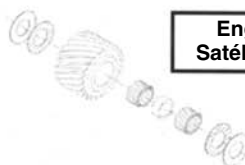
Distribui uniformemente a pressão hidráulica para a embreagem.

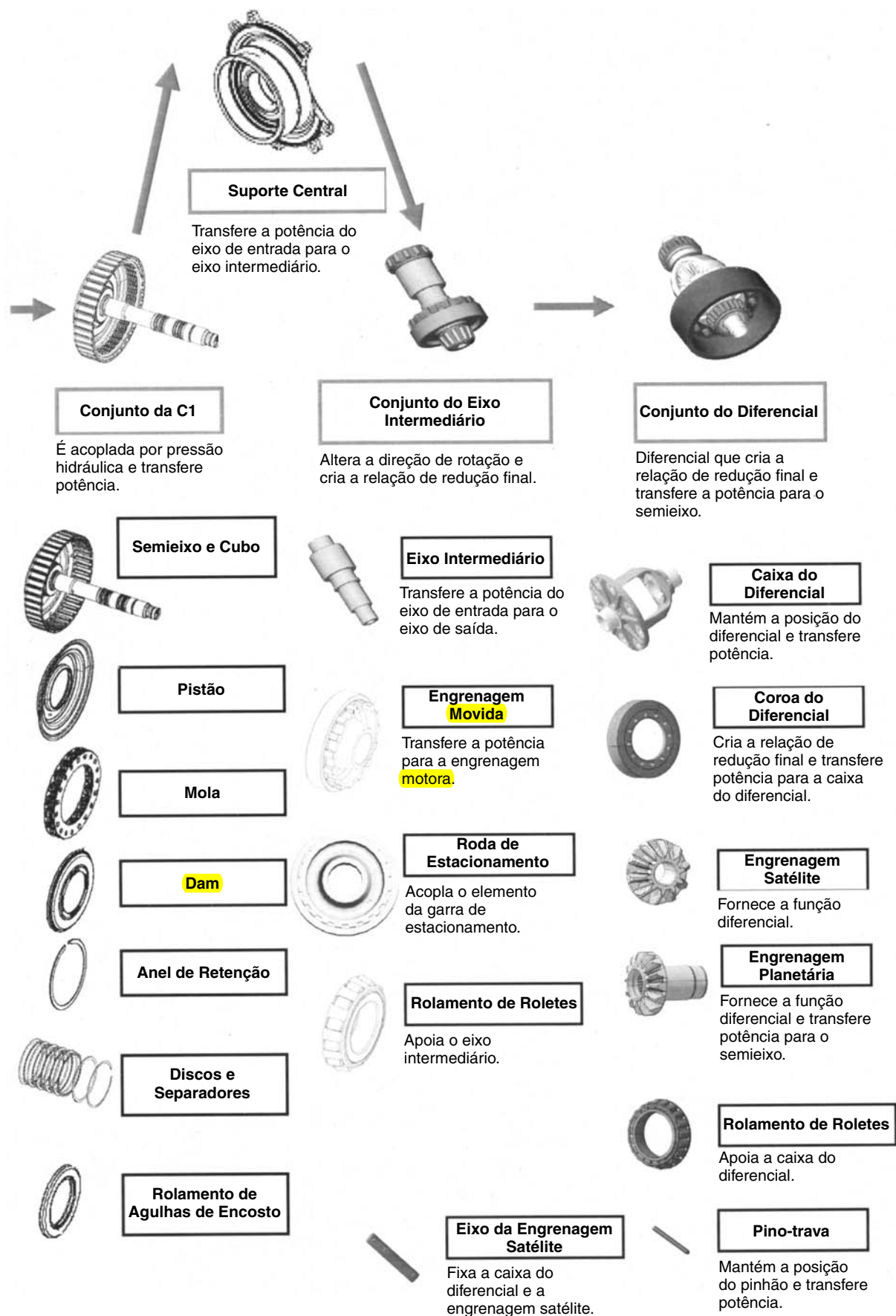
**Anel de Retenção**

Fixa os componentes internos do conjunto da C2.

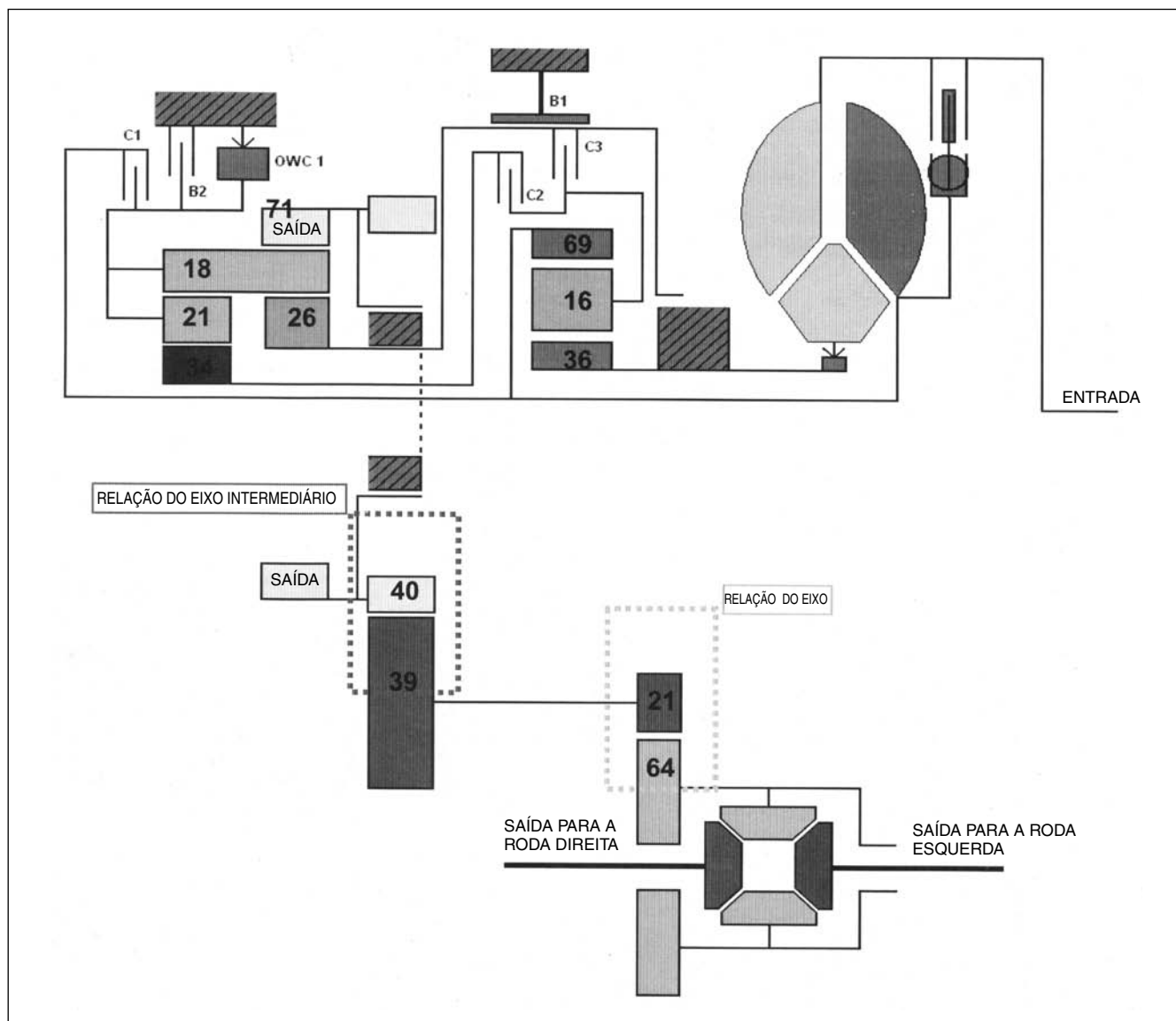
**Discos e Separadores**

Transferem a potência quando a pressão hidráulica é aplicada por acoplamento.

**Tampa da Planetária****Engrenagem Solar da Ré****Engrenagem Satélite Pequena****Engrenagem Satélite Grande****Eixo da Engrenagem Satélite Pequena****Eixo da Engrenagem Satélite Grande**



(2) Diagrama de Fluxo de Potência



■ Jogo da engrenagem planetária dianteira		■ Engrenagem intermediária	
Engrenagem solar dianteira (FSG)	36 dentes	Engrenagem motora	40 dentes
Pinhão	16 dentes	Engrenagem movida	39 dentes
Coroa (interna)	69 dentes	Relação	0,976
■ Jogo da engrenagem planetária traseira		■ Diferencial	
Engrenagem solar à frente (FSG)	26 dentes	Relação	3,047
Engrenagem solar da ré (RSG)	34 dentes	Pinhão	21 dentes
Engrenagem satélite grande (LPP)	18 dentes	Coroa do diferencial	64 dentes
Engrenagem satélite pequena (SPP)	21 dentes	■ Relação de redução final	2,974
Coroa (RG)	71 dentes		

Item	Relação de marcha	Componente acoplado (Embreagem e Cinta)					
		C1	C2	C3	B1	B2	1-2 OWC
M1	4,156		Acoplada			Acoplada	
1ª	4,156		Acoplada				Acoplada
2ª	2,375		Acoplada		Acoplada		
3ª	1,522		Acoplada	Acoplada			
4ª	1,144	Acoplada	Acoplada				
5ª	0,859	Acoplada		Acoplada			
6ª	0,676	Acoplada			Acoplada		
Ré	3,178			Acoplada		Acoplada	

5. SISTEMA DE CONTROLE ELETRÔNICO

(1) Descrição Geral

A unidade de controle da transmissão (TCU), que possui uma rede de entradas/saídas, controla os seguintes itens:

- Ponto de mudança
- Pressão da linha
- Pressão da embreagem (sensação de mudança)
- Embreagem do conversor de torque

Além disso, a TCU recebe sinais de sensores e interruptores relacionados à transmissão. A TCU determina o momento da mudança ou acopla/desacopla a embreagem do conversor com base nesses sinais de entrada. Ela controla 6 solenoides de controle de pressão e 4 solenoides de mudança relacionados ao funcionamento da transmissão, para proporcionar a melhor sensação de mudança possível.

2) TCU (Unidade de Controle da Transmissão)

A unidade de controle da transmissão (TCU) está instalada sob o banco do motorista e controla a transmissão. Ela é alimentada pela alimentação da ignição e está conectada à transmissão por fios através de um conector de 26 pinos.

A TCU recebe e processa as seguintes informações dos sensores internos através dos cabos bus da rede CAN analógicos e digitais:

- Velocidade de entrada da transmissão
- Velocidade de saída da transmissão
- Posição do pedal do acelerador
- Posição da alavanca seletora
- Torque do motor
- Rotação do motor
- Temperatura do fluido da transmissão
- Condição do pedal do freio
- Temperatura do óleo do motor
- Temperatura do fluido de arrefecimento do motor
- Temperatura ambiente
- Pressão barométrica

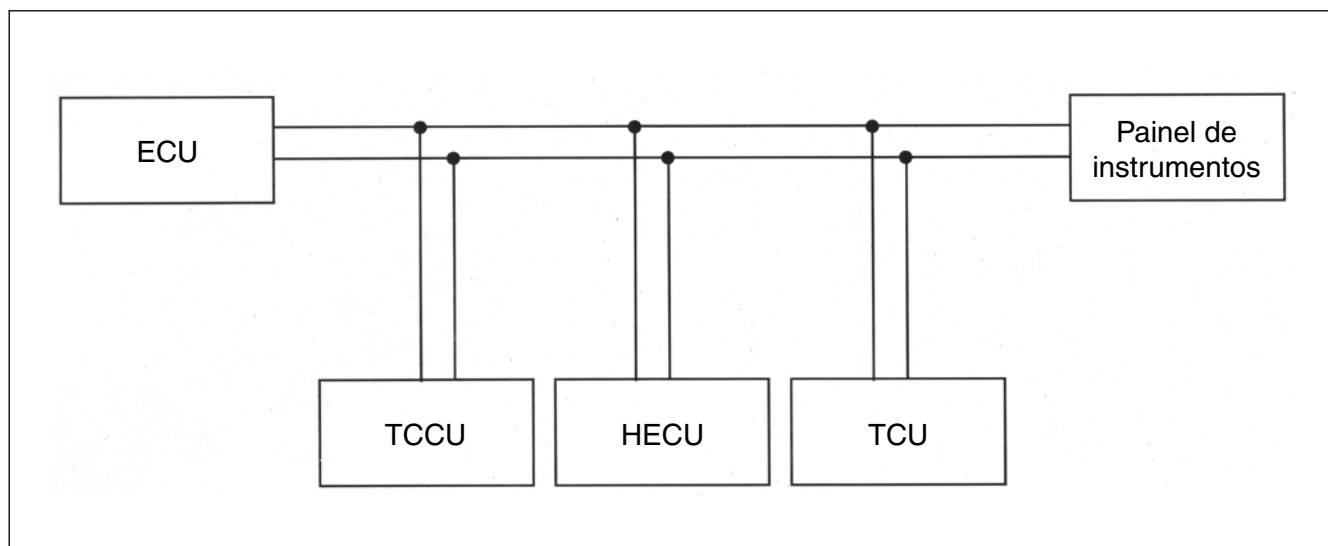
Estas informações são utilizadas para determinar o padrão de mudança e gerenciar a força de mudança. As válvulas solenoides elétrica-hidráulicas e os solenoides de sangria variável fornecem o sinal modificado das engrenagens da transmissão.

As 6 válvulas solenoides de sangria variável e as 4 válvulas solenoides ON/OFF são usadas para monitorar o fluxo do fluido da transmissão a fim de controlar a pressão do fluido nas três embreagens e duas cintas.

Para controlar a embreagem do conversor de torque e a pressão da linha principal da transmissão, é utilizado um regulador de pressão extra.

A TCU monitora todas as suas entradas e saídas para assegurar o funcionamento normal do sistema. Se alguma falha for encontrada, a TCU entrará nas funções default e advertirá o motorista acendendo a luz de advertência no painel de instrumentos.

(3) Comunicação da Rede CAN



A TCU transmite os seguintes sinais através do cabo bus da rede CAN:

- Posição da alavanca seletora
- Condição da marcha selecionada
- Ativação do modo manual
- Torque de saída
- Temperatura do fluido da transmissão
- Solicitação de redução de torque do motor

(4) EMM (Módulo de Memória Embutido)

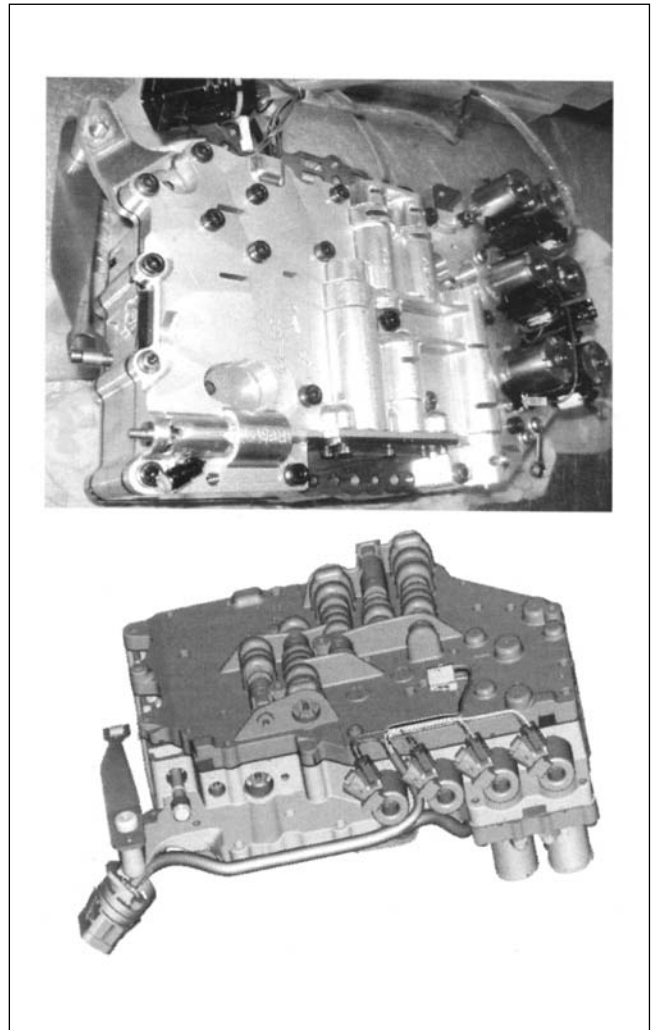
O Módulo de Memória Embutido (EMM) vem instalado de fábrica no corpo de válvulas da transmissão. Ele está integrado ao sensor de velocidade de entrada que também se encontra no corpo de válvulas.

O dados do EMM incluem características específicas da transmissão. A TCU recebe os dados do EMM e utiliza estas informações para controlar o funcionamento da transmissão.

(5) Válvulas Solenoides e Solenoides de Sangria Variável

O corpo de válvulas é formado por 4 válvulas solenoides ON/OFF e 6 válvulas solenoides de sangria variável. As válvulas solenoides ON/OFF são operadas pela TCU e possuem dois elementos de saída: aberta e fechada. Essas válvulas são utilizadas para alternar o funcionamento das válvulas de mudança.

Os solenoides de sangria variável convertem a corrente elétrica em pressão hidráulica proporcional. Eles são alimentados pela TCU e fornecem pressão variável para cada embreagem e válvula reguladora das cintas.



(6) Sinais de Entrada

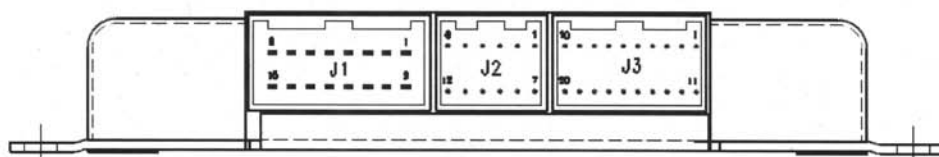
- Torque do motor
- Rotação do motor
- Sensor de velocidade da roda (opcional)
- Temperatura do líquido de arrefecimento (opcional)
- Temperatura do óleo do motor (opcional)
- Temperatura do ar de admissão
- Temperatura e pressão do ar
- Modo de emergência do motor (opcional)
- Posição do pedal do acelerador
- Status do A/C (opcional)
- Interruptor do freio
- Sinal do controle de cruzeiro
- Sinais dos sensores:

Sensores de velocidade de entrada/saída, sensor de temperatura do fluido da transmissão, interruptor “+, -” da alavanca seletora, interruptor manual, interruptor de modo

(7) Sinais de Saída

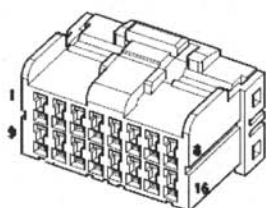
- Solicitação de redução de torque do motor
- Temperatura do fluido da transmissão
- Velocidade de saída da transmissão
- Velocidade de entrada da transmissão (velocidade da turbina)
- Marcha atual
- Marcha desejada
- Status do conversor de torque
- Mudança de marcha
- Torque de saída da transmissão
- Posição da alavanca seletora
- Posição do interruptor de modo
- Modo de emergência da transmissão

(1) Aparência dos Pinos



J1

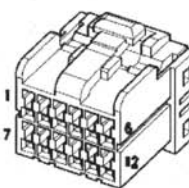
ALOJAMENTO DO CONECTOR "TYCO 174-147-2"
CÓDIGO DE PEÇA DO TERMINAL: "0-173708-1" (SÉRIE 070)



Nº do pino	Função	Corrente normal de funcionamento	Destinação	Fio
1	SOL VBS 9	1,1 A	J4	0,5 mm ²
2	SOL VBS 10	1,1 A	J4	0,5 mm ²
3	SOL VBS 7	1,1 A	J4	0,5 mm ²
4	SOL VBS 8	1,1 A	J4	0,5 mm ²
5	SOL VBS 5	1,1 A	J4	0,5 mm ²
6	SOL VBS 6	1,1 A	J4	0,5 mm ²
7	RETORNO SOL VBS	4,7 A	J4	1,25 mm ²
8	TERRA	4 A	KL31	1,25 mm ²
9	SOL ON/OFF 2	760 mA	J4	0,5 mm ²
10	SOL ON/OFF 1	760 mA	J4	0,5 mm ²
11	SOL ON/OFF 4	760 mA	J4	0,5 mm ²
12	SOL ON/OFF 3	760 mA	J4	0,5 mm ²
13				
14				
15	RETORNO SOL ON/OFF	2,28 A	J4	1,25 mm ²
16	IGNIÇÃO	4 A	KL15	1,25 mm ²

J2

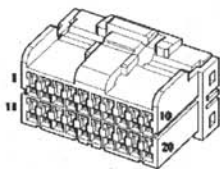
ALOJAMENTO DO CONECTOR "TYCO 174-045-2"
CÓDIGO DE PEÇA DO TERMINAL: "173681-1"



Nº do pino	Função	Corrente normal de funcionamento	Destinação	Fio
1	CAN H	—	VEÍCULO	0,3 mm ²
2		—	—	—
3		—	—	—
4	CONTROLE DA FAIXA DA ALAVANCA SELETORA	—	ALAVANCA SELETORA	0,3 mm ²
5		—	—	—
6		—	—	—
7	CAN L	—	VEÍCULO	0,3 mm ²
8		—	—	—
9	CONTROLE DA FAIXA DO INTERRUPTOR	—	INTERRUPTOR	0,3 mm ²
10	FAIXA ATIVA	—	ALAVANCA SELETORA	0,3 mm ²
11		—	—	—
12		—	—	—

J3

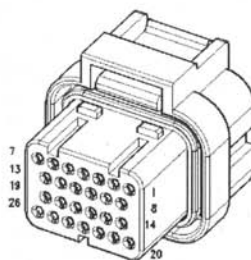
ALOJAMENTO DO CONECTOR "TYCO 174-047-2"
CÓDIGO DE PEÇA DO TERMINAL: 173681-1 (SÉRIE 40)



Nº do pino	Função	Corrente normal de funcionamento	Destinação	Fio
1	VELOCIDADE DE SAÍDA	2 mA	J4	0,5 mm ²
2	ALIMENTAÇÃO DO EMM/SENSOR DE VELOCIDADE	40 mA	J4	0,5 mm ²
3	VELOCIDADE DE ENTRADA	2 mA	J4	0,5 mm ²
4	DADOS DO EMM	5 mA	J4	0,5 mm ²
5		—	—	—
6	MODIO	—	ALAVANCA SELETORA	0,3 mm ²
7	ALAVANCA SELETORA	—	J5	0,3 mm ²
8	TEMPERATURA DO FLUIDO DA TRANSMISSÃO	2 mA	J4	0,5 mm ²
9		—	—	—
10	CAN H	—	VEÍCULO	0,3 mm ²
11		—	—	—
12	TERRA DO EMM/SENSOR DE VELOCIDADE	50 mA	J4	0,5 mm ²
13		—	—	—
14	RELÓGIO DO EMM	5 mA	J4	0,5 mm ²
15	TERRA DO INTERRUPTOR	50 mA	ALAVANCA SELETORA	0,3 mm ²
16		—	—	0,3 mm ²
17	TERRA DA ALAVANCA SELETORA	—	J5	0,3 mm ²
18	RETORNO DA TEMPERATURA DO FLUIDO DA TRANSMISSÃO	2 mA	J4	0,5 mm ²
19		—	—	—
20	CAN L	—	VEÍCULO	0,3 mm ²

J4

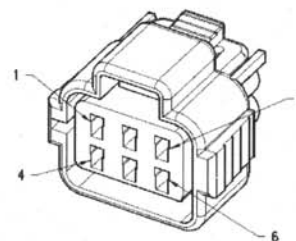
ALOJAMENTO DO CONECTOR "TYCO 3-1437290-8"
CÓDIGO DE PEÇA DO TERMINAL: 3-1447221-4 / 3-1447221-3
NOTA: OS TERMINAIS DEVEM SER BANHADOS A OURO.
TERMINAIS ESTANHADOS NÃO SÃO COMPATÍVEIS.



Nº do pino	Função
1	RETORNO SOL VBS
2	VBS SOL 5
3	VBS SOL 6
4	VBS SOL 7
5	VBS SOL 8
6	VBS SOL 9
7	VBS SOL 10
8	TERRA DO EMM/SENSOR DE VELOCIDADE
9	ALIMENTAÇÃO DO EMM/SENSOR DE VELOCIDADE
10	VELOCIDADE DE SAÍDA
11	VELOCIDADE DE ENTRADA
12	DADOS DO EMM
13	RELÓGIO DO EMM
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	RETORNO DO SOLENOIDE ON/OFF
21	SOL ON/OFF 1
22	SOL ON/OFF 2
23	SOL ON/OFF 3
24	SOL ON/OFF 4
25	RETORNO DA TEMPERATURA DO FLUIDO DA TRANSMISSÃO
26	ENTRADA DA TEMPERATURA DO FLUIDO DA TRANSMISSÃO

J5

ALOJAMENTO DO CONECTOR "SUMITOMO 6189-0323"
CÓDIGO DE PEÇA DO TERMINAL: 8100-0460



Nº do pino	Função
1	CCT DA RÉ
2	CCT DE PARTIDA
3	CCT DE PARTIDA
4	TERRA DA ALAVANCA SELETORA
5	ALAVANCA SELETORA
6	CCT DA RÉ

NOTAS

CAPÍTULO 5

SISTEMA 4WD

1. DESCRIÇÃO GERAL

(1) Visão Geral

Existem várias caixas de transferência utilizadas nos veículos Ssangyong. As caixas de transferência utilizadas em veículos FR (motor dianteiro - tração traseira) incluem: a caixa de transferência temporária que possibilita ao motorista selecionar entre os modos 2x4 (2WD) e 4x4 (4WD) de acordo com as condições da estrada; a caixa de transferência tipo TOD que distribui o torque para as rodas dianteiras e traseiras de acordo com as condições da estrada, enquanto mantém o modo 4x4; e a caixa de transferência AWD com mecanismo diferencial.

A caixa de transferência utilizada no Korando-C FF (motor dianteiro - tração dianteira) é semelhante ao sistema TOD convencional, porém ela possui sistemas adicionais, entre os quais a PTU, que transfere potência para as rodas traseiras, e o acoplamento E (EMCD: Dispositivo de Controle Eletromagnético), que controla a distribuição de potência.

A. Classificação do Sistema AWD (Tração Integral)

- AWD: Todos os veículos 4WD e 6WD são chamados coletivamente de veículos AWD.
- 1. Temporária: Possibilita ao motorista selecionar o modo que melhor se adequa à superfície da estrada. Não é permitida qualquer diferença entre a velocidade das rodas dianteiras e traseiras.
- 2. Integral: As rodas dianteiras e traseiras giram o tempo todo. **A distribuição de potência e a velocidade das rodas são diferentes com o sistema diferencial.**
- 3. Sob demanda: Utiliza o eixo movido como um acoplamento para transferir ou interromper a força motriz.
- 4. Combinada: Combinação das características acima.

B. PTU (Unidade de Transferência de Potência)

- Transfere a força motriz da transmissão para o eixo cardan.

Componentes

- Alojamento da PTU (montado na transmissão)
- Eixo de saída (conectado ao eixo cardan)
- Engrenagens internas
- Óleo
- Sistema de ventilação

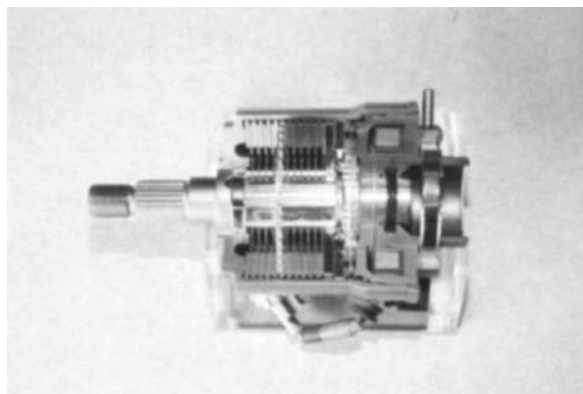


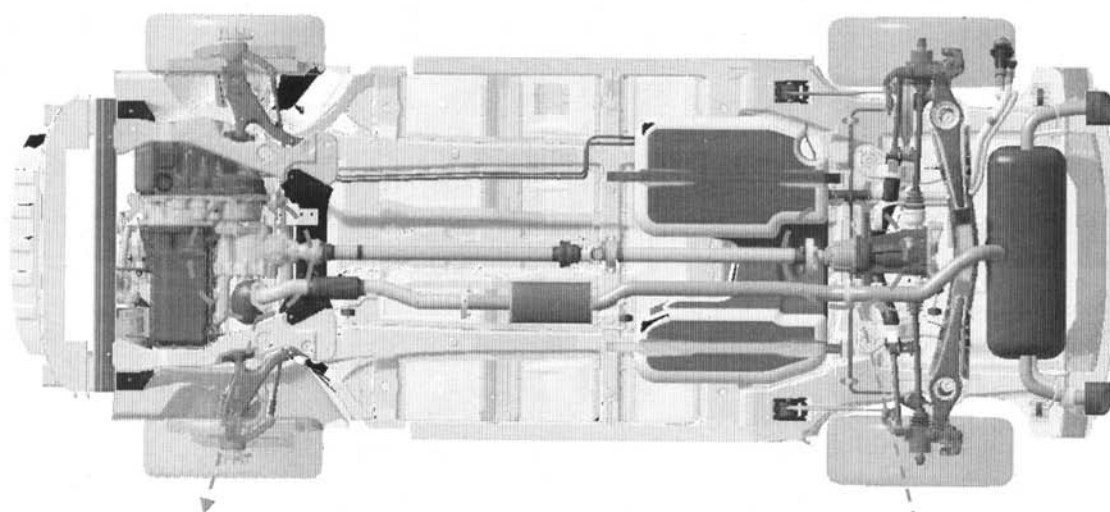
C. Acoplamento E (EMCD: Dispositivo de Controle Eletromagnético)

- O sistema 4WD é controlado pela ECU. O acoplamento E é um dispositivo que transfere potência da PTU para o eixo traseiro.

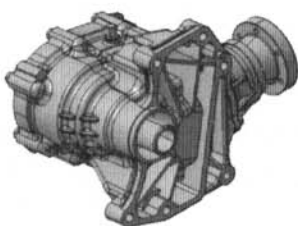
Componentes

- Eixo de entrada (conectado ao eixo cardan)
- Alojamento do acoplamento E (montado no eixo traseiro)
- Eixo de saída (conectado ao pinhão do eixo)
- Conjunto de embreagem eletromecânica em banho de óleo
- ECU do 4WD
- Conector eletrônico

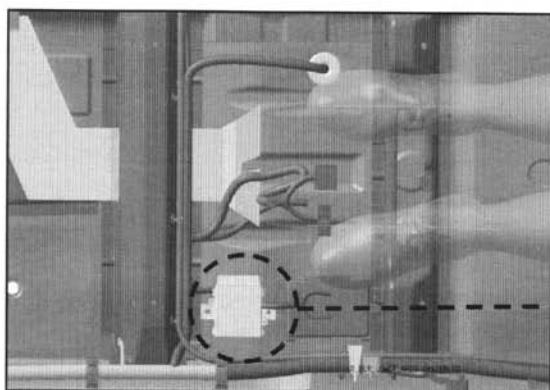
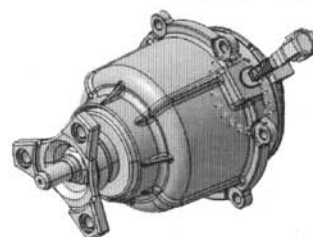


D. Localização dos componentes

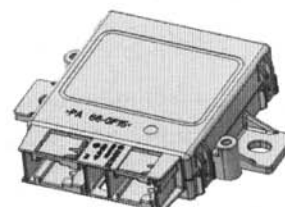
Conjunto da PTU

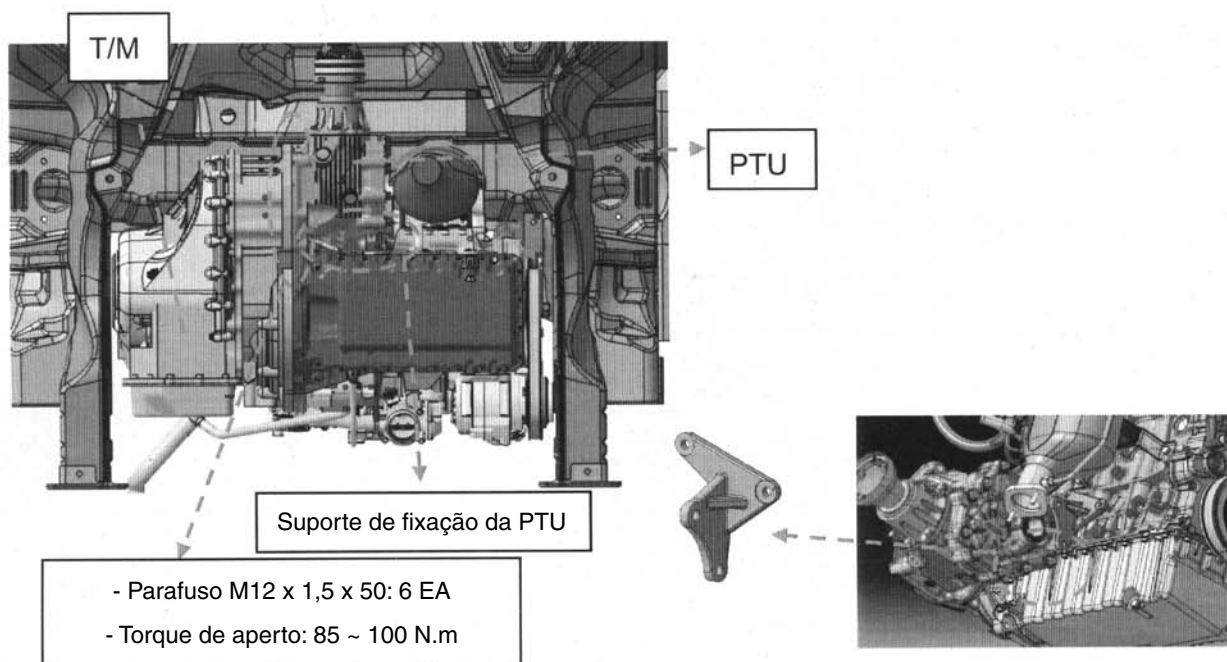
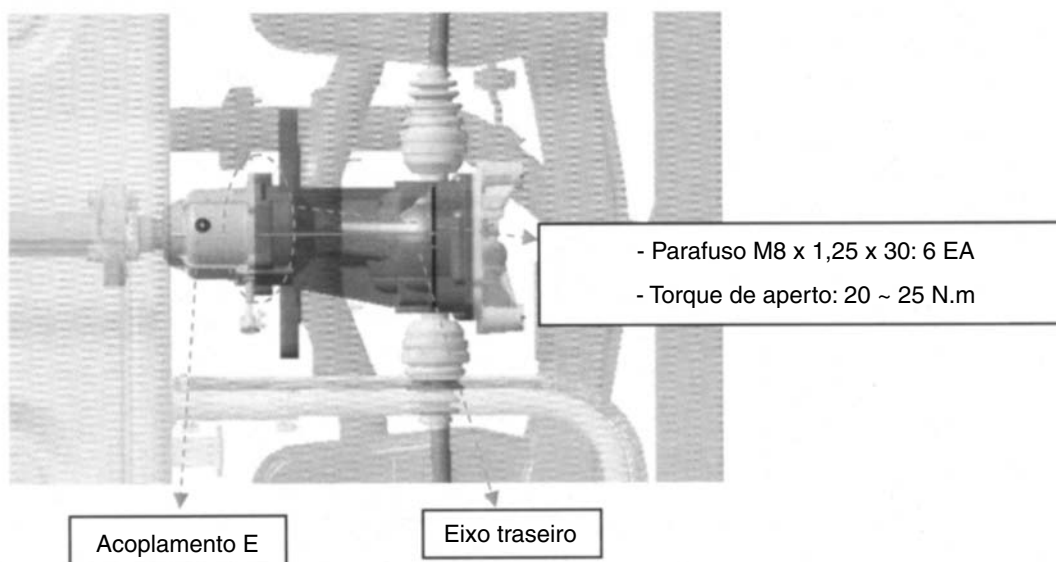


Acoplamento E



ECU do acoplamento E
Localização: no lado esquerdo
do assoalho dianteiro



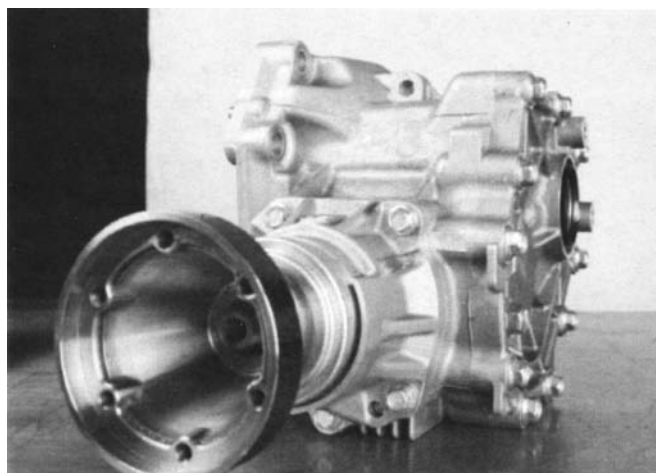
E. Torque de aperto dos parafusos de fixação**■ Torque de aperto dos parafusos de fixação da PTU****■ Torque de aperto dos parafusos de fixação do acoplamento E****ATENÇÃO**

- Ao instalar a PTU na transmissão, aplique graxa à base de molibdênio no eixo de entrada da PTU para evitar ruídos e danos.
- Sempre preste atenção ao remover a PTU da transmissão manual, pois o óleo poderá vazar da transmissão.
- Ao instalar o eixo cardan no flange da PTU, alinhe as marcas na junção do eixo e do flange para manter o equilíbrio.
- Ao rebocar o veículo, transporte-o num caminhão-plataforma ou remova o eixo cardan. Caso contrário, o acoplamento E será severamente danificado ou a embreagem queimará e travará.

2. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

(1) PTU

A PTU é um dispositivo que transfere a potência produzida pelo motor para o eixo traseiro, alterando a direção do fluxo de potência em 90°.

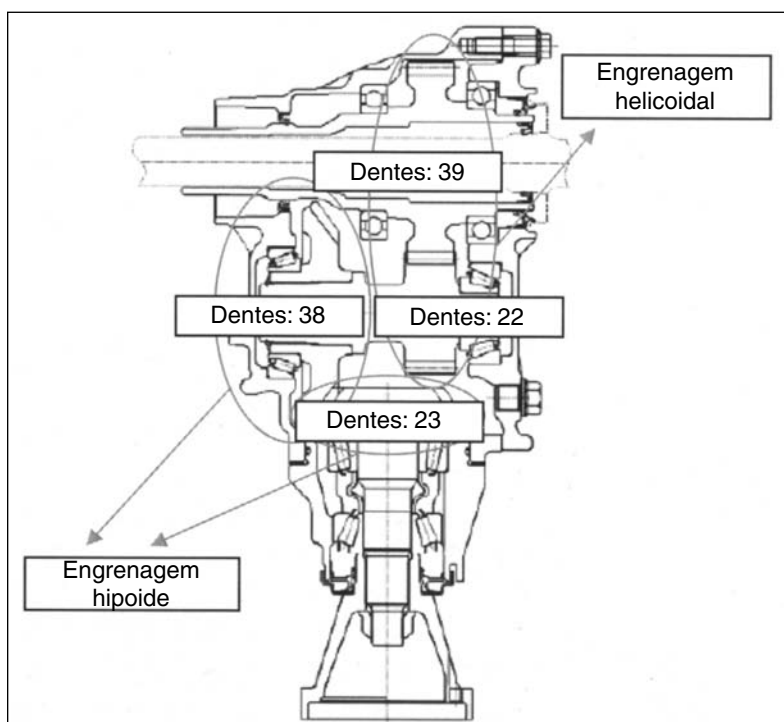


A. Especificações

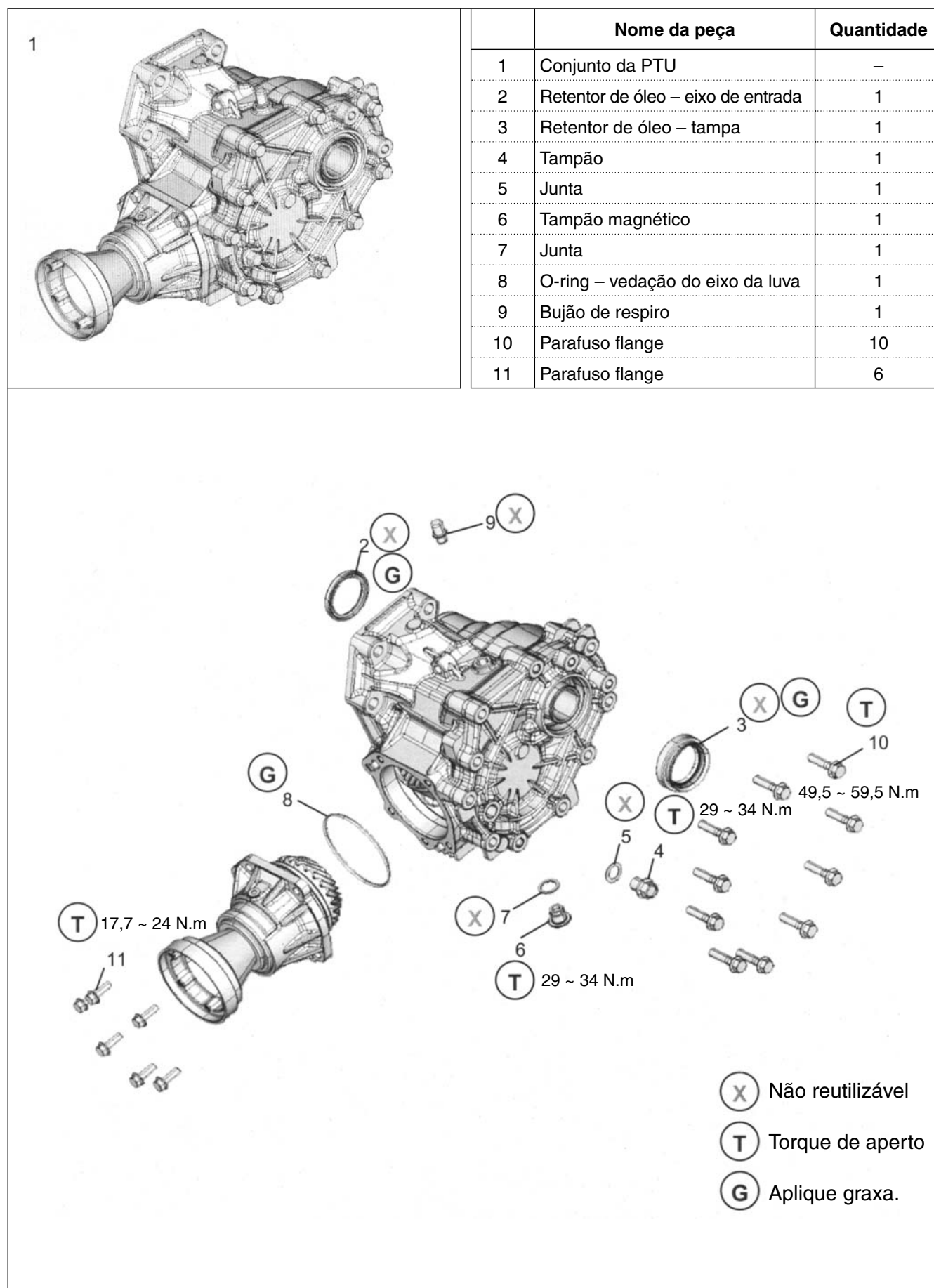
Comprimento total	398,22
Peso	21,5 kg (incluindo óleo)
Tipo de óleo	LW 80W-90
Capacidade de óleo	0,58 ± 0,02 litro
Intervalo de troca	A cada 100.000 km
Temperatura de funcionamento	-40°C ~ 150°C

B. Relação da engrenagem

- Eixo traseiro: $41/14 = 2,929$
- Engrenagem helicoidal: 22/39
- Engrenagem hipoide: 23/38
 $22/39 \times 23/38 = 0,341$
- Relação da engrenagem da PTU = $1/0,341$
 $= 2,929$

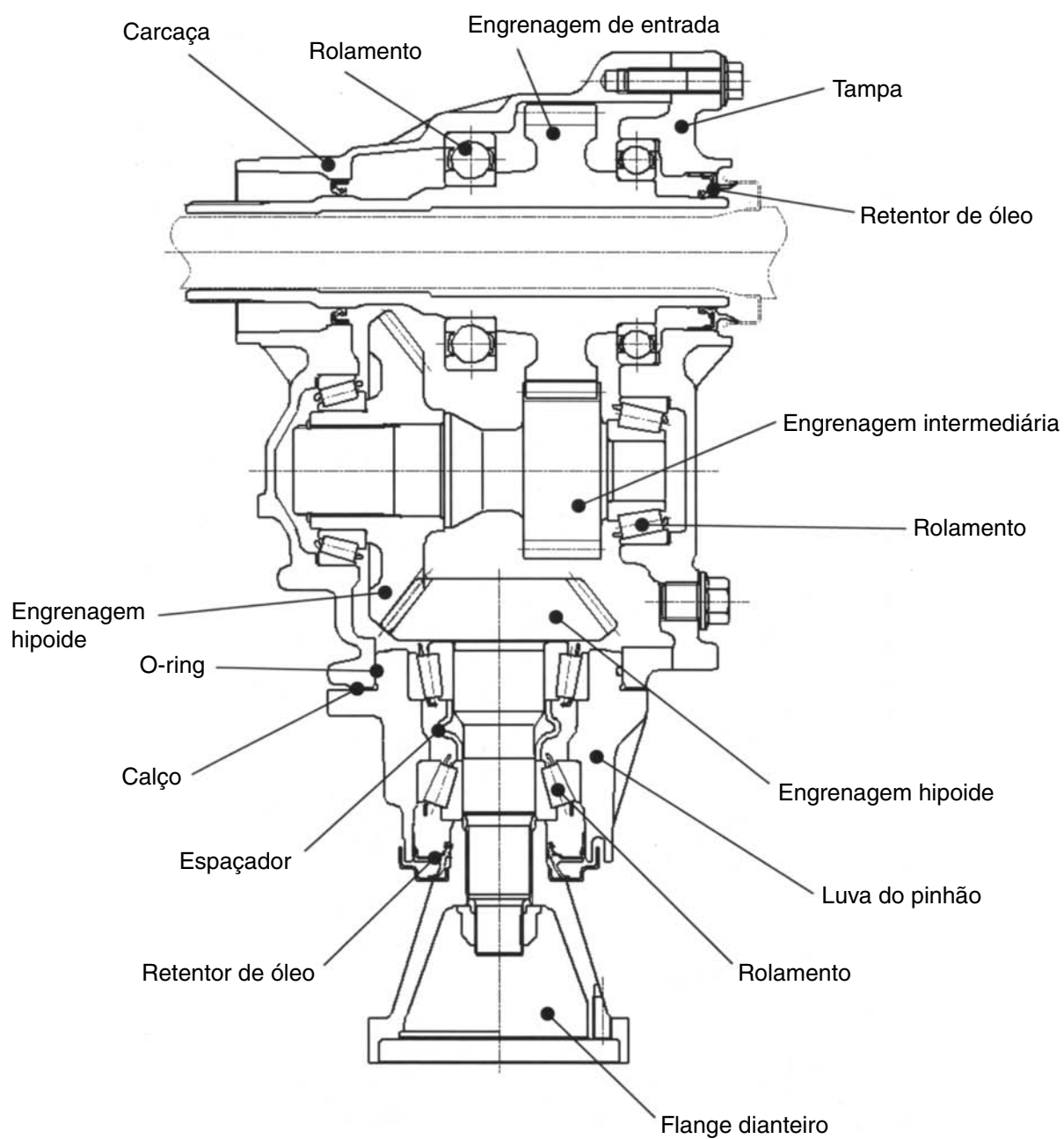


C. Vista Explodida

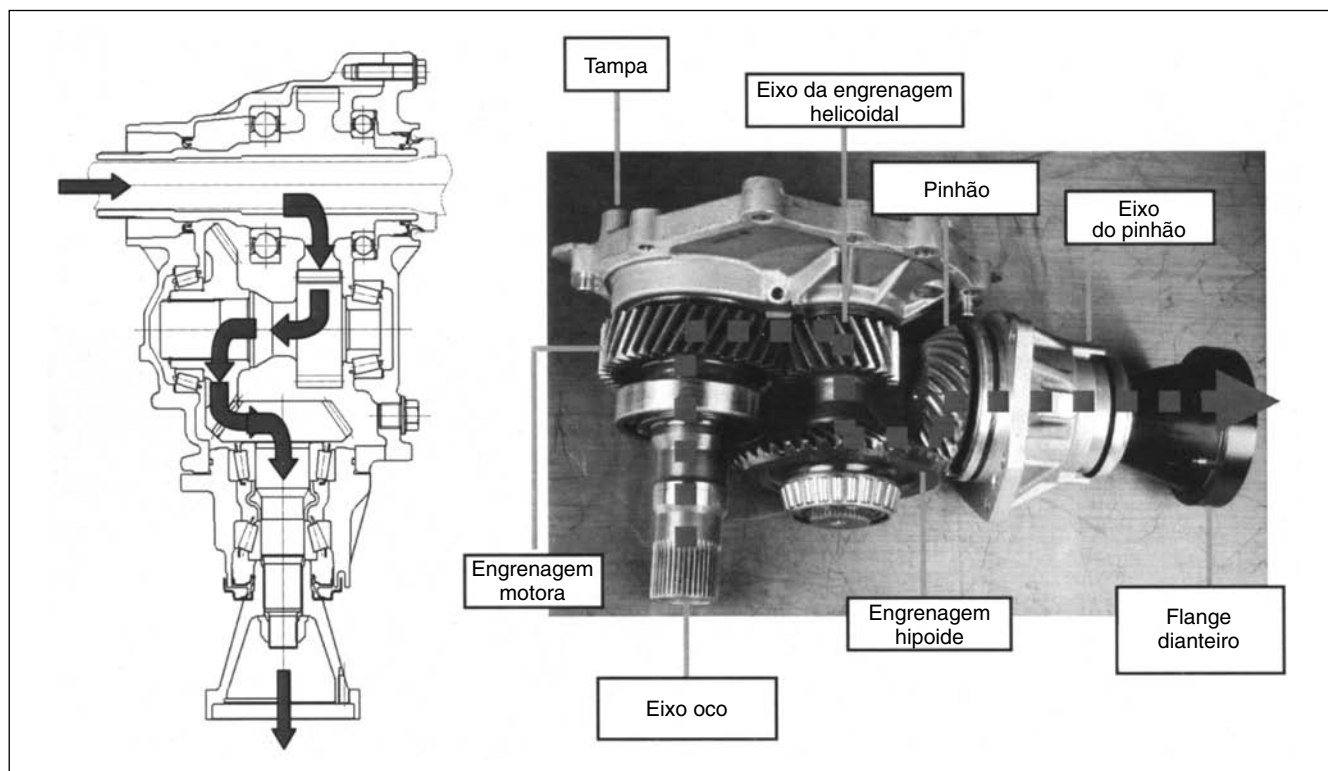


D. Vista em corte

A PTU consiste em uma carcaça, tampa, luva do pinhão, engrenagem de entrada, engrenagem intermediária, engrenagem hipoide, pinhão hipoide, flange dianteiro, rolamento, retentor de óleo, etc., conforme mostrado abaixo.

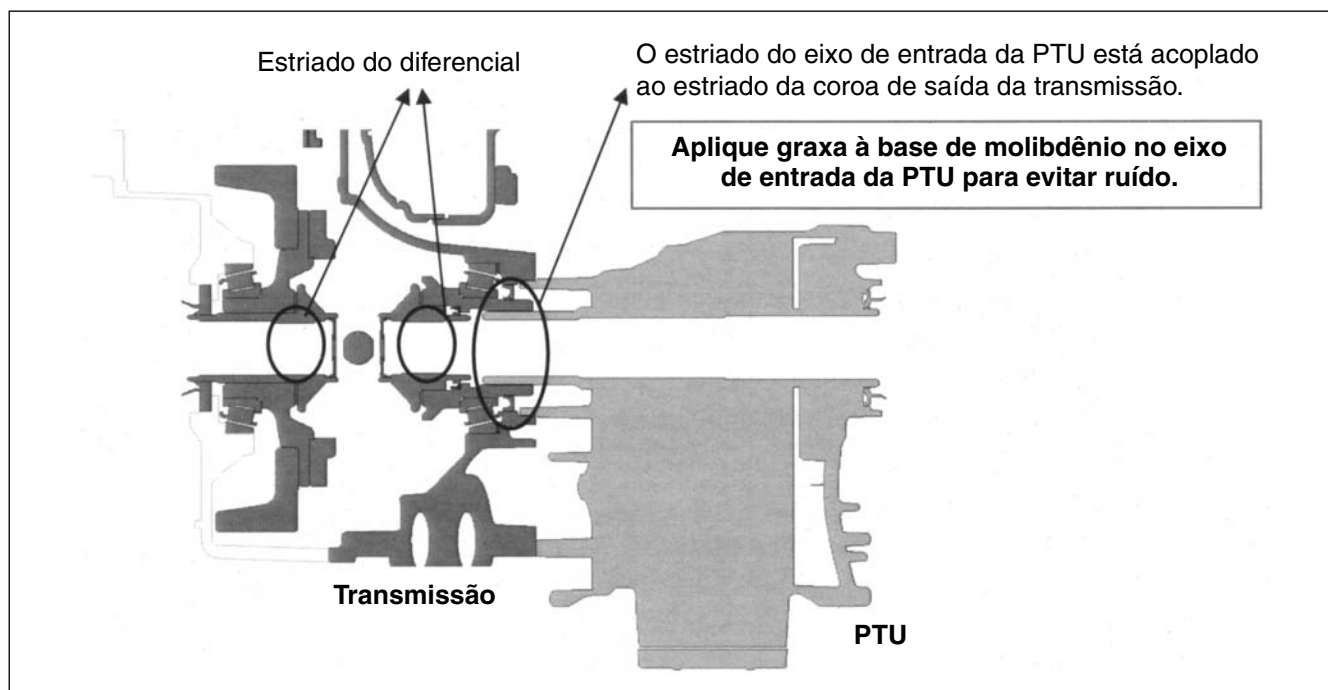


E. Fluxograma de potência



- A engrenagem de entrada está conectada à transmissão e gira com o semieixo dianteiro.
- A engrenagem de entrada está acoplada à engrenagem hipoide e engrenagem intermediária fixa.
- A engrenagem intermediária gira na direção contrária à rotação do semieixo dianteiro.
- A engrenagem hipoide e o pinhão hipoide giram na direção da força motriz através de 90° para transferir o torque para o eixo cardan.
- O pinhão hipoide está conectado ao eixo cardan através do flange dianteiro e gira com o eixo cardan.

O estriado do semieixo está montado na transmissão.



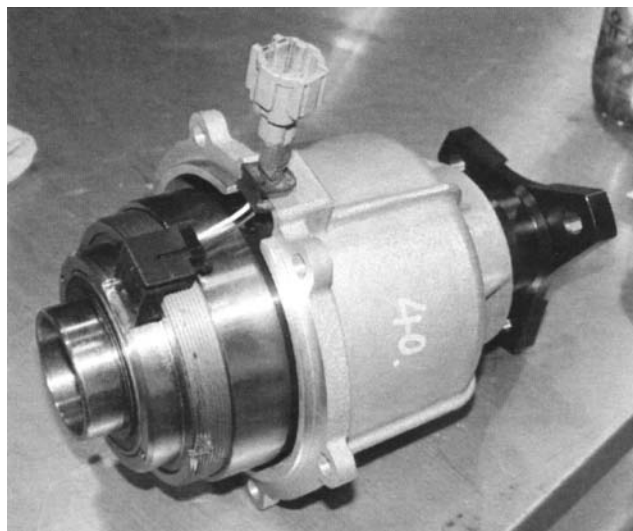
(2) Acoplamento E

O acoplamento E controla a distribuição de torque entre as rodas dianteiras e traseiras.

O controle de escorregamento da embreagem multidisco é efetuado pela embreagem eletromagnética e mecanismo de rampa de esfera.

Modo de segurança de falha 4WD:

Se o acoplamento E superaquecer ou apresentar algum problema, o modo será alterado para um modo semelhante ao 2WD, para proteger os componentes internos, e a luz de advertência 4WD se acenderá.



A. Especificações

Comprimento total	241,94 mm
Peso	8 kg (incluindo óleo)
Tipo de óleo	ECF 107
Capacidade de óleo	0,145 litro
Torque	1000 N.m – 2,8 A a 50 rpm, 50°C
Temperatura de funcionamento	-40°C ~ 120°C
Número da embreagem principal	Embreagem externa: 11
	Embreagem interna: 11
Número da embreagem-piloto:	Embreagem externa: 4
	Embreagem interna: 3

B. Vista Explodida

129 ~ 152 N.m

	Nome da peça	Quantidade
1	Unidade do acoplamento E	—
2	Conjunto do acoplamento E	1
3	Rolamento	1
4	Tampa dianteira	1
5	Guarda-pó	1
6	Conjunto do flange dianteiro	1
7	Porca - pinhão de entrada	1
8	Fiação secundária	1

(X) Não reutilizável

(T) Torque de aperto

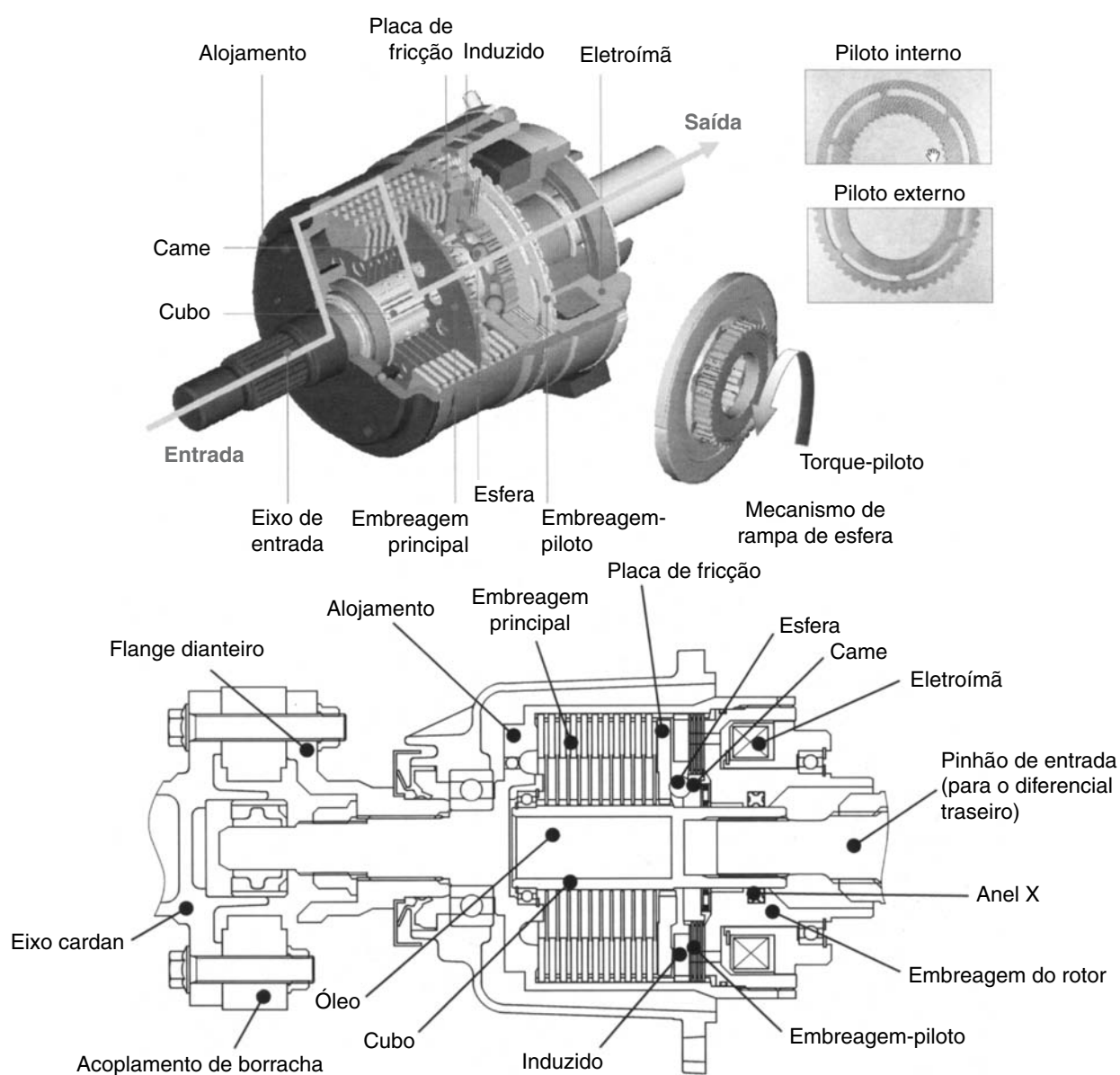
(G) Aplique graxa.

(S) Aplique junta líquida.

C. Configuração

O EMCD é formado por um alojamento, embreagem principal, placa de fricção, esfera, came, embreagem-piloto, induzido, embreagem do rotor, eletroímã, cubo, etc.

O EMCD está conectado ao eixo cardan e é controlado pela corrente de controle da ECU.

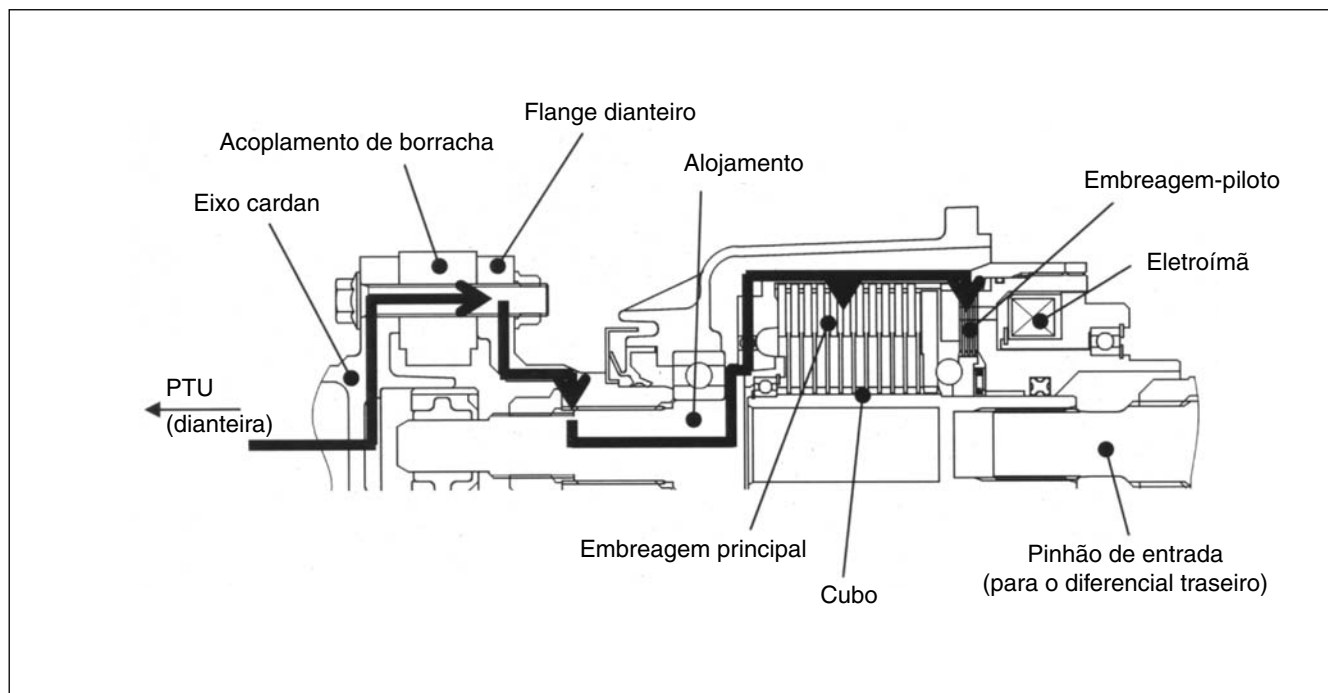


D. Processo de funcionamento

a. Processo de funcionamento

■ Quando o EMCD não estiver em funcionamento:

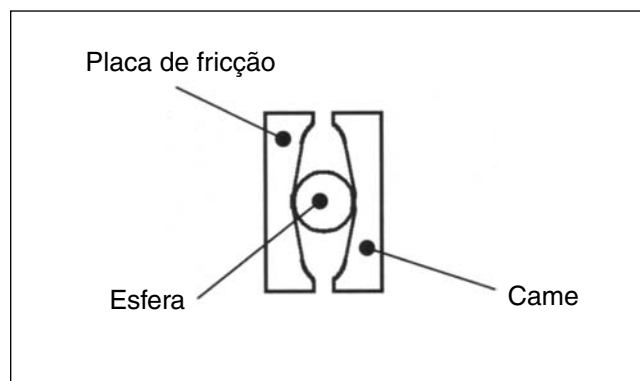
- 2WD: A corrente não será fornecida para o eletroímã.



A força motriz (potência) da PTU é transmitida para o alojamento através do eixo cardan, acoplamento de borracha e flange dianteiro.

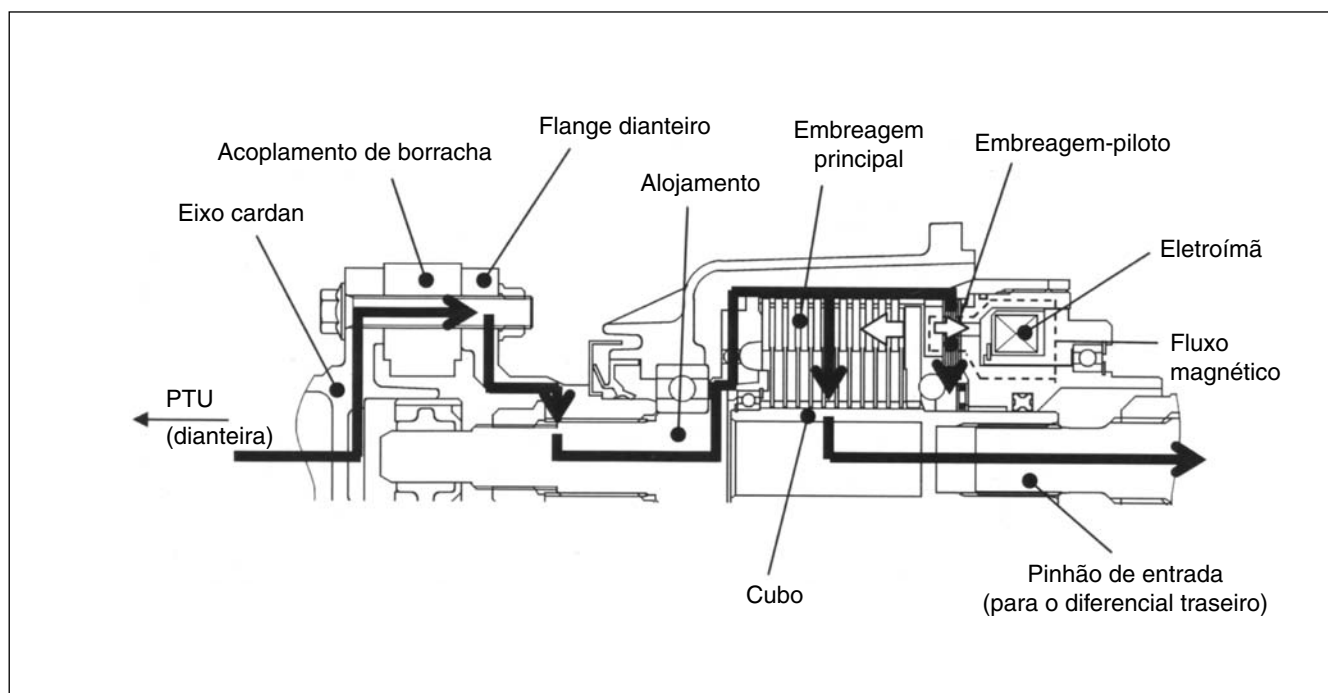
Se a corrente não for aplicada ao eletroímã, a embreagem-piloto não poderá ser acoplada.

Portanto, a embreagem principal não será acoplada, o que resultará em nenhuma transferência de potência para o cubo e pinhão de entrada.



■ Quando o EMCD estiver em funcionamento:

- AWD: A corrente será fornecida para o eletroímã.



A força motriz (potência) da PTU é transmitida para o alojamento através do eixo cardan, acoplamento de borracha e flange dianteiro.

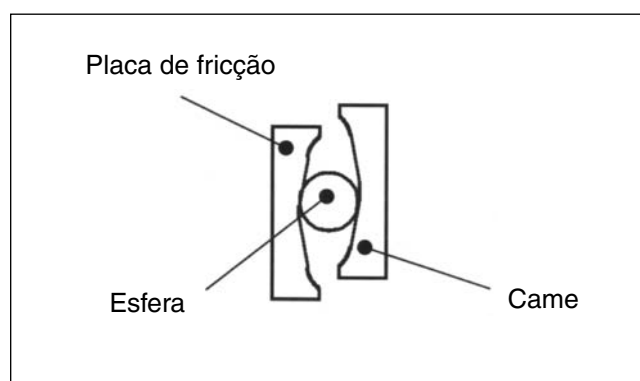
Quando a corrente for fornecida ao eletroímã, o fluxo magnético será aplicado à embreagem do rotor, embreagem-piloto e induzido de acordo com a quantidade de corrente fornecida.

Então a embreagem-piloto se acoplará conforme o induzido for atraído pela força magnética. Quando houver uma diferença de velocidade entre o eixo dianteiro e eixo traseiro, também haverá uma diferença de velocidade entre o came e a placa de fricção.

Então a esfera rolará e escorregará na rampa da placa de fricção devido à diferença de velocidade entre o came e a placa.

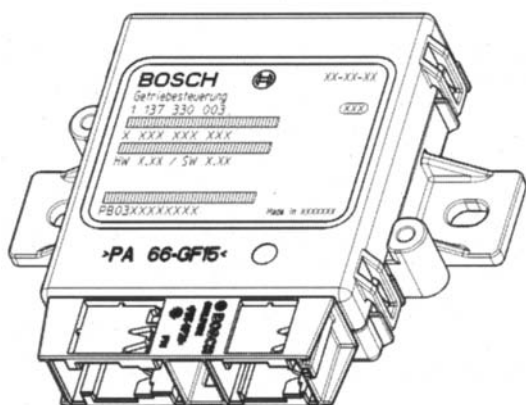
A placa de fricção com o encosto do came pressionará a embreagem principal e a embreagem principal será acoplada entre o alojamento e o cubo.

Como resultado, a potência será distribuída do alojamento para o cubo, pinhão de entrada, diferencial traseiro e finalmente eixo traseiro.



(3) ECU do sistema 4WD

- A. A ECU do acoplamento E controla a força magnética através da corrente da bobina eletromagnética.
- Corrente máxima da bobina eletromagnética: 2,8 A
- B. A ECU do acoplamento E determina a força magnética com base (considerando) nos seguintes sinais das outras ECUs:
- Velocidade da roda, torque do motor, posição do pedal do acelerador, sinal CAN do ABS/ESP, etc.
- C. Modo de funcionamento
- 4WD AUTO/LOCK
 - a. Modo AUTO (Automático)
 - Fornece o torque automaticamente para as rodas traseiras.
 - Aplica o torque inicial para obter mais tração.
 - Controla o escorregamento
 - b. Modo LOCK (Travamento)
 - Sistema Smart Lock (Travamento Inteligente) em vez do sistema Full Lock (Travamento Total): **mudança** suave
 - Controle inteligente: Fornece torque automaticamente para as rodas traseiras.
 - Aplica o torque inicial para obter mais tração.
 - Entra automaticamente no modo 4WD AUTO se a velocidade da roda traseira exceder 40 km/h.
 - Entra automaticamente no modo 4WD LOCK novamente se a velocidade da roda traseira cair para menos de 35 km/h.
- D. Autodiagnóstico da rede CAN



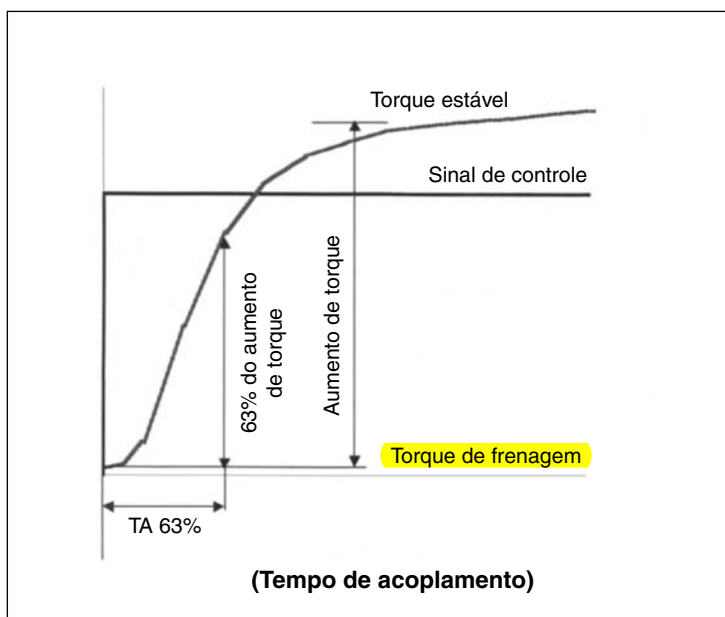
3. LÓGICA DE CONTROLE

(1) Acoplamento E

A. Processo de acoplamento

Tempo de reação do acoplamento de torque do acoplamento E

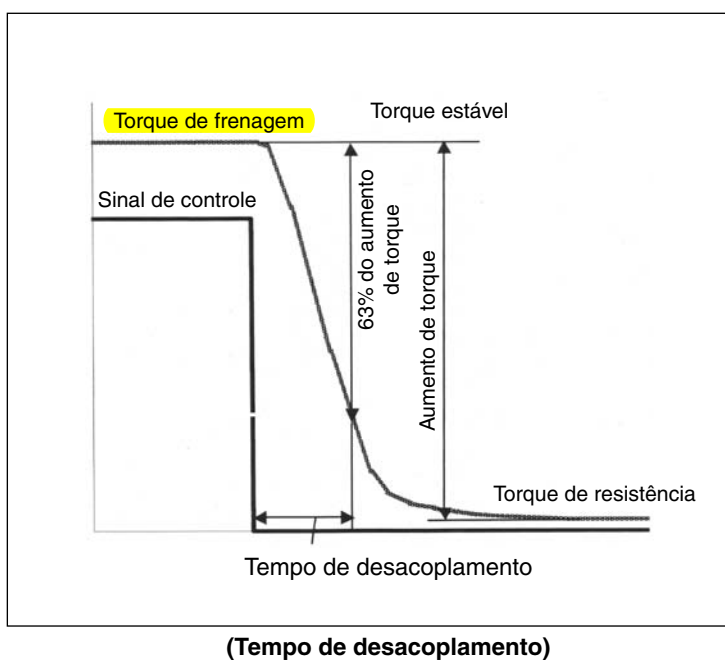
Condição: 0,2 segundo ou menos a 50°C (controle de escorregamento)



B. Processo de desacoplamento

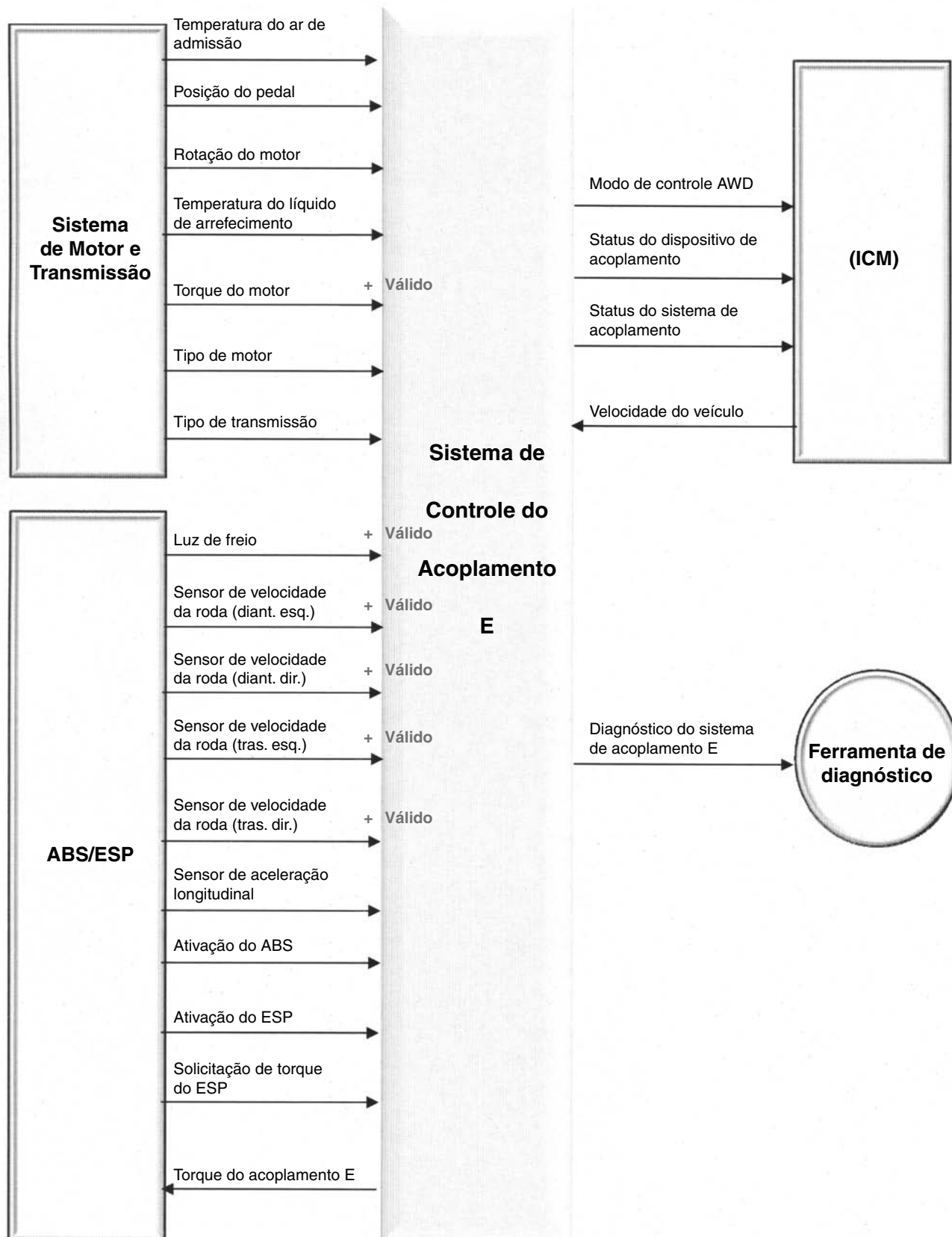
Tempo de reação do desacoplamento de torque do acoplamento E

Condição: 0,1 segundo ou menos a 50°C

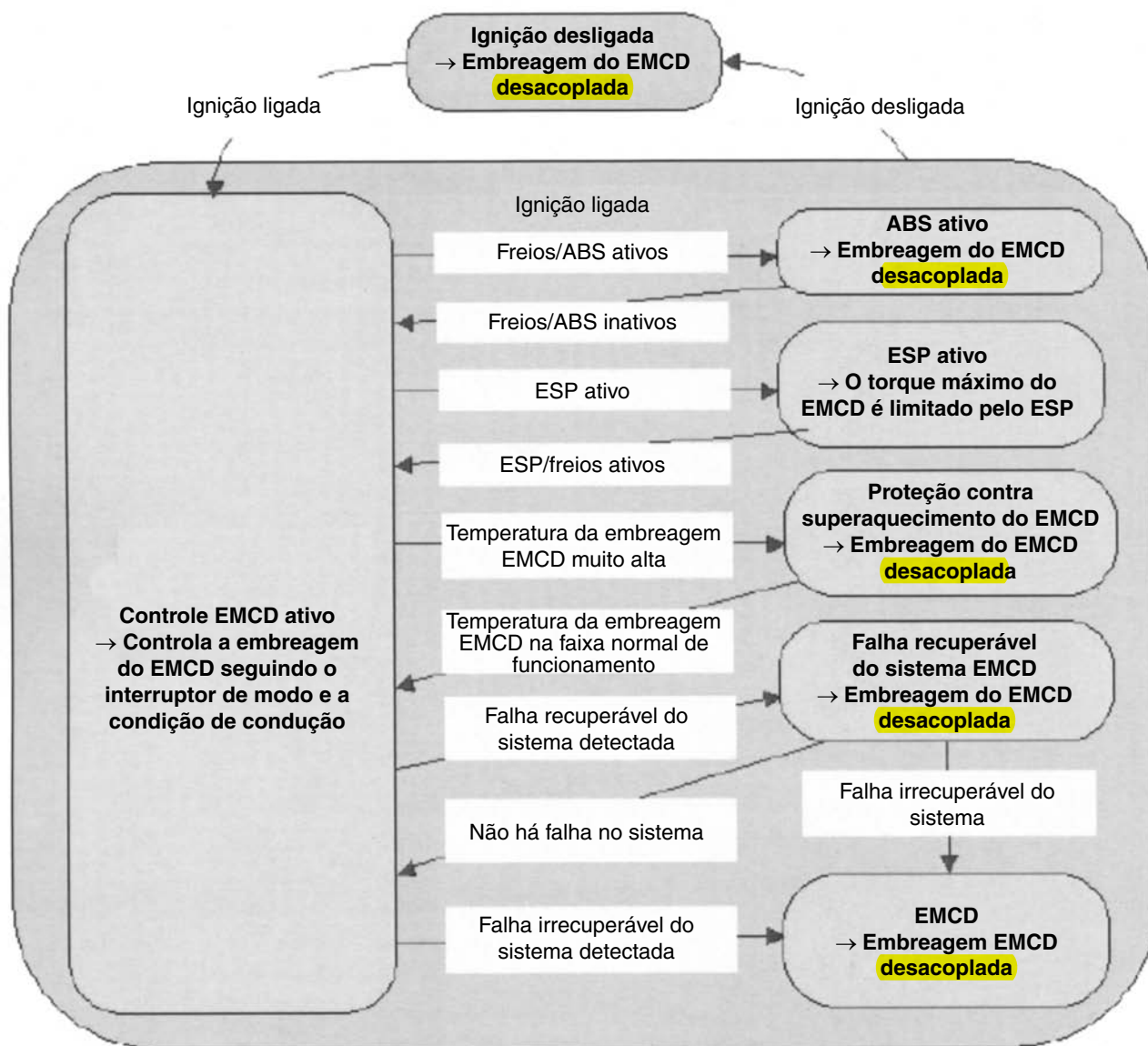


(2) ECU do Sistema 4WD

A. Sinais de Entrada/Saída



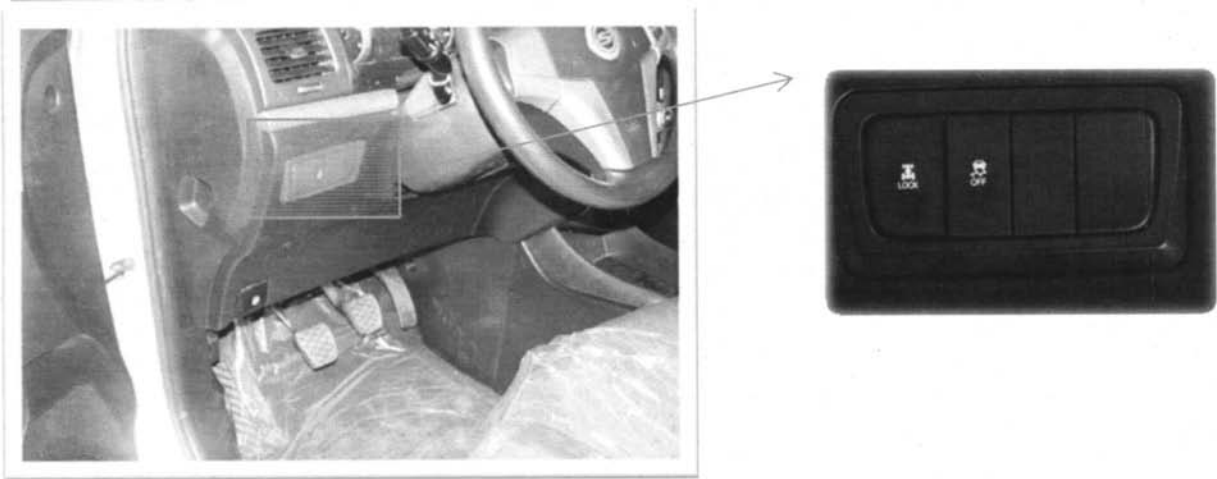
B. Diagrama do bloco do sistema de controle



C. Modo de controle do EMCD

a. Modo de controle do EMCD

Modo de controle atual do acoplamento E	Interruptor de seleção de modo	Velocidade do veículo	Próximo modo de controle do acoplamento E
4WD Auto	4WD Auto	–	4WD Auto
4WD Auto	4WD Lock	< 35 km/h	4WD Lock
4WD Auto	4WD Lock	40 km/h	4WD Auto
4WD Lock	4WD Auto	–	4WD Auto
4WD Lock	4WD Lock	< 40 km/h	4WD Lock
4WD Lock	4WD Lock	40 km/h	4WD Auto



Movimento		Pressionar 		Pressionado 		
	Desligado	Desligado	Ligado	Ligado	Ligado	Desligado

b. Funcionamento do EMCD

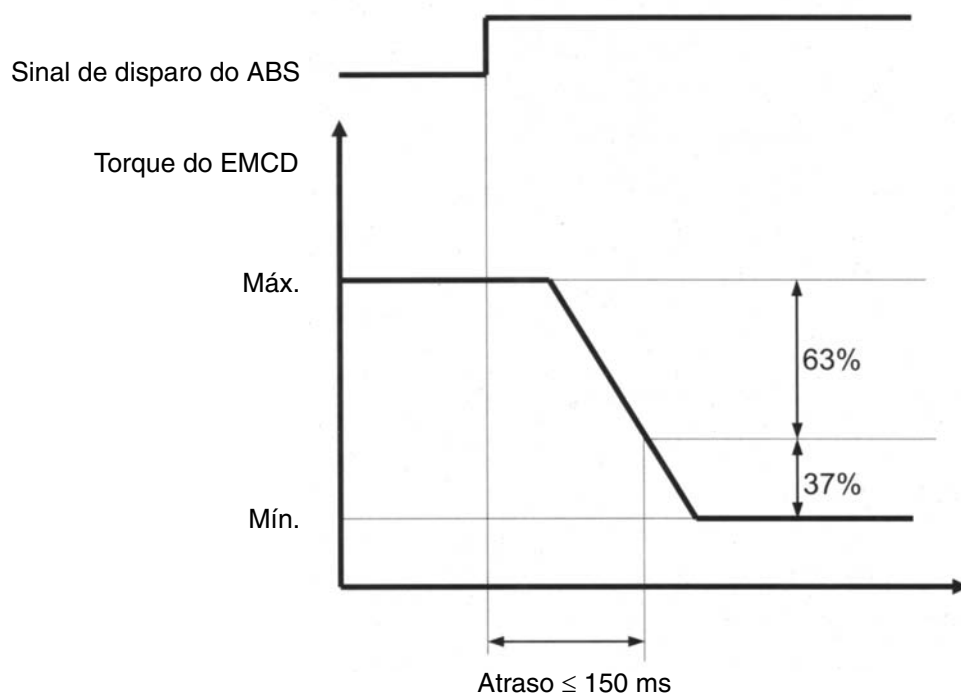
Modo de controle AWD	Nota
Modo Auto	Este sinal mostra as condições reais do EMCD e não corresponde ao que o motorista pode selecionar com o interruptor de modo.
Modo Lock	
Modo 2WD	

Condição do AWD	Nota
Faixa normal de temperatura	—
Pré-aquecimento	—
Superaquecimento	A embreagem é desacoplada e o controle AWD entra no modo 2WD.

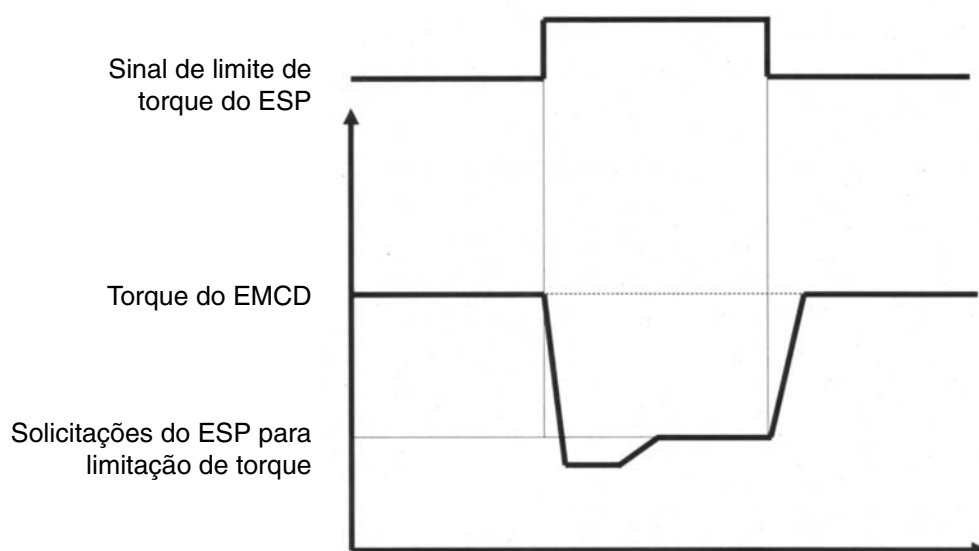
Falha do AWD	Nota
Normal, sem falha	
Falha atual	Se uma falha recuperável ou irrecurável do sistema estiver presente, a embreagem será desacoplada e o controle AWS entrará no modo 2WD.

D. Funcionamento do ABS/ESP

- Funcionamento do ABS: embreagem do EMCD desacoplada



- Funcionamento do ESP



(3) Funcionamento do Sistema 4WD

A. Funcionamento básico

■ Funcionamento

- O sistema de transmissão traseiro continua girando enquanto o veículo estiver sendo dirigido, mesmo que o acoplamento E não efetue o controle de torque das rodas traseiras. E o sinal de velocidade do veículo para o modo de controle da ECU do sistema 4WD é calculado de acordo com a velocidade das rodas traseiras.

O tempo de detecção do interruptor de modo é de 1000 ms.

■ Lógica de detecção de pneu anormal

- Se o pneu de alguma roda estiver anormal, a ECU do acoplamento E transferirá o torque reduzido para a roda traseira.
Neste momento, o veículo será dirigido praticamente como um veículo 2WD, mas não totalmente.
- A ECU do acoplamento E detecta o pneu anormal calculando o sinal CAN de velocidade da roda.

■ Proteção contra superaquecimento do acoplamento E

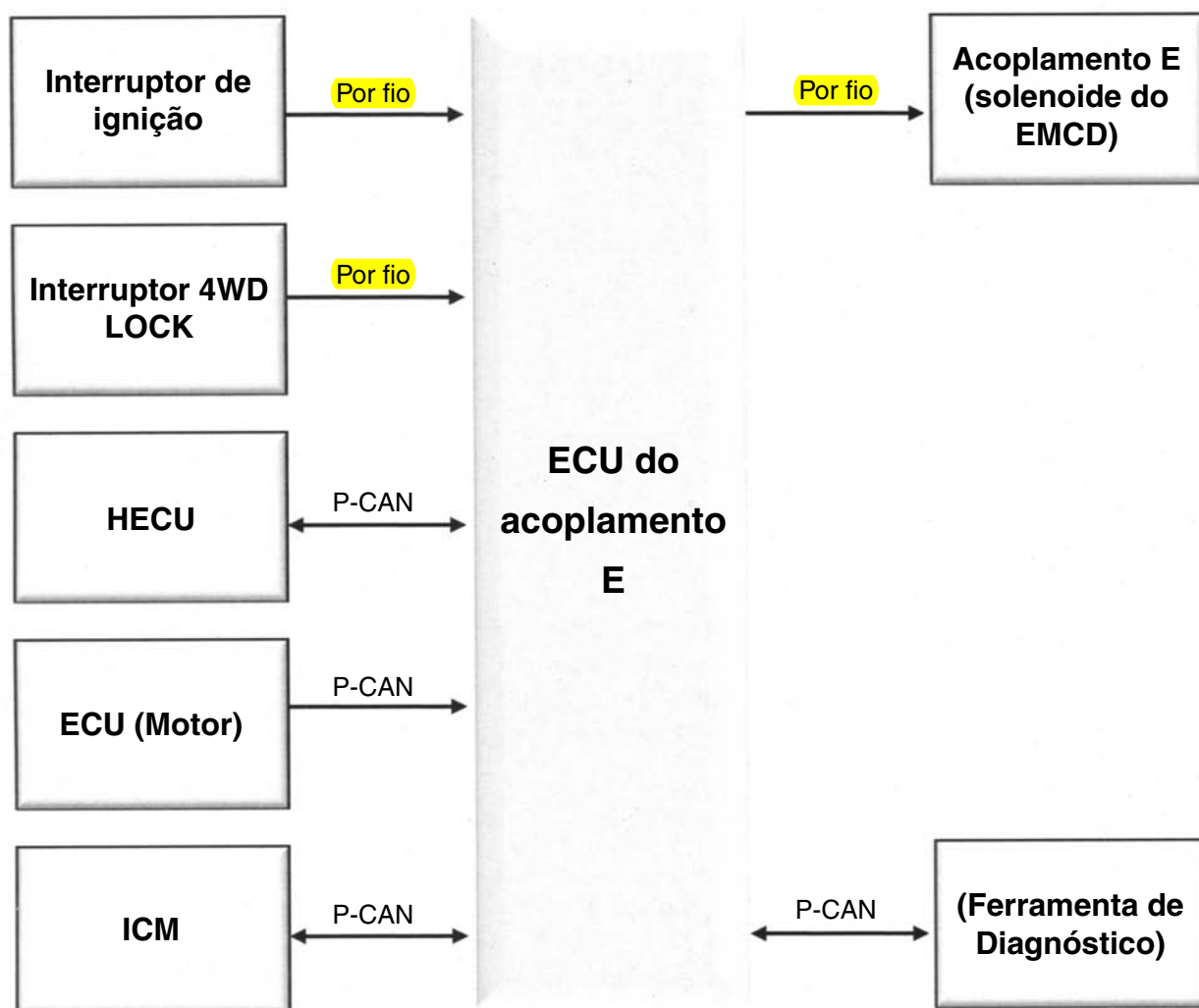
- Status do veículo: A roda dianteira está patinando continuamente e o acoplamento E transfere o torque repetidamente para a roda traseira.
- Quando o acoplamento E estiver superaquecido, o veículo será dirigido como um veículo 2WD (**embreagem parcialmente desacoplada**) e a luz de advertência 4WD se acenderá.
- Após um certo tempo, o sistema retornará ao modo 4WD.
Isso irá variar de acordo com as condições das estradas e temperatura.
- A ECU determina se o acoplamento E está superaquecido com base em informações, tais como temperatura da embreagem e corrente da bobina.
- Não há um sensor de temperatura de óleo instalado no acoplamento E.
- A ECU efetua o monitoramento por 30 minutos após a ignição ser desligada para calcular a temperatura do acoplamento E.
- A ECU monitora a temperatura do ar de admissão e do líquido de arrefecimento do motor para determinar o momento em que a ignição foi desligada.

B. Controle do acoplamento E

■ A codificação dos dados de calibragem da ECU é efetuada automaticamente utilizando-se os dados do cabo bus da rede CAN.

- Se não houver dados do veículo ou cabo bus para uso, a ECU adotará os últimos dados válidos.
- Se a ECU for nova, ela usará os dados de default (dados de D20DTF e T/A).

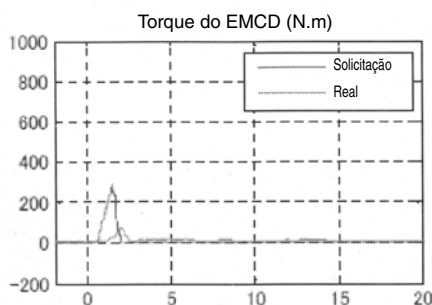
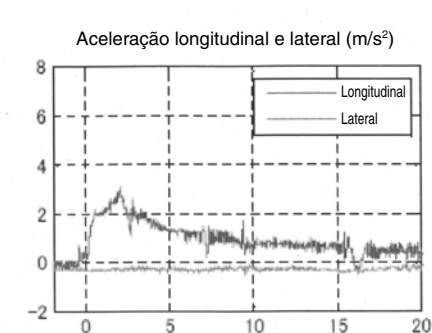
■ Interface e diagrama do software



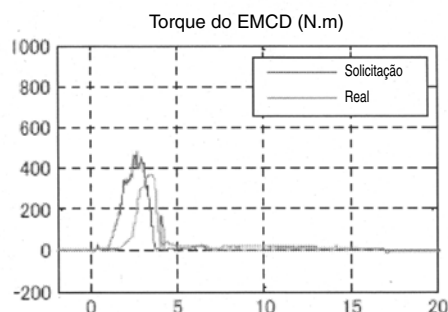
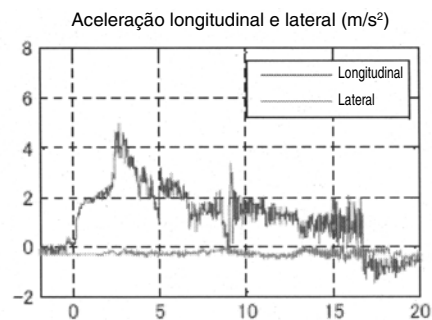
C. Desempenho de tração

■ Torque inicial do acoplamento E durante a saída do veículo

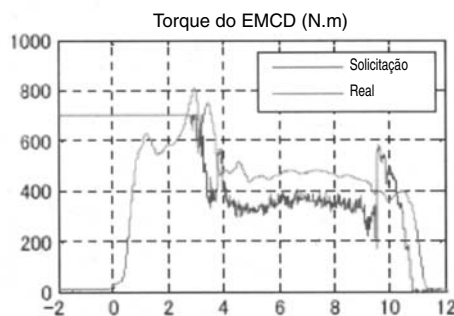
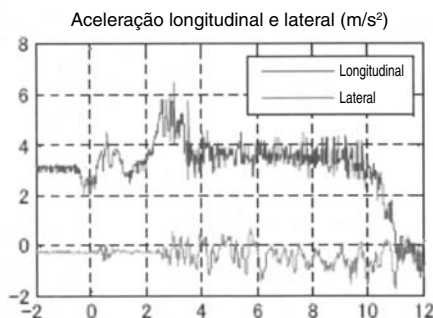
- Quando o veículo estiver num active ou a pista tiver um alto coeficiente de atrito, o torque inicial será definido pelo sinal CAN do sensor longitudinal, resultando em tração.



- Ao acelerar o veículo gradativamente numa pista com alto coeficiente de atrito.
- Modo 4WD: 4WD Auto

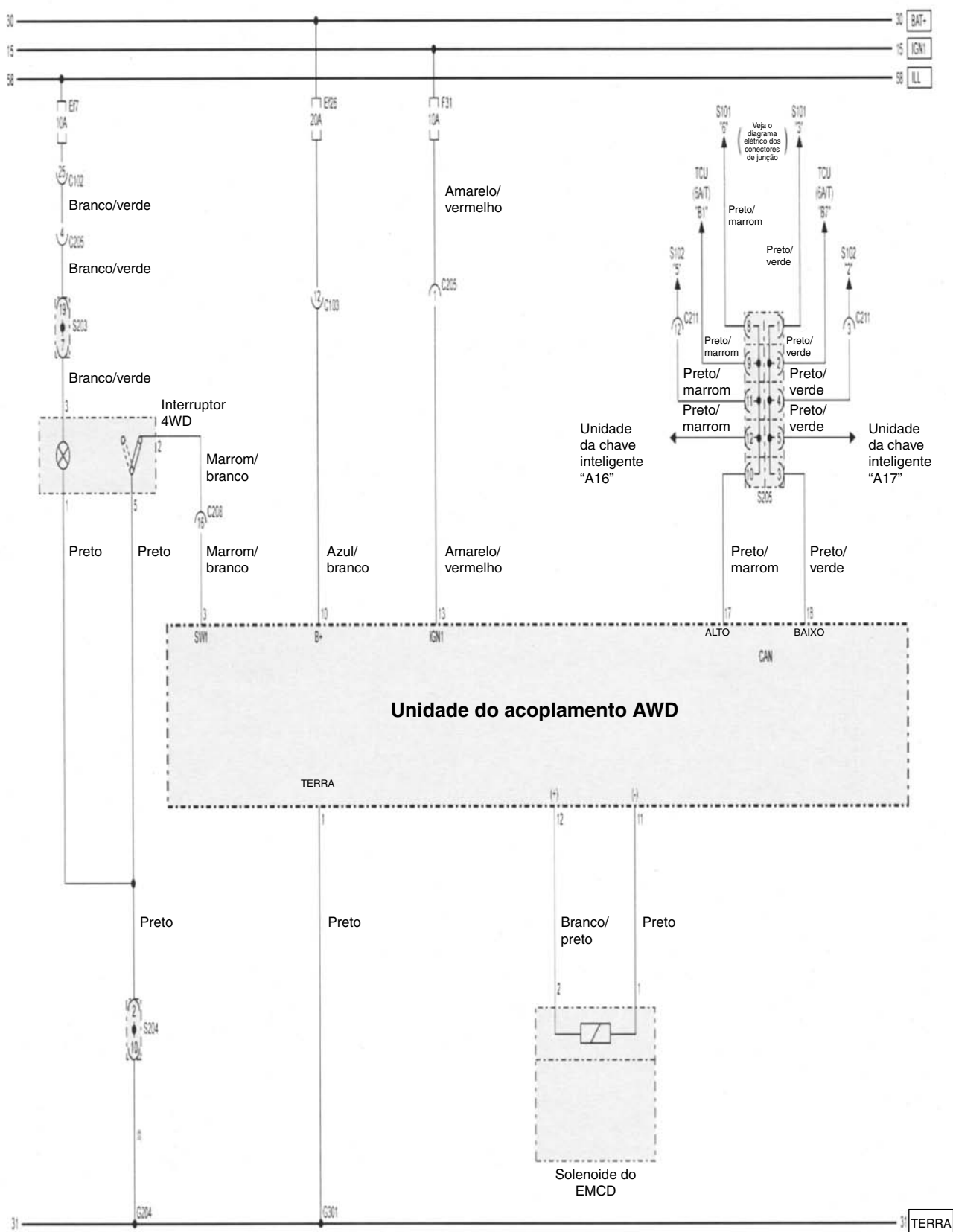


- Ao acelerar o veículo rapidamente numa pista com alto coeficiente de atrito.
- Modo 4WD: 4WD Auto



- Ao sair com o veículo num active com inclinação de 40 graus.
- Modo 4WD: 4WD Auto

4. DIAGRAMA ELÉTRICO



NOTAS

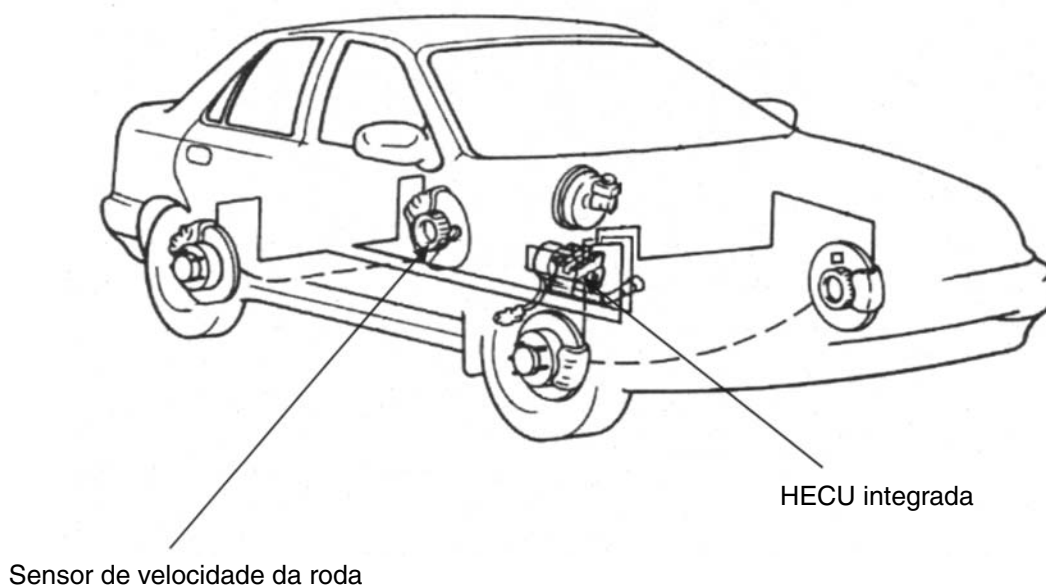
CAPÍTULO 6-1

ABS

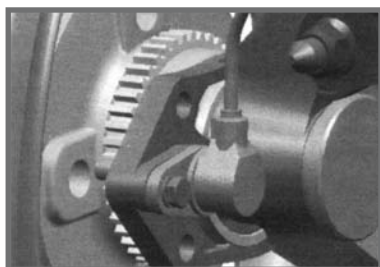
(SISTEMA DE FREIO ANTIBLOQUEIO)

1. SISTEMA ABS

(1) Layout do Sistema



ABS (Sistema de Freio Antibloqueio)

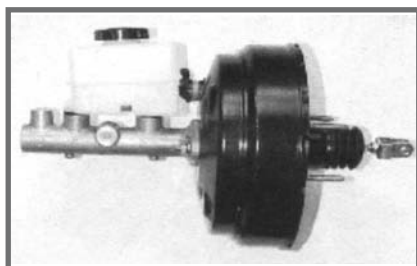


Sensor de velocidade da roda
(x 4)

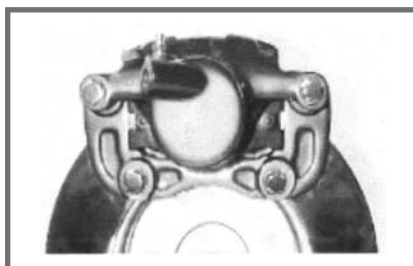


HECU

CBS (Sistema de Freio Convencional)



Servofreio e cilindro mestre

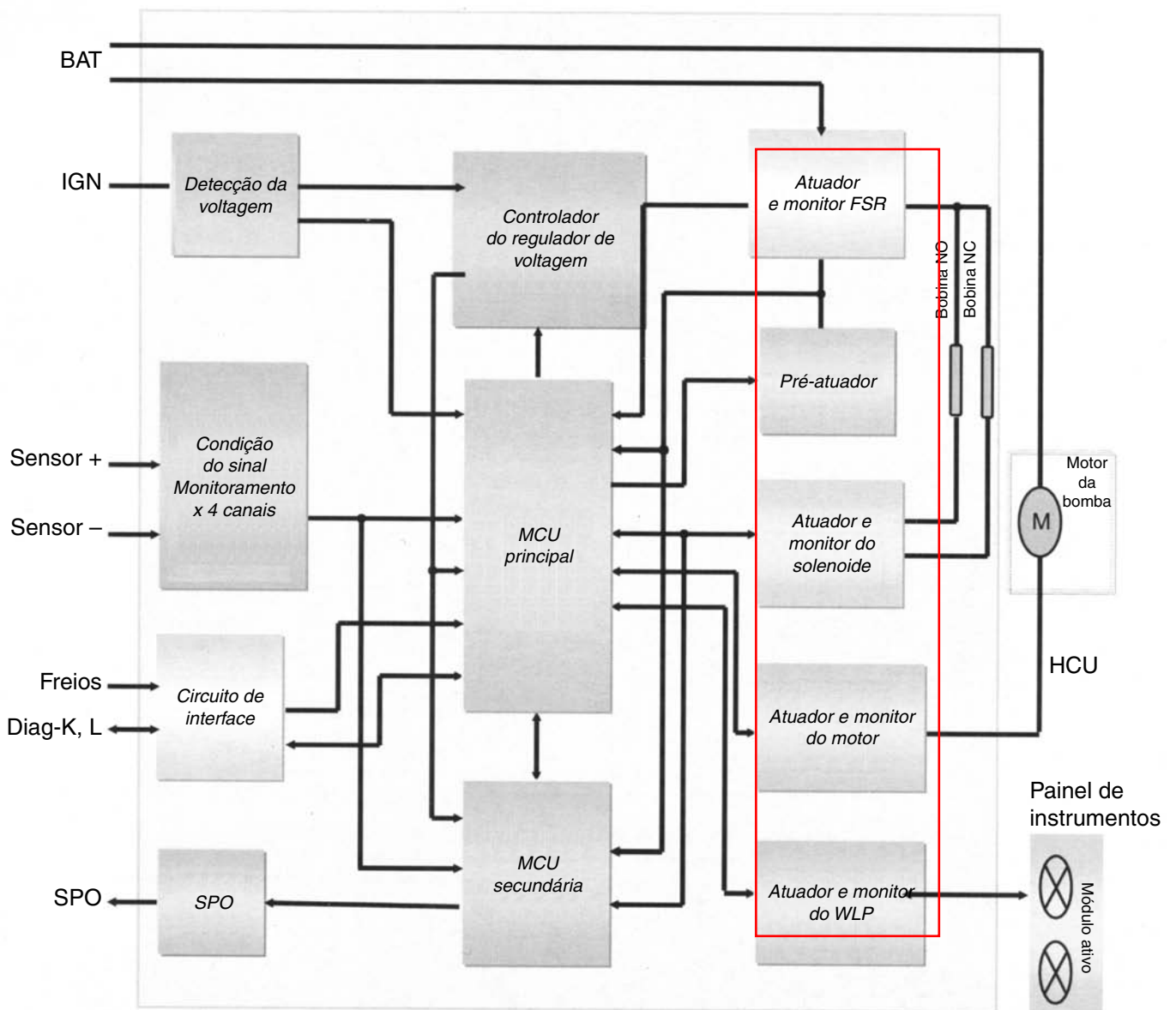
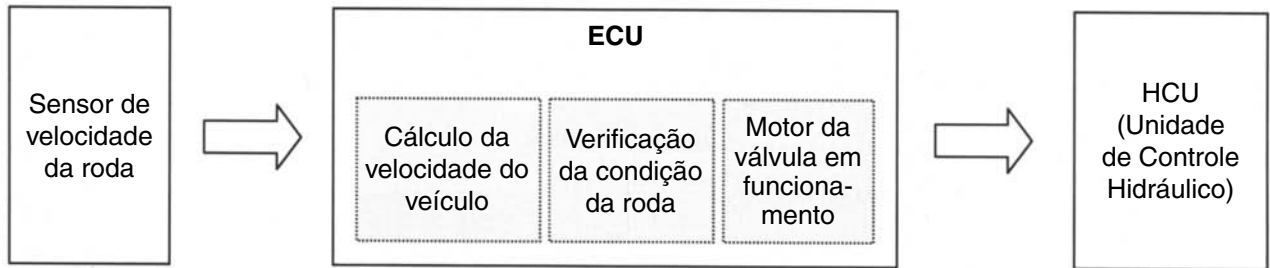


Pinça de freio



Tambor de freio

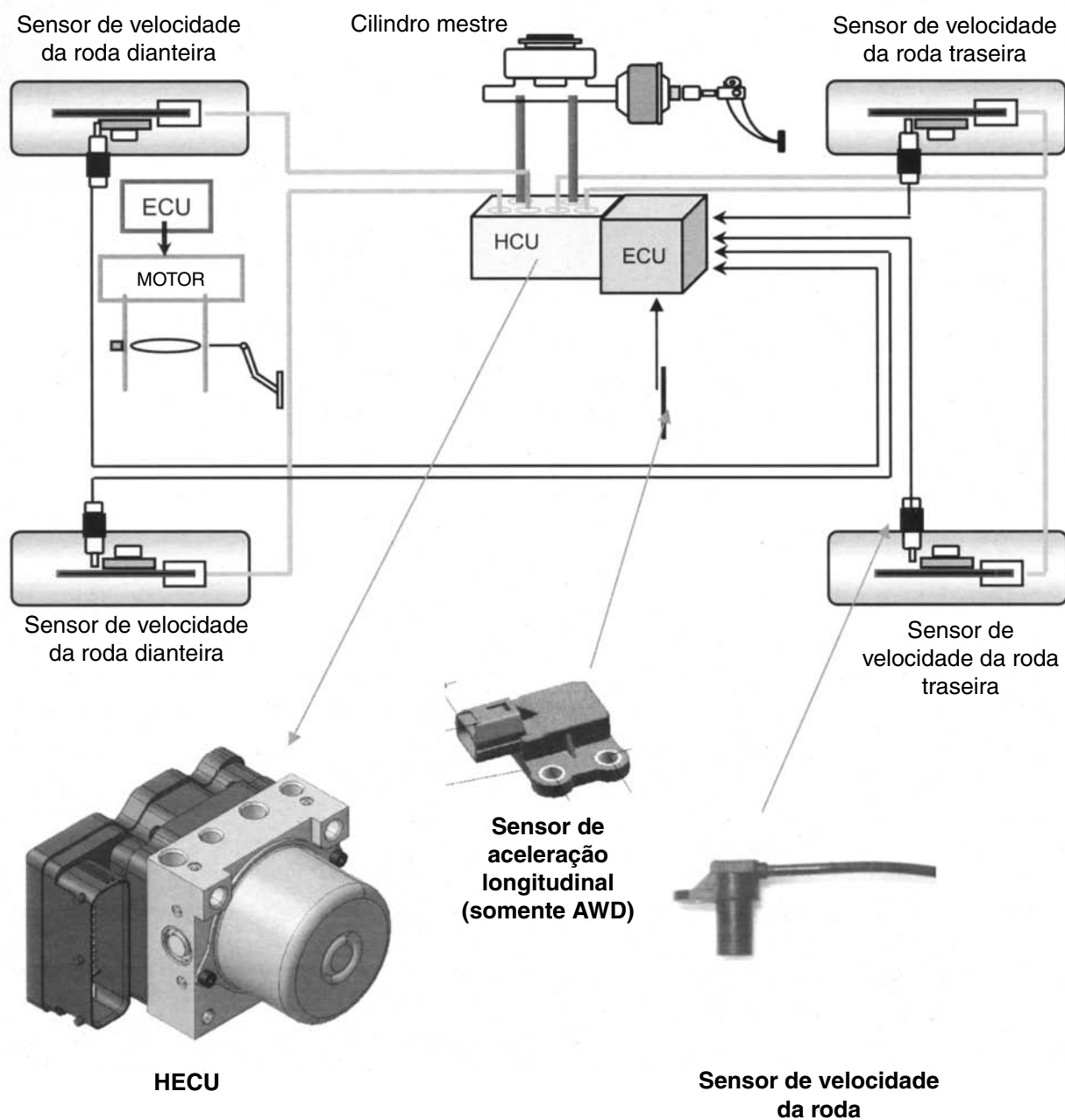
2. DIAGRAMA DO BLOCO



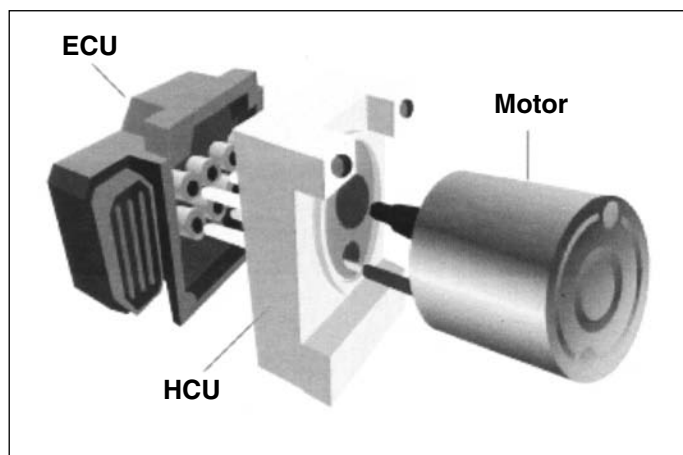
3. COMPONENTES DO SISTEMA

(1) Componentes

- HCU do ABS (Unidade de Controle Hidráulico)
- ECU do ABS (Unidade de Controle Eletrônico)
- Sensor de velocidade da roda
- Sensor de aceleração longitudinal (somente AWD)

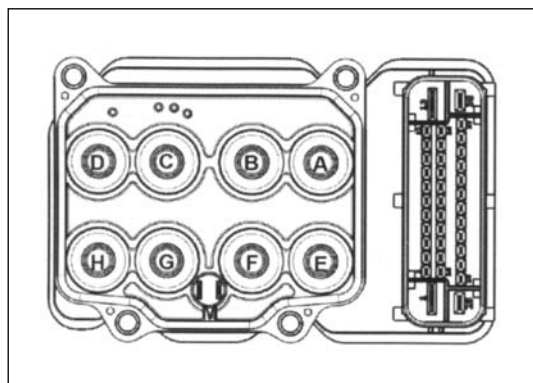


(2) Função dos Componentes



O conector da ECU possui 38 pinos e a válvula 8 pinos (somente com função ABS).

A. ECU (Unidade de Controle Eletrônico)



A ECU determina as condições de derrapagem das rodas do veículo, calculando a velocidade de cada roda e o aumento/redução da velocidade com base nas informações detectadas pelos sensores, e controla o bombeamento e o aumento/redução/manutenção da pressão operando a válvula e o motor da HCU.

B. HCU (Unidade de Controle Hidráulico)



A HCU é formada por um circuito hidráulico principal que é operado inicialmente e um circuito secundário que é operado quando o ABS é ativado. Ela controla a pressão hidráulica aplicada em cada roda.

A ECU calcula os sinais detectados pelos sensores para determinar a condição de derrapagem. Quando o ABS é ativado, a válvula e o motor são operados pela lógica de controle da ECU para controlar o bombeamento e o aumento/redução/manutenção da pressão.

a) Componentes**(1) Válvula solenoide NO (Normal-Aberta):**

Esta válvula mantém a passagem aberta até que a corrente flua. Quando a corrente flui com a passagem entre o cilindro mestre e o cilindro de roda da pinça de freio aberta, a válvula fechará a passagem.

(2) Válvula solenoide NC (Normal-Fechada):

Esta válvula mantém a passagem fechada até que a corrente flua. Quando a corrente flui com a passagem entre o cilindro de roda da pinça de freio e o LPA fechado, a válvula abrirá a passagem.

(3) LPA (Acumulador de Baixa Pressão):

É um recipiente que coleta o fluido drenado do cilindro de roda da pinça de freio através da válvula NC, durante o alívio da pressão excessiva do freio.

(4) Bomba:

Bombeia o fluido acumulado no LPA para o circuito do cilindro mestre.

(5) Motor da Bomba:

Motor elétrico que opera a bomba.

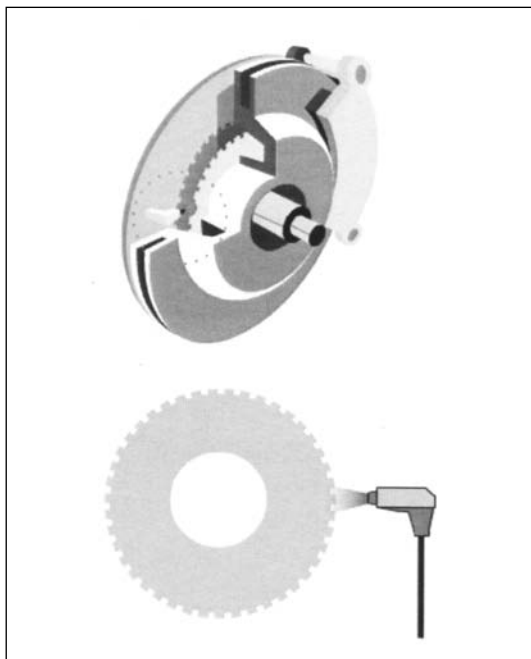
■ A HCU (regulador de pressão) apresenta 4 modos de funcionamento:

- Modo de frenagem normal
- Modo de redução
- Modo de retenção
- Modo de aumento (reaplicação)

C. Motor

Quando o ABS estiver ativado, o motor girará de acordo com os sinais da ECU e alterará o movimento rotativo para um curso linear com o eixo e rolamento a fim de circular (bombear) o fluido de freio.

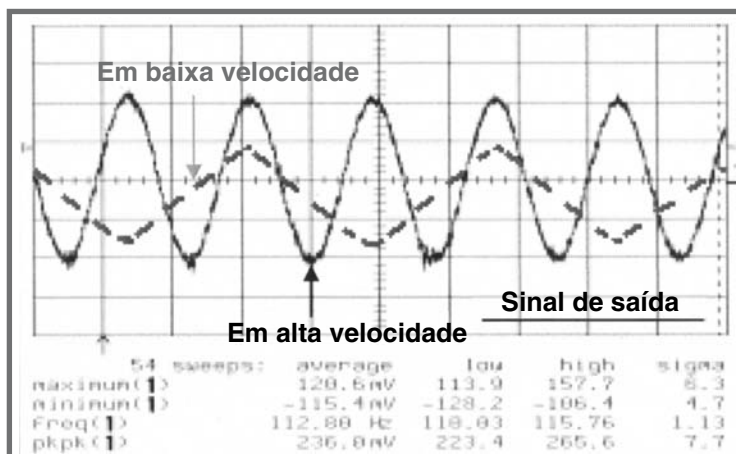
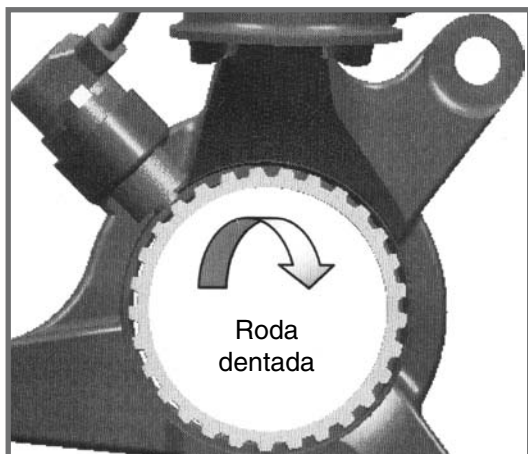
D. Sensor



O sensor envia para a ECU as informações detectadas através da rotação da roda dentada, de maneira que a ECU possa calcular a velocidade e o aumento/redução da velocidade de cada roda.

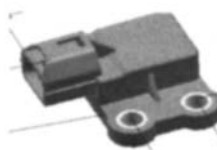
(1) Como o sensor de velocidade da roda funciona

- Quando a roda do veículo gira, a roda dentada também gira, e esta rotação altera o fluxo magnético do sensor, gerando uma força eletromotriz induzida.
- A velocidade da roda pode ser detectada utilizando a corrente CA, pois a frequência da corrente CA muda em razão proporcional à razão da roda dentada.



E. Sensor de aceleração longitudinal

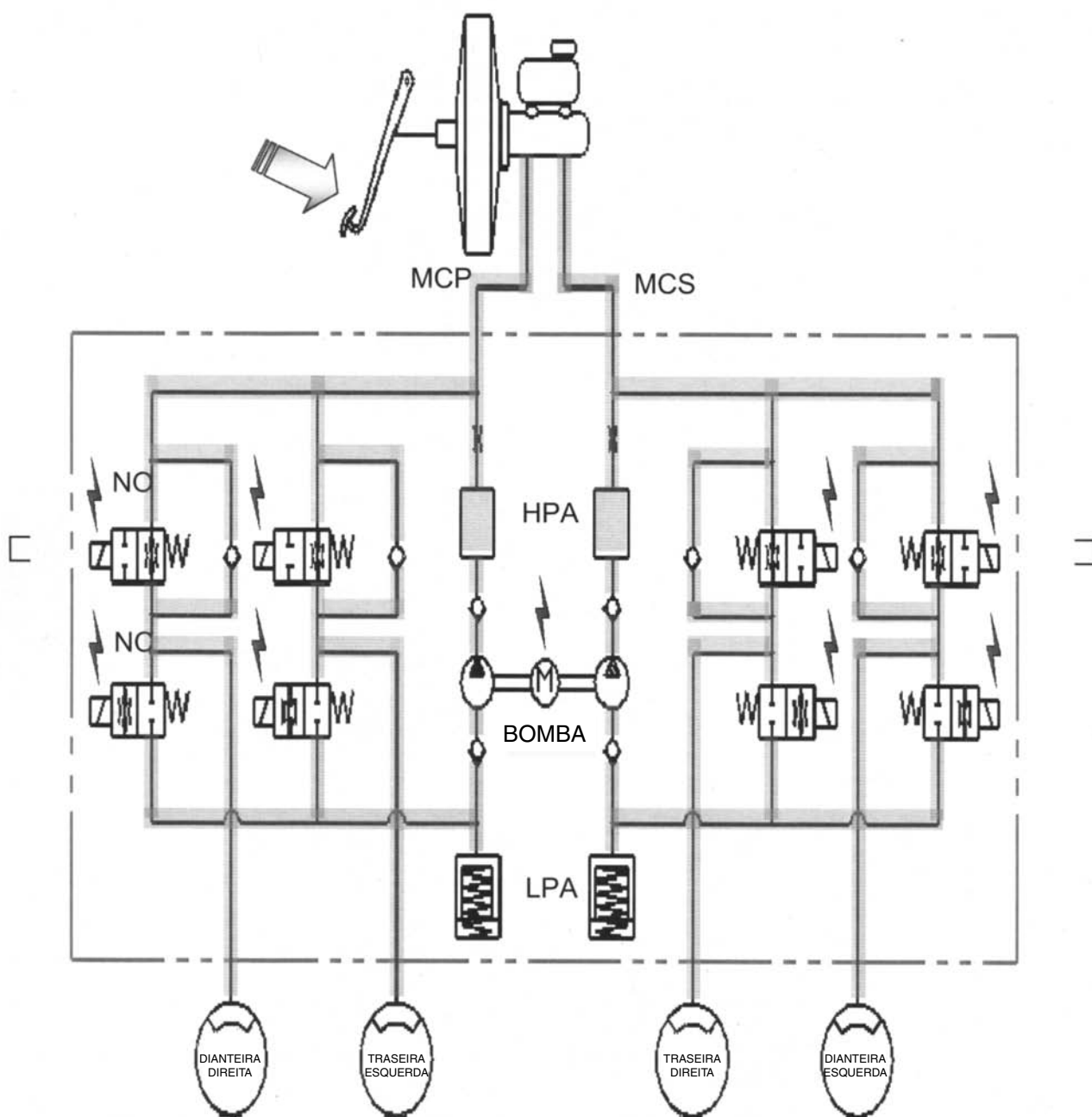
- A HECU do ABS recebe sinais do módulo do sensor de aceleração longitudinal (somente AWD).



4. FUNÇÃO DE SEGURANÇA DE FALHA

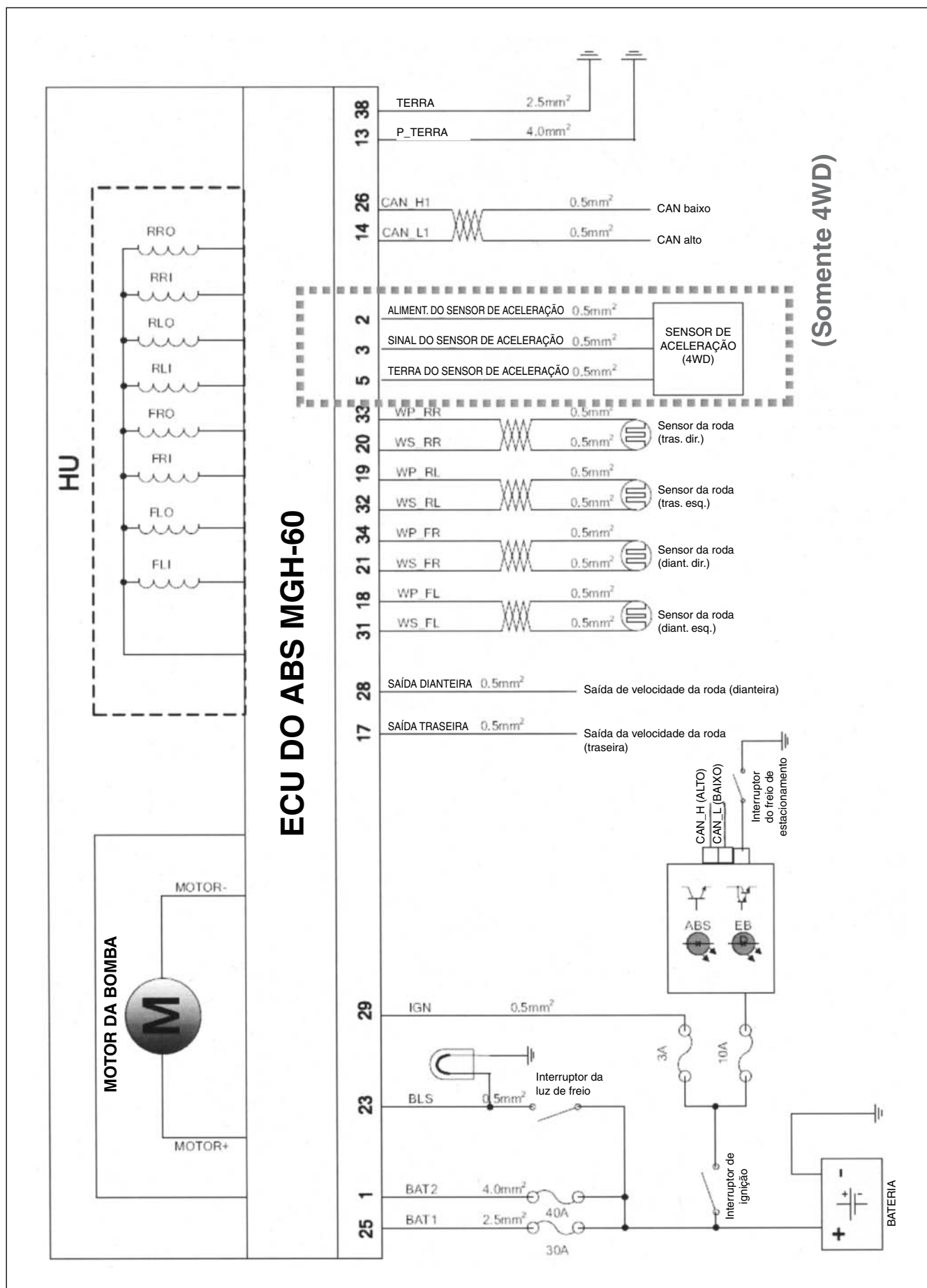
Falha \ Controle		EBD	ABS	Notas
Roda	1	Disponível	Indisponível	
	2-4	Indisponível	Indisponível	
Válvula solenoide		Indisponível	Indisponível	
Motor		Disponível	Indisponível	
Relé da válvula		Indisponível	Indisponível	
Falha Micom		Indisponível	Indisponível	
Voltagem	Alta voltagem (> 17 V)	Indisponível	Indisponível	
	Baixa voltagem 1 (< 9,5 V)	Disponível	Indisponível	
	Baixa voltagem 2 (< 8,0 V)	Indisponível	Indisponível	
Sensor de aceleração longitudinal		Disponível	Indisponível	
Alimentação de 5 V		Disponível	Indisponível	

5. CIRCUITO HIDRÁULICO



- Modo de aumento (aumento da pressão)
 - Válvula NO desativada; Válvula NC desativada
- Modo de retenção (manutenção da pressão)
 - Válvula NO ativada; Válvula NC desativada
- Modo de redução (redução da pressão)
 - Válvula NO ativada; Válvula NC desativada

6. DIAGRAMA ELÉTRICO



NOTAS

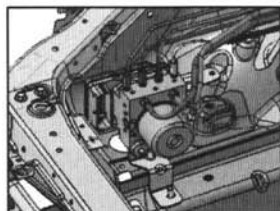
CAPÍTULO 6-2

ESP

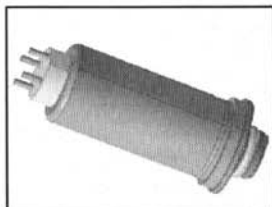
(PROGRAMA DE ESTABILIDADE ELETRÔNICA)

1. LAYOUT DO SISTEMA

(1) Localização dos Componentes



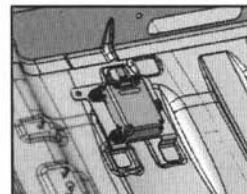
1. HECU



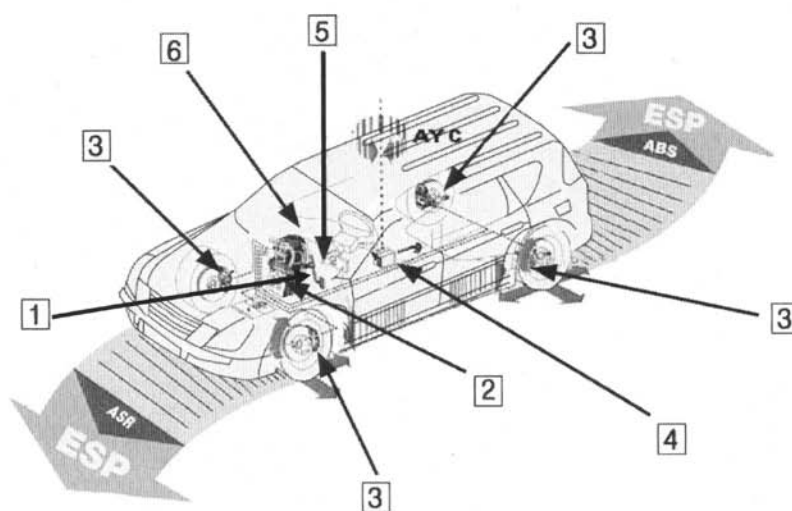
2. Sensor de pressão



3. Sensor de
velocidade da roda



4. Unidade de
sensores



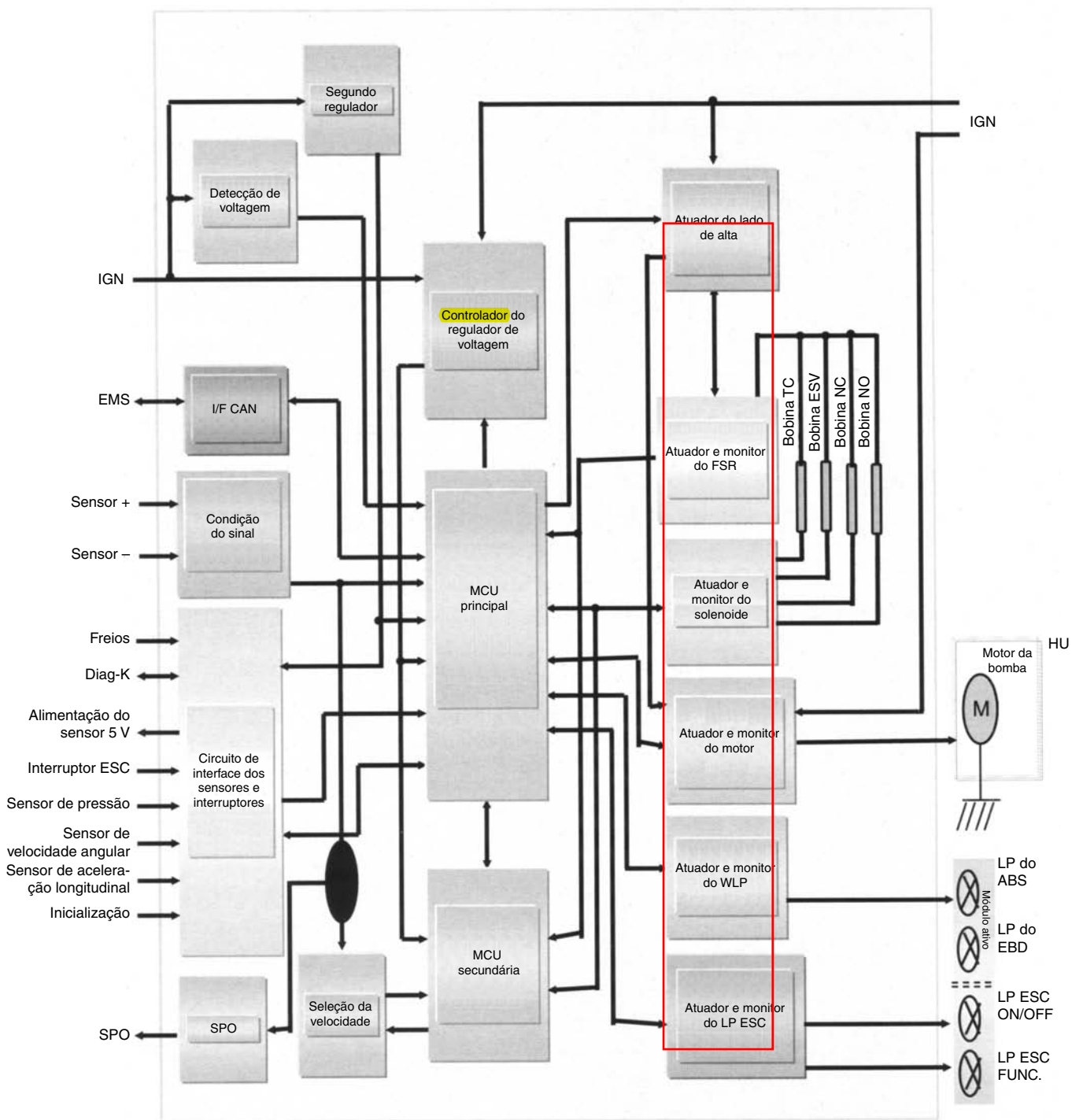
5. Sensor de ângulo do
volante de direção



6. Interruptor ESP
OFF

	Nome do componente	Localização
1	HECU	Atrás do farol direito
2	Sensor de pressão	Dentro da HECU (1ea)
3	Sensor de velocidade da roda	Sensor de velocidade da roda ativo (4ea)
4	Unidade de sensores	Sob o banco do passageiro (direcional)
5	Sensor de ângulo do volante de direção	No interior do interruptor de multifunção
6	Interruptor ESP OFF	No lado esquerdo do painel de instrumentos

2. DIAGRAMA DO BLOCO



3. TCS (Sistema de Controle de Tração)

O TCS regula a derrapagem das rodas motrizes adequadamente para usar a totalmente a força da aceleração e garantir estabilidade durante as curvas com aceleração.

A. Finalidade

Se ocorrer derrapagem excessiva, a força motriz do pneu será bastante reduzida. Este sistema ajusta a derrapagem excessiva das rodas motrizes para assegurar o desempenho da aceleração e estabilidade durante saídas e acelerações repentinas do veículo.

B. Tipos de controle TCS

a. BTCS

Aplica a força de frenagem na roda correspondente para evitar que a derrapagem excessiva ocorra. Este sistema é muito semelhante ao ABD convencional.

(Produce força de frenagem usando o modulador do TCS, que é um modelo avançado de modulador).

b. ETCS

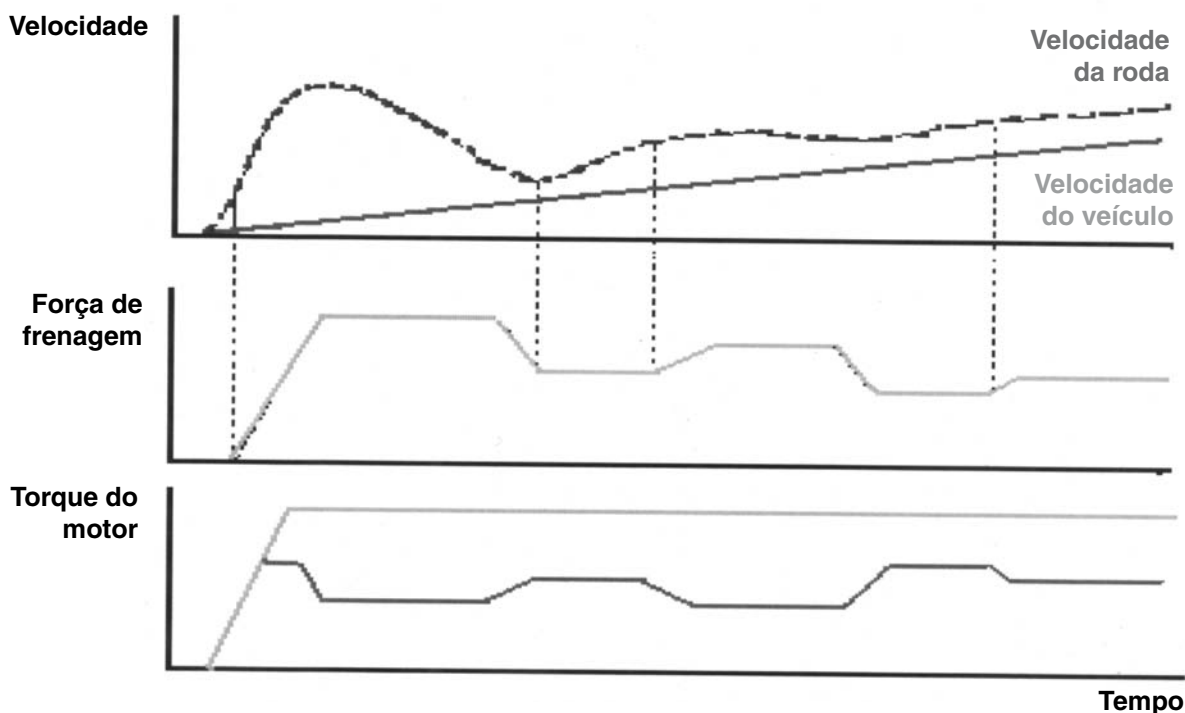
Evita a derrapagem reduzindo a potência excessiva do motor, que é a principal causa de derrapagem excessiva.

(Reduz o torque do motor usando a comunicação da rede CAN entre a HECU do TCS e a ECU do motor).

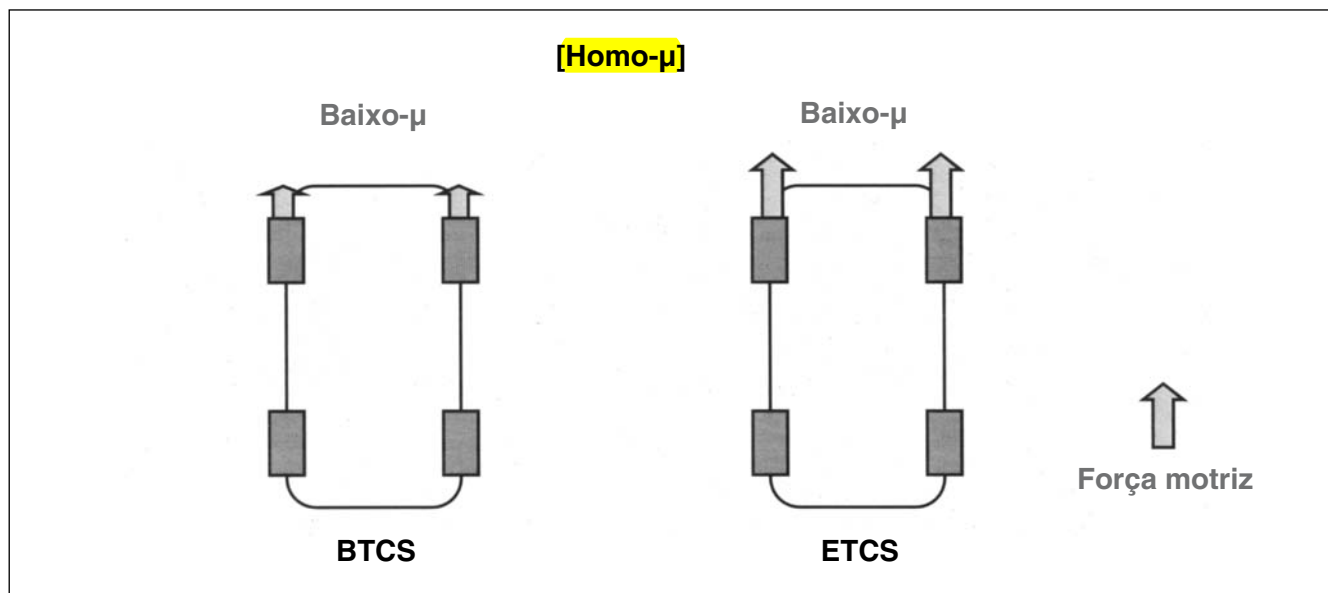
c. FTCS

Evita a derrapagem excessiva controlando tanto a força de frenagem como a potência do motor. É muito semelhante ao funcionamento do ASR convencional.

C. Padrão de controle do TCS

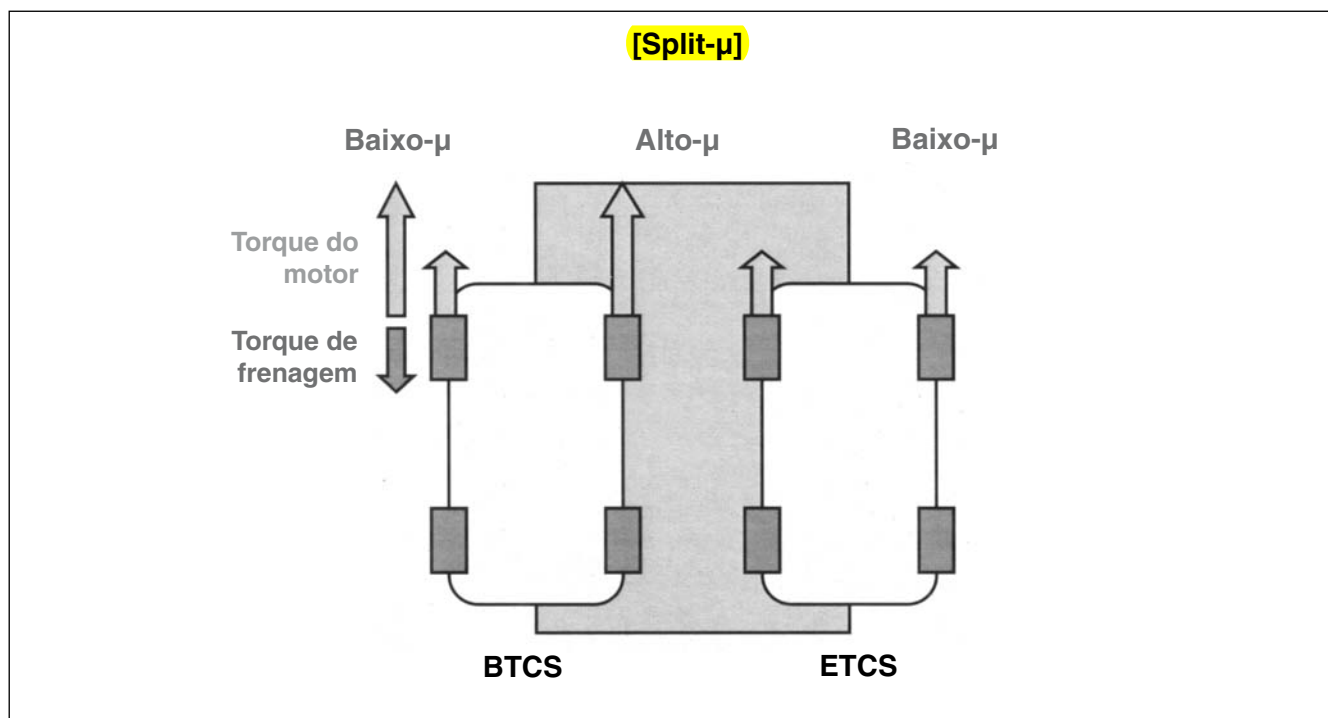


D. Diferenças entre o BTCS e ETCS



■ Derrapagem simultânea em ambas as rodas motrizes

O BTCS não pode detectar a derrapagem, mas o ETCS pode evitá-la controlando o torque do motor.

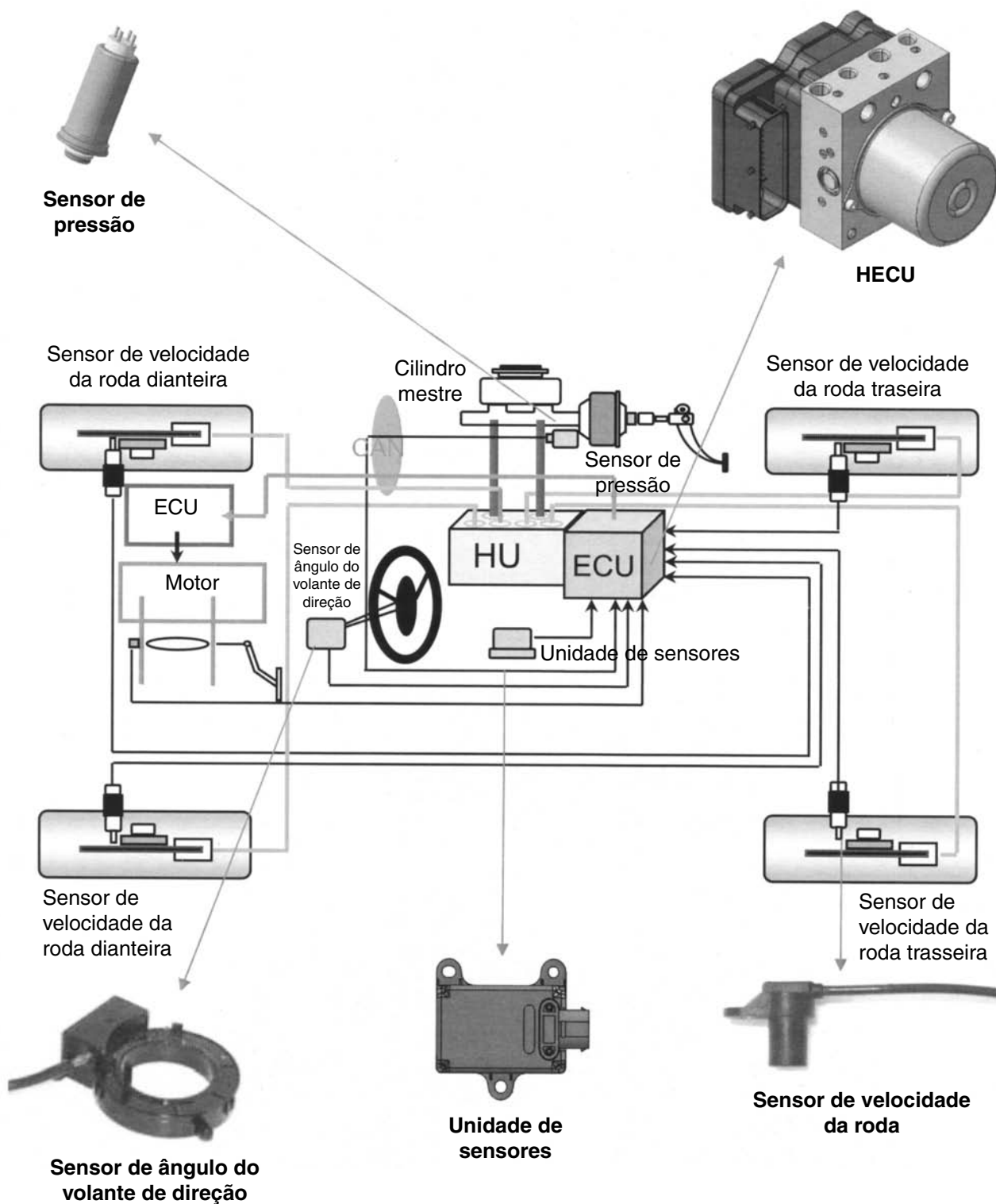
■ Derrapagem na roda motriz do lado de baixo μ

O BTCS é capaz de controlar a derrapagem usando a força de frenagem no lado de alto μ , enquanto o ETCS não, pois a força de frenagem é distribuída uniformemente para ambas as rodas.

4. Componentes

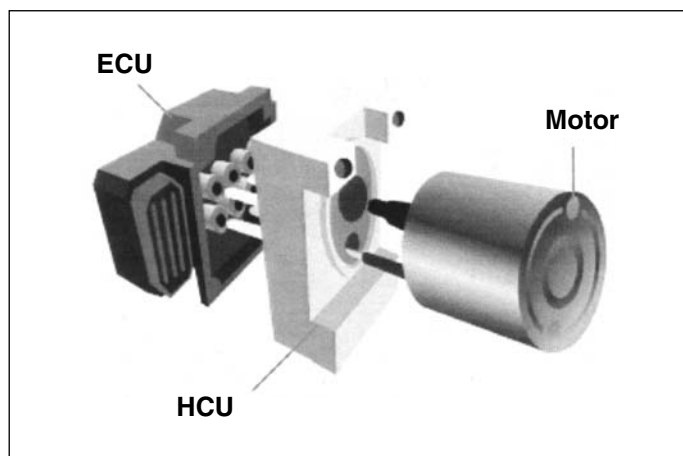
(1) Componentes

- HCU do ESP (Unidade de Controle Hidráulico)
- ECU do ESP (Unidade de Controle Eletrônico)
- Sensores: Sensores de velocidade da roda, sensor de ângulo do volante do motor, unidade de sensores, sensor de pressão



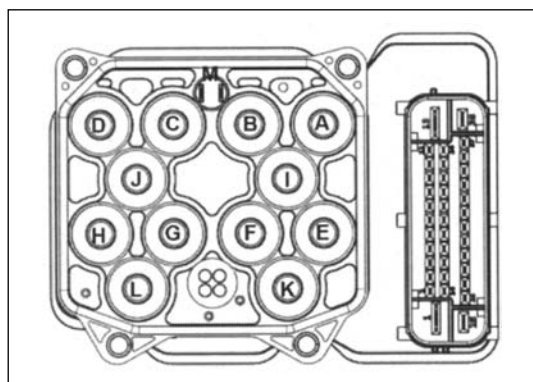
(2) Funções

A. HECU (Unidade de Controle Eletro-hidráulico)



A HECU recebe sinais de vários sensores, tais como sensor de pressão, sensor de ângulo do volante de direção, sensor de velocidade angular, sensores de aceleração lateral/longitudinal e sensores de velocidade do veículo instalados em cada roda, para controlar o momento de velocidade angular, a força motriz e a força de frenagem de cada roda. Além desta função principal, também estão incluídas a função de segurança de falha, função de autodiagnóstico, comunicação entre as unidades e função de interface com o dispositivo externo de diagnóstico.

a. ECU (Unidade de Controle Eletrônico)



A ECU determina as condições de derrapagem das rodas do veículo calculando a velocidade de cada roda e o aumento/redução da velocidade com base nas informações detectadas pelos sensores, e controla o bombeamento e o aumento/redução/manutenção da pressão, operando a válvula e o motor da HECU.

- Relé: Motor e relé da válvula do tipo integrado
- Bobina: Bobina do tipo integrada

• Válvulas solenoides

A: Válvula de saída (diant. esq.)
 D: Válvula de saída (diant. dir.)
 G: Válvula de entrada (tras. esq.)
 K: Válvula de controle eletrônico (ESV-P)
 L: Válvula de tração (PTC)

B: Válvula de saída (tras. dir.)
 E: Válvula de entrada (diant. esq.)
 H: Válvula de entrada (diant. dir.)
 K: Válvula de tração (STC)
 M: Conector do motor

C: Válvula de saída (tras. esq.)
 F: Válvula de entrada (tras. dir.)
 I: Válvula de controle eletrônico (ESV-S)

b. HCU (Unidade de Controle Hidráulico)



A HCU é formada por um circuito hidráulico principal que é operado inicialmente e um circuito secundário que é operado quando o ABS é ativado. Ela controla a pressão hidráulica aplicada em cada roda.

A ECU efetua o cálculo com base nos sinais detectados pelos sensores para determinar a condição de derrapagem. Quando o ABS é ativado, a válvula e o motor são operados pela lógica de controle da ECU para controlar o bombeamento e o aumento/redução/manutenção da pressão.

- Bomba: Pistão radial (tipo pistão duplo)
- Motor: Motor CC
- Válvula solenoide: 2 vias / 2 posições

c. Especificações

- a) Localização: Compartimento do motor
- b) Voltagem: $10 \pm 0,5 \sim 16 \pm 0,5$ V CC
- c) Temperatura: $-40 \sim 120^{\circ}\text{C}$
- d) Corrente:
 - Corrente nominal de BAT1: 30 A (ABS) / 40 A (ESP)
 - Corrente nominal de BAT2: 40 A
 - Corrente escura máxima: 500 μA
 - Corrente nominal para IGN1: 50 mA

d. Funcionamento

- a) Procedimento de ativação

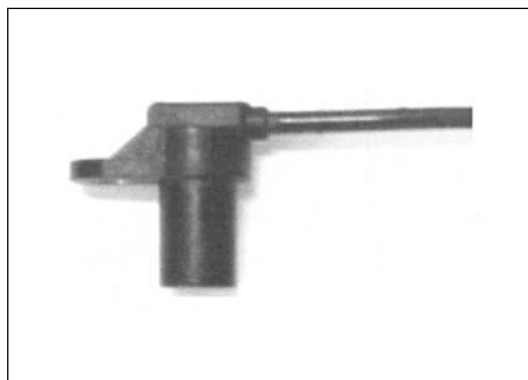
A HECU é colocada no modo de funcionamento aplicando a voltagem de funcionamento do IGN1. Ao término da fase de inicialização, a HECU estará pronta para o funcionamento.

- b) Modo de funcionamento

Na condição de funcionamento, a HECU estará pronta, dentro dos limites especificados de voltagem e temperatura, para processar os sinais enviados pelos vários sensores e interruptores de acordo com o algoritmo de controle definido pelo software e para controlar os atuadores hidráulicos e elétricos.

- c) Processamento dos sinais dos sensores de velocidade das rodas

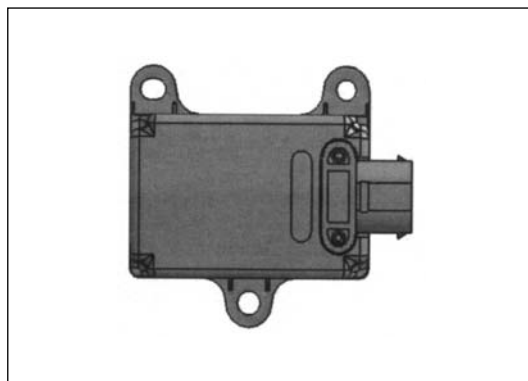
A HECU recebe sinais dos sensores de velocidade das rodas dos quatro sensores ativos de velocidade das rodas. Os sinais de velocidade das rodas são convertidos em voltagem após receber sinais de corrente dos sensores ativos de velocidade das rodas, que então são enviados para a MCU (Unidade Microcontroladora).



- d) Sensor ESP (somente EPS)

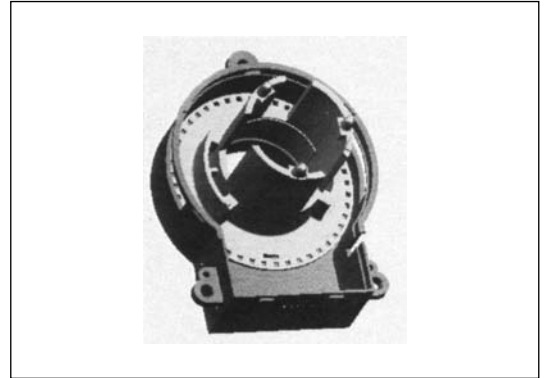
- (1) Unidade de sensores (sensores de velocidade angular, aceleração lateral e aceleração longitudinal)

O sensor de aceleração lateral, sensor de aceleração longitudinal e sensor de velocidade angular estão agrupados numa unidade capaz de medir a velocidade angular e as acelerações lateral e longitudinal.



(2) Sensor de ângulo do volante de direção

O sensor de ângulo do volante de direção está embutido no interruptor multifunção e apresenta precisão de 2 graus.



(3) Sensor de pressão

O sensor de pressão mede a pressão do freio aplicada pelo motorista. Ele detecta a pressão de um dos circuitos hidráulicos entre o cilindro mestre e a válvula de entrada. O sensor de pressão está embutido na HECU.

e) Válvula solenoide

(1) Controle da válvula solenoide

Quando um lado da bobina da válvula estiver conectado à voltagem positiva fornecida através do relé da válvula e o outro lado estiver conectado ao terra pelo circuito do semicondutor, a válvula solenoide poderá entrar em funcionamento.

(2) Verificação da bobina do solenoide

Com a ignição ligada, há consumo de corrente, pois as funções elétricas das válvulas são sempre monitoradas pelo pulso de teste das válvulas.

- Tempo de verificação passiva do solenoide: As válvulas são acionadas após a ignição ser ligada.
- Tempo de verificação ativa do solenoide: No teste inicial, as válvulas são acionadas após a ignição ser ligada.

As válvulas são acionadas com o veículo em velocidades superiores a 40 km/h.

- Tempo de verificação da ESV (somente ESP): Após o teste inicial do motor, as válvulas são acionadas.

f) Limite de voltagem

(1) Voltagem excessiva

Quando for detectada voltagem excessiva (acima de $17 \pm 0,5$ V), a HECU cortará a alimentação do relé da válvula e desligará o sistema. Quando a voltagem retornar à faixa operacional, o sistema voltará para a condição normal após a fase de inicialização.

(2) Voltagem insuficiente

No caso de voltagem insuficiente (abaixo de $9,5 \pm 0,5$ V), o controle do ABS/ESP será inibido e a luz de advertência se acenderá. Quando a voltagem retornar à faixa operacional, a luz de advertência se apagará e a HECU retornará para o modo normal de funcionamento.

g) Módulo da luz de advertência do ABS

O módulo da luz de advertência do ABS indica o autoteste e a condição de falha do ABS.

A luz de advertência do ABS deverá se acender:

- Durante a fase de inicialização após a ignição ser ligada.
- No caso de inibição das funções do ABS devido a uma falha.
- Durante o modo de diagnóstico.
- Quando o conector da HECU estiver desconectado.
- Quando a comunicação com o módulo CAN de luz acesa no painel de instrumentos não estiver disponível.

h) Módulo da luz de advertência do EBD

O módulo da luz de advertência do EBD indica o autoteste e a condição de falha do EBD. No entanto, quando o interruptor do freio de estacionamento estiver ligado, a luz de advertência do EBD ficará sempre acesa, independentemente das funções do EBD.

A luz de advertência do EBD deverá se acender:

- Durante a fase de inicialização após a ignição ser ligada.
- Quando o interruptor do freio de estacionamento estiver acionado ou o nível de fluido de freio estiver baixo.
- Quando uma função EBD falhar.
- Durante o modo de diagnóstico.
- Quando o conector da HECU estiver desconectado.
- Quando a comunicação com o módulo CAN de luz acesa no painel de instrumentos não estiver disponível.

i) Módulo da luz de advertência do ESP (Somente ESP)

O módulo da luz de advertência do ESP indica o autoteste e a condição de falha do EBD.

A luz de advertência do ESP deverá se acender nos seguintes casos:

- Durante a fase de inicialização após a ignição ser ligada.
- No caso de inibição das funções ESP devido a uma falha.
- Durante o modo de diagnóstico.
- Quando o controle do ESP estiver em funcionamento (piscadas – 2 Hz)
- Quando a comunicação com o módulo CAN de luz acesa no painel de instrumentos não estiver disponível.

j) Módulo da luz ESP OFF (somente ESP)

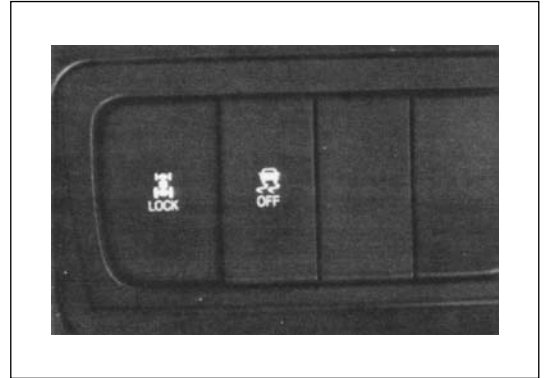
A luz ESP OFF indica a condição de funcionamento da função ESP.

A luz ESP OFF deverá se acender nos seguintes casos:

- Durante a fase de inicialização após a ignição ser ligada.
- Quando o motorista desativar a função ESP com o interruptor ESP OFF.

k) Interruptor ESP ON/OFF (somente ESP)

O interruptor ESP ON/OFF deve ser usado para alternar a função ESP entre os estados ligado e desligado com base no comando do motorista. O interruptor ON/OFF é um interruptor normalmente aberto com contato momentâneo. Ele está em contato com o circuito IGN1. A condição inicial de funcionamento do ESP é ativado, sendo que o interruptor alterna essa condição.



l) Interruptor do freio de estacionamento (somente ESP)

O interruptor do freio de estacionamento é utilizado para monitorar a condição do freio de estacionamento. O interruptor do freio de estacionamento é um interruptor normalmente aberto com contato momentâneo. Ele está em contato com o circuito do terra.

m) Interruptor da embreagem (somente transmissão manual)

O interruptor da embreagem é utilizado para monitorar o status de acoplamento/desacoplamento da embreagem de veículos equipados com transmissão manual. O interruptor da embreagem é um interruptor do tipo normalmente fechado e está conectado ao terra.

n) Verificação do motor da bomba

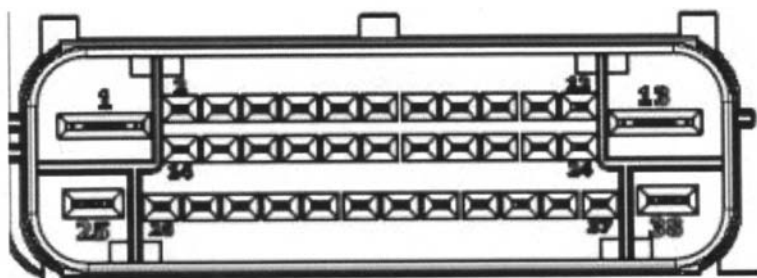


A HECU efetua um teste do motor da bomba uma vez após o terminal IGN1 ser energizado.

o) Interface de diagnóstico

As falhas detectadas pela HECU são codificadas na HECU, armazenadas na EEPROM e lidas por meio do equipamento de diagnóstico. A interface de diagnóstico também pode ser usada para sangria de ar.

e. Terminais do conector



Nº do pino	Nome	Nota
1	BAT2	Motor
2	Alimentação do sensor de aceleração	Somente ABS 4WD
3	Sinal do sensor de aceleração	Somente ABS 4WD
4	Alimentação da unidade de sensores/sensor de ângulo do volante de direção	Somente ESP
5	Terra do sensor de aceleração	
6	-	
7	-	
8	-	
9	Interruptor do freio	Somente ESP
10	Interruptor EPS OFF	Somente ESP
11	Terra da unidade de sensores/sensor de ângulo do volante de direção	
12	CAN alto da unidade de sensores	
13	Terra	
14	CAN baixo	
15	ST1 do sensor de ângulo do volante de direção	
16	ST2 do sensor de ângulo do volante de direção	
17	Saída do sensor (saída tras. dir.)	
18	Alimentação do sensor de velocidade da roda (diant. esq.)	
19	Alimentação do sensor de velocidade da roda (tras. esq.)	
20	Sinal do sensor de velocidade da roda (tras. dir.)	
21	Sinal do sensor de velocidade da roda (diant. dir.)	
22	Interruptor do freio de estacionamento (tipo fio)	Somente ESP
23	Interruptor da luz de freio	
24	CAN baixo da unidade de sensores	
25	BAT1	Solenoide
26	CAN alto	
27	STN do sensor de ângulo do volante de direção	
28	Saída do sensor (saída diant. dir.)	
29	IGN1	CE
30	-	
31	Sinal do sensor de velocidade da roda (diant. esq.)	
32	Sinal do sensor de velocidade da roda (tras. esq.)	
33	Alimentação do sensor de velocidade da roda (tras. dir.)	
34	Alimentação do sensor de velocidade da roda (diant. dir.)	
35	Interruptor da embreagem	Somente ESP
36	-	
37	-	
38	Terra	

B. Sensor de Velocidade da Roda

a. Sensor de Velocidade Ativo

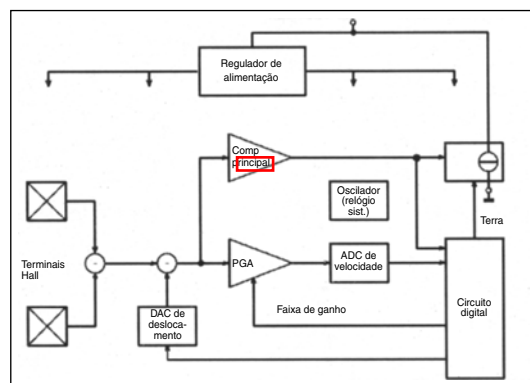
- Formado por 2 elementos hall que alteram a voltagem de acordo com o campo magnético.
- Alimentado por voltagem
- Amplificador/comparador
- Conversor analógico para digital

b. Funções do Sistema do Sensor Ativo

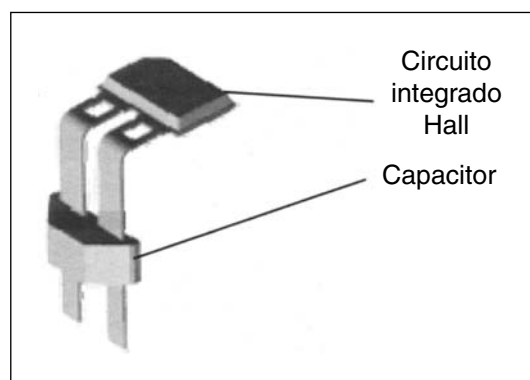
Basicamente, a roda dentada ou roda magnetizada do encoder é necessária para ativar o sensor. Quando a roda gira, o fluxo magnético é modificado para forma de onda senoidal e esta mudança é convertida em valor de voltagem pelos elementos hall. A voltagem em forma de onda senoidal é amplificada pelo amplificador e finalmente convertida em forma de onda retangular pelo comparador. Este sinal é transmitido para a unidade de controle do ABS para medir a velocidade.

c. Componentes do Sensor Ativo Tipo Hall

O circuito integrado é formado por 2 elementos hall e um alojamento plástico com circuitos periféricos integrados, e há um capacitor para melhorar o desempenho do EMI no centro do **lead frame**. Os 2 **lead frames** são utilizados para a saída do sinal e fornecimento de voltagem.



Configurações e Funções



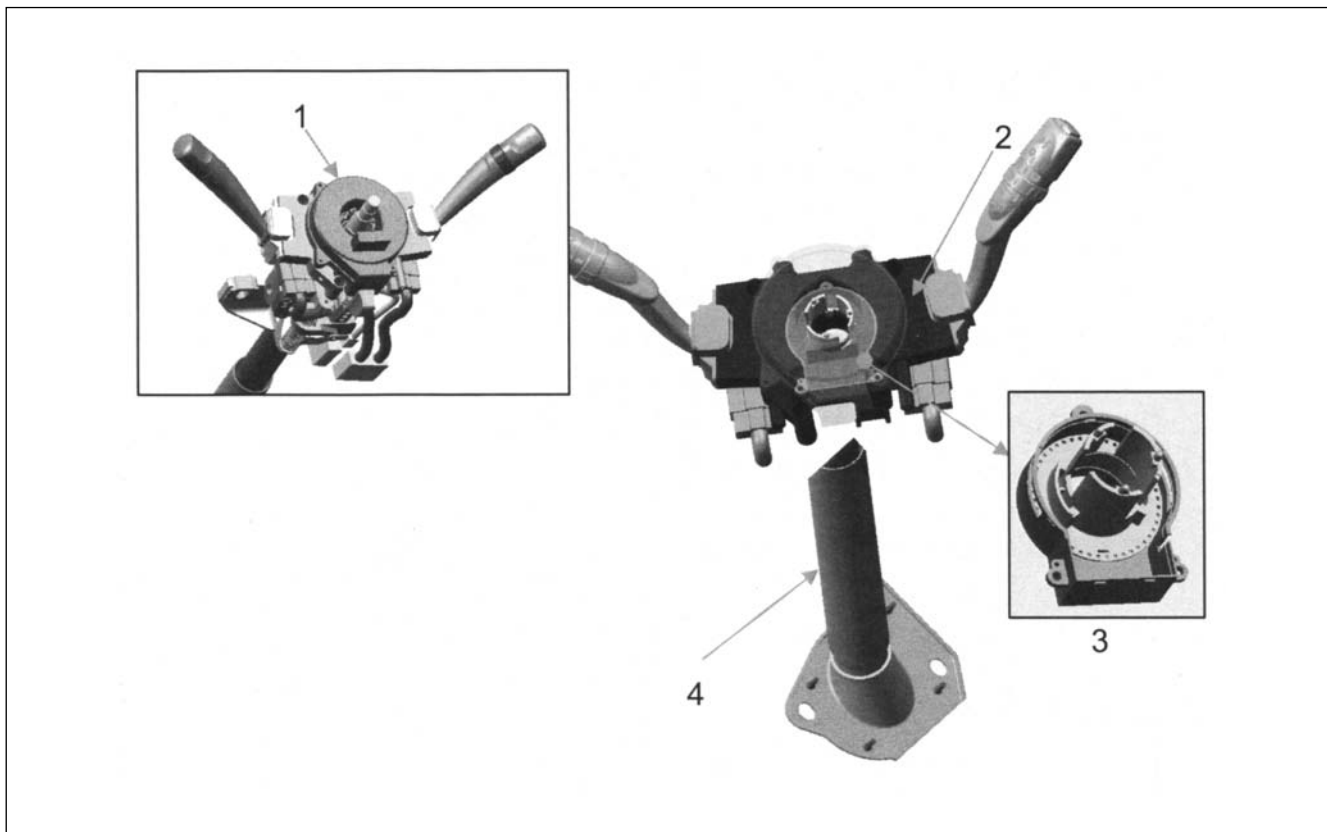
(Componentes do sensor ativo da roda do encoder)

d. Especificações

Item	Unidade	Especificação			Nota
		Mín.	Padrão	Máx.	
Temperatura de funcionamento	°C	-40		150	
Voltagem de alimentação	V CC	4,5	12	20	
Frequência de funcionamento	Hz	1		2500	
Corrente do sinal baixo	mA	5,9	7	8,4	
Corrente do sinal alto	mA	11,8	14	16,8	
Velocidade de varredura	mA/μs	8		22	
Corrente de polaridade invertida	mA			200	
Polaridade invertida	V CC	-18			

C. Sensor de Ângulo do Volante de Direção (SWAS)

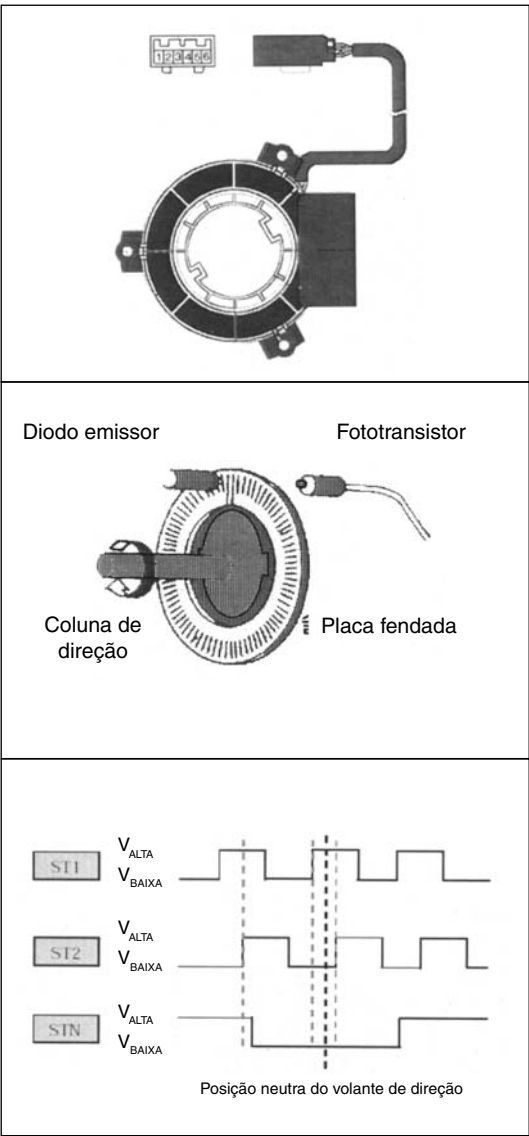
O sensor de ângulo do volante de direção está instalado entre a mola do relógio e o interruptor multifunção. Ele é usado para determinar o comportamento do motorista com relação ao volante de direção. Se o sensor de ângulo do volante de direção for substituído, a HECU será capaz de detectar a posição neutra somente após o veículo ser dirigido a 20 km/h ou mais por, pelo menos, 5 segundos.



1. Mola do relógio
2. Interruptor multifunção
3. Sensor de ângulo do volante de direção
4. Coluna de direção

O sensor de ângulo do volante de direção possui um fototransistor e um LED, além de uma placa usinada com fendas entre eles. Conforme o volante de direção for girado, a placa com fendas irá girar juntamente com o eixo da coluna de direção, produzindo voltagem através das fendas internas.

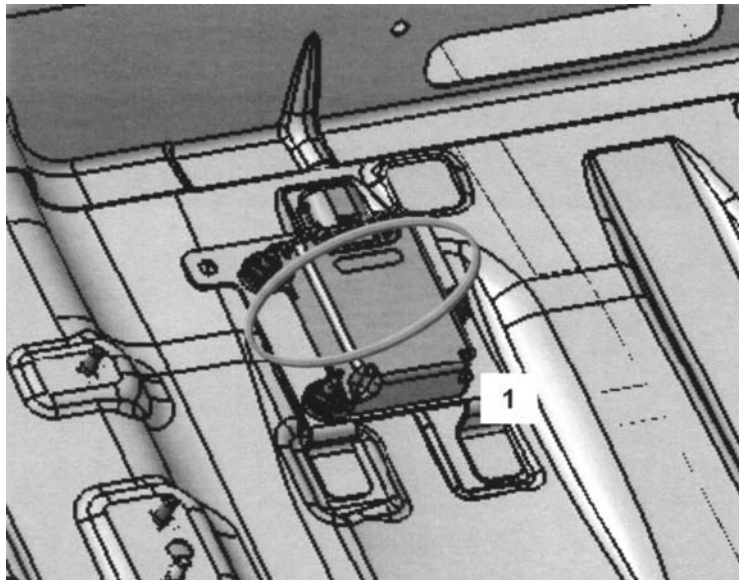
A voltagem é transmitida de 3 terminais como pulsos de voltagem para a unidade ESP . Neste momento, dois pulsos de voltagem são usados para obter o valor médio a fim de determinar a posição do volante de direção e sua velocidade angular, enquanto o outro pulso é usado para verificar se o volante está ou não na posição neutra.



Item	Especificação
Voltagem de funcionamento	9 a 16 V
Corrente máxima	10 mA
Velocidade angular máxima	1500º/s
Temperatura de funcionamento	-30°C - 75°C
Voltagem	9 a 16 V (voltagem da bateria)
Aberto para a alimentação	0 V
Aberto para o terra do sensor	Voltagem de alimentação – 0,7 V
Voltagem de saída (Alta)	Aprox. 3,50 V (3,0 – 4,1 V)
Voltagem de saída (Baixa)	Aprox. 1,50 V (1,3 a 2,0 V)
Pulsos/1 rotação	45 pulsos/rotação
Rendimento	Aprox. 50%
ST1 e ST2	Detecta o ângulo do volante de direção e a velocidade angular médios
STN	Detecta o valor da posição central do ângulo do volante de direção

D. Unidade de Sensores

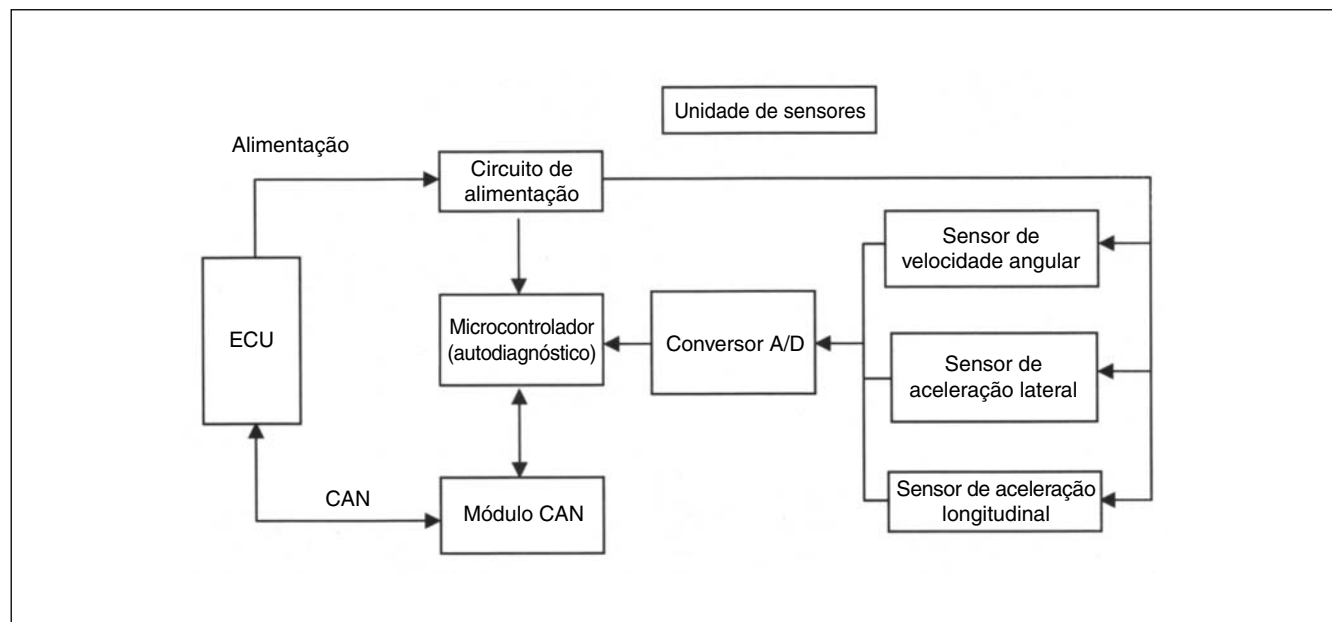
a. Localização



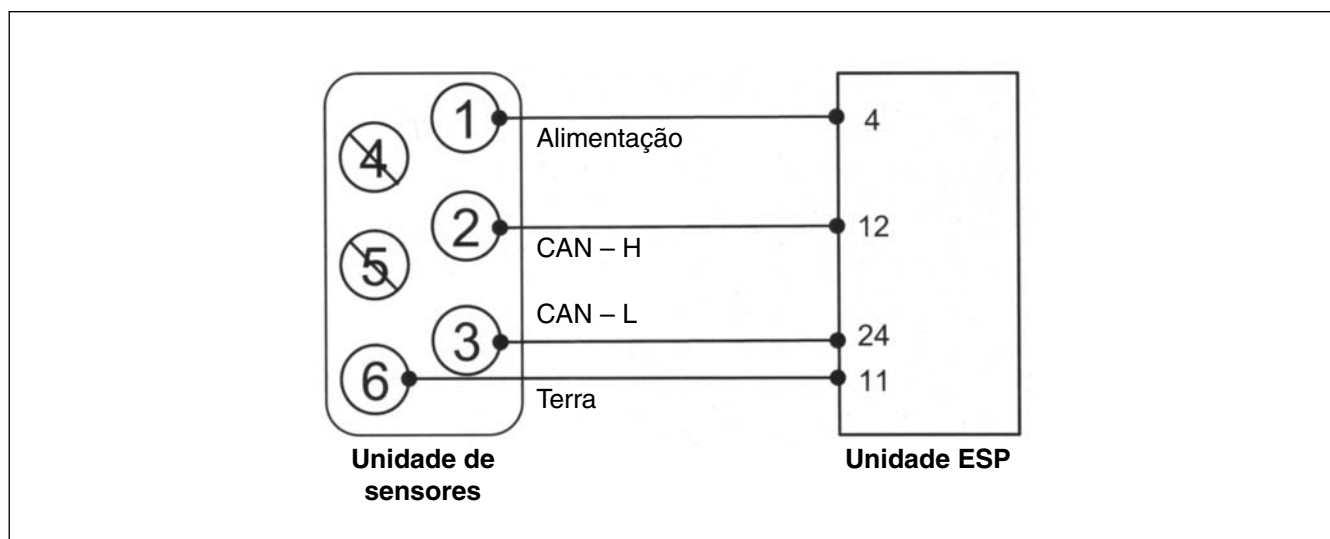
Sob o banco do passageiro

A. Unidade de sensores: sensor de velocidade angular + sensor de aceleração lateral + sensor de aceleração longitudinal

b. Diagrama do Bloco



c. Diagrama Elétrico



d. Especificação (Unidade de sensores: sensor de velocidade angular + sensor de aceleração lateral + sensor de aceleração longitudinal)

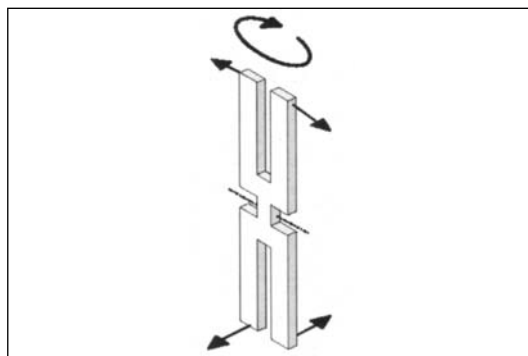
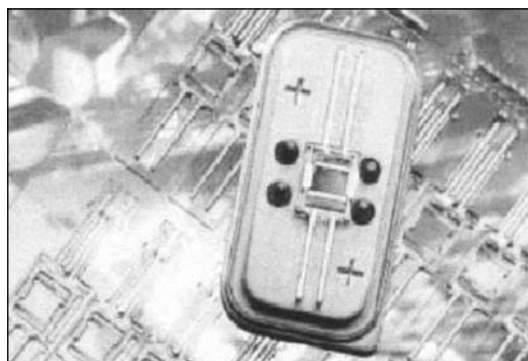
Item	Especificação	
Alimentação	Aprox. 12 V (8 a 16 V)	
Consumo de corrente	Menos de 250 mA	
Faixa de funcionamento	Sensor de velocidade angular	$\pm 75^\circ/\text{s}$
	Sensor de aceleração lateral/longitudinal	$\pm 14,7 \text{ m/sec}^2$

e. Funcionamento do Sensor de Velocidade Angular

Um microgarfo de afinação no sensor de velocidade angular detecta a velocidade angular ao redor do eixo vertical do veículo ao fazer uma curva e envia esta informação para a unidade ESP como sinal elétrico através da linha CAN. O controle ESP é iniciado quando a velocidade angular atinge $4^\circ/\text{s}$ após o movimento angular ser detectado.

Se o sensor de velocidade angular estiver defeituoso, ele enviará um sinal de 0 V. O sensor deve ser instalado dentro de uma faixa de tolerância de $\pm 3^\circ$ com o garfo na vertical. Caso contrário, poderá ocorrer um erro de controle.

O sensor de velocidade angular se baseia na ação do microgarfo de afinação. Se o plano mudar devido à vibração do garfo quando o veículo virar no eixo vertical, a velocidade angular será calculada através de um método elétrico.



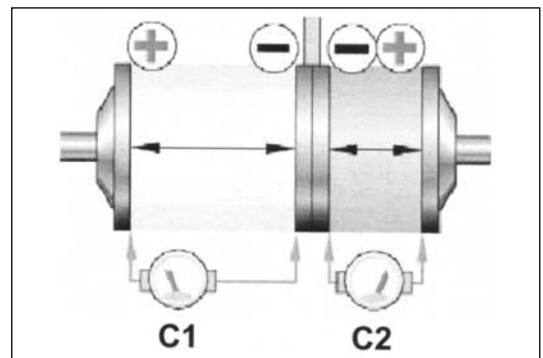
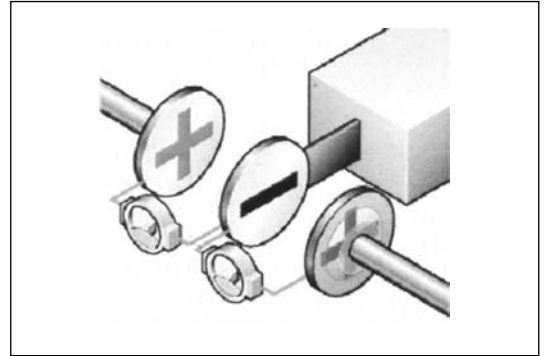
f. Sensores de Aceleração Lateral e Longitudinal

Estes sensores, que se encontram na unidade de sensores, detectam a aceleração lateral e longitudinal do veículo. Para os veículos 4WD, o sensor de aceleração longitudinal está localizado na unidade de sensores. Basicamente, a única diferença entre esses sensores é a direção do movimento detectado por cada um.

As outras funções são idênticas. O sensor de aceleração lateral detecta o movimento na direção lateral, enquanto o sensor de aceleração longitudinal detecta o movimento na direção longitudinal (direção de condução).

O sensor de aceleração lateral funciona de acordo com um princípio capacitivo. O sensor é formado por dois capacitores conectados em série. A placa central do capacitor, que é única, pode ser movida aplicando-se uma força. Se a força da aceleração lateral for aplicada na placa central, uma das folgas aumentará, enquanto a outra diminuirá. A capacidade dos capacitores parciais também muda. A eletrônica pode determinar a direção e quantidade de aceleração lateral a partir da mudança de capacidade.

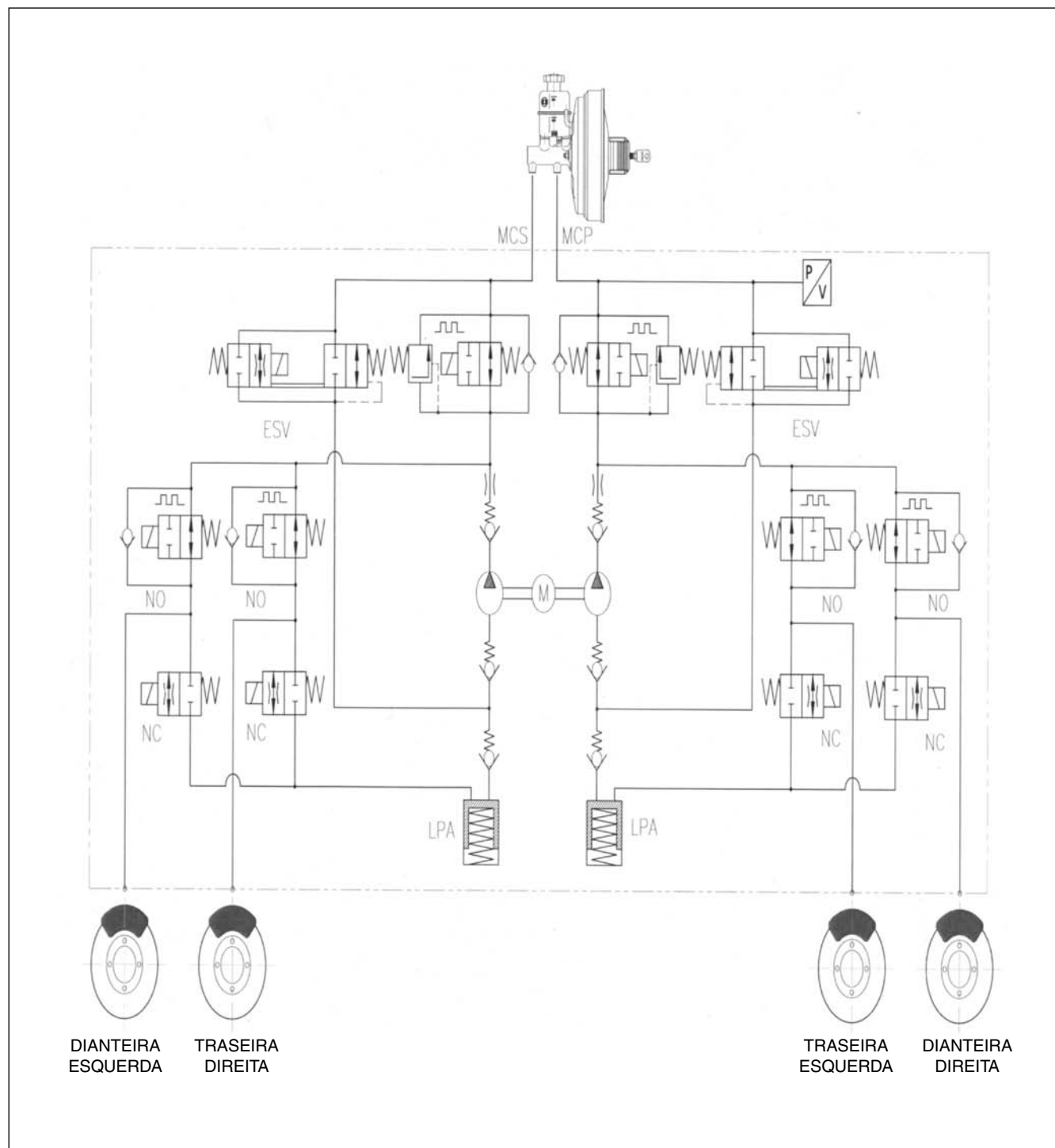
A unidade de sensores ESP pode ser considerada um módulo. Os valores medidos pelos sensores de aceleração lateral/longitudinal e sensor de velocidade angular são transmitidos para a unidade ESP através de duas linhas CAN. A unidade ESP é alimentada com 12 V quando a ignição é ligada e sua faixa de saída através da linha CAN é de 1,5 g.



4. SEGURANÇA DE FALHA DO ESP

Falha \ Controle		EBD	ABS	TCS	ESP	HAS	Nota
Roda	1	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
	2 ~ 4	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Válvula solenoide		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Motor		Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Relé da válvula		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Falha Micom		Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Voltagem	Alta voltagem (> 17 V)	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
	Baixa voltagem 1 (< 9,5 V)	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
	Baixa voltagem 2 (< 8,0 V)	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Sensor de aceleração longitudinal		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Indisponível	2WD
		Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	4WD
Sensor de velocidade angular/lateral/volante de direção		Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Sensor de pressão		Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Interruptor do freio		Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
CAN		Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Código variante		Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Alimentação do sensor	5 V	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
	12 V	Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Interruptor ESP		Disponível	Disponível	Indisponível	Indisponível	Indisponível	
Interruptor da embreagem		Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	Disponível	

5. CIRCUITO HIDRÁULICO



6. DIAGNÓSTICO DE FALHA

Código de DTC	Erro	ABS	ESP
C1101	Voltagem da bateria, muito alta	○	
C1102	Voltagem da bateria, muito baixa	(Sensor de aceleração instalado)	○
C1112	Alimentação do sensor	○	
C1200	Sensor de velocidade da roda (diant. esq.), aberto/em curto		
C1201	Sensor de velocidade da roda (diant. esq.), faixa/desempenho/corte intermitente		
C1202	Sensor de velocidade da roda (diant. esq.), sinal incorreto/sem sinal		
C1203	Sensor de velocidade da roda (diant. dir.), aberto/em curto		
C1204	Sensor de velocidade da roda (diant. dir.), faixa/desempenho/corte intermitente		
C1205	Sensor de velocidade da roda (diant. dir.), sinal incorreto/sem sinal		
C1206	Sensor de velocidade da roda (tras. esq.), aberto/em curto		
C1207	Sensor de velocidade da roda (tras. esq.), faixa/desempenho/corte intermitente		
C1208	Sensor de velocidade da roda (tras. esq.), sinal incorreto/sem sinal		
C1209	Sensor de velocidade da roda (tras. dir.), aberto/em curto		
C1210	Sensor de velocidade da roda (tras. dir.), faixa/desempenho/corte intermitente		
C1211	Sensor de velocidade da roda (tras. dir.), sinal incorreto/sem sinal		
C1235	Sensor de pressão principal – elétrico		○
C1237	Sensor de pressão principal – sinal		
C1259	Sensor do volante de direção – elétrico		
C1260	Circuito do sensor do volante de direção – sinal		
C1261	Erro de calibragem do sensor do volante de direção		
C1274	Erro do sensor de aceleração	Sensor de aceleração instalado	
C1275	Erro de faixa/desempenho do sensor de aceleração		
C1702	Erro do código variante	Sistema de código variante	
C1520	Interruptor da embreagem, aberto/em curto	Transmissão manual	
C1282	Sensores de velocidade angular e de aceleração lateral – elétrico		○
C1283	Sensores de velocidade angular e de aceleração lateral – sinal		
C1285	Erro de calibragem do sensor de aceleração	Sensor de aceleração instalado	
C1503	Erro do interruptor TCS/ESP		○
C1513	Erro do interruptor de freio		
C1604	Erro do hardware da ECU	○	
C2112	Erro do relé da válvula		
C2227	Superaquecimento do disco de freio		○
C2380	Erro da válvula do ABS/TCS/ESP	○	
C2402	Motor – elétrico		
C1605	Erro do hardware da rede CAN		○
C1647	Erro do hardware da rede CAN do sensor		
C1611	CAN interrupção do EMS		
C1612	CAN interrupção TCU		
C1616	Bus da rede CAN desativado		
C1627	CAN interrupção 4WD	4WD	○
C1613	CAN, mensagem incorreta		○

1) Sensor de Velocidade da Roda

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1200 (diant. esq.) C1203 (diant. dir.) C1206 (tras. esq.) C1209 (tras. dir.)	Circuito aberto ou em curto com a bateria/terra	A corrente do sensor está fora da faixa especificada ($4 \text{ mA} \pm 10\%$ a $20 \text{ mA} \pm 10\%$) por 140 ms.	EBD, ABS, ESP (para EBD, 2 a 4 rodas)	Ignição desligada/ligada
C1202 (diant. esq.) C1205 (diant. dir.) C1208 (tras. esq.) C1211 (tras. dir.)	Folga	A saída de pulsos é anormal. Por exemplo, se houver folga entre a roda dentada e o sensor, nenhum pulso será gerado. A falha é detectada comparando os valores da velocidade das quatro rodas. 1) A velocidade de uma das rodas é de 2 km/h ou menos e a velocidade das outras três rodas é maior que 10 km/h por pelo menos 154 ms sob aceleração inferior a 0,4 g. 2) A velocidade de duas ou mais rodas é de 2 km/h ou menos e a velocidade do restante das rodas é de 10 km/h ou mais por pelo menos 20 s. 3) Sob aceleração de 0,4 g ou mais, o tempo de detecção é de 2 minutos ou mais. 4) Após a velocidade de todas as quatro rodas ultrapassar 10 km/h, a velocidade de uma ou duas rodas cai para menos de 2 km/h, e o restante das rodas continuam girando a 10 km/h ou mais por pelo menos 12 s. *0,4 g: 14 km/h a cada segundo	EBD, ABS, ESP (para EBD, 2 a 4 rodas)	Ignição desligada/ligada e $V_{\min} \geq 10 \text{ km/h}$
C1202 (diant. esq.) C1205 (diant. dir.) C1208 (tras. esq.) C1211 (tras. dir.)	Modo ABS de longo termo	1) Pelo menos a velocidade de uma roda é de 2 km/h ou menos por 12 segundos durante o controle do ABS. 2) Se o controle do ABS for anormal por 36 segundos, todas as quatro rodas serão consideradas defeituosas.	EBD, ABS, ESP (para EBD, 2 a 4 rodas)	Ignição desligada/ligada e $V_{\min} \geq 10 \text{ km/h}$
C1201 (diant. esq.) C1204 (diant. dir.) C1207 (tras. esq.) C1210 (tras. dir.)	Salto de velocidade	Condição detectada como falha quando a mudança anormal da velocidade é detectada com o veículo sendo dirigido a 2 km/h ou mais. 1) A mudança de velocidade (aceleração) da roda com um valor de $\pm 100 \text{ g}$ ocorre 56 vezes para uma roda, e 5 vezes ou mais para duas ou mais rodas. 2) A aceleração da roda com um valor de 70 g ocorre 126 vezes para uma roda, e 20 vezes ou mais para duas ou mais rodas. 3) A velocidade não retorna à velocidade do veículo por 140 ms após ser desacelerada em -100 g. 4) O contador de salto de velocidade é reajustado a cada 30 minutos. *100 g: aprox. 25 km/h por 7 ms. 70 g: aprox. 17 km/h por 7 ms.	EBD, ABS, ESP (para EBD, 2 a 4 rodas)	Ignição desligada/ligada e $V_{\min} \geq 10 \text{ km/h}$
C1201 (diant. esq.) C1204 (diant. dir.) C1207 (tras. esq.) C1210 (tras. dir.)	Bobina de excitação defeituosa, dentes danificados	1) Quando a velocidade máxima da roda está dentro da faixa de 20 km/h a 40 km/h, a velocidade de uma roda é 40% ou menor do que o valor máximo por 2 minutos. 2) Quando a velocidade máxima da roda é de 40 km/h ou mais, a velocidade de uma roda é 60% ou menor do que o valor máximo por 2 minutos. 3) O sinal anormal é enviado 6 vezes ou mais cada vez que a roda gira devido à má condição dos dentes da roda dentada, quando o controle do ABS não é efetuado dentro da faixa de velocidade do veículo de 10 km/h a 80 km/h.	EBD, ABS, ESP (para EBD, 2 a 4 rodas)	Ignição desligada/ligada e $V_{\min} \geq 10 \text{ km/h}$

(2) Relé da Válvula/Válvula Solenoide

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C2112	Circuito aberto ou em curto entre o relé do motor e o terra.	1) Quando o relé da válvula está ativado, V_{VR} é inferior a $5 \pm 0,5$ V por 56 ms ou mais.	EBD, ABS, ESP	Ignição desligada/ligada
	Curto-circuito entre o relé da válvula e a bateria, fuga de corrente	1) Quando o relé da válvula está desativado, o V_{VR} é maior que $6 \pm 0,5$ V ou menor que $2,5 \pm 0,5$ V por 56 ms ou mais.		
C2380	Circuito aberto ou em curto entre o terra e a válvula solenoide	1) Quando o relé da válvula está ativado e a válvula solenoide está desativada, as seguintes condições continuam por 56 ms ou mais: - Válvula do ABS: $V_{SOL} < 2,0$ V - Válvula do ESC: $V_{SOL} < V_{BAT} * 0,33$ V 2) Quando o relé da válvula está ativado e a válvula solenoide está acionada, as seguintes condições continuam por 56 ms ou mais: - Válvula do ESC (canal de corrente ajustado): $I_{SOL} < I_{especificado} * 90\%$ - Válvula do ESC (canal de corrente desajustado): $I_{SOL} < 300$ mA		
	Curto-circuito entre a válvula solenoide e a bateria, fuga de corrente	1) Quando o relé da válvula está ativado e a válvula solenoide está acionada, as seguintes condições continuam por 56 ms ou mais: - Válvula do ABS: $I_{SOL} > 5$ a 6 A - Válvula do ESC (canal de corrente ajustado): $I_{SOL} > 2,5$ A - Válvula do ESC (canal de corrente desajustado): $I_{SOL} > 5$ A		

(3) Motor

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C2402	Circuito aberto ou em curto entre o relé do motor e o terra.	1) Quando o relé do motor está ativado, o V_{MR} é inferior ao valor de $[(V_{BAT}/2) \pm 1,0 \text{ V}]$ por 49 ms.	ABS, ESP	Ignição desligada/ligada e $V_{ref} \geq 30 \text{ km/h}$
	Circuito aberto ou em curto entre a bateria e o motor.	1) 1,8 segundo após o relé do motor ser desativado, V_{MR} é maior que $4 \pm 0,5 \text{ V}$ por 500 ms.		Ignição desligada/ligada
	Travamento do motor	1) Após o relé do motor ser desativado, o sistema de diagnóstico inspeciona o motor quanto a falhas mecânicas, medindo a voltagem da força eletromotriz do contador produzida pela rotação do motor. Se houver alguma falha mecânica, o gradiente da força eletromotriz do contador será rapidamente reduzido, enquanto o gradiente durante o funcionamento normal será reduzido gradativamente. Se V_{MR} for maior que $1 \pm 0,1 \text{ V}$ por 63 ms ou menos dentro de 100 ms, após o motor ser desligado, o motor será acionado novamente e verificado quanto a mau funcionamento. Se as condições ainda não forem atendidas, a verificação será efetuada até 3 vezes.		Ignição desligada/ligada e $V_{ref} \geq 30 \text{ km/h}$
	Circuito do fusível do motor aberto	1) V_{bat2} é inferior a $4 \pm 0,5 \text{ V}$ por 1 segundo.		Ignição desligada/ligada

(4) Sensor de Aceleração**A. Veículo 4WD**

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1282	Interrupção do sensor (4WD)	1) A mensagem do sensor é recebida somente por 500 ms ou menos dentro da faixa normal de voltagem.	ABS, ESP	Ignição desligada/ ligada
	Cabo bus do sensor desativado (4WD)	1) A condição de desativação do cabo bus do sensor persiste por 100 ms ou mais.		
C1283	Sinal anormal (4WD)	1) O valor absoluto de $G [G]$ é maior que 0,7 g por 1 segundo ou mais quando o veículo está parado. 2) Quando a velocidade do veículo for de 10 km/h ou mais e o interruptor da luz de freio estiver desligado, o valor absoluto de $G [G]$ será maior que 0,5 g por 20 segundos ou mais. 3) O DTC é registrado se o sensor de aceleração permanecer travado comparando a mudança de velocidade do veículo e o valor alterado do sensor de aceleração.		Ignição desligada/ ligada e, após isso, o valor do sensor de aceleração 2) e 3) é alterado ou $V_{\min} \geq 10$ km/h
	CBIT (Autoteste) (4WD)	1) O sinal de saída não está dentro da faixa especificada durante o teste CBIT. *Especificação: $A_x > 1,5$ g		Ignição desligada/ ligada
	Erro de contagem de rolagem do sensor (4WD)	1) A contagem de rolagem enviada pelo sensor não é aumentada sequencialmente por um certo período de tempo.		
	Sensor defeituoso (4WD)	1) O sinal de falha do sensor é enviado por um certo período de tempo.		
C1285	Calibragem de deslocamento (4WD)	1) A calibragem de deslocamento do sensor de aceleração longitudinal não é efetuada.		Calibragem

B. Veículos 2WD

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1282	Interrupção do sensor	1) A mensagem do sensor é recebida somente por 500 ms ou menos dentro da faixa normal de voltagem.	X	Ignição desligada/ligada
C1283	Sinal anormal	1) O valor absoluto de G [I G I] é maior que 0,7 g por 1 segundo ou mais quando o veículo está parado. 2) Quando a velocidade do veículo for de 10 km/h ou mais e o interruptor da luz de freio estiver desligado, o valor absoluto de G [I G I] será maior que 0,5 g por 20 segundos ou mais. 3) O DTC será registrado se o sensor de aceleração permanecer travado comparando a mudança de velocidade do veículo e o valor alterado do sensor de aceleração.		Ignição desligada/ligada e, após isso, o valor do sensor de aceleração 2) e 3) é alterado ou $V_{min} \geq 10 \text{ km/h}$
	CBIT (Autoteste)	1) O sinal de saída não está dentro da faixa especificada durante o teste CBIT. *Especificação: $A_x > 1,5 \text{ g}$		Ignição desligada/ligada
	Erro de contagem de rolagem do sensor	1) A contagem de rolagem enviada pelo sensor não é aumentada sequencialmente por um certo período de tempo.		
	Sensor defeituoso	1) O sinal de falha do sensor é enviado por um certo período de tempo.		
C1285	Calibragem de deslocamento	1) A calibragem de deslocamento do sensor de aceleração longitudinal não é efetuada.		Calibragem

(5) Alimentação da ECU

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1102	Baixa voltagem	1) V_{BAT} de $9,5 V \pm 0,5 V$ ou menos por 500 ms quando a velocidade do veículo é de 7 km/h ou mais. 2) V_{BAT} de $8,5 V \pm 0,5 V$ ou menos por 500 ms quando a velocidade do veículo é inferior a 7 km/h ou durante o controle do ABS, TCS e ESP. 3) Se V_{BAT} for de $8,0 \pm 0,5 V$ ou menos por 56 ms, o controle será inibido. Se esta condição perdurar por 500 ms, a luz de advertência se acenderá. 4) O sistema retornará para a condição normal se V_{BAT} for ajustada na voltagem normal.	EBD (somente condição nº 3), ABS, ESP	Retorno à voltagem normal
C1101	Voltagem excessiva	1) V_{BAT} de $17 \pm 0,5 V$ ou mais por 2 s. 2) V_{BAT} de $19 \pm 0,5 V$ ou mais por 500 ms.		
C1604	H/W da ECU	1) A EEPROM não pode apagar ou memorizar certas informações. 2) Detecção de alguma falha na RAM, ROM, interrupt, timer, conversor A/D, tipo de ciclo, etc.	EBD, ABS, ESP	Ignição desligada/ligada

(6) CAN

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1616	Bus da rede CAN desativado	1) Se a desativação do cabo bus da rede CAN ocorrer uma vez, a comunicação da rede CAN será inicializada e a recuperação será processada por 70 ms. 2) Se a condição acima ocorrer 10 vezes ou mais, o DTC será registrado.	X	Ignição desligada/ligada
C1611	Interrupção do EMS	1) A mensagem EMS não é recebida somente por 500 ms ou mais na faixa normal de voltagem. 2) Nenhum DTC é enviado por 2 segundos após a ignição ser ligada.	- ECU do ABS: ABS - ECU da ESP: ESP	
C1612	Interrupção da TCU	1) A mensagem da TCU não é recebida somente por 500 ms ou mais na faixa normal de voltagem. 2) Nenhum DTC é enviado por 2 segundos após a ignição ser ligada.		
C1613	Mensagem incorreta do EMS, TCU	1) Os sinais de transmissão da TCU e EMS2 são inconsistentes dentro da faixa normal de voltagem. 2) O DTC é detectado quando o sinal de transmissão do EMS é recebido após a ignição ser ligada.		
C1605	H/W CAN (canal principal)	1) H/W da rede CAN do canal principal está defeituoso.		
C1647 (Somente ESP)	H/W da rede CAN (canal do sensor)	1) H/W da rede CAN do canal do sensor está defeituoso.		
C1627 (Somente ESP)	Interrupção do 4WD	1) A mensagem 4WD do veículo 4WD não é recebida somente por 500 ms ou mais. 2) Nenhum DTC é enviado por 2 segundos após a ignição ser ligada.		

(7) Sensor de Pressão (Somente ESP)

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1235	Circuito aberto ou em curto com a bateria/terra	1) V_{pos} ou V_{neg} de $4,8 V \pm 0,1 V$ ou mais, ou $0,2 \pm 0,1 V$ ou menos por 100 ms ou mais. 2) A voltagem média de V_{pos} e V_{neg} não é de $2,5 \pm 0,5 V$ por 100 ms. 3) Nenhum DTC é enviado por 1 segundo após a ignição ser ligada.	ESP	Ignição desligada/ligada
C1237	Sinal com ruído, deslocamento, STICS	1) As mudanças de $ \Delta MCP / 7 \text{ ms} > 15 \text{ bar}$ é repetida quando o controle do ABS/TCS/ESP não é efetuado. 2) Não há mudança no MCP durante 3 ciclos de parada do veículo após dirigi-lo por 40 km/h ou mais.		Ignição desligada/ligada
		3) O MCP é maior que 15 bar e o BLS é 0 por 3 segundos ou mais quando o BLS está determinado a permanecer normal sem que o controle do ABS/TCS/ESP seja efetuado.		Ignição desligada/ligada e pressão do freio (> 3,5 s)

(8) Sensor de Ângulo do Volante de Direção (Somente ESP)

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1259	Circuito aberto ou em curto com a bateria/terra	1) V_{sas} é maior que $4,2 \pm 0,1 V$, V_{sas} é menor que $1,2 \pm 0,1 V$ ou V_{sas} está entre $2,1 \pm 0,1 V$ e $2,9 \pm 0,1 V$ por 100 ms. 2) Nenhum DTC é enviado por 1 segundo após a ignição ser ligada.	ESP	Ignição desligada/ligada
C1260	Erro de deslocamento, sinal com ruído fixo	1) STN está baixo por 70 ms fora da faixa entre -10 graus a + 10 graus. 2) O sinal de neutro não é detectado, mesmo se o volante de direção for girado 370 ± 5 graus ou mais. 3) O deslocamento do sensor de ângulo do volante de direção é de 55 ± 5 graus ou mais quando o veículo é dirigido em linha reta. 4) Não há alteração no ângulo do volante ao fazer uma curva após dirigir em linha reta. 5) O sinal de neutro não é detectado enquanto o veículo é virado de 60 ± 5 graus a -60 ± 5 graus. 6) O sinal fora da faixa especificada é detectado 3 vezes ou mais quando o volante de direção é girado após a posição neutra.		Ignição desligada/ligada e curva à esquerda/direita (> 20 km/h)
		7) O ângulo do volante é aumentado acima de 800 graus.		Ignição desligada/ligada

(9) Sensor de Aceleração Lateral/Sensor de Velocidade Angular (Somente ESP)

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1282	Interrupção do sensor	1) A mensagem do sensor não é recebida somente por 500 ms ou mais dentro da faixa normal de voltagem. 2) Nenhum DTC é enviado por 1 segundo após a ignição ser ligada.	ESP	Ignição desligada/ligada
	Cabo bus do sensor desativado	1) A condição de desativação do cabo bus do sensor persiste por 100 ms ou mais.		
C1283	Sinal de velocidade angular incorreto	1) O valor da velocidade angular é maior que 6 graus/s por 2 segundos ou mais com o veículo estacionado. 2) A diferença entre o valor do sensor e o valor calculado é de 7 graus/s ou mais por 1,5 segundo. *O limiar acima varia dependendo das condições dinâmicas do veículo.		1), 2) Ignição desligada/ligada e curva à esquerda/direita (> 20 km/h) 3) Ignição desligada/ligada
	CBIT (Autoteste)	1) O sinal de saída não está dentro da faixa especificada durante o teste CBIT. *Especificação: +15 graus < Velocidade angular < + 35 graus: AY > 1,5 g		Ignição desligada/ligada
	Erro de contagem de rolagem do sensor	1) A contagem de rolagem enviada pelo sensor não é aumentada sequencialmente por um certo período de tempo.		
	Sensor defeituoso	1) O sinal de falha do sensor é enviado por um certo período de tempo.		

(10) Interruptor da Luz de Freio (BLS)/Interruptor de Freio (BS)

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1513	Circuito aberto ou em curto com a bateria/terra, interruptor defeituoso	1) As condições do BLS e BS são idênticas por 3 s ou mais quando a MCP está acima de 20 bar. 2) A MCP é maior que 15 bar e o BLS é 0 por 3 segundos ou mais quando o controle do ABS/TCS/ESP não é efetuado.	ESP	Ignição desligada/ligada e pressão do freio (> 3,5 s)
		3) O sinal BLS/BS é alterado 40 vezes ou mais por 5 segundos quando a MCP está acima de 15 bar. 4) O sinal BLS/BS permanece estável por 1 minuto ou mais quando a MCP está abaixo de 7 bar e a velocidade do veículo está acima de 10 km/h. 5) Não há mudança no BLS durante 3 ciclos de parada do veículo após dirigi-lo por 40 km/h ou mais.		Ignição desligada/ligada

(11) Alimentação do Sensor

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1112	Alimentação anormal do sensor (alimentação de 5 V)	1) A voltagem de alimentação do sensor não está na faixa de $5 \pm 0,5$ V por 100 ms quando o sensor está acionado. 2) A voltagem de alimentação do sensor é de 0,5 V ou mais por 100 ms quando a alimentação do sensor é cortada.	ABS, ESP	Ignição desligada/ligada
	Alimentação anormal do sensor (alimentação de 12 V)	1) A voltagem de alimentação do sensor está abaixo de $V_{BAT} \pm 1$ V por 100 ms quando o sensor está energizado. 2) A voltagem de alimentação do sensor é de 1 V ou mais por 56 ms quando a alimentação do sensor é cortada.	ESP	

(12) Interruptor de Modo/Disco de Freio

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1503	Curto-circuito entre o interruptor ESP e a bateria	1) Interruptor ESP OFF acionado por 1 minuto.	ESP	Ignição desligada/ligada
C2227	Temperatura excessiva do disco de freio (somente ESP)	1) A temperatura calculada do disco de freio excede 500°C. 2) Retorna ao normal se a temperatura calculada do disco de freio cair para 300°C ou menos. 3) O cálculo da temperatura é efetuado utilizando-se a alimentação da bateria até que a temperatura calculada do disco de freio caia para 80°C ou menos com a ignição desligada.	ESP	Resfriamento

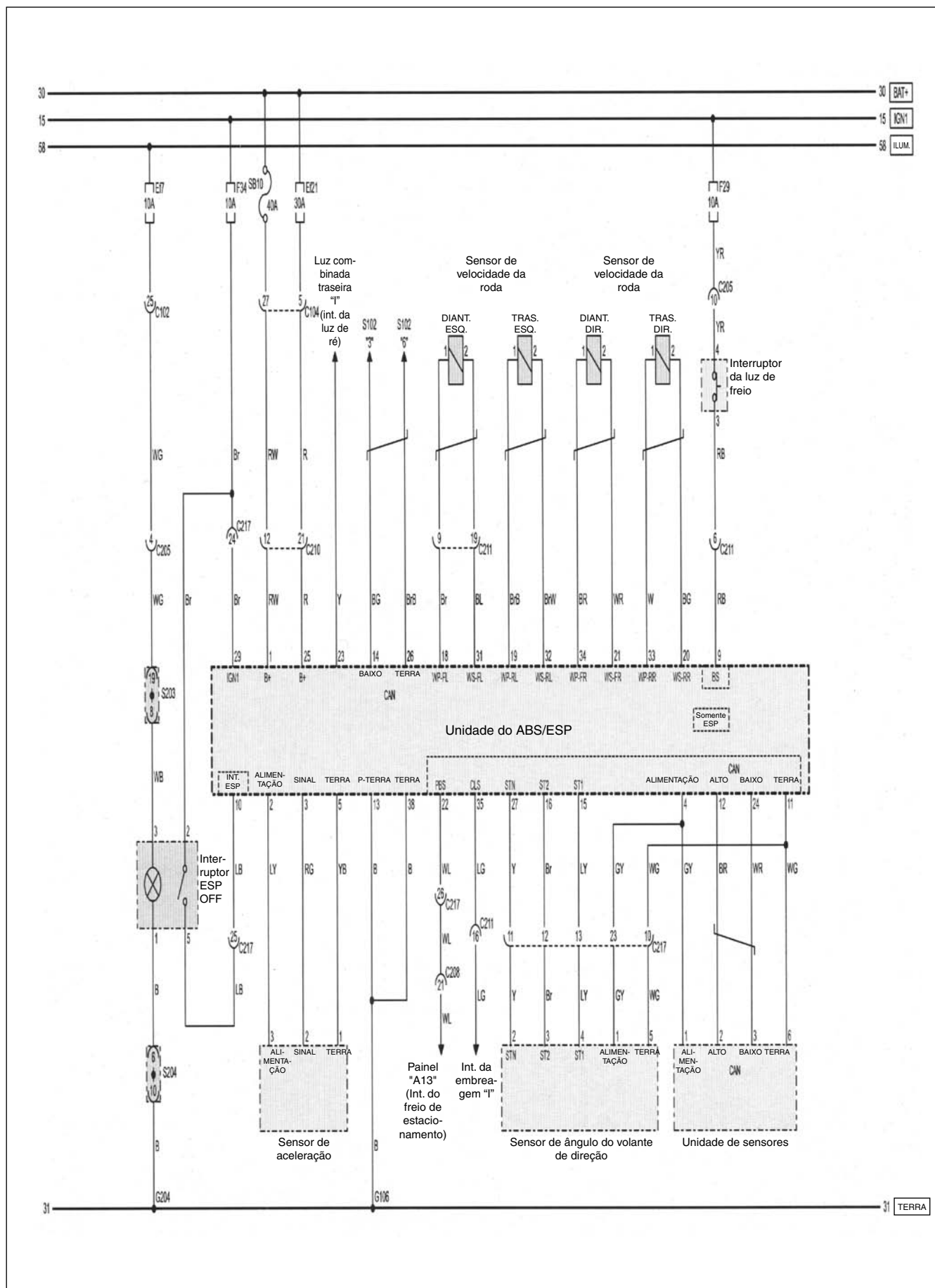
(13) Código Variante

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1702	Código variante	1) O veículo 2WD recebe mensagens 4WD. 2) As especificações das variantes não foram estabelecidas.	ABS, ESP	*Ignição desligada/ligada *Definição das variantes

(14) Interruptor da Embreagem

DTC	Falha	Condição de detecção do DTC	Luz de advertência	Condição de reajuste
C1520	Circuito aberto ou em curto entre o interruptor da embreagem e a bateria/terra	1) Não há mudança no sinal da embreagem durante 5 ciclos de parada do veículo após dirigi-lo a 60 km/h ou mais. 2) O sinal da embreagem é alterado 40 vezes ou mais por 5 segundos.	X	Ignição desligada/ligada

7. DIAGRAMA ELÉTRICO

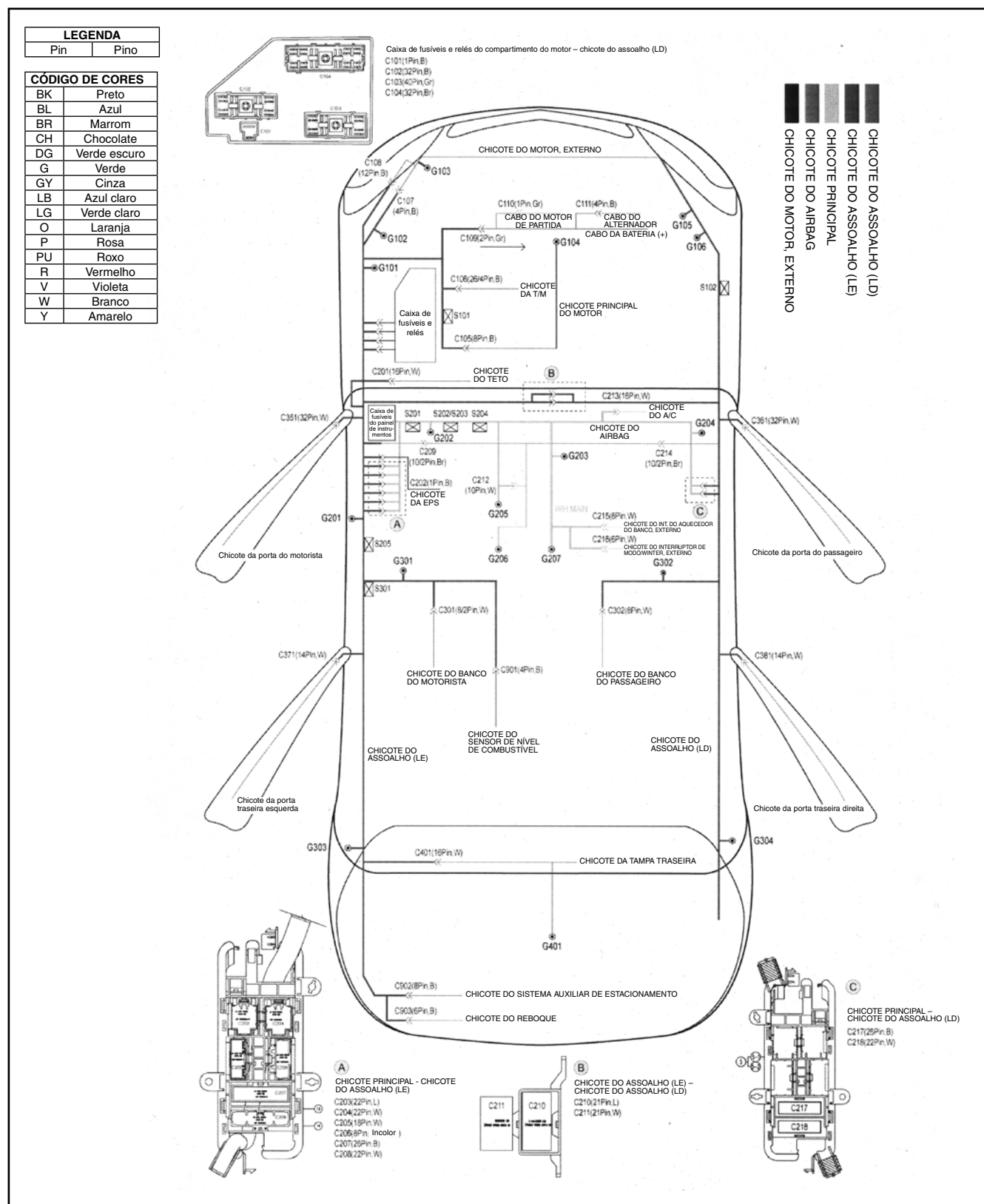


NOTAS

SISTEMA ELÉTRICO

1. GERAL

(1) LOCALIZAÇÃO DOS CONECTORES, ATERRAMENTO E CONECTORES DE JUNÇÃO



(2) CONECTORES

Número do Conector (Nº de Pinos, Cor)		Chicote Conectado	Posição do Conector	Nota
C101 (1 pino, preto)		Chicote do assoalho (LE) – Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	
C102 (32 pinos, preto)		Chicote do assoalho (LE) – Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	
C103 (40 pinos, cinza)		Chicote do assoalho (LE) – Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	
C104 (32 pinos, marrom)		Chicote do assoalho (LE) – Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	Caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	
C105 (8 pinos, preto)		Chicote do assoalho (LE) – Chicote do motor	Bandeja superior da bateria (ao lado do aquecedor de combustível)	
C106	(26 pinos, preto)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote da T/M	T/M superior (sob a bandeja da bateria)	T/A
	(4 pinos, preto)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote da T/M	T/M superior (sob a bandeja da bateria)	T/M
C107 (4 pinos, preto)		Chicote do assoalho (LE) – Chicote do motor, externo	Face interna do para-choque dianteiro (atrás do farol de neblina esquerdo)	
C108 (12 pinos, preto)		Chicote do Assoalho (LE) – Chicote do motor, externo	Face interna do para-choque dianteiro (atrás do farol de neblina esquerdo)	
C109 (2 pinos, cinza)		Chicote do assoalho (LE) – Chicote da bateria (+)	Duto inferior do filtro de ar	
C110 (1 pino, cinza)		Chicote da bateria (+) – Solenoide de partida	Ao lado do motor de partida	
C111 (4 pinos, preto)		Chicote da bateria (+) – Alternador	Ao lado do alternador	
C201 (16 pinos, branco)		Chicote do assoalho (LE) – Chicote do teto	Suporte do conector do curvã superior do lado do motorista	
C202 (1 pino, preto)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	EPS
C203 (22 pinos, azul)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C204 (22 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C205 (18 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C206 (8 pinos, incolor)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C207 (26 pinos, preto)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C208 (22 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LE)	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C209	(10 pinos, marrom)	Chicote do airbag – Chicote do airbag, externo	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	Airbag lateral/de cortina
	(2 pinos, marrom)	Chicote do airbag – Chicote do airbag, externo	Suporte do conector do curvã do lado do motorista	
C210 (21 pinos, azul)		Chicote do assoalho (LE) – Chicote do assoalho (LD)	Painel de instrumentos central superior	
C211 (21 pinos, branco)		Chicote do assoalho (LE) – Chicote do assoalho (LD)	Painel de instrumentos central superior	
C212 (10 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do airbag	IP interno (Compartimento superior das pernas do motorista)	
C213 (16 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do ar-condicionado	IP interno (travessa do curvã central superior)	
C214	(10 pinos, marrom)	Chicote do airbag – Chicote do airbag, externo	Suporte do conector do curvã do lado do passageiro	Airbag de cortina/lateral
	(2 pinos, marrom)	Chicote do airbag – Chicote do airbag, externo	Suporte do conector do curvã do lado do passageiro	
C215 (8 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do interruptor de modo/inverno, externo	Console interno	T/A
C216 (6 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do interruptor de modo/inverno, externo	Console interno	T/A
C217 (26 pinos, preto)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LD)	Suporte do conector do curvã do lado do passageiro	
C218 (22 pinos, branco)		Chicote principal – Chicote do assoalho (LD)	Suporte do conector do curvã do lado do passageiro	
C301	(8 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote do banco do motorista	Sob o banco do motorista	S/Warmer, Ativo
	(2 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote do banco do motorista	Sob o banco do motorista	

Número do Conector (Nº de Pinos, Cor)	Chicote Conectado	Posição do Conector	Nota
C302 (8 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LD) – Chicote do banco do passageiro	Sob o banco do passageiro	
C351 (32 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote da porta do motorista	Sob a coluna A esquerda	
C361 (32 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LD) – Chicote da porta do passageiro	Sob a coluna A direita	
C371 (14 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote da porta traseira esquerda	Sob a coluna B esquerda	
C381 (14 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LD) – Chicote da porta traseira direita	Sob a coluna B direita	
C401 (16 pinos, branco)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote da tampa traseira	Seção superior esquerda da tampa traseira	
C901 (4 pinos, preto)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote do sensor de nível de combustível	Seção dianteira do tanque de combustível	
C902 (8 pinos, preto)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote do para-choque traseiro	Sob o lado esquerdo do para-choque traseiro	PAS
C903 (6 pinos, preto)	Chicote do assoalho (LE) – Chicote do reboque	Sob o lado esquerdo do para-choque traseiro	

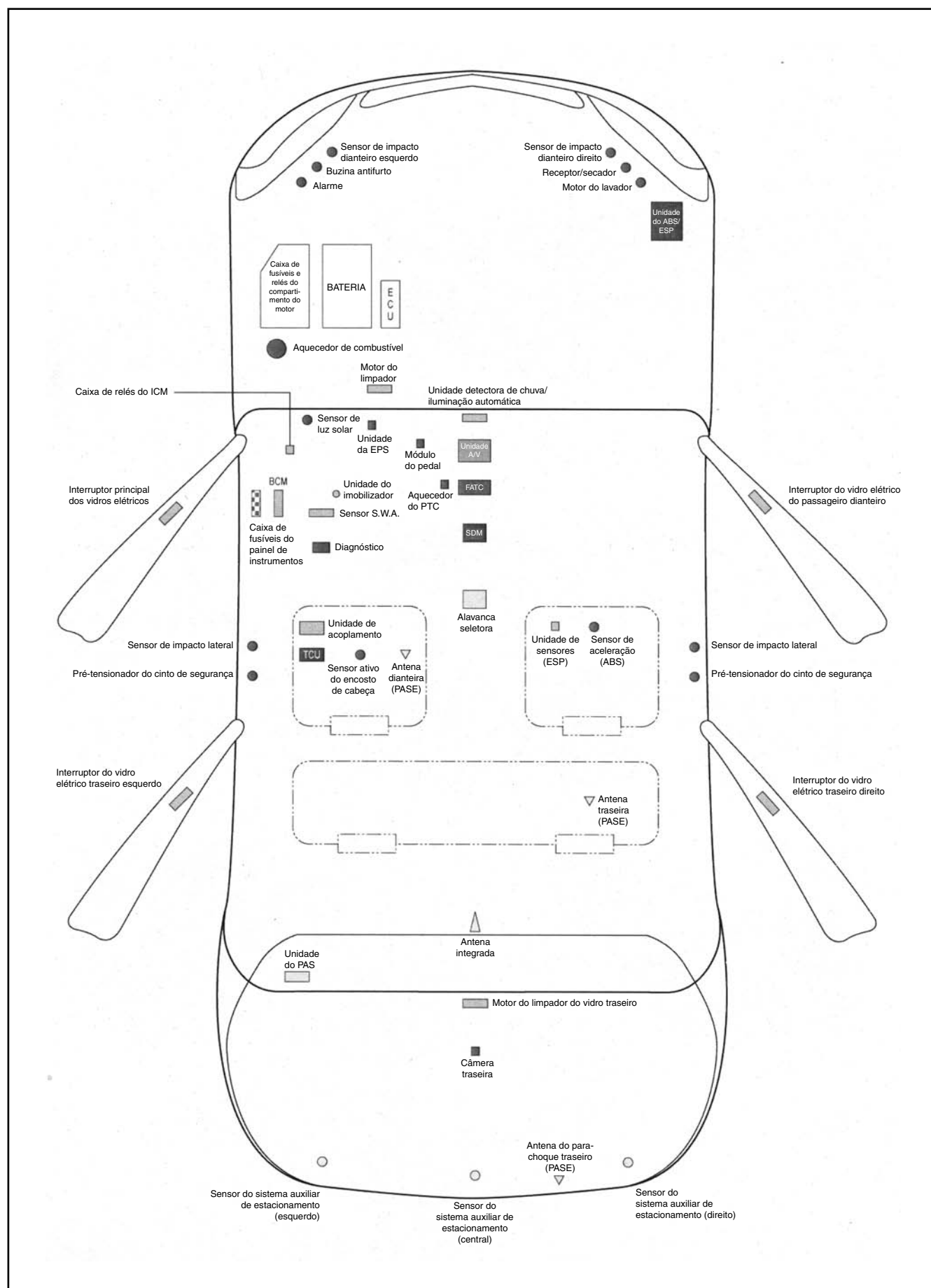
3) ATERRAMENTO

Número do Conector	Chicote Conectado	Posição do Conector	Nota
G101	Chicote do assoalho (LE)	Atrás do farol esquerdo	
G102	Chicote do assoalho (LE)	Atrás do farol esquerdo	ECU
G103	Chicote do motor, externo	Lado do duto do filtro de ar (lado esquerdo)	
G104	Chicote principal do motor	Válvula de admissão dianteira	
G105	Chicote do assoalho (LD)	Atrás do farol direito	
G106	Chicote do assoalho (LD)	Ao lado da unidade do ABS/ESP	ABS/ESP
G201	Chicote do assoalho (LE)	Sob o suporte do conector do curvão inferior do lado do motorista	
G202	Chicote principal	Face posterior do painel de instrumentos (travessa do curvão esquerdo)	Áudio
G203	Chicote principal	Face posterior da unidade de áudio (travessa central do curvão)	
G204	Chicote principal	IP interno (lado direito do porta-luvas)	
G205	Chicote principal	IP esquerdo (ao lado do suporte central)	PTC
G206	Chicote principal	Sob o lado esquerdo da alavanca seletora da transmissão	Airbag
G207	Chicote principal	Sob o lado direito da alavanca seletora da transmissão	EPS
G301	Chicote do assoalho (LE)	Sob o banco do motorista	
G302	Chicote do assoalho (LD)	Sob o banco do passageiro	
G303	Chicote do assoalho (LE)	Painel lateral traseiro, lado do motorista	
G304	Chicote do assoalho (LD)	Painel lateral traseiro, lado do passageiro	
G401	Chicote da tampa traseira	Sob a sessão central da tampa traseira	

(4) CONECTORES DE JUNÇÃO

Número do Conector (Nº de Pinos, Cor)	Chicote Conectado	Posição do Conector	Nota
S101 (6 pinos)	Chicote do assoalho (LE)	Sob a caixa de fusíveis e relés do compartimento do motor	HS-CAN
S102 (6 pinos)	Chicote do assoalho (LD)	Interior do para-lama direito	HS-CAN
S201 (8 pinos)	Chicote principal	Face posterior do painel de instrumentos (Travessa do curvão esquerdo)	LS-CAN
S202 (20 pinos)	Chicote principal	Face posterior do painel de instrumentos (Travessa do curvão esquerdo)	HS-CAN
S203 (20 pinos)	Chicote principal	Face posterior do painel de instrumentos (Travessa do curvão esquerdo)	Iluminação+
S204 (20 pinos)	Chicote principal	Face posterior do painel de instrumentos (Parte superior da caixa de relés/ICM)	Terra
S205 (14 pinos)	Chicote do assoalho (LE)	Revestimento inferior da porta do motorista central	HS-CAN
S301 (14 pinos)	Chicote do assoalho (LE)	Sob o banco do motorista	

5. LOCALIZAÇÃO DOS COMPONENTES



2. CAIXA DE FUSÍVEIS E RELÉS

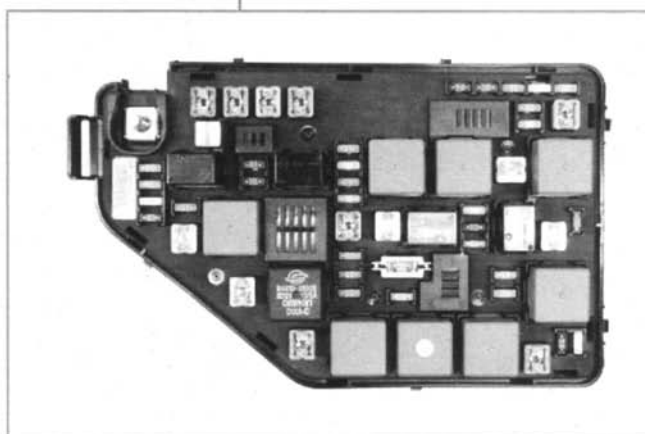
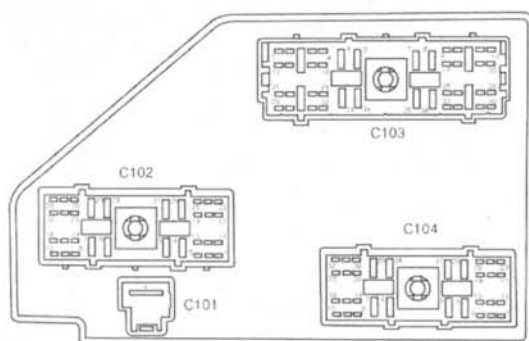
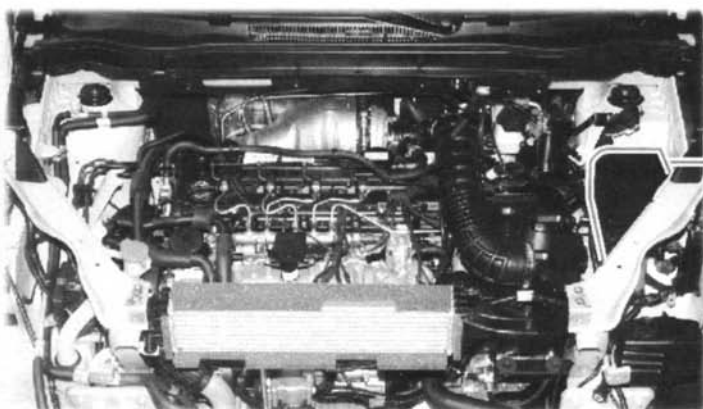
(1) VISÃO GERAL

O Korando C possui uma caixa de fusíveis e relés no compartimento do motor, uma caixa de fusíveis interna e o ICM.

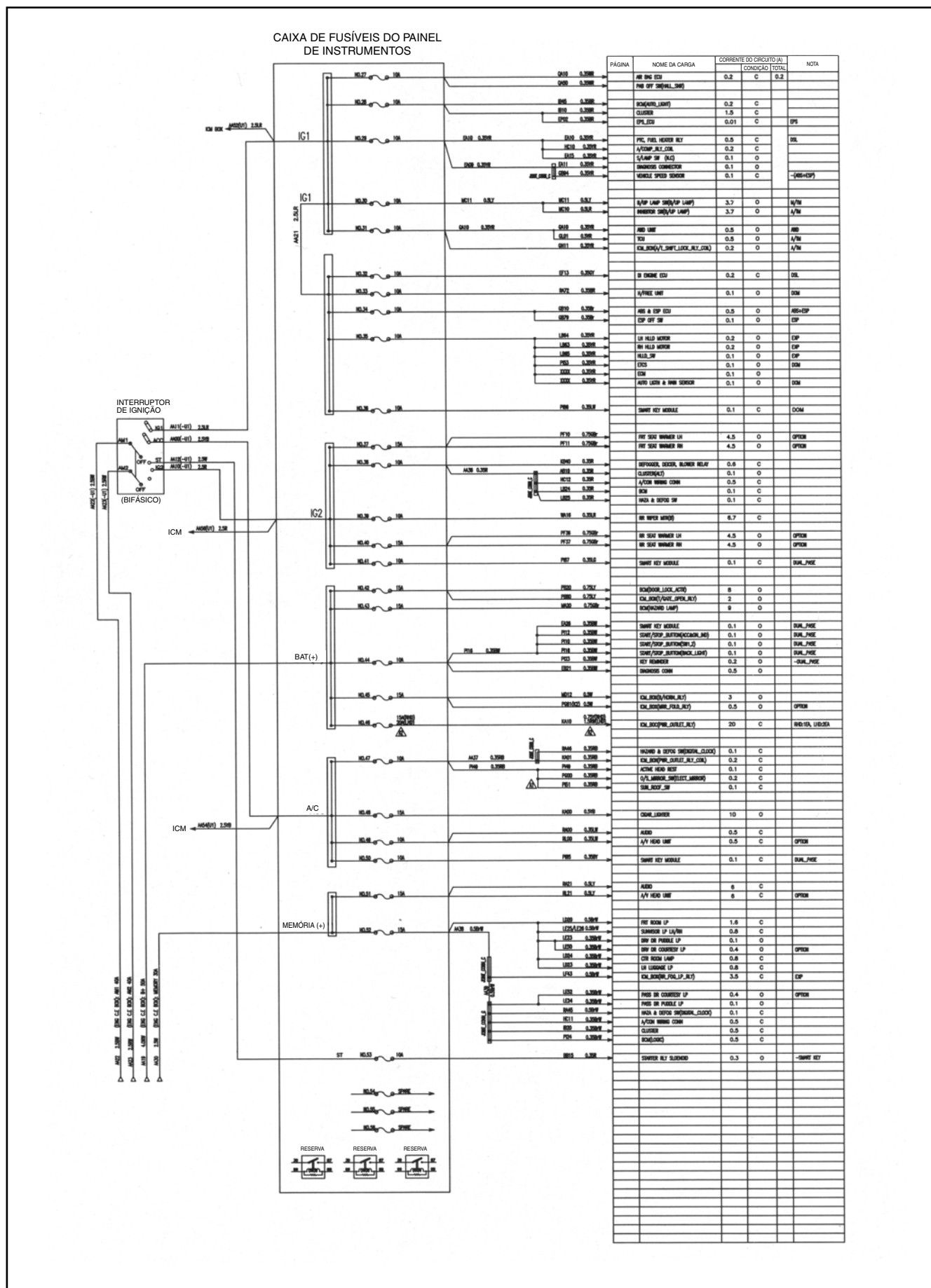
(2) LOCALIZAÇÃO DAS CAIXAS DE FUSÍVEIS E RELÉS

➤ No compartimento do motor

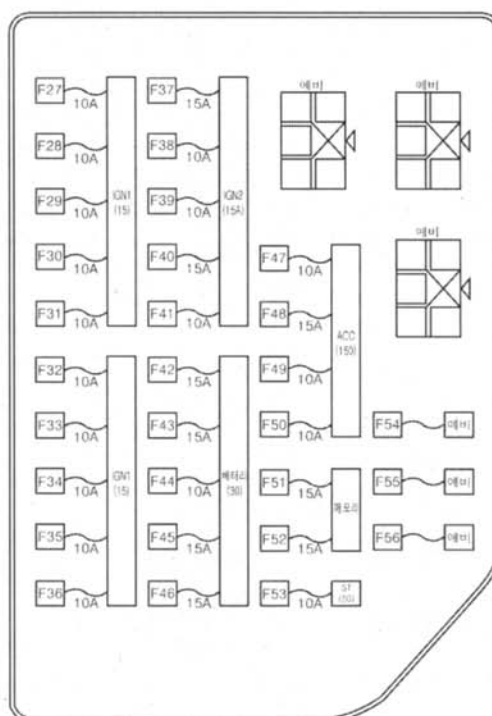
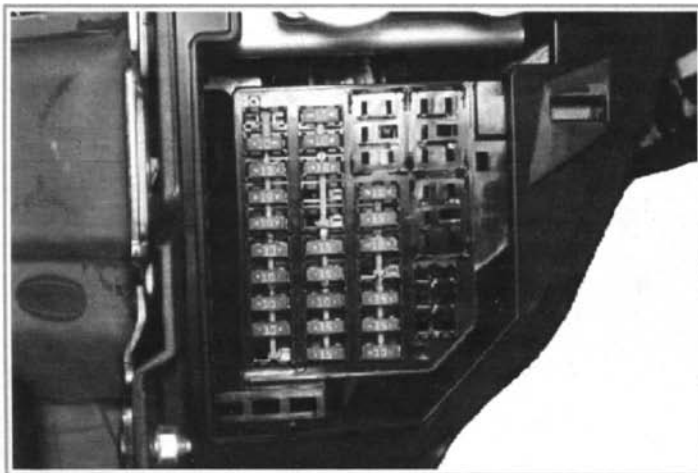


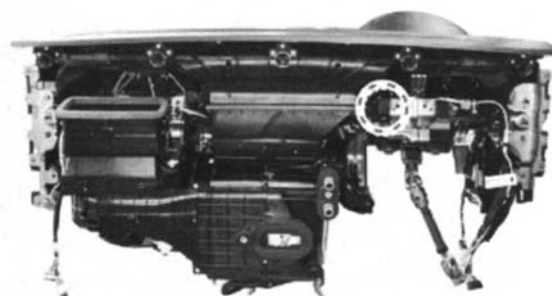
(3) CAIXA DE FUSÍVEIS E RELÉS NO COMPARTIMENTO DO MOTOR

A. SB1 ~ SB11



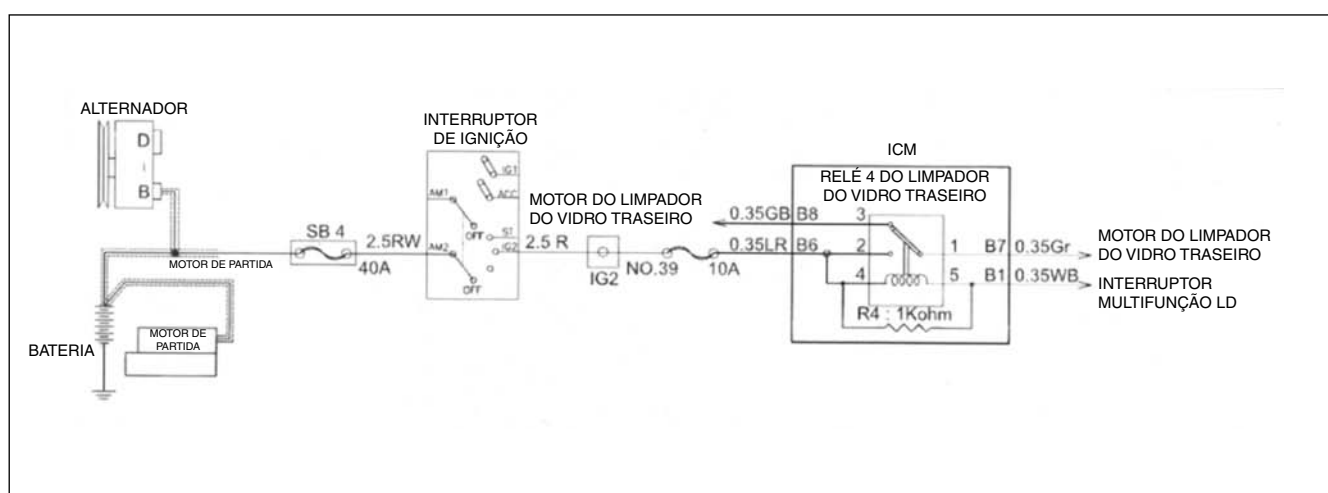
(4) CAIXA DE FUSÍVEIS INTERNA



(5) ICM

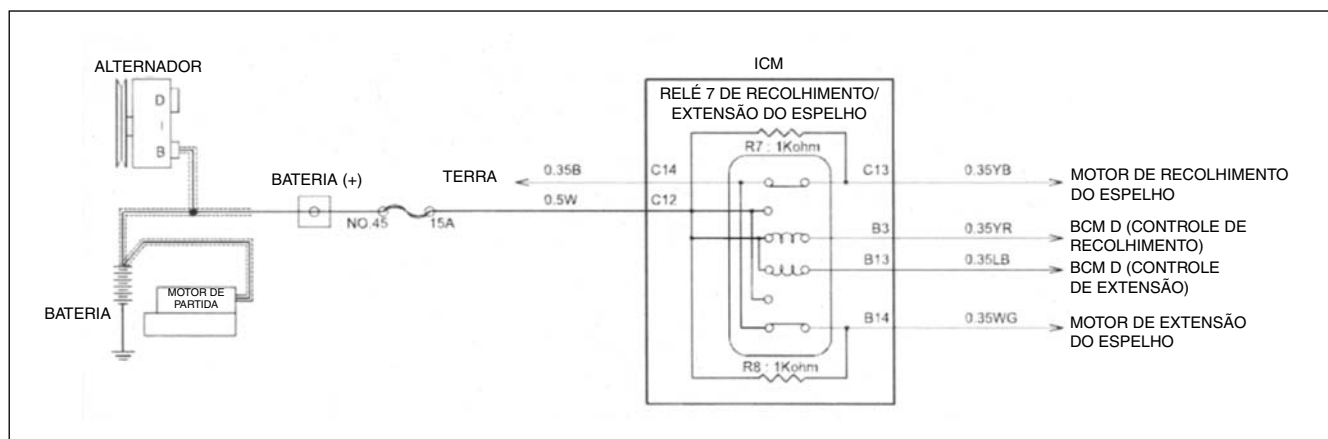
O ICM (Módulo de Controle Integrado) contém os seguintes relés:

- Limpador do vidro traseiro
- Lanterna de neblina traseira
- Recolhimento/extensão do espelho retrovisor
- Acessórios
- Ignição 1 e 2
- Buzina
- Tampa traseira
- Trava da alavanca seletora (T/A)
- Tomada de energia

**A. Relé do Motor do Limpador do Vidro Traseiro**

O relé do motor do limpador do vidro traseiro recebe alimentação elétrica através do conector B6 do ICM. O relé do limpador do vidro traseiro é ativado e desativado de acordo com o funcionamento do interruptor do limpador do vidro traseiro no interruptor multifunção.

B. Relé de Recolhimento/Extensão do Espelho Retrovisor

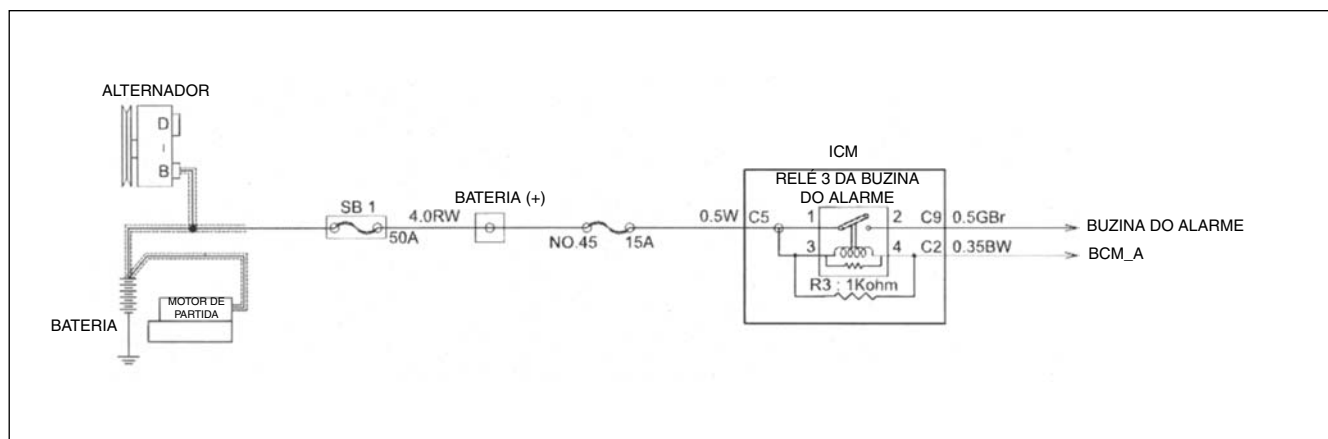


O relé de recolhimento/extensão do espelho retrovisor é alimentado através do conector C12 do ICM. O relé de recolhimento/extensão do espelho retrovisor é ativado e desativado de acordo com os sinais dos terminais D16 e D17 do BCM.

► Funcionamento manual

Quando o interruptor de recolhimento/extensão do espelho retrovisor for pressionado com o interruptor de ignição ligado, os espelhos retrovisores serão recolhidos ou estendidos dependendo da posição em que se encontravam. Ou seja, se os espelhos estiverem recolhidos, eles serão estendidos e vice-versa.

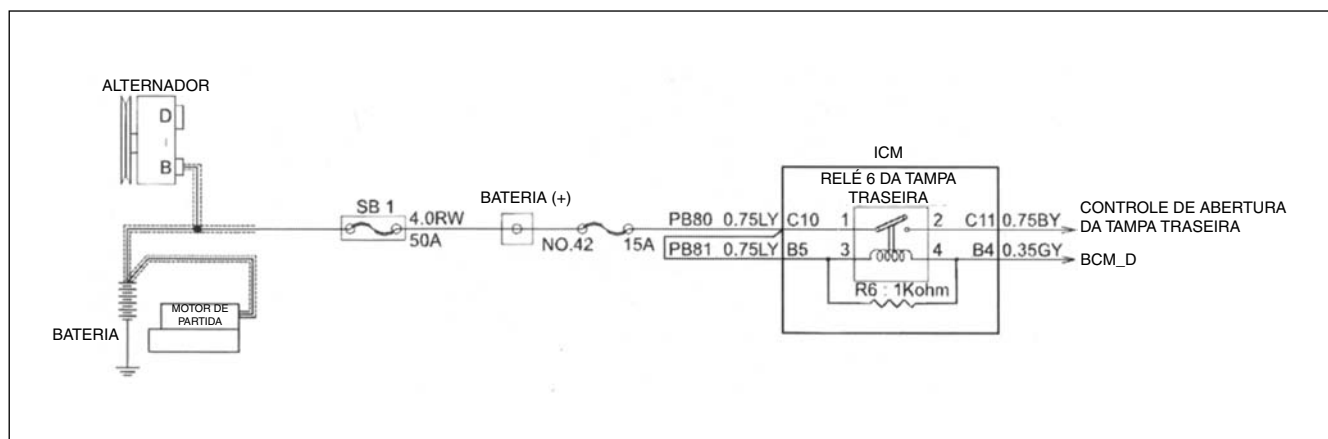
C. Relé da Buzina



O relé da buzina do alarme (antifurto) recebe alimentação através do conector C5 do ICM.

O relé da buzina é ativado e desativado de acordo com os sinais do terminal A24 do BCM. Para mais detalhes sobre as condições de funcionamento, veja a seção “BCM” no manual de serviços.

D. Relé da Tampa Traseira

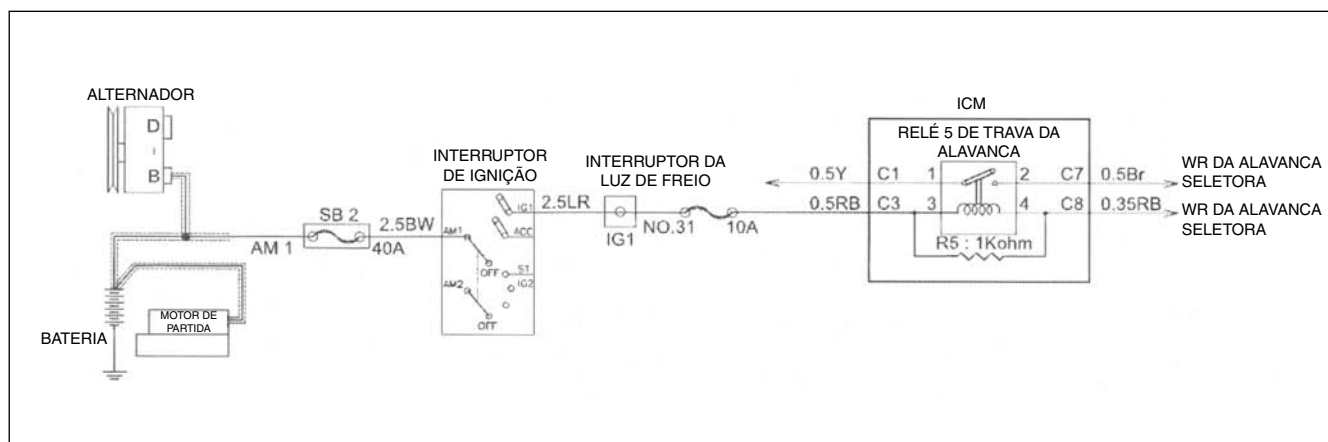


O relé da tampa traseira é alimentado através dos conectores C10 e B10 do ICM. O relé da tampa traseira é ativado e desativado de acordo com o sinal do terminal D6 do BCM.

► Condições de Inibição

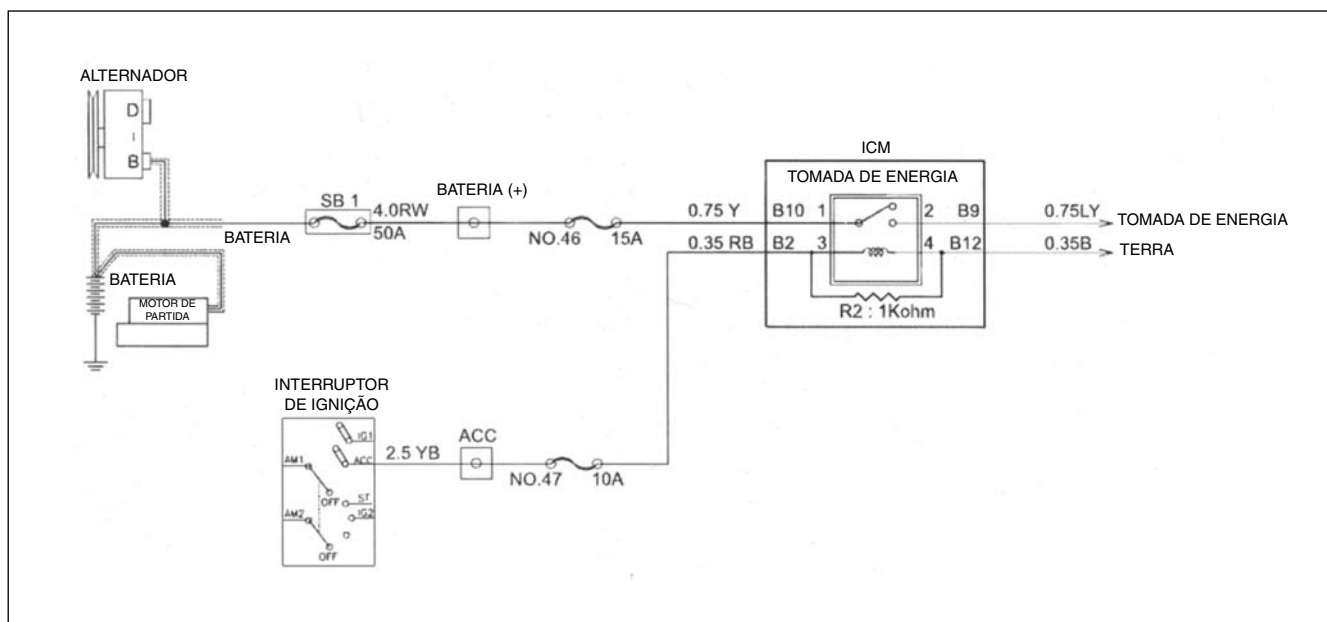
O relé da tampa traseira não será ativado quando a porta do motorista estiver travada e a velocidade do veículo for superior a 36 km/h.

E. Relé de Trava da Alavanca Seletora



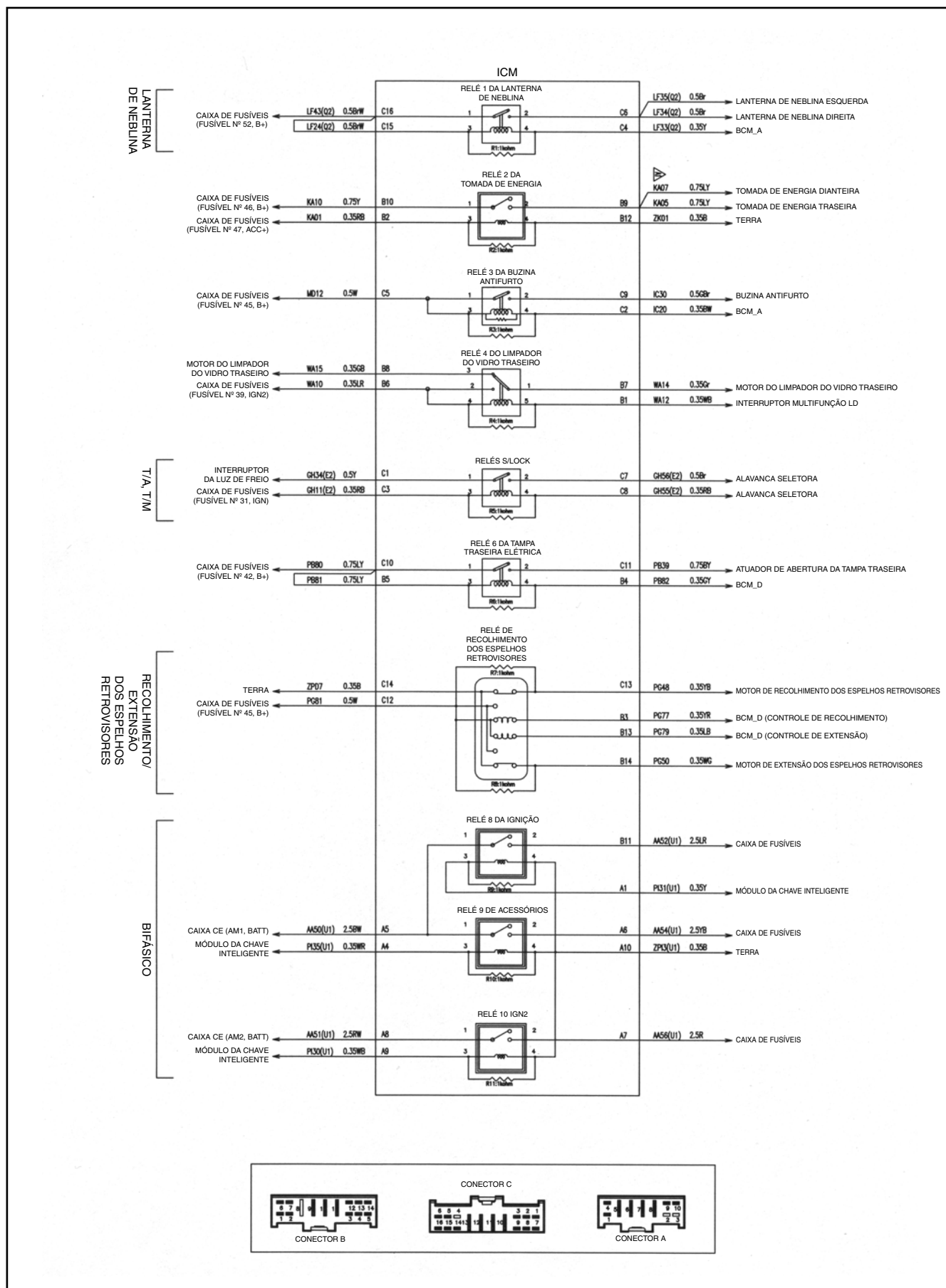
O relé de trava da alavanca seletora está instalado em veículos equipados com transmissão automática. O relé de trava da alavanca seletora é alimentado através do conector C3 do ICM. O relé de trava da alavanca seletora será ativado e desativado de acordo com o sinal do terminal 10 da alavanca seletora somente quando o interruptor da luz de freio estiver acionado.

F. Relé da Tomada de Energia



O relé da tomada de energia recebe alimentação através do terminal B10 do ICM. Quando o interruptor de ignição estiver na posição ACC, o circuito da tomada de energia será aterrado através dos terminais B2 e B12 no ICM, e o relé será ativado.

G. Relé do Farol de Neblina, Relé da Tomada de Energia, Relé da Buzina Antifurto, Relé do Limpador do Vidro Traseiro, Relé de Trava da Alavanca Seletora



3. BCM (MÓDULO DE CONTROLE DA CARROCERIA)

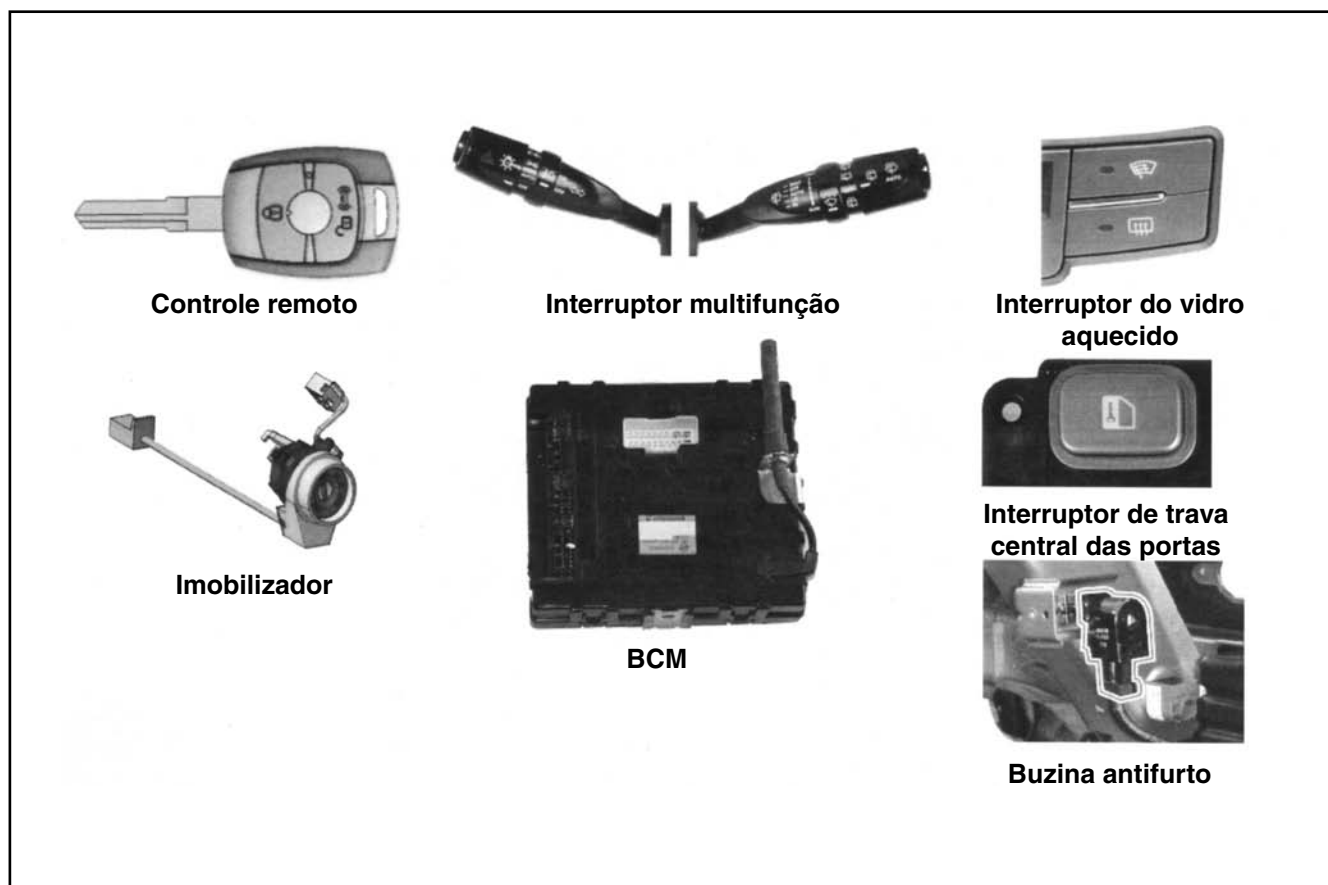
(1) VISÃO GERAL

O BCM (Módulo de Controle da Carroceria) controla os sistemas de advertência, dispositivos de conforto, sistema de entrada remota sem chave, etc.

(2) ESPECIFICAÇÕES

1) Desempenho Elétrico

Descrição		Especificação
Voltagem nominal		13,5 V
Voltagem de funcionamento		9,0 ~ 16,0 V CC 7,0 ~ 18,0 V CC (CAN) Deve operar normalmente dentro das duas faixas.
Temperatura de armazenamento		-40°C ~ 85°C
Temperatura de funcionamento		-30°C ~ 80°C Deve operar normalmente dentro das duas faixas.
Antena do imobilizador	Indutância da bobina	420 μ H $\pm$ 20
	Número de bobinas	95T
	Modulação	FSK
	Frequência de entrada/saída	134,2 KHz $\pm$ 400 Hz/PWM
	Cabo da antena	Cabo de par trançado
	Limite de enlace	30 $\pm$ 2/m
Transponder	Frequência	134,2 KHz $\pm$ 400 Hz
	Temperatura de funcionamento	-40°C ~ +85°C
Umidade máxima de funcionamento		95%
Voltagem de quebra		24 V
Resistência de isolamento		Calor devido à fuga de corrente
Corrente escura		7,0 mA (travado)
Queda de voltagem		1,0 V ou menos
Comunicação	Protocolo	CAN 2.0A
	Taxa baud do P-CAN	500 kPBS
	Taxa baud do B-CAN	100 kPBS
Configuração	Microcontrolador	S912XD128JCAL
	Transceiver do P-CAN	TJA 1041
	Transceiver do B-CAN	TJA 1054

2) Hardware**(3) FUNÇÕES****1) Limpador Mist**

Ao operar o interruptor do lavador por menos de 0,6 segundo, com o interruptor de ignição ligado, os limpadores efetuarão um ciclo de funcionamento.

2) Funcionamento Conjunto do Lavador e Limpador

Quando o interruptor do lavador for acionado por 0,6 segundo ou mais, com o interruptor de ignição ligado, os limpadores efetuarão 3 ciclos de funcionamento.

3) Lavador do Vidro Traseiro

- O limpador do vidro traseiro funcionará enquanto o interruptor do lavador do vidro traseiro estiver ligado.
- O lavador do vidro traseiro não funcionará enquanto o lavador dianteiro ou o lavador automático (AUTO) estiver em funcionamento.

4) Funcionamento Conjunto do Limpador e Lavador Automático: Use se houver muitos materiais estranhos no vidro do para-brisa.

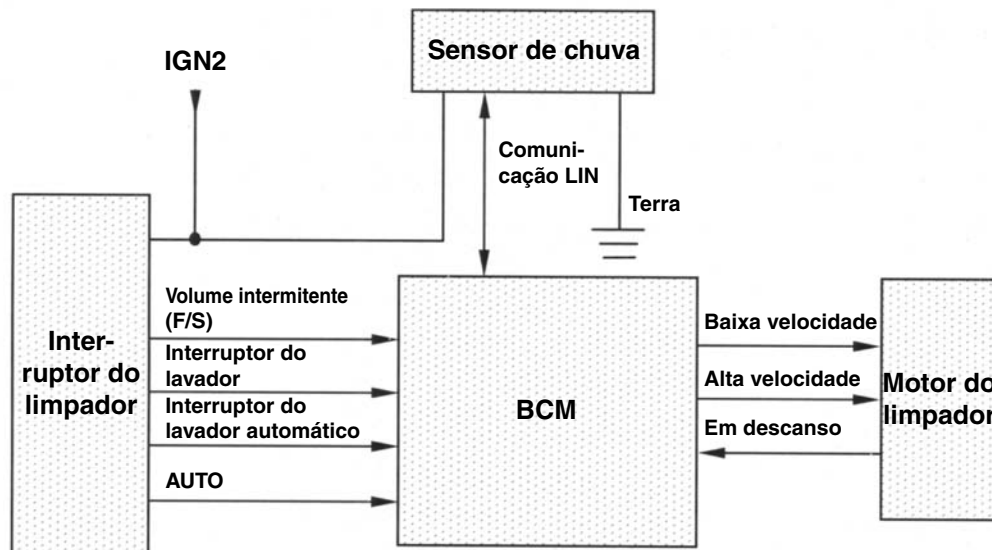
Quando o interruptor do lavador automático for ligado com o terminal IGN1 energizado e o interruptor do limpador desligado, o fluido do lavador será esguichado por 2 segundos e os limpadores efetuarão 4 ciclos de funcionamento. Após isso, o fluido do lavador será esguichado por 1,5 segundo e os limpadores efetuarão novamente 3 ciclos de funcionamento.

1. O sinal de entrada do interruptor do lavador automático será anulado enquanto o sistema conjunto do limpador e lavador estiver em funcionamento.
2. O sinal de entrada do interruptor do lavador automático será anulado se o sistema conjunto do limpador e lavador automático já estiver em funcionamento.
3. O sinal de entrada do interruptor do lavador automático será anulado se o sistema do limpador sensível à chuva ou o sistema do limpador intermitente sensível à velocidade estiver em funcionamento.
4. Ao mover o interruptor do limpador intermitente sensível à velocidade para a posição AUTO, durante o funcionamento do lavador automático, o funcionamento do lavador automático será imediatamente interrompido e o limpador automático começará a funcionar.

5) Limpador Sensível à Chuva e Iluminação Automática

Se o veículo possuir um sistema de limpador sensível à chuva, o sensor de chuva e a unidade de iluminação automática controlarão o sistema do limpador via comunicação LIN com STICS.

1. Configuração do sistema



2. Início da comunicação (comunicação LIN)

Quando a chave de ignição for inserida e o terminal IGN2 for energizado, o sensor de chuva iniciará a comunicação com o BCM e os dados do sensor serão reconhecidos após um segundo.

- A operação será efetuada quando algum dado for recebido apenas uma vez.

3. Tempo para o reconhecimento dos dados
Os dados do sensor de chuva são reconhecidos duas vezes consecutivamente após a chave de ignição ser inserida e o terminal IGN2 ser energizado.
4. Funcionamento durante o reconhecimento de dados
 - Dados OFF: saída desativada do relé de baixa/alta velocidade
 - Limpador automático baixa velocidade: saída ativada do relé de baixa velocidade (ativada por pelo menos um ciclo)
 - Automático alta velocidade: saída ativada do relé de alta velocidade (ativada por pelo menos um ciclo)

No entanto, a saída do relé de baixa velocidade está ativada.

 - O sinal de entrada do lavador será anulado quando o limpador estiver em funcionamento constante.
(O funcionamento conjunto do limpador e lavador poderá ser ativado somente quando o sistema do limpador intermitente estiver em funcionamento.)
5. **Limpador power-up reminder**
 - Quando o terminal IGN2 estiver desativado e for energizado com o interruptor do limpador automático ligado, os limpadores efetuarão um ciclo de funcionamento, independentemente da comunicação do sensor de chuva.
 - Quando o interruptor AUTO estiver desligado e for ligado com o terminal IGN2 energizado, o motor do limpador efetuará um ciclo de funcionamento através do relé de baixa velocidade, independentemente da comunicação do sensor de chuva.
Quando o interruptor AUTO for novamente desligado e ligado, o motor do limpador efetuará um ciclo de funcionamento somente quando o sensor de chuva detectar pingos.
6. Funcionamento conjunto do limpador e lavador no modo de detecção de chuva
 - Ao ligar o interruptor do lavador durante o funcionamento do limpador no modo de detecção de chuva, a comunicação de detecção de chuva será anulada e o funcionamento conjunto do limpador e lavador será iniciado.
 - Mesmo que o funcionamento conjunto do limpador e lavador esteja ativado, os dados de funcionamento serão enviados ao sensor de chuva.

* Se a sensibilidade de volume for alterada em mais de um estágio em 2 segundos, os limpadores efetuarão somente um ciclo de funcionamento.
7. Limpeza instantânea (reconhece a mudança na sensibilidade do volume)
 - Ao ajustar o nível de sensibilidade do volume (LENTO – RÁPIDO) com a chave inserida, terminal IGN2 energizado, chuva detectada e motor do limpador na posição de descanso, os limpadores efetuarão apenas um ciclo de funcionamento.
8. Estratégia de falha do sinal de descanso do limpador
 - Se o terminal da posição de descanso estiver conectada ao terra com a chave inserida, terminal IGN2 energizado e interruptor AUTO ligado, o sinal da posição de descanso do limpador será enviado continuamente.
 - ✱ O motor do limpador funcionará somente quando a unidade detectora de chuva requisitar que o limpador seja acionado.
 - Se o terminal da posição de descanso estiver recebendo 12 V (IGN alta) com a chave inserida, terminal IGN2 energizado e interruptor AUTO ligado, o sinal de funcionamento atual será enviado por 2 segundos e então o sinal da posição de descanso será enviado continuamente.
Neste momento, o motor do limpador funcionará somente quando a unidade detectora de chuva solicitar que o limpador seja acionado.

9. Autodiagnóstico da unidade detectora de chuva
O autodiagnóstico da unidade detectora de chuva está disponível durante o funcionamento dos limpadores.
 - Ajuste o interruptor de volume variável da posição 4 (Rápido) para 3 com a chave inserida, terminal IGN2 energizado e interruptor AUTO ligado.
Os limpadores não funcionam: Normal
Os limpadores efetuam um ciclo de funcionamento: Erro de comunicação (BCM → unidade detectora de chuva)
 - * Se houver um circuito aberto ou em curto na linha de comunicação, os limpadores não funcionarão.
 - Ajuste o interruptor de volume variável da posição 3 para 2 com a chave inserida, terminal IGN2 energizado e interruptor AUTO ligado.
Os limpadores não funcionam: Normal
Os limpadores efetuam um ciclo de funcionamento: instalação inadequada da unidade, excesso de materiais estranhos no vidro do para-brisa ou vidro do para-brisa severamente riscado.
10. Mudança para o modo de limpeza sensível à velocidade
Quando ambos os circuitos de alimentação e aterramento da unidade detectora de chuva estiverem defeituosos, ou houver um circuito aberto ou em curto na linha de comunicação, o modo de limpeza sensível à velocidade será ativado.

6) Limpador Intermitente Sensível à Velocidade

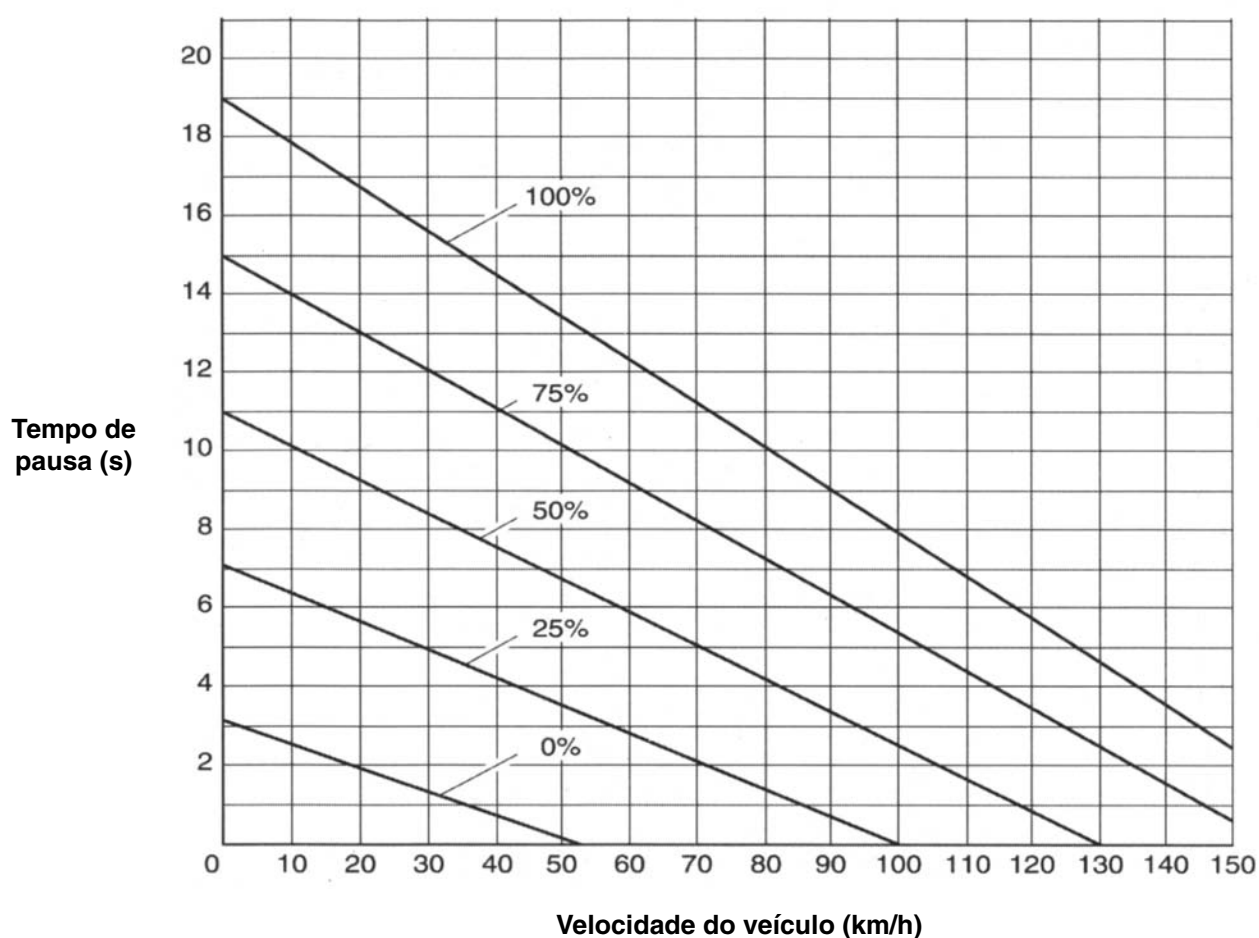
Para os veículos não equipados com a unidade detectora de chuva, quando o interruptor do limpador estiver na posição AUTO, os limpadores funcionarão de acordo com o sinal de velocidade do veículo e sinal do volume intermitente do painel de instrumentos, através da linha P-CAN.

1. Lógica de funcionamento
 - Ao colocar o interruptor do limpador na posição AUTO com o terminal IGN2 energizado, os limpadores efetuarão imediatamente um ciclo de funcionamento.
 - Ao ligar o interruptor de ignição com o interruptor do limpador na posição AUTO, os limpadores não funcionarão.
2. Intervalo intermitente (a 0 km/h): $3 \pm 0,5 \text{ s} \sim 19 \pm 2 \text{ s}$
3. Como calcular a velocidade do veículo
[entrada da velocidade do veículo]
É calculada através dos números de pulsos de entrada durante um segundo.

$$1 \text{ [pulso/s]} = \frac{60 \text{ [km/h]} \times 60 \text{ [s]}}{637 \times 4 \text{ pulsos}} \approx 1,41 \text{ [km/h]}$$
4. Volume intermitente: É calculado pela voltagem de entrada baseada na resistência variável com 5 níveis (0 a 50 kΩ).
5. Tempo de pausa: Período que os limpadores ficam parados na posição de descanso.
Se o tempo de pausa for inferior a 1,0 segundo, os limpadores funcionarão sem pausa. Se o tempo de pausa for superior a 1,5 segundo, eles funcionarão intermitentemente.

6. Tabela de tempo de pausa em relação à velocidade do veículo

VELOCIDADE VIR	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
100%	19,00	17,90	16,80	15,70	14,60	13,50	12,40	11,30	10,20	9,10	8,00	6,90	5,80	4,70	3,60	2,50
75%	15,00	14,03	13,06	12,09	11,13	10,16	9,19	8,22	7,26	6,29	5,32	4,35	3,39	2,42	1,45	0,45
50%	11,0	10,16	9,33	8,49	7,66	6,82	5,99	5,15	4,32	3,48	2,65	1,81	0,98	0,14	0,00	0,00
25%	7,00	6,29	5,59	4,89	4,19	3,48	2,78	2,08	1,38	0,67	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0%	3,0	2,43	1,86	1,29	0,72	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



- * Se o circuito da posição de descanso do motor do limpador estiver defeituoso (ou seja, o terminal da posição de descanso está conectado ao terra ou terminal IGN), os limpadores funcionarão continuamente no modo de baixa velocidade (sem funcionamento intermitente) ao ligar o interruptor do limpador e irão parar imediatamente quando o interruptor do limpador for desligado.

7) Baixa/Alta Velocidade do Limpador

- O relé de baixa velocidade do limpador é ativado quando recebe um sinal de baixa velocidade do interruptor do limpador com o terminal IGN2 energizado.
- O relé de alta velocidade do limpador é ativado quando recebe um sinal de alta velocidade do interruptor do limpador com o terminal IGN2 energizado.
- O relé do limpador continuará ativado se não houver um sinal de descanso durante o funcionamento do limpador.
- O motor do lavador correspondente funcionará quando receber um sinal de funcionamento do interruptor do lavador dianteiro ou traseiro durante o funcionamento do limpador (modo de baixa/alta velocidade).
- O sinal de funcionamento conjunto do limpador e lavador é anulado durante o funcionamento do limpador (modo de baixa/alta velocidade).

8) Advertência de Chave na Ignição

1. O alarme será ativado por 10 segundos ao abrir a porta do motorista com a ignição desligada se a chave ainda estiver inserida (interruptor de detecção da chave ligado). O alarme será desativado quando a chave for removida da ignição ou a porta do motorista for fechada.
2. Se a chave ainda permanecer na ignição, as portas serão travadas e então serão imediatamente destravadas por 5 segundos ao operar o interruptor de trava da porta.
3. O alarme será desligado e o funcionamento de destravamento das portas será desativado quando a chave for removida da ignição, ou a porta do motorista for fechada enquanto o alarme estiver tocando.
4. A advertência de chave na ignição tem preferência sobre a advertência de lanterna acesa.

9) Função Antitravamento da Porta com a Porta Aberta (Interruptor da Porta Ligado)

Nenhuma porta poderá ser travada com a chave, pino de trava da porta e controle remoto se alguma porta, com exceção da tampa traseira e capô do motor, estiver aberta.

1. Se alguma porta, com exceção da tampa traseira e capô do motor, estiver aberta com a chave removida e o terminal IGN energizado, as portas serão travadas, mas então serão imediatamente destravadas por 5 segundos ao operar o interruptor de trava da porta.
2. Esta função não estará disponível se a velocidade do veículo for superior a 10 km/h.

10) Advertência de Lanterna Acesa

1. O alarme será acionado por 10 segundos quando a chave estiver removida e a lanterna estiver acesa, ao abrir a porta do motorista.
2. O alarme irá parar imediatamente ao fechar a porta ou desligar a lanterna.

11) Desligamento Automático da Lanterna (Dispositivo de Economia da Bateria)

1. As lanternas serão automaticamente desligadas quando a porta do motorista for aberta e então fechada, com a chave removida e a lanterna acesa.
2. As lanternas serão imediatamente ligadas se a chave for inserida novamente na ignição nesta condição.
3. Se o interruptor da lanterna estiver desligado e for ligado com a chave removida, as lanternas não serão desligadas mesmo quando a porta do motorista for aberta e fechada.

12) Advertência de Porta Aberta

1. A luz de advertência de porta aberta no painel de instrumentos se acenderá quando o veículo estiver a 10 km/h ou menos e alguma porta for aberta ou não estiver completamente fechada.
2. Se a velocidade do veículo exceder 10 km/h sem fechar a porta, a luz de advertência de porta aberta piscará.
3. A luz de advertência de porta aberta será desligada quando a porta for fechada.

13) Advertência do Cinto de Segurança

1. Controle do temporizador de advertência do cinto de segurança
 - Ao ligar o interruptor de ignição, o BCM solicitará, através da rede CAN, que o painel de instrumentos acenda a luz de advertência do cinto de segurança e acione o alarme interno por 6 segundos.
 - Se o cinto de segurança for colocado antes de ligar o interruptor de ignição, somente a luz de advertência piscará sem que o alarme seja acionado.
 - Quando o cinto de segurança for colocado com a luz de advertência e alarme ativados, o alarme irá parar imediatamente, mas a luz de advertência se apagará somente após um certo tempo.
 - Quando o cinto de segurança for colocado e então for tirado com o terminal IGN1 energizado, a luz de advertência piscará e o alarme soará novamente por 6 segundos.
 - O alarme soará por 5 minutos quando a velocidade do veículo exceder 25 km/h com o terminal IGN energizado, o motor em funcionamento e o cinto de segurança não colocado.

Função Velocidade	Alarme	Luz de advertência
25 a 49 km/h	0,02 s ligado / 1,18 s desligado	Acesa
50 a 99 km/h	0,02 s ligado / 0,98 s desligado	Acesa
Acima de 100 km/h	0,02 s ligado / 0,78 s desligado	Acesa

14) Advertência do Teto Solar

O alarme será acionado por 10 segundos quando a porta do motorista for aberta com o terminal IGN desativado, chave removida e teto solar aberto. O alarme será imediatamente desativado quando a porta do motorista ou teto solar for fechado.

Prioridade de advertência: Teto solar aberto > Lanterna acesa

15) Luz do Teto

- As luzes do teto dianteira e traseira se acenderão por 10 minutos quando a porta do motorista ou do passageiro dianteiro for aberta e o interruptor da luz do teto dianteira estiver na posição “DOOR”. As luzes se apagarão quando a porta for fechada com o terminal IGN energizado, no entanto, elas perderão intensidade até se apagarem num intervalo de 5 segundos após o terminal IGN ser desativado.
- As luzes do teto dianteira e traseira se acenderão por 30 segundos quando a porta for destravada com o controle remoto, com o interruptor da luz do teto na posição “DOOR” e a porta fechada. Durante este período, as luzes do teto se acenderão por mais 30 segundos (estendido) quando o botão de destravamento do controle remoto for novamente pressionado (repetição).
- As luzes do teto se apagarão imediatamente quando as portas forem travadas com a chave, pino de trava da porta ou controle remoto, após a porta ser fechada.
- As luzes do teto se apagarão automaticamente ao entrar no modo de ativação do alarme com o interruptor da luz do teto na posição ON (ligado) e a chave removida.
- As luzes do teto se apagarão automaticamente depois de 10 minutos após a chave ser removida com o interruptor da luz do teto na posição ON (ligado).
- As luzes do teto se acenderão automaticamente ao inserir a chave na ignição ou girar a chave para a posição ACC com as luzes do teto apagadas.

16) Iluminação do Cilindro da Chave

A luz do cilindro da chave se acende para auxiliar o motorista a localizar o orifício do cilindro no escuro.

1. Com a chave removida, a luz do cilindro da chave se acenderá ao abrir a porta do motorista ou passageiro dianteiro, e se apagará gradativamente em 10 segundos ao fechar a porta. No entanto, a luz se apagará imediatamente, independentemente do seu tempo de funcionamento (10 segundos), ao colocar o interruptor de ignição na posição ACC.
2. A luz do cilindro da chave se apagará imediatamente quando as portas forem travadas com o controle remoto (apaga-se ao entrar no modo de ativação do alarme).

17) Temporizador do Desembaçador do Para-brisa/Vidro Traseiro

1. O desembaçador do para-brisa e desembaçador do vidro traseiro funcionarão por 12 minutos quando o interruptor do desembaçador do para-brisa/vidro traseiro for ligado com o terminal IGN2 energizado e o motor em funcionamento (acima de 9 V no ALT D).
2. Os desembaçadores funcionarão por mais 6 minutos quando o interruptor for novamente ligado dentro de 10 minutos após o primeiro ciclo de funcionamento de 10 minutos.
3. O desembaçador irá parar de funcionar imediatamente quando o interruptor for novamente ligado durante o funcionamento.

18) Controle de Travamento/Destravamento das Portas Usando o Controle Remoto REKES (Transmissor)

1. As portas serão automaticamente travadas de novo se nenhuma porta for aberta em 30 segundos.
2. Ao travar as portas com o controle remoto, a buzina externa tocará uma vez e os piscas piscarão duas vezes, rapidamente. Ao destravar as portas com o controle remoto, os piscas piscarão uma vez sem que a buzina toque.

19) Alarme de Pânico

No caso de uma emergência, o alarme será ativado para obter assistência de outras pessoas.

1. Ativação do modo de pânico

Ao pressionar o botão “PANIC” no controle remoto no modo de ativação do alarme, a buzina antifurto será acionada e as luzes do pisca-alerta piscarão.

2. Desativação do modo de pânico

Ao pressionar o botão “LOCK” ou “PANIC” do controle remoto, o alarme de pânico será desativado.

3. Correlação com o alarme antifurto

- O modo de alarme será desativado mesmo durante seu funcionamento quando o sinal de pânico for recebido.
- O modo de pânico será desativado mesmo durante seu funcionamento e o modo de alarme será ativado ao receber um comando de alarme.
- O modo de pânico será ativado enquanto a função antifurto é mantida ao receber o sinal de pânico nos modos Ready/Armed/Alarm stop/Sleep. (Pronto/Ativado/Desativação do alarme/Sono).

20) Travamento/Destravamento das Portas

1. Todas as portas são travadas/destravadas simultaneamente usando o interruptor de trava da porta do motorista/passageiro dianteiro.
2. Todas as portas são travadas/destravadas simultaneamente ao travar/destravar a porta do motorista/passageiro dianteiro com a chave.
3. O sistema de travamento/destravamento das portas não funcionará, independentemente da posição do interruptor de trava da porta, quando a bateria for conectada.
4. Todas as portas serão destravadas somente uma vez ao abrir e então fechar a porta do motorista ou do passageiro dianteiro (com a chave removida).

21) Travamento/Destravamento Usando o Interruptor de Trava Central das Portas

Todas as portas serão travadas/destravadas simultaneamente usando o interruptor de trava central das portas.

1. As portas serão destravadas ao pressionar o interruptor de trava central das portas com o interruptor de trava da porta do motorista na posição travada. E as portas serão travadas ao pressionar o interruptor de trava central das portas com o interruptor de trava da porta do motorista na posição destravada.
2. No modo de ativação do alarme, as portas não serão travadas/destravadas ao operar o interruptor de trava central das portas.

22) Travamento Automático das Portas

1. Todas as portas serão automaticamente travadas quando o veículo exceder 30 km/h com o terminal IGN1 energizado. Nesta condição, qualquer porta que estiver destravada será travada e o comando de destravamento será anulado (envia no máximo 5 sinais de comando de travamento para o sinal de travamento contínuo).
2. O sistema não enviará um sinal de travamento se todas as portas estiverem travadas ou se falhar antes do veículo atingir 50 km/h.
3. Se alguma porta ainda estiver destravada mesmo após os 5 sinais de comando de travamento, com o veículo acima de 50 km/h, o sistema considerará esta condição como uma falha. Se o interruptor de trava da porta que falhou for colocado da posição destravada para a posição travada, o sistema apagará o código de falha.
4. Se o sistema detectar outra porta destravada durante o envio dos 5 sinais de travamento da porta anteriormente detectada, ele enviará 5 sinais de travamento para o interruptor de trava da porta.
5. Todas as portas serão destravadas ao desligar a ignição com as portas travadas.
6. O sistema apagará o código de falha do interruptor de trava da porta ao desligar a ignição.
7. Se ocorrer uma falha no interruptor de trava da porta com o veículo a 50 km/h ou mais, o sistema não enviará o sinal de travamento automático da porta mesmo que a velocidade caia para menos de 50 km/h e então seja aumentada novamente para 50 km/h ou mais.

23) Destravamento Automático das Portas

Se o airbag for acionado devido a um acidente, todas as portas serão automaticamente destravadas e permanecerão destravadas por 5 segundos.

1. Durante os primeiros 7 segundos após a ignição ser ligada, o sinal do airbag será anulado.
2. Quando o sinal do airbag estiver desativado e então for ativado, após 7 segundos desde que a ignição foi ligada, todas as portas serão destravadas imediatamente por 5 segundos (após 0,04 s).
3. Mesmo quando a ignição for desligada com todas as portas destravadas, a condição destravada será mantida pelo tempo remanescente.
4. Como inicializar: desligue e ligue novamente a ignição para restabelecer o funcionamento normal.
5. Se o interruptor da luz do teto estiver na posição "DOOR" no momento de um acidente, as luzes do teto se acenderão e as luzes do pisca-alerta piscarão.

24) Luz “Chegando em Casa”

1. Luz “Chegando em Casa” acesa: Os faróis permanecerão acesos por 30 segundos após a ignição ser desligada (incluindo faróis acesos na função de iluminação automática).
2. Condições para a Luz “Chegando em Casa” se apagar:
 - 3 minutos após abrir alguma porta ou a tampa traseira
 - 30 segundos após fechar todas as portas (incluindo a tampa traseira), sem tempo adicional se abri-las novamente
 - Ao receber duas vezes o sinal de travamento do controle remoto ou sinal de travamento passivo (trava da chave) durante o funcionamento da Luz “Chegando em Casa”
 - Ao mudar o modo do interruptor do farol durante o funcionamento da Luz “Chegando em Casa”
 - Ao ligar a ignição
3. Seleccionável entre “Able” (Habilitar) ou “Disable” (Desabilitar) na ferramenta de diagnóstico (default: habilitado)

25) Abertura da Tampa Traseira

O interruptor de abertura da tampa traseira pode ser usado para abrir a tampa traseira.

1. A tampa traseira será aberta quando o interruptor de abertura da tampa traseira for pressionado por 0,6 segundo ou mais com a porta do motorista travada e a velocidade do veículo abaixo de 3 km/h.
2. Se a porta do motorista for travada ou a velocidade do veículo exceder 3 km/h durante o funcionamento do relé de abertura da tampa traseira, o relé será desativado.

26) Função de Ativação do Alarme

1. Ativação do alarme (somente disponível pelo controle remoto)
 - Todas as portas serão travadas e o alarme será ativado em 0,5 segundo ao travar as portas com o controle remoto com todas as portas (incluindo o capô do motor) fechadas.
 - Quando o veículo entrar no modo de ativação do alarme, a buzina tocará uma vez e as luzes do pisca-alerta piscarão duas vezes.
 - Se alguma porta for aberta durante o travamento com o controle remoto, somente ocorrerá o travamento da porta, sem que o alarme seja ativado. Se todas as portas forem fechadas e os sinais das portas estiverem normais, o veículo entrará no modo de ativação do alarme.
 - O modo de ativação do alarme será novamente acionado se a porta for aberta ou a chave não for inserida na ignição em 30 segundos após destravar as portas com o controle remoto no modo de ativação do alarme (a buzina e luzes do pisca-alerta serão acionadas).

2. Condições para ativar o modo de desarme

- Destruar as portas usando o controle remoto
- Inserir a chave na ignição e ligá-la (IGN1/IGN2 energizados)

3. Ativação do modo de alarme

Ao destravar ou abrir a porta de maneira autorizada com o alarme ativado, o alarme e as luzes do pisca-alerta serão acionados por 27 segundos.

- Abrir a porta com o alarme ativado (interruptor da porta ligado)
- Destruar um interruptor de trava da porta no modo de ativação do alarme (interruptor da porta ligado)
- Fechar e então abrir a porta novamente após passarem os 27 segundos do modo de alarme.

4. Condições para a desativação do modo de alarme

- Pressionar qualquer botão do controle remoto no modo de alarme
- Inserir a chave na ignição e ligá-la (no entanto, o modo de alarme continua seu período de ativação de 27 segundos).
- Para veículos equipados com imobilizador, quando a verificação da chave é concluída.

5. Funcionamento ao remover a bateria

O sistema retornará ao modo ativado anteriormente quando a bateria for reconectada.

27) Funcionamento Adicional dos Vidros Elétricos

Os vidros elétricos poderão ser operados durante 30 segundos mesmo após o interruptor de ignição ser desligado.

1. Os vidros elétricos poderão ser operados normalmente quando o interruptor de ignição estiver ligado.
2. Os vidros elétricos poderão ser operados durante 30 segundos mesmo após desligar o interruptor de ignição (relé alimentado por 30 segundos).
3. O tempo de funcionamento adicional será desativado quando a porta do motorista ou passageiro dianteiro for aberta durante os 30 segundos (por lei).
4. O tempo de funcionamento adicional será desativado quando as portas forem travadas com o controle remoto.

28) Funcionamento dos Piscas e Pisca-Alerta**1. Piscas**

- Os piscas poderão ser operados somente quando o interruptor de ignição estiver ligado.
- Quando o interruptor do pisca esquerdo ou direito for ligado com o interruptor multifunção, o pisca correspondente piscará e o alarme soará 75 vezes/min.
- Após o sinal ser recebido, o pisca e o alarme deverão funcionar 3 vezes, mesmo que o interruptor seja desligado durante o funcionamento.
- Entretanto, se o interruptor do pisca esquerdo for ligado durante o funcionamento do pisca direito, o pisca direito será desligado, mesmo durante as 3 vezes que funciona obrigatoriamente, e o pisca esquerdo deverá começar a funcionar imediatamente, e vice-versa.
- Uma carga de 3,0 A ou menos é considerada um circuito aberto e uma carga de 7,0 A ou mais é considerada um curto-circuito durante o funcionamento do pisca. Neste caso, o pisca e o alarme funcionarão 100 vezes/min (falha de funcionamento).

2. Pisca-alerta

- As luzes do pisca-alerta piscarão e o alarme soará 75 vezes/min quando o interruptor do pisca-alerta for ligado, independentemente da posição da chave de ignição.
- Se ocorrer uma falha durante o funcionamento do pisca-alerta, ele piscará 100 vezes/min.
- A prioridade do alarme é mostrada abaixo:

SBR – Advertência da chave – Teto solar – Lanterna – Pisca-alerta – Pisca

3. Advertência de frenagem severa

Se o ABS enviar um sinal de frenagem severa através da linha P-CAN, o pisca-alerta piscará para indicar a situação de emergência para os veículos vindo atrás. O pisca-alerta será desligado acionando o interruptor do pisca-alerta.

29) Controle de Iluminação Automática

O BCM controla as lanternas e faróis com base na comunicação com a unidade de detecção de chuva e de iluminação automática com a chave inserida, terminal IGN2 energizado, interruptor de iluminação automática na posição de lanterna ou AUTO.

1. Características de funcionamento

- Lanterna acesa: aproximadamente 600 lux ou menos
- Farol aceso: aproximadamente 100 lux ou menos
- O tempo de defasagem entre o acionamento/desligamento da lanterna e farol está sujeito às condições ambientes.

30) Recolhimento/Extensão dos Espelhos Retrovisores Externos

1. Controle de recolhimento/extensão
 - Ignição ligada: Cada vez que o interruptor de recolhimento/extensão do espelho retrovisor for pressionado, o recolhimento e extensão serão efetuados alternadamente. Ao pressionar o interruptor por mais de 0,1 segundo, o motor de recolhimento será operado por aproximadamente 16 segundos.
 - Ignição desligada: A função de recolhimento/extensão estará disponível por 30 segundos após a ignição ser desligada (função de defasagem de tempo). A operação poderá ser concluída mesmo após este período de tempo.
 - A operação de recolhimento não estará disponível na velocidade de 50 km/h ou mais. Mas a operação de extensão sim.
 - Quando remover e reinstalar a bateria, a primeira entrada do interruptor será uma operação de recolhimento.
2. Controle de recolhimento/extensão automático
 - Os espelhos serão automaticamente recolhidos quando as portas forem travadas com o controle remoto ou chave.
 - Os espelhos serão automaticamente estendidos quando um sinal de ignição ligada for recebido após a operação de recolhimento automático.
 - A função de extensão automática não será efetuada se os espelhos forem recolhidos manualmente no modo de recolhimento/extensão automática.
3. Ajuste do modo
 - Recolhimento/extensão automática: Pressione o botão de recolhimento do espelho por mais de 3 segundos para ativar o modo de recolhimento/extensão automático (o alarme soará uma vez).
 - Recolhimento/extensão manual: Pressione o botão de recolhimento do espelho por mais de 3 segundos para desativar o modo de recolhimento/extensão automático (o alarme soará uma vez).

31) Luz de Cortesia Inferior da Porta

1. Luz de cortesia Inferior da porta acesa
 - Quando a porta do motorista for aberta após desligar o interruptor de ignição.
 - Ao receber um sinal de travamento do controle remoto ou da fechadura da chave da porta (acesa por 30 segundos).
2. Luz de cortesia Inferior da porta apagada
 - Ao receber um sinal de travamento.
 - Quando o interruptor de ignição for ligado.
 - Após 30 segundos.

(4) CONEXÃO DOS TERMINAIS**1) Entradas**

	Sinal de entrada	Status
1	B+	Bateria (alimentação do BCM)
2	B+	Alimentação do indicador do pisca
3	IGN1	Bateria com a chave ligada ou na posição de partida
4	IGN2	Bateria com a chave ligada
5	ALT_D	Bateria durante a partida
6	Interruptor do cinto de segurança	Aberto quando colocado, aterrado quando solto
7	EU variável do sensor NCAP (passivo)	Resistência variável ON/OFF
8	EU (passivo) interno do interruptor do cinto de segurança NCAP	Aberto quando colocado, aterrado quando solto
9	Sinal de velocidade do veículo	Aterrado (PWM) quando ativado, aberto quando desativado
10	Sinal de abertura do teto solar	Aterrado com teto aberto, aberto com teto fechado
11	Interruptor central de travamento/destravamento das portas	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
12	Interruptor de trava da porta do motorista	Aberto quando travada, aterrado quando destravada
13	Interruptor de trava da porta do passageiro	Aberto quando travada, aterrado quando destravada
14	Interruptor do lavador do vidro traseiro	IGN quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
15	Interruptor do capô do motor	Aterrado com capô aberto, aberto com capô fechado
16	Interruptor da tampa traseira	Aterrado com tampa aberta, aberto com tampa fechada
17	Interruptor da porta traseira direita/esquerda	Aterrado com porta aberta, aberto com porta fechada
18	Interruptor da porta do passageiro	Aterrado com porta aberta, aberto com porta fechada
19	Interruptor da porta do motorista	Aterrado com porta aberta, fechado com porta fechada
20	Interruptor de trava da tampa traseira	Aberto quando travada, aterrado quando destravada
21	Interruptor de trava da porta traseira	Aberto quando travada, aterrado quando destravada
22	Sensor de colisão (airbag)	Baixo durante uma colisão
23	Interruptor de detecção da chave	Bateria com a chave inserida
24	Interruptor de volume variável do limpador	0 Ω a 51 k Ω
25	Sinal AUTO do limpador	IGN durante o funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
26	Interruptor do lavador AUTO	IGN durante o funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
27	Interruptor do lavador	IGN durante o funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
28	Sinal de descanso do motor do limpador	Aterrado quando na posição de descanso, bateria quando em funcionamento
29	Interruptor de iluminação automática	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
30	Interruptor da lanterna	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
31	Interruptor do pisca-alerta automático	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
32	Interruptor do desembaçador do vidro traseiro	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
33	Interruptor do desembaçador do para-brisa	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
34	Interruptor do indicador do pisca esquerdo	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
35	Interruptor do indicador do pisca direito	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
36	Sinal do pisca-alerta	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
37	Interruptor da lanterna de neblina	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
38	Interruptor de funcionamento do DRL	Aterrado quando em funcionamento, aberto quando não está em funcionamento
39	Sinal do sensor de chuva e de iluminação automática	—

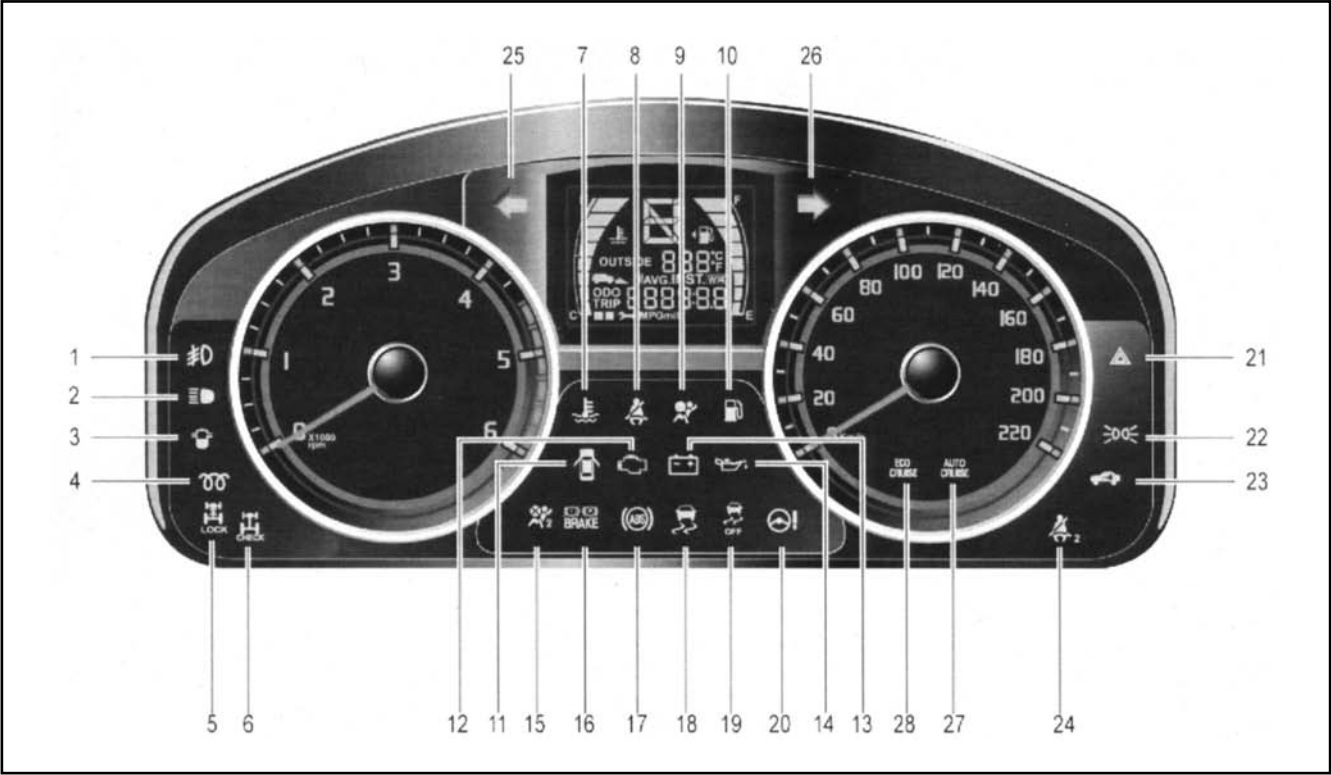
2) Saídas

	Sinal de saída	Status	Nota
1	Terra	Terra	Terra
2	Terra	Terra	
3	Relé do vidro elétrico em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
4	Trava da porta em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
5	Relé do farol (-)	Saída do terra	Relé em funcionamento
6	Relé do farol (+)	Saída da bateria	Relé em funcionamento
7	Motor do lavador automático em funcionamento	Saída do terra	Motor em funcionamento
8	Motor do lavador traseiro em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
9	Relé da lanterna em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
10	Destravamento da porta em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
11	Limpador em funcionamento em baixa velocidade	Saída do terra	Relé em funcionamento
12	Limpador em funcionamento em alta velocidade	Saída do terra	Relé em funcionamento
13	Desembaçador do vidro traseiro em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
14	Desembaçador do para-brisa em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
15	Iluminação do cilindro da chave em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
16	Luz de advertência de porta aberta em funcionamento	Saída do terra	LED em funcionamento
17	Luz do teto em funcionamento	Saída do terra	Luz em funcionamento
18	Indicador do pisca esquerdo em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
19	Indicador do pisca direito em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
20	Saída do pisca	Saída da bateria	Luz em funcionamento
21	Interruptor do pisca-alerta	Saída do terra	LED em funcionamento
22	Lanterna de neblina traseira	Saída do terra	Relé em funcionamento
23	Buzina do alarme em funcionamento	Saída do terra	Relé em funcionamento
24	EU (PS) IND NCAP	Saída do terra	LED em funcionamento
25	Luz de advertência do cinto de segurança	Saída do terra	LED em funcionamento
26	Entrada do sinal do imobilizador	COMM	Antena do imobilizador
27	Saída do sinal do imobilizador	COMM	Antena do imobilizador
28	Imobilizador (+)	Saída da bateria	Alimentação do imobilizador
29	Imobilizador (-)	Saída do terra	Terra do imobilizador
30	CAN alto	COMM	EMS, painel de instrumentos
31	CAN baixo	COMM	EMS, painel de instrumentos
32	Terra	Saída do terra	Terra do CAN
33	Sensor de iluminação automática em funcionamento: alimentação 5 V	Alimentação 5 V	Conector OBD
34	Sensor de iluminação automática em funcionamento: terra	Terra	Conector OBD

[illegible]

4. PAINEL DE INSTRUMENTOS

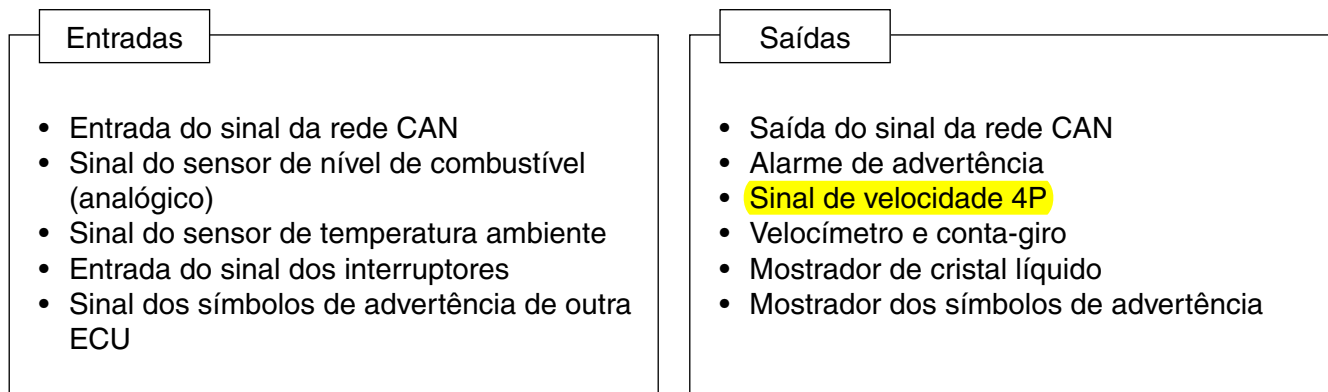
(1) VISÃO GERAL



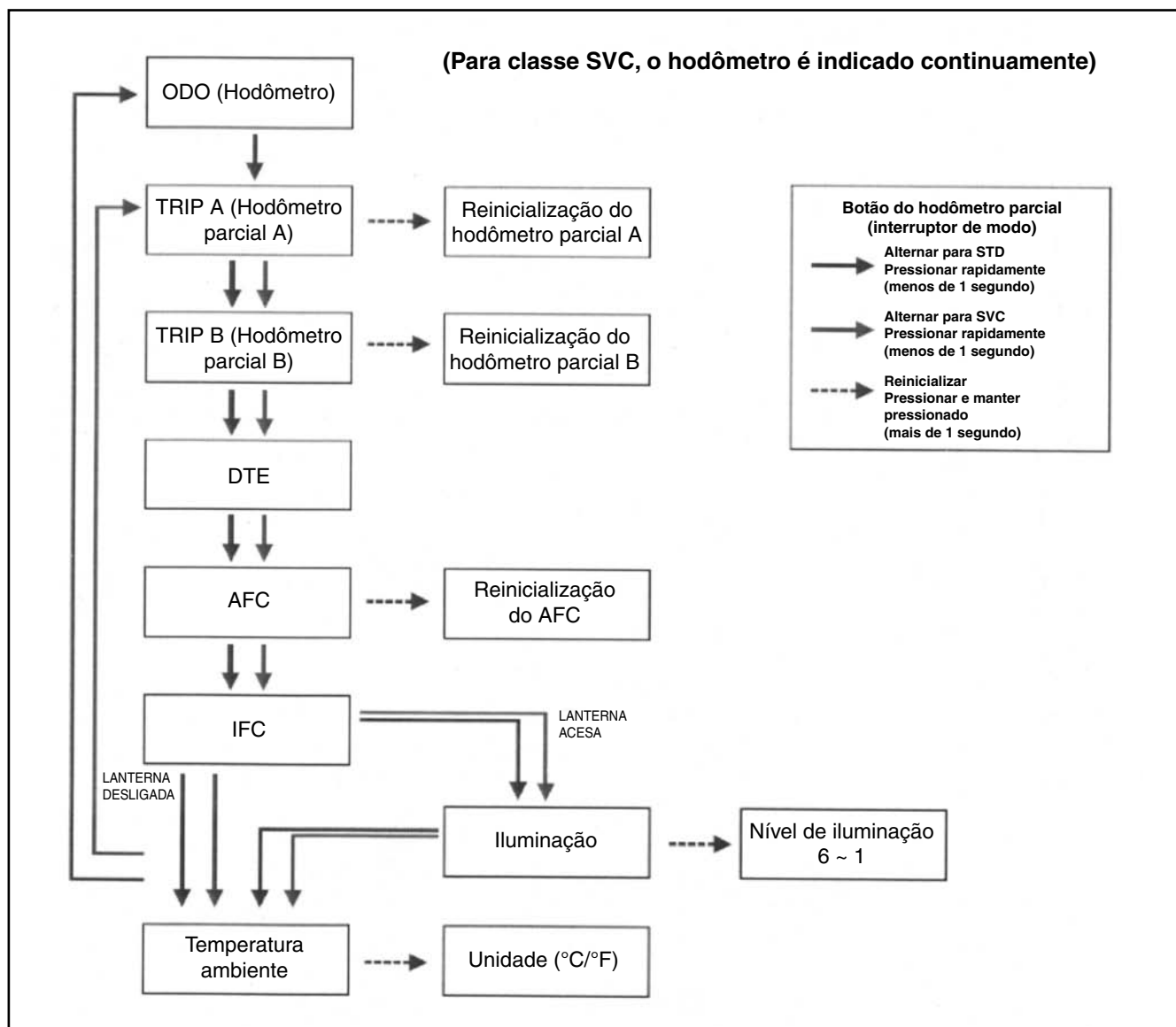
1) Símbolos

Nº	Símbolo	Descrição	Nº	Símbolo	Descrição	Nº	Símbolo	Descrição
1		Desembaçador dianteiro	11		Porta aberta	21		Pisca-alerta
2		Farol alto	12		Advertência do motor	22		Lanterna lateral
3		Filtro de combustível	13		Carga	23		Imobilizador
4		Pré-aquecimento	14		Nível e pressão do óleo	24		Cinto de segurança do passageiro
5		Trava 4WD	15		PADL	25		Pisca esquerdo
6		Advertência 4WD	16		Freio de estacionamento (fluido de freio)	26		Pisca direito
7		Temperatura alta	17		ABS	27		Cruzeiro automático
8		Cinto de segurança do motorista	18		ESP	28		ECO
9		Airbag	19		ESP OFF	29		Inverno (Winter)
10		Advertência de baixo nível de combustível	20		EPS			

2) Elementos de Entrada/Saída



3) Funcionamento do Botão TRIP (Hodômetro)



(2) LUZES DE ADVERTÊNCIA

1) Entradas por fio

Nº	Nome/pré-advertência	Símbolo	Cor	Controle	Fonte do sinal	Valor do sinal	Funcionamento
1	Nível de óleo (4 s ± 0,2 s)		Vermelha	Por micom 	Interruptor de nível de óleo	1) Aberto por mais de 60 s consecutivamente 2) Abaixo de 1000 rpm no conta-giro 3) Temperatura da água acima de 50 graus	Ignição ligada
	Pressão de óleo				Interruptor de pressão do óleo	Terra	Ignição ligada
2	Porta aberta		Vermelha	Por micom	Interruptor da porta	Terra	B+/Ignição ligada
3	Carga		Vermelha	Por fio micom	Alternador e MS_320h	Terra	Ignição ligada
4	Farol alto		Azul	Por fio	Interruptor do farol alto	Faro alto (+): Alto	Ignição ligada
5	Airbag		Vermelha	Por fio	SDM	Terra	Ignição ligada
6	PADL		Âmbar	Por fio	Interruptor de desativação do airbag do passageiro	Terra	Ignição ligada
7	Pisca-alerta		Vermelha	Por fio	Interruptor do pisca-alerta	Alto	B+/Ignição ligada
8	Pisca esquerdo		Verde	Por micom	BCM	Alto	B+/Ignição ligada
9	Pisca direito		Verde	Por micom	BCM	Alto	B+/Ignição ligada
10	Farol de neblina		Verde	Por micom	Interruptor do farol de neblina	Alto	B+/Ignição ligada
11	Advertência de baixo nível de combustível		Âmbar	Por micom	Sensor de nível de combustível	Sinal analógico	Ignição ligada
12	Freio de estacionamento (fluido de freio) (4 s ± 0,2 s)		Vermelha	Por micom	Interruptor do freio de estacionamento	Alto	Ignição ligada
13	Lanterna lateral		Verde	Por micom	Iluminação	Terra	Ignição ligada

2) Entradas da rede CAN

Nº	Nome/pré-advertência	Símbolo	Cor	Controle	ID (Ciclo)	Byte/bit/comprimento	Função do sinal	Interrupção (3,5 vezes)
1	ABS (4 s ± 0,2 s)		Âmbar	Por micom	200 (21 ms)	1/2/1	ABS_KL	ON
2	ESP (4 s ± 0,2 s)		Âmbar	Por micom	200 (21 ms)	1/3/2	ESP_KL (0x01 luz acesa)	OFF
			Âmbar	Por micom	200 (21 ms)	1/3/2	ESP_KL (0x03 piscando)	
3	ESP OFF		Âmbar	Por micom	200 (21 ms)	1/3/2	ESP_KL (0x02 ESP OFF, luz acesa)	
4	Advertência do motor (4 s ± 0,2 s)		Âmbar	Por micom	308 (10 ms)	4/1/1	DIAG_KL	
5	Pré-aquecimento (4 s ± 0,2 s)		Âmbar	Por micom	308 (10 ms)	4/3/1	VGL_KL	OFF
6	Imobilizador		Âmbar	Por micom	320 (20 ms)	5/6/1	Luz do imobilizador	OFF
7	Trava 4WD		Verde	Por micom	520 (100 ms)	1/0/2	Modo de controle do AWD	OFF
8	Advertência 4WD (4 s ± 0,2 s)		Vermelha	Por micom	520 (100 ms)	1/4/1	Falha do AWD	HOLD
						1/2/2	Status do dispositivo AWD	HOLD
9	EBD (4 s ± 0,2 s)		Vermelha	Por micom	200 (21 ms)	1/6/1	EBD_KL	OFF
10	Filtro de combustível (4 s ± 0,2 s)		Vermelha	Por micom	308 (20 ms) (10 ms)	1/1/1	WKS_KL	OFF
11	Cinto de segurança do motorista		Vermelha	Por micom	370 (100 ms)	1/0/2	Solicitação de colocação do cinto do motorista	OFF
12	Cinto de segurança do passageiro		Vermelha	Por micom	370 (100 ms)	1/2/2	Solicitação de colocação do cinto do passageiro	OFF
13	Temperatura alta (4 s ± 0,2 s)		Vermelha	Por micom	608 (100 ms)	1/0/8	Temperatura do motor	OFF
14	Inverno (Winter)		LCD	Por micom	418 (20 ms)	2/0/8	FPC	OFF
15	EPS (4 s ± 0,2 s)		Âmbar	Por micom	380 375 (100 ms)	1/1/2	Luz de advertência do EPS	OFF
16	Cruzeiro automático		Verde	Por micom	210 (20 ms)	6/5/1	TM_EIN	OFF
17	ECO		Verde	Por micom	210 (20 ms)	1/2/1	Cruzeiro ECO	OFF

(3) TIPOS DE MOSTRADORES

1) Velocímetro

O painel de instrumentos recebe sinais de velocidade das rodas enviados do ABS/ESP ou ECU através da rede CAN para indicar a velocidade do veículo.



Velocidade-padrão (km/h)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Tolerância (km/h)	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12	+13
	0	+1	+1,5	+2,5	+3,5	+4	+5	+6	+7	+7

2) Indicador de Combustível

Indica o nível de combustível no tanque por meio de 8 segmentos com base no sinal enviado pelo sensor de nível de combustível.

1. Características de funcionamento

Quando o interruptor de ignição está desligado e é ligado:

- Operação primária: Segmentos de “E” a “F” se acendem em 2 segundos
 - Operação secundária: Indica o nível de combustível atual
2. Tempo necessário para o valor indicado de F a E: 82 min
 3. Capacidade do tanque de combustível: 58,8 litros
 4. Modo de detecção de reabastecimento: Indica o nível atual de combustível após 16 segundos desde que o veículo parou. Após isso, detecta mudanças na quantidade de combustível acima de 6 litros.
 - Modo de detecção de reabastecimento com a ignição ligada: Tempo necessário para o valor indicado de E a F: 52 segundos
 5. Luz de advertência de baixo nível de combustível: Acende-se se o nível de combustível for de 8,6 litros ou menos.



6. Indica “E” (vazio) se houver um circuito em curto ou aberto entre o sensor de nível de combustível e o painel de instrumentos por mais de 20 segundos.

Posição	Volume	Resistência (Ω)	Segmentos acesos
Curto		Combustível < 5Ω	0
Cheio	58,8 litros < combustível	$38 \pm 2 \Omega$ > combustível	8
G/F	51 litros < combustível $\leq$ 58,8 litros	$78,8 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 38 \pm 2 \Omega$	
7/8	45 litros < combustível $\leq$ 51 litros	$103,3 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 78,8 \pm 2 \Omega$	7
3/4	39 litros < combustível $\leq$ 45 litros	$127,8 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 103,3 \pm 2 \Omega$	6
5/8	33 litros < combustível $\leq$ 39 litros	$152,3 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 127,8 \pm 2 \Omega$	5
1/2	27 litros < combustível $\leq$ 33 litros	$176,8 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 152,3 \pm 2 \Omega$	4
3/8	21 litros < combustível $\leq$ 27 litros	$201,3 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 176,8 \pm 2 \Omega$	3
1/4	15 litros < combustível $\leq$ 21 litros	$225,8 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 201,3 \pm 2 \Omega$	2
1/8	6,6 litros < combustível $\leq$ 15 litros	$266,7 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 225,8 \pm 2 \Omega$	1
G/E	4,8 litros < combustível $\leq$ 6,6 litros	$283,0 \pm 2 \Omega$ > combustível $\geq 266,7 \pm 2 \Omega$	0
Vazio (E)	Combustível $\leq$ 4,8 litros	Combustível $\geq 283,0 \pm 2 \Omega$	
Aberto		Combustível $\geq 470 \Omega$	

3) Indicador de Temperatura do Líquido de Arrefecimento

O painel de instrumentos apresenta informações enviadas pela ECU sobre a temperatura do líquido de arrefecimento através da rede CAN.

1. Características de funcionamento

Quando o interruptor de ignição estiver desligado e for ligado:

- Funcionamento primário: Os segmentos de “C” a “H” se acenderão em 2 segundos.
- Funcionamento secundário: Indica a temperatura atual.

2. Luz de advertência da temperatura do líquido de arrefecimento acesa: Quando for detectado que a temperatura do líquido de arrefecimento está acima de 120°C por 5 segundos, a luz de advertência piscará e o alarme soará.

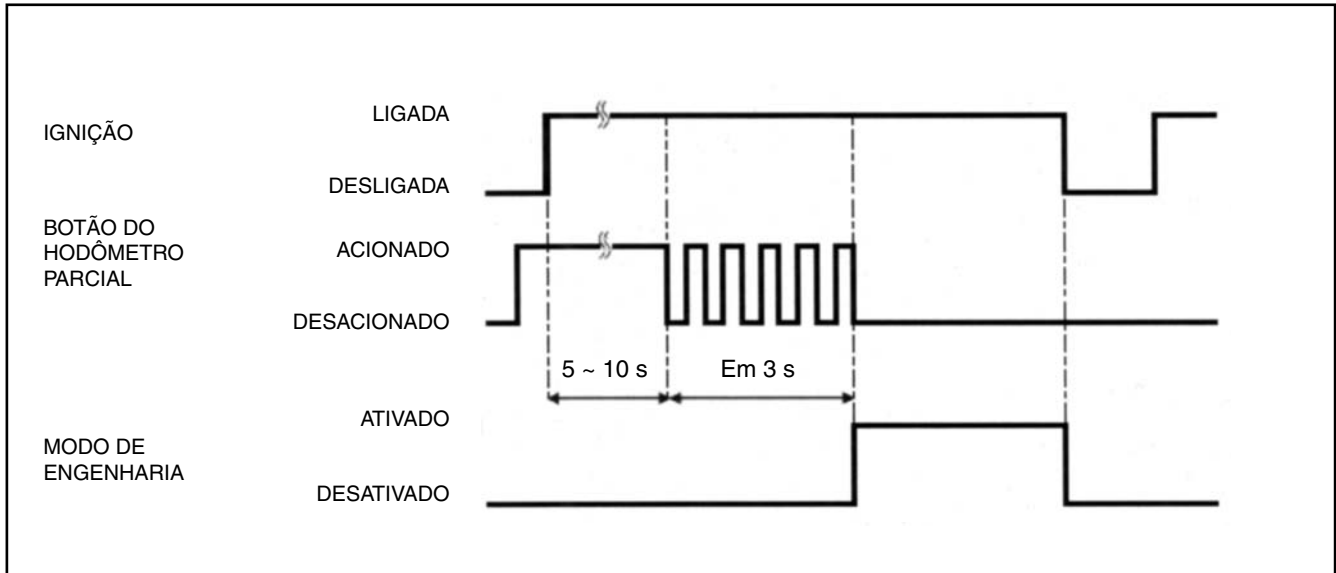


Temperatura (aumento)	39°C ou menos	40°C	48°C	55°C	63°C	DLS	110°C	114°C	118°C	120°C	125°C	126°C ou mais
						70°C						
Segmentos acesos	0	1	2	3	3	4	4	5	6	7	7	8
Dados (HEX)	4°F ou menos	50	58	5F	67	6 E	96	9 A	9 E	A0	A5	A6 ou mais alta

(4) OUTRAS FUNÇÕES

1) Autodiagnóstico

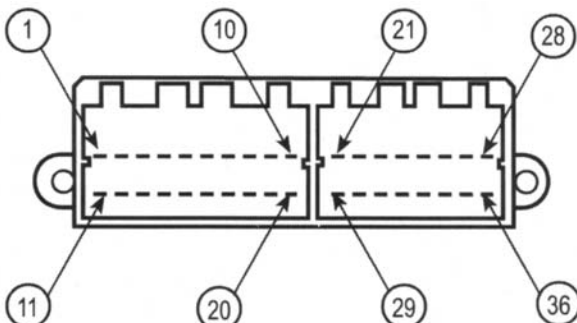
1. Como entrar no modo de autodiagnóstico



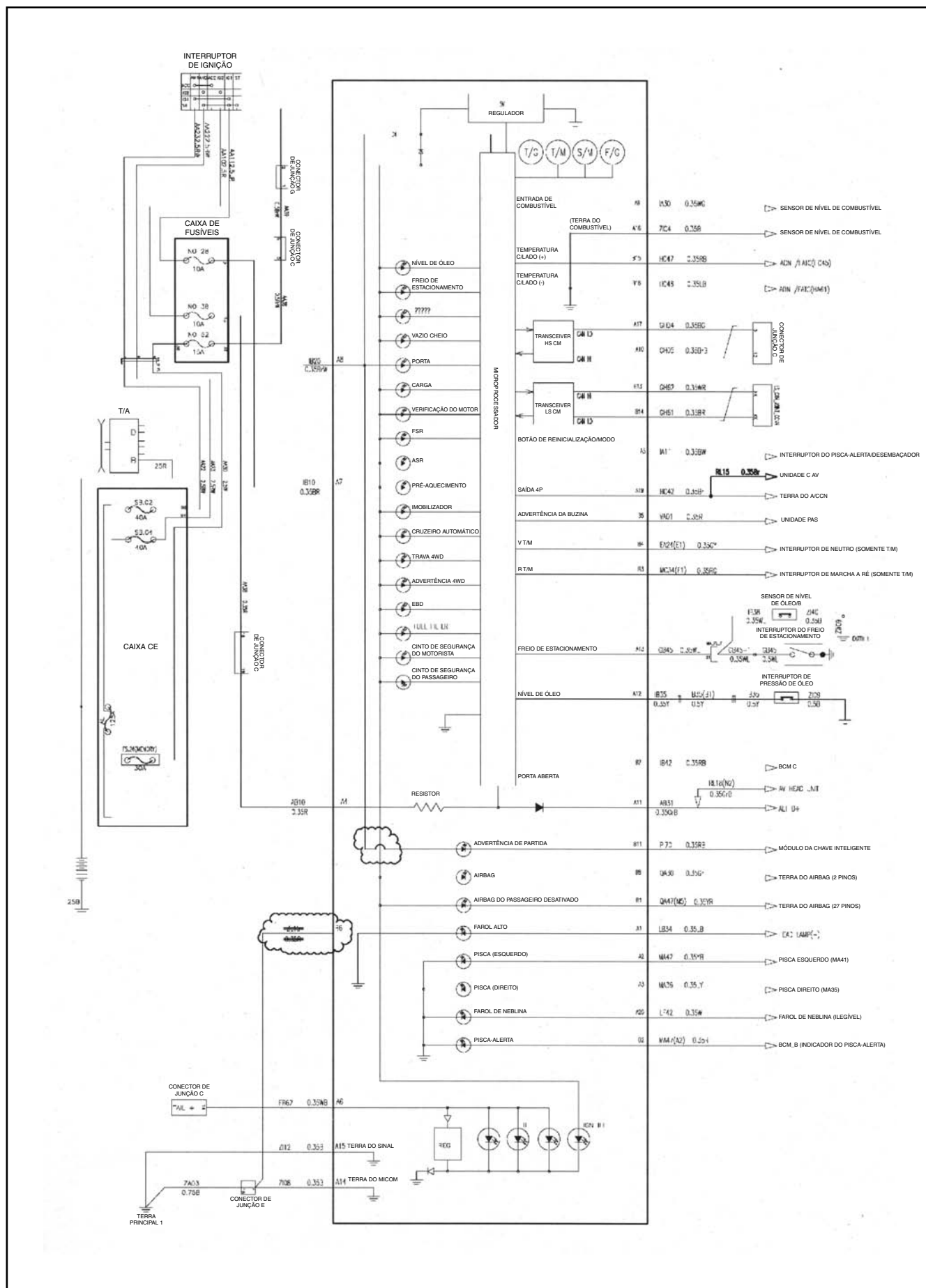
2) O que diagnosticar:

- Velocímetro (rpm): indica da velocidade mínima até a máxima.
- Acende as luzes de advertência, exceto as luzes de advertência **conectadas por fio** (airbag, indicador do pisca, farol de neblina)
- Quando as mensagens da rede CAN forem verificadas e todas estiverem normais, o indicador de manutenção (chave fixa) piscará e os outros se apagarão.

(5) TERMINAIS

Nº	Função		Nº	Função	
	STD	SVC		STD	SVC
1	CAN alto		21	Airbag	
2	Entrada de combustível		22	Porta aberta	NC
3	B+		23		
4	IG (+)		24	Sistema auxiliar de estacionamento	
5	ILL (+)		25	MT N	
6	Interruptor de modo/reinicialização		26	MT R	
7	IG 2		27	Pisca-alerta	NC
8	Indicador do pisca direito		28	PADL	
9	Indicador do pisca esquerdo		29	Sensor de temperatura ambiente (+)	
10	Farol alto (+)		30	Sensor de temperatura ambiente (–)	
11	Farol de neblina		31	NC	CAN baixo (B_CAN)
12	Saída do sinal de velocidade		32	NC	CAN alto (B_CAN)
13			33		
14	CAN baixo		34	Chave inteligente	NC
15	Terra do combustível		35		
16	Terra do sinal (terra da alimentação)		36		
17	Terra do MICOM				
18	Interruptor do freio de estacionamento				
19	Nível de óleo (diesel), pressão de óleo (gás)				
20	Carga (alternador)				

(6) DIAGRAMA ELÉTRICO



5. FATC (CONTROLE DE TEMPERATURA TOTALMENTE AUTOMÁTICO)

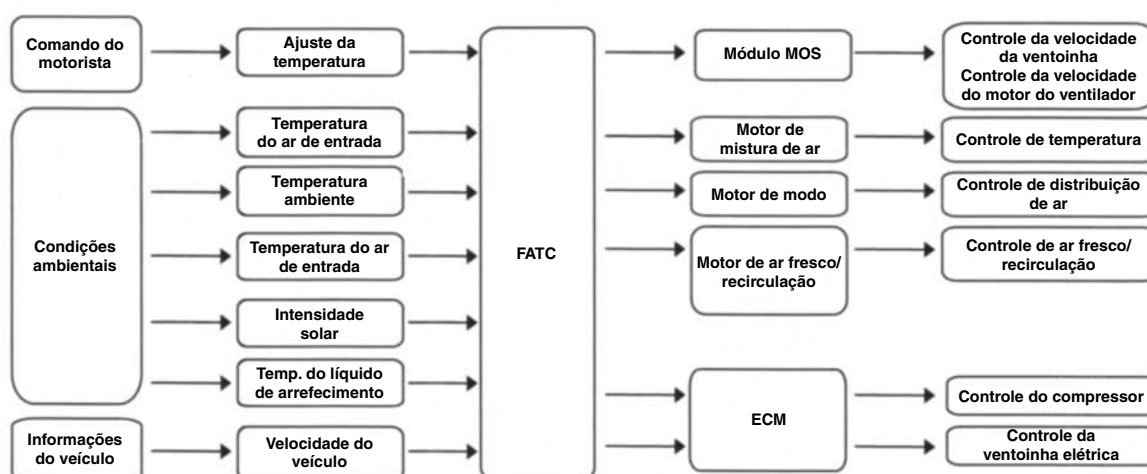
(1) VISÃO GERAL

O FATC (Controle de Temperatura Totalmente Automático) recebe sinais de entrada de vários sensores, incluindo temperatura interna, temperatura ambiente, temperatura do líquido de arrefecimento e intensidade solar. O FATC usa esses sinais para controlar o atuador da portinhola de modo, atuador da portinhola de mistura, atuador da portinhola de entrada e motor do ventilador através do processamento lógico no MICON localizado no FATC.

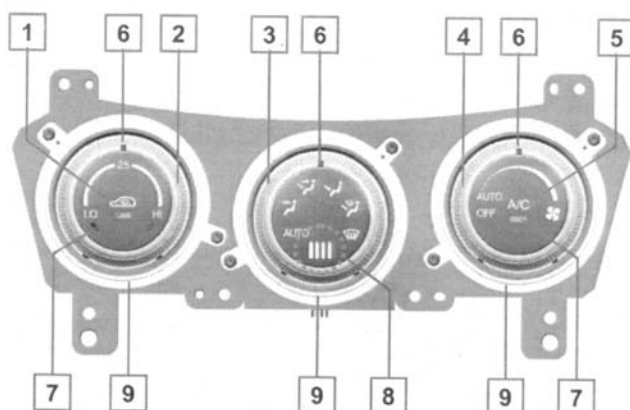
O FATC mostra as condições do sistema de controle de temperatura através dos indicadores no botão giratório de controle e controla o fluxo de ar, temperatura e corrente de ar com base nos sinais dos sensores para manter uma temperatura agradável.

Se o FATC estiver defeituoso, o MICOM efetuará um autodiagnóstico para informar o motorista e mecânicos sobre o problema. O mecânico pode usar a função de autodiagnóstico para obter informações detalhadas sobre o defeito.

1) Diagrama de Entrada/Saída



2) Configuração



1. Interruptor de recirculação
2. Botão giratório de temperatura
3. Botão giratório de modo
4. Botão giratório do ventilador
5. Interruptor do ar-condicionado
6. Indicador do botão giratório
7. Indicador do interruptor
8. Sensor de temperatura interna
9. Luz de modo

2) FUNÇÕES

1) Controle de Temperatura

No modo totalmente automático, o FATC (Controle de Temperatura Totalmente Automático) recebe sinais de entrada de vários sensores, incluindo temperatura interna, temperatura ambiente, temperatura do líquido de arrefecimento e intensidade solar. O FATC usa esses sinais para controlar o atuador da portinhola de modo, atuador da portinhola de mistura, atuador da portinhola de entrada e motor do ventilador através do processamento lógico no MICON localizado no FATC.

2) Controle de Velocidade do Motor do Ventilador

No modo totalmente automático, é possível controlar automaticamente o motor do ventilador para ajustar o fluxo de ar de acordo com a temperatura ajustada. O controle manual também está disponível.

a. Controle manual

Ao girar o botão do ventilador, o motor do ventilador poderá ser controlado manualmente.

Sentido horário: Aumenta a velocidade; Sentido anti-horário: Diminui a velocidade (em um estágio)

Estágio do ventilador	Voltagem do motor do ventilador	Estágio do ventilador	Voltagem do motor do ventilador
1	4,0	5	10,5
2	5,0	6	Voltagem da ignição
3	6,5		
4	8,5		

b. Controle automático

A velocidade do motor do ventilador é automaticamente alterada ajustando-se a temperatura e outras condições.

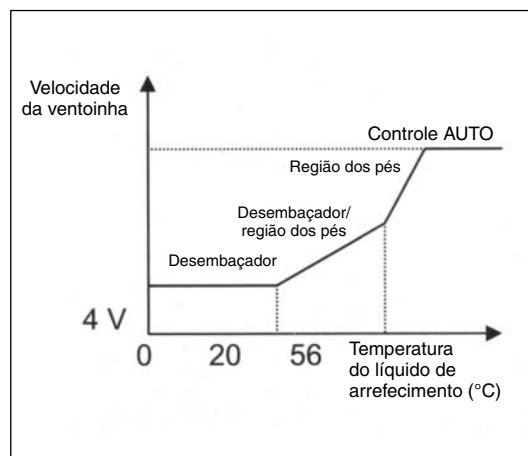
c. Compensação da intensidade solar

Se a intensidade solar for alta, a velocidade do motor do ventilador será aumentada, aplicando-se uma voltagem de até 2,5 V.

d. Controle de aquecimento

Em dias frios, se a temperatura do líquido de arrefecimento ainda estiver baixa, a seleção dos difusores do painel de instrumentos com uma forte corrente de ar deixará o motorista desconfortável.

Portanto, a velocidade da ventoinha é mantida no primeiro estágio até que a temperatura do líquido de arrefecimento aumente até o nível adequado, e o ar frio é direcionado para o para-brisa. O sistema muda as direções do fluxo de ar do modo DESEMBAÇADOR para DESEMBAÇADOR/REGIÃO DOS PÉS ou modo AUTO (automático), e o estágio de velocidade da ventoinha aumenta com o aumento da temperatura do líquido de arrefecimento. O controle de funcionamento de baixa temperatura da água será desativado a aproximadamente 56°C.



e. Controle de resfriamento

Em dias quentes, se a temperatura ambiente estiver muito alta, e a temperatura do ar de entrada for de 35°C ou mais, a seleção dos difusores do painel de instrumentos com uma corrente de ar forte deixará o motorista desconfortável.

Portanto, o ar quente será direcionado para o lado do desembaçador por aproximadamente 5 segundos. Após isso, inicia-se o controle normal, enquanto o modo é alterado para os difusores do painel de instrumentos ou B/L.

f. Calibragem do desembaçador

Com o ventilador no modo automático, quando o modo do desembaçador for selecionado, a voltagem do motor do ventilador será aumentada em 1,5 V, em comparação com a voltagem do controle automático, por um certo período de tempo.

3) Controle de Ventilação

a. Controle manual

A portinhola de entrada pode ser controlada manualmente pressionando-se o interruptor de modo de circulação. O modo de circulação pode ser alternado entre ar fresco e recirculação, alternadamente, toda vez que o interruptor for pressionado.

b. Controle automático

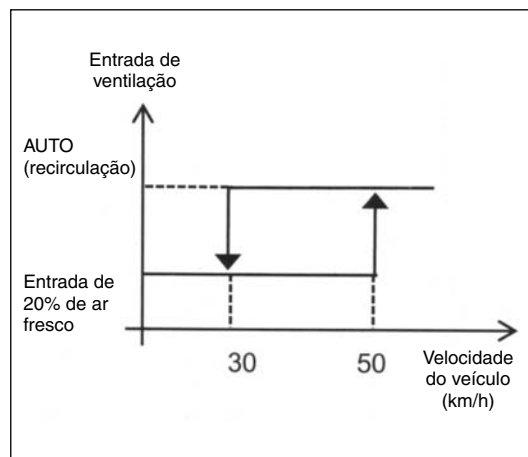
No modo automático (AUTO), o modo de ar fresco será mantido como ajuste-padrão. No entanto, se o sistema determinar que a capacidade de resfriamento atual não é suficiente para controlar a temperatura, em dias quentes, ele mudará do modo de ar fresco para o modo de recirculação para diminuir a temperatura do ar.

c. Controle com base na velocidade do veículo

Controla a entrada de ventilação de acordo com a velocidade do veículo.

As condições de funcionamento e método de controle são descritas abaixo.

1. A entrada de ar deve estar ajustada em AUTO.
2. Ao mudar para o modo de ar fresco, o sistema será ajustado em 20% de ar fresco a 30 km/h ou menos, e no modo de ar fresco em velocidades superiores a 50 km/h.

**4) Controle de Distribuição de Ar**

a. Modo manual

Podem ser selecionadas cinco posições diferentes girando-se o botão giratório do FATC.

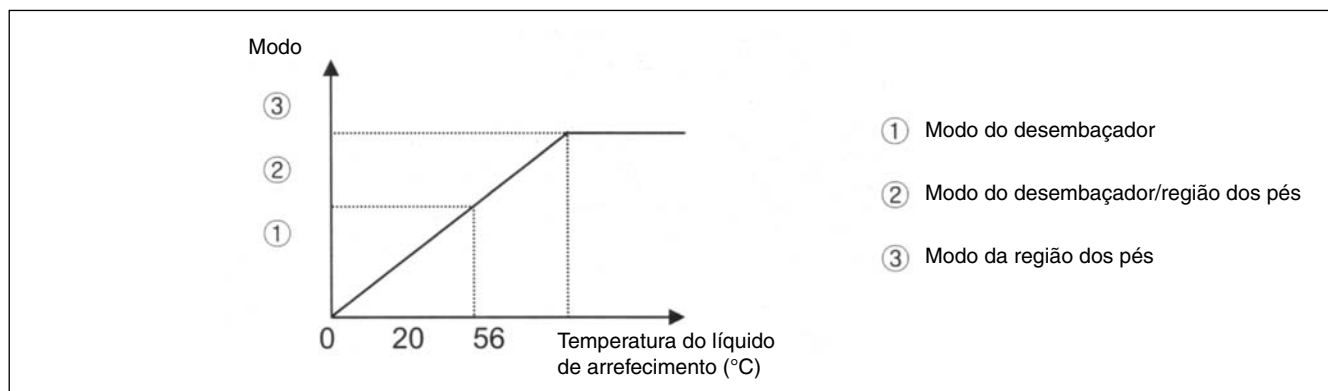
O botão giratório indica o modo selecionado.



b. Controle automático

A saída de ventilação é ajustada para manter automaticamente o interior do veículo fresco, de acordo com as condições interna e externa.

Entretanto, durante a condução inicial no inverno, o controle será efetuado de acordo com a temperatura do líquido de arrefecimento conforme abaixo.



5) Modo de Resfriamento/Aquecimento Total

Se a temperatura for ajustada no nível mais baixo (Lo) ou mais alto (Hi), o sistema entrará no modo de resfriamento ou aquecimento total, independentemente dos sinais dos sensores.

Temperatura ajustada	Compressor do A/C	Saída (Modo)	Entrada	Voltagem do ventilador	Portinhola de mistura de ar
LO (baixa)	Acionado	Desembaçador (Ventilação)	Recirculação	10,5 V	Posição de resfriamento máximo
HI (alta)	Desativado	Área do Assoalho (Pés)	Ar fresco	10,5 V	Posição de aquecimento máximo

6) Controle do Compressor

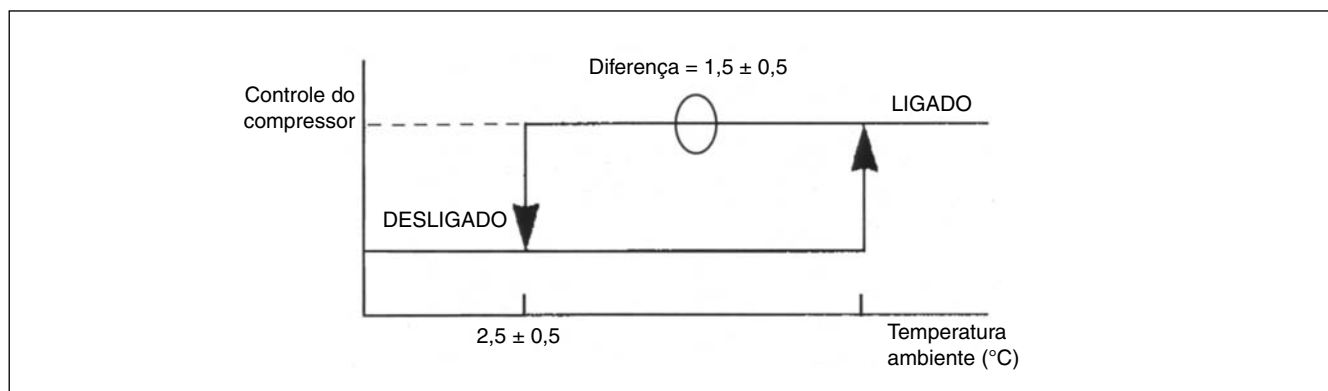
a. Controle manual

O ar-condicionado é acionado com o interruptor do A/C ligado ou no modo do desembaçador.

b. Controle automático

Diversas, como aquecimento interno do sistema de ar-condicionado e temperatura do ar fresco, determinam o funcionamento.

No inverno, o sistema interrompe o funcionamento do compressor para protegê-lo quando a temperatura ambiente é baixa (2°C ou menos).



(3) AUTODIAGNÓSTICO DO FATC

O FATC possui uma função de autodiagnóstico que é capaz de diagnosticar o sistema.

Antes de verificar cada componente, certifique-se de verificar o código de default, usando a função de autodiagnóstico.

1) Sintomas

Se o FATC estiver defeituoso, o indicador do interruptor de recirculação ou do interruptor do A/C se acenderá para informar o motorista sobre o problema.

2) Iniciando o Autodiagnóstico

Com o botão giratório do ventilador e de modo na posição AUTO, pressione o interruptor do A/C por 5 segundos ou mais, em 10 segundos após ligar o interruptor de ignição. Em seguida, o indicador do interruptor de recirculação ou do interruptor do A/C piscará 3 vezes para iniciar o autodiagnóstico. O indicador mostrará se há ou não algum defeito após terminar o autodiagnóstico.

3) Autodiagnóstico

O resultado pode ser conhecido pelas piscadas (normal) do indicador do interruptor de recirculação ou do interruptor do A/C ou por sua iluminação (defeituoso).

- Etapa 1 (Diagnóstico automático)

Verifica os 4 tipos de sensores (temperatura ambiente, temperatura interna, temperatura de entrada e temperatura do líquido de arrefecimento) e os 3 tipos de atuadores (Modo, Mistura e Entrada) quanto a defeitos, pressionando o interruptor AUTO após iniciar o procedimento de autodiagnóstico.

Indicador do interruptor de recirculação aceso: atuador defeituoso (normal se piscar)

Indicador do interruptor do A/C aceso: sensor defeituoso (normal se piscar)

- Etapa 2 (Diagnóstico manual)

Se houver um sensor defeituoso, efetue o diagnóstico para verificar manualmente o sensor quanto a funcionamento correto.

Com o botão giratório na posição AUTO, faça o diagnóstico de cada sensor, enquanto gira o controle na seguinte ordem: Painel de Instrumentos, B/L, Região dos Pés, Desembaçador/ Região dos Pés, Desembaçador (Indicador do A/C aceso: mau funcionamento; Piscando: normal)

Modo	A ser diagnosticado	Resultado indicado
Ventilação	Sensor de luz solar	Indicador do A/C
B/L	Sensor de temperatura ambiente	
Região dos pés	Sensor de temperatura interna	
Desembaçador/região dos pés	Sensor de temperatura de entrada	
Desembaçador	Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento	

- Etapa 3 (Diagnóstico manual)

Se houver algum atuador defeituoso, efetue o diagnóstico para verificar manualmente os atuadores quanto a funcionamento correto.

Com o controle do ventilador no estágio 1 ou acima, efetue o diagnóstico de cada atuador enquanto gira o controle de modo na seguinte ordem: Painel de Instrumentos, B/L, Região dos pés (Indicador de recirculação aceso: mau funcionamento; Piscando: normal).

Modo	A ser diagnosticado	Resultado indicado
Ventilação	Modo	Indicador de recirculação
B/L	Mistura	
Região dos pés	Entrada	

* Para as etapas 2 e 3 (excluindo a etapa 1), o usuário obterá manualmente as condições de entrada para diagnosticar as funções.

4) Condições para Desativação do Autodiagnóstico

1. Ao dar nova partida no motor.
2. Ao pressionar o interruptor de recirculação.

(4) SENSORES E ATUADORES

1) Sensor de Temperatura Interna

a. Localização

Localizado no orifício de entrada de ar na seção frontal do FATC.

b. Função

Este sensor é um termistor de coeficiente negativo de temperatura (NTC) que detecta a temperatura interna do ar que entra pelo orifício do sensor. Ele então envia um sinal de voltagem para o FATC de acordo com a mudança de resistência.

c. Método de inspeção

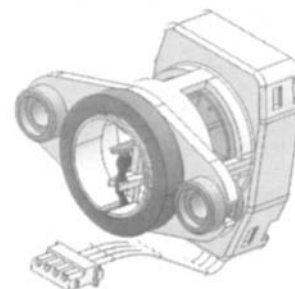
Se o sensor de temperatura interna ativo estiver defeituoso, verifique conforme descrito abaixo:

1. Remova o sensor de temperatura interna e meça a resistência entre os terminais do conector (padrão: $2,186 \text{ k}\Omega \pm 3\%$ a 25°C).

Se o valor da resistência for muito alto ou baixo, substitua o sensor de temperatura interna.

2. Se a resistência medida estiver fora da faixa especificada, substitua o sensor de temperatura interna. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, verifique o seguinte:

- Ligue o interruptor de ignição e meça a voltagem entre os terminais 25 e 18 do conector do FATC. (Valor da voltagem medida: aproximadamente $1,7 \text{ V}$ a 25°C)
- Se o valor da voltagem não puder ser medido, verifique se o circuito está aberto. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, substitua o FATC.



2) Sensor de Temperatura Ambiente

a. Localização

Localizado no chassi central superior no para-choque dianteiro.

b. Função

Este sensor é um termistor de coeficiente negativo de temperatura (NTC) que detecta a temperatura ambiente. Ele então envia um sinal de voltagem para o FATC de acordo com a mudança de resistência.

c. Método de inspeção

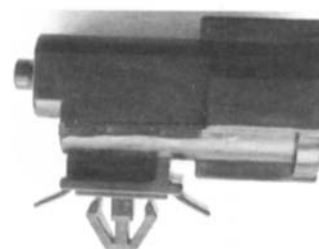
Se o código de defeito do sensor de temperatura ambiente for indicado, verifique conforme descrito a seguir.

1. Remova o sensor de temperatura ambiente e meça a resistência entre os terminais do conector (padrão: $2,186 \text{ k}\Omega \pm 3\%$ a 25°C).

Se o valor da resistência for muito alto ou baixo, substitua o sensor de temperatura ambiente.

2. Se a resistência medida estiver fora da faixa especificada, substitua o sensor de temperatura ambiente. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, verifique o seguinte:

- Ligue o interruptor de ignição e meça a voltagem entre os terminais 31 e 18 do conector do FATC. (Valor da voltagem medida: aproximadamente $1,7 \text{ V}$ a 25°C)
- Se o valor da voltagem não puder ser medido, verifique se o circuito está aberto. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, substitua o FATC.



3) Sensor de Temperatura de Líquido de Arrefecimento**a) Localização**

Localizado na seção do tubo do aquecedor (entrada).

b. Função

Este sensor é um termistor de coeficiente negativo de temperatura (NTC) que detecta a temperatura do líquido de arrefecimento. Ele então envia um sinal de voltagem para o FATC de acordo com a mudança de resistência.

c. Método de inspeção

Se o código de defeito do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento for indicado, verifique conforme descrito a seguir.

1. Remova o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento e meça a resistência entre os terminais do conector (padrão: $2,186 \text{ k}\Omega \pm 3\%$ a 25°C). Se o valor da resistência for muito alto ou baixo, substitua o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento.
2. Se a resistência medida estiver fora da faixa especificada, substitua o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, verifique o seguinte:
 - Ligue o interruptor de ignição e meça a voltagem entre os terminais 15 e 11 do conector do FATC. (Valor da voltagem medida: aproximadamente $1,1 \text{ V}$ a 25°C)
 - Se o valor da voltagem não puder ser medido, verifique se o circuito está aberto. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, substitua o FATC.

4) Sensor de Luz Solar**a. Localização**

Localizado no painel de instrumentos no lado do motorista.

b. Função

O fotodiodo detecta a quantidade de luz entrando através do para-brisa, transforma este valor em corrente e então envia um sinal para o FATC.

c. Método de inspeção

Se o código de defeito do sensor de luz solar for indicado, verifique conforme descrito a seguir.

1. Remova o sensor de luz solar e meça a corrente entre os terminais do conector sob a incidência do sol.
2. Meça novamente a corrente na sombra. O sensor estará normal se o valor medido na sombra for inferior ao valor medido sob a incidência do sol. Verifique também o seguinte:
 - Ligue o interruptor de ignição e meça a voltagem entre os terminais 32 e 18 do conector do FATC (aproximadamente $1,7 \text{ V}$ sob a incidência do sol e aproximadamente $3,1 \text{ V}$ na sombra).
 - Se o valor da voltagem não puder ser medido, verifique se o circuito está aberto. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, substitua o FATC.

5) Sensor de Temperatura de Entrada**a) Localização**

Localizado na seção lateral do evaporador do ar-condicionado.

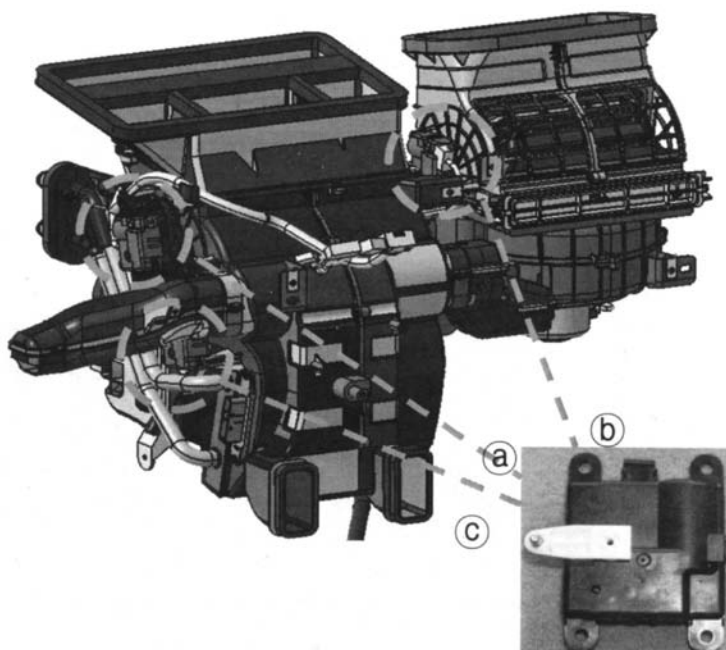
b) Função

Este sensor é um termistor de coeficiente negativo de temperatura (NTC) que detecta a temperatura do evaporador. Ele então envia um sinal de voltagem para o FATC de acordo com a mudança de resistência.

c. Método de inspeção

Se o código de defeito do sensor de temperatura de entrada for indicado, verifique conforme descrito a seguir.

1. Remova o sensor de temperatura de entrada e meça a resistência entre os terminais do conector (padrão: $8\text{ k}\Omega \pm 1\%$ a 1°C). Se o valor da resistência for muito alto ou baixo, substitua o sensor de temperatura de entrada.
2. Se a resistência medida estiver fora da faixa especificada, substitua o sensor de temperatura de entrada. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, verifique o seguinte:
 - Ligue o interruptor de ignição e meça a voltagem entre os terminais 21 e 18 do conector do FATC. (Valor da voltagem medida: aproximadamente $5,1\text{ V}$ a 1°C)
 - Se o valor da voltagem não puder ser medido, verifique se o circuito está aberto. Se o valor medido estiver dentro da faixa especificada, substitua o FATC.

6) Motor de Controle da Portinhola**a. Localização**

b. Função**1. Motor da portinhola de modo**

O motor ajusta o amortecedor de saída de acordo com o comando do FATC de maneira que o ar possa ser direcionado pelos difusores do painel de instrumentos, painel de instrumentos/região dos pés, região dos pés/desembaçador ou desembaçador.

2. Motor da portinhola de entrada

O motor controla a entrada de acordo com o comando do FATC de maneira que os modos de ar fresco e recirculação sejam alternados.

3. Motor da portinhola de mistura de ar

Este motor ajusta a posição da portinhola de mistura de ar de acordo com o comando do FATC para controlar adequadamente a temperatura do ar descarregado.

c. Método de inspeção**1. Se houver qualquer problema com o motor da portinhola de modo, efetue a seguinte inspeção.**

- Ligue o interruptor de ignição e então verifique a posição de funcionamento do atuador em cada modo, enquanto alterna entre os modos.
- Se a posição de funcionamento não for correta, verifique a fiação quanto a circuito aberto.
- Se a fiação estiver normal, substitua o motor da portinhola de modo.

2. Se houver algum defeito com o motor da portinhola de entrada, efetue a seguinte inspeção.

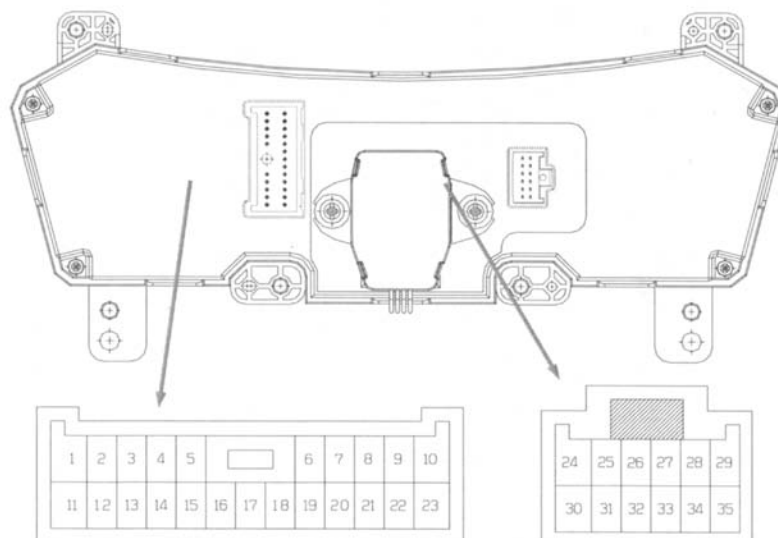
- Ligue o interruptor de ignição e então verifique a posição de funcionamento do atuador em cada modo, enquanto alterna a entrada de ar.
- Se a posição de funcionamento não for correta, verifique a fiação quanto a circuito aberto.
- Se a fiação estiver normal, substitua o motor da portinhola de entrada.

3. Se houver algum defeito com o motor da portinhola de mistura de ar, verifique conforme abaixo.

- Ligue o interruptor de ignição e então verifique a posição de funcionamento do atuador em cada modo, enquanto alterna a entrada de ar.
- 1. Se a posição de funcionamento não for correta, verifique a fiação quanto a circuito aberto.
- 2. Se a fiação estiver normal, substitua o motor da portinhola de mistura de ar.

(5) CONEXÃO DOS TERMINAIS

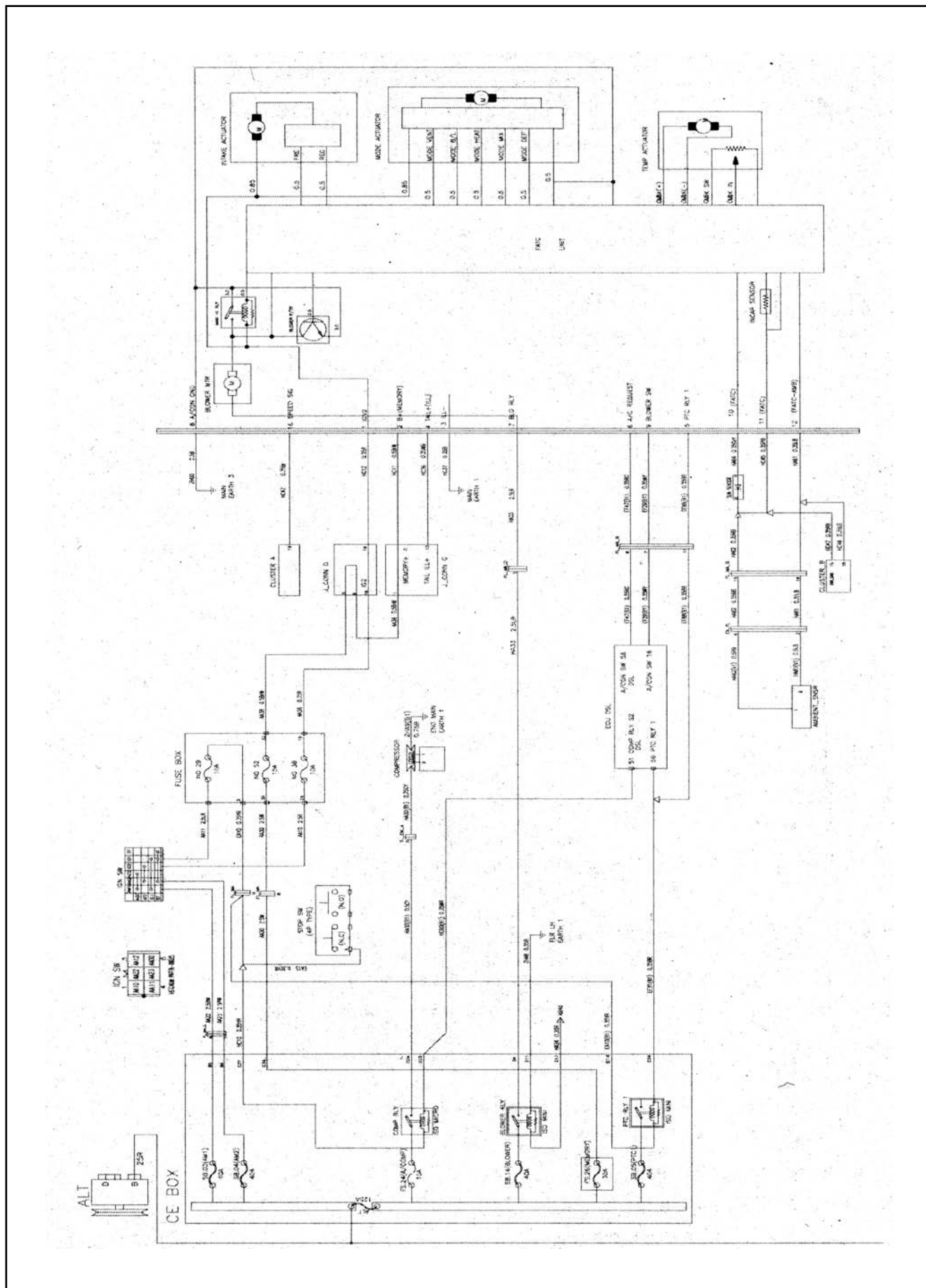
1) Número dos Terminais dos Conectores do Controlador



2) Função dos Terminais do Controlador

Nº do terminal	Função do terminal	Nº do terminal	Função do terminal
1	Alimentação da bateria	19	Sinal de controle do motor do ventilador
2	Alimentação da ignição	20	Sinal de retroalimentação (feedback) do ventilador
3	Sinal do PTC	21	Sinal do sensor de temperatura de entrada
4	REF	22	Sinal de funcionamento do compressor
5	Sinal de velocidade do veículo	23	P1 (Entrada)
6	P1 (Modo)	24	—
7	P1 (Mistura)	25	Sinal do sensor de temperatura interna
8	P1 (Mistura)	26	Sinal do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento
9	P2 (Modo)	27	—
10	P2 (Entrada)	28	—
11	Iluminação do FATC (-)	29	—
12	Iluminação do FATC (+)	30	—
13	Sinal de funcionamento do ventilador	31	Sinal do sensor de temperatura ambiente
14	PBR (Entrada)	32	Sinal do sensor de luz solar
15	PBR (Mistura)	33	—
16	PBR (Modo)	34	—
17	Terra (alimentação)	35	—
18	Terra do sensor	36	—

(6) DIAGRAMA ELÉTRICO



6. PAS (SISTEMA AUXILIAR DE ESTACIONAMENTO)

(1) VISÃO GERAL

O PAS (Sistema Auxiliar de Estacionamento) enviar sinais ultrassônicos de três sensores instalados no para-choque traseiro e detecta os sinais de retorno refletidos pelos obstáculos quando o veículo estiver sendo conduzido de ré. Em seguida, ele calcula a distância entre o veículo e o obstáculo, e ativa um alarme de maneira a permitir que o motorista estacione com segurança e facilidade, garantindo uma distância segura.

(2) ESPECIFICAÇÕES

Item	Especificação	Nota
Voltagem nominal	12,0 V CC	Alimentação da bateria
Voltagem de funcionamento	9,0 a 16,0 V CC	Deve operar normalmente nesta faixa.
Temperatura de funcionamento	-30°C ~ +80°C	Deve operar normalmente nesta faixa.
Temperatura de armazenamento	-40°C ~ +85°C	
Umidade de funcionamento máxima	95%	
Voltagem de teste	24 V	
Resistência de isolamento	Sem aquecimento e fogo devido à fuga de corrente	Especificado com peças que devem ser isoladas, por exemplo, PCB, antiumidade, revestimento
Corrente máxima permitida	Unidade: 100 mA ou menos	12 V CC
	Sensor: 20 mA ou menos	12 V CC
Peso	ECU: 75,7 ± 5 g	
	Sensor: 38,7 ± 5 g	

(3) PRINCIPAIS COMPONENTES E FUNÇÕES

1. Unidade auxiliar de estacionamento: Analisa a diferença de tempo entre o envio e o recebimento da onda ultrassônica e controla o alarme de advertência.
2. Sensor auxiliar de estacionamento: Envia e recebe ondas ultrassônicas com elemento cerâmico piezoelétrico (3 ajustes)
3. Alarme: Aciona o alarme de advertência usando o alarme do painel de instrumentos.

(4) DESEMPENHO BÁSICO

1. Tipo de detecção: onda ultrassônica (elemento cerâmico piezoelétrico)
Calcula a distância entre o sensor e o objeto, calculando o tempo de retorno da onda ultrassônica emitida.
2. Frequência: 40 KHz ± 1KHz
3. Distância de detecção: 30 cm a 120 cm (distância entre o sensor e o obstáculo)
4. Tolerância: ± 10 cm
5. Faixa de detecção (baseada em -6 dB)
 - * Horizontal: 60 ± 5 cm a 114 (mín.)
 - * Vertical: 60 ± 5 cm a 51 (mín.)

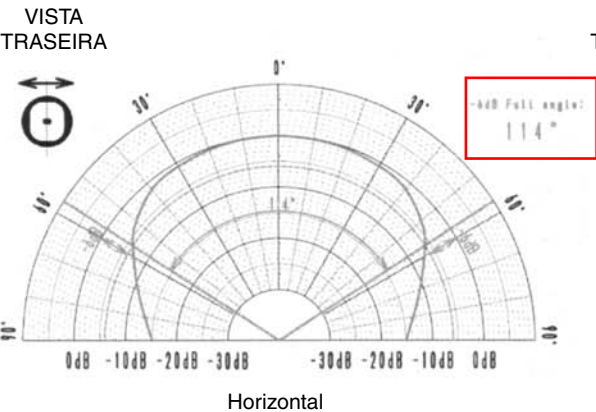


Figura 1: Padrão do fecho horizontal do sensor

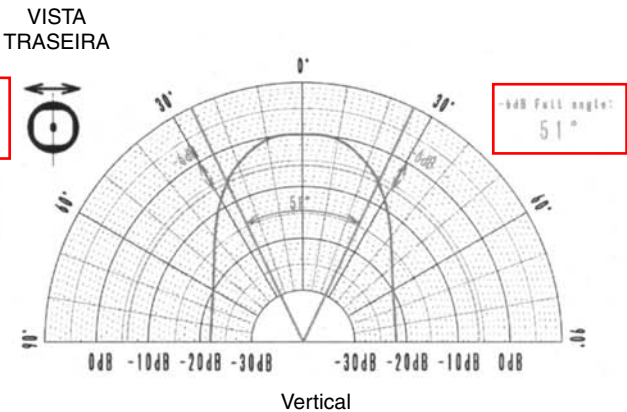


Figura 2: Padrão do fecho vertical do sensor

(5) COBERTURA E INTERVALO DO ALARME

Estágio	LE/LD	C	Intervalo do alarme (ms)
Estágio 1	Corte lateral	80 a 120 cm	
Estágio 2		50 a 80 cm	
Estágio 3		30 a 50 cm	
Tolerância	± 10 cm		± 10%

(6) AUTODIAGNÓSTICO

Quando o sistema estiver energizado (alavanca seletora na posição R), o diagnóstico poderá ser efetuado durante 1 ciclo. Se alguma falha for detectada devido a circuito aberto com o sensor ou erro de comunicação, um alarme de advertência soará para indicar o sensor defeituoso.

Se estiver normal, o alarme soará apenas por 65 ms.

Modo de falha	Intervalo de acionamento do alarme
Normal	LIGADO DESLIGADO
Falha, somente sensor esquerdo	LIGADO DESLIGADO
Falha, somente sensor central	LIGADO DESLIGADO
Falha, somente sensor direito	LIGADO DESLIGADO
Falha, mais de um sensor	LIGADO DESLIGADO
Definição do tempo	T1 = 65 ms, T2 = 195 ms, T3 = 3000 ms

(7) DIAGRAMA ELÉTRICO

