

ARREFECIMENTO

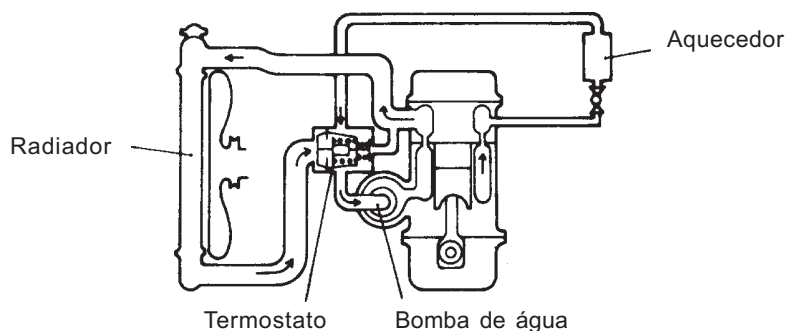
CONTEÚDO

INFORMAÇÃO GERAL	2	PROCEDIMENTOS DE AJUSTE DE SERVIÇO	6
ESPECIFICAÇÕES	2	Verificação do arrefecimento	6
Especificações gerais	2	Verificação da válvula de abertura da pressão da tampa do radiador	6
Especificações de serviço	3	Substituição do refrigerante	6
Especificações de torque	4	Medição da concentração	7
Lubrificantes	4	TERMOSTATO	8
Selantes e adesivos	4	VENTILADOR DO ARREFECIMENTO	11
FERRAMENTA ESPECIAL	5	MANGUEIRA E TUBULAÇÃO DE ÁGUA ...	13
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	5	BOMBA DE ÁGUA	15
		MEDIDOR DA TEMPERATURA DA ÁGUA .	18
		RADIADOR	20

INFORMAÇÃO GERAL

O sistema de arrefecimento adota o tipo de arrefecimento de água com circulação forçada.

O sistema de arrefecimento é composto de um radiador extra-grande, a carcaça, o ventilador, o termostato, a bomba de água etc.



DC0012

ESPECIFICAÇÕES

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Itens	Motores Diesel
Método de arrefecimento	A água, circulação forçada
Radiador	Aleta corrugada pressurizada
Tampa do radiador	
Pressão de abertura da válvula de alta pressão kPa (kg/cm ² , psi)	75 – 105 (0,75 – 1,05, 11 – 15)
Pressão de abertura da válvula de vácuo kPa (kg/cm ² , psi)	-5 ou menos (0,05, 0,7 ou menos)
Termostato	
Tipo	Cera
Embreagem do amortecedor	
Tipo	Térmica, com placa bimetálica
Bomba de água	
Tipo	Impulsor centrífugo

ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

Itens	Especificações
Valor padrão	
Temperatura de abertura do termostato °C (°F)	
Veículos Diesel	
Com turbo	75,6 ± 1,5 (170 ± 3)
Sem turbo	82 ± 1,5 (180 ± 3)
Temperatura de abertura total do termostato °C (°F)	
Veículos Diesel	
Com turbo	90 (194)
Sem turbo	95 (203)
Tensão da correia V mm (pol.)	
Correia V do alternador	
Veículos Diesel	
Com correia nova	9 – 12 (0,35 – 0,47)
Com a mesma correia reinstalada	11 – 14 (0,43 – 0,55)
Correia V do compressor do ar condicionado	
Veículos Diesel	6 – 9 (0,24 – 0,35)
Correia V da bomba de óleo da direção hidráulica	
Motor 4D56	8 – 11 (0,31 – 0,43)
Resistência do medidor de temperatura da água	
Veículos Diesel	
Terminal A, a 70 °C (158 °F) Ω	104 ± 13,5
Terminal B, a 20 °C (68 °F) kΩ	3,25 ± 0,33
Continuidade do interruptor térmico	
A 65 °C (149 °F) ou menos, enquanto a temperatura do arrefecimento está subindo	Não condutiva
A 55 °C (131 °F) ou menos, enquanto a temperatura do arrefecimento está caindo	Condutiva
Sensor de temperatura do arrefecimento do motor	
Resistência	
A 20 °C (68 °F) kΩ	2,45 ± 0,24
A 80 °C (176 °F) Ω	296 ± 32

ESPECIFICAÇÕES DE TORQUE

Itens	Nm	kgm
Fixação da saída de água	10 – 13	1,0 - 1,3
Fixação da bomba de água	10 – 13	1,0 – 1,3
Coifa do radiador	3 – 5	0,3 – 0,5
Ventilador do arrefecimento para embreagem do ventilador	10 – 12	1,0 – 1,2
Embreagem do ventilador para bomba de água	10 – 12	1,0 – 1,2
Tubulação de água para motor	10 – 12	1,0 – 1,2
Parafuso de fixação da bomba de água		
Parafuso com marca “7” na cabeça	20 – 27	2,0 – 2,7
Parafuso com marca “4” na cabeça	12 – 15	1,2 – 1,5
Parafuso de fixação da polia do virabrequim		
Motor 4D56	170 – 190	17 – 19
Parafuso de fixação do radiador	8 – 11	0,8 – 1,1
Tampa da correia do comando de válvula para motor	10 – 12	1,0 – 1,2
Medidor de temperatura da água	8 – 10	0,8 – 1,0
Interruptor térmico	20 – 40	0,2 – 0,4
Conjunto da tubulação de aquecimento	10 – 13	1,0 – 1,3

LUBRIFICANTES

Itens	Anticongelante recomendado	Motor	Quantidade* Litros
Refrigerante do motor	Refrigerante anticongelante alta qualidade etilenoglicol	4D56	7,3
		4D56 turbo	8,0

OBSERVAÇÃO

*: Inclui 0,65 litro de refrigerante no reservatório de reserva.

SELANTES E ADESIVOS

Itens	Adesivo especificado	Quantidade
Medidor da temperatura da água e interruptor térmico	Adesivo travante de porca 3M nº 4171 ou equivalente	Conforme necessário

FERRAMENTA ESPECIAL

Ferramenta (Número e nome)	Uso
MD998721 	Remoção da polia do virabrequim

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Sintoma	Causa provável	Solução	Página de referência
Superaquecimento	Insuficiência de refrigerante	Abastecer	14-6
	Correia de acionamento solta ou danificada	Substituir	14-12
	Aletas do radiador danificadas ou entupidas (ventilação imprópria)	Consertar	-
	Vazamento de água		
	• Junta do núcleo do radiador danificada	Substituir	14-20
	• Corrosão ou rachadura das mangueiras (do radiador, do aquecimento etc.)	Substituir	14-20
	• Parafuso solto ou mal funcionamento da junta ou fixação da saída da água (termostato)	Consertar ou substituir	14-8
	• Parafuso de instalação da bomba de água solto ou mal funcionamento da junta	Consertar ou substituir	14-15
	• Mau funcionamento da tampa do radiador ou mola fraca	Substituir	14-6
	• Parafuso do cabeçote solto	Consertar	11-30
	• Junta do cabeçote danificada	Substituir	11-30
	• Bloco do cilindro rachado	Substituir	*
	• Cabeçote rachado	Substituir	11-30
A temperatura do refrigerante não sobe	Mal funcionamento da refrigeração do óleo do motor		
	• Mangueira ou tubulação entupida ou torcida	Substituir	12 -7
	• Conexões da mangueira ou tubulação	Consertar	12-7
	• Resfriador do óleo danificado	Substituir	12-7
	Mal funcionamento do termostato	Substituir	14-8
	Mal funcionamento da bomba de água	Substituir	14-15
A temperatura do refrigerante não sobe	Passagens de água entupidas pela corrosão, resíduos ou material estranho	Lavar	—
	Termostato falhando	Substituir	14-8

*: Veja o “Manual do Motor e Transmissão”.

PROCEDIMENTOS DE AJUSTE DE SERVIÇO

VERIFICAÇÃO DO ARREFECIMENTO / VERIFICAÇÃO DA VÁLVULA DE ABERTURA DA PRESSÃO DA TAMPA DO RADIADOR

Veja Grupo 11 Motor – Ajuste do Motor.

SUBSTITUIÇÃO DO REFRIGERANTE

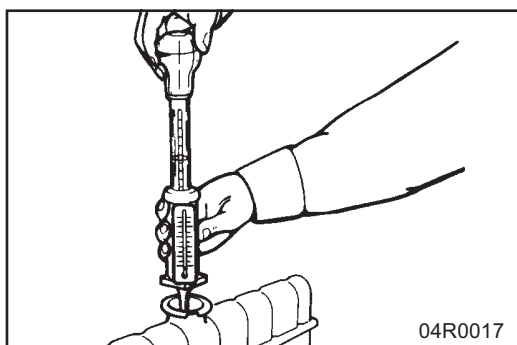
1. Coloque a alavanca de controle do fluxo de água quente na posição quente.
2. Remova a tampa do radiador.
3. Afrouxe o bujão do dreno para drenar o refrigerante.
4. Drene o refrigerante do reservatório reserva.
5. Depois de drenar o refrigerante, aperte o bujão do dreno com firmeza.
6. Coloque o refrigerante no radiador até que ele esteja cheio até o gargalo.

Anticongelante recomendado:

REFRIGERANTE ANTICONGELANTE ALTA QUALIDADE ETILENOGLICOL

Quantidade	litros
Motor 4D56 – Turbo	8,0
Motor 4D56	7,3

7. Coloque refrigerante no reservatório reserva.
8. Depois de aquecer o motor até o termostato abrir, remova a tampa do radiador e verifique o nível do refrigerante.
9. Coloque refrigerante no radiador até chegar ao gargalo e coloque a tampa do radiador com firmeza.
10. Encha o reservatório reserva com refrigerante até a linha “FULL”.



MEDIÇÃO DA CONCENTRAÇÃO

1. Meça a gravidade específica do refrigerante com um hidrômetro.
2. Meça a temperatura do refrigerante e calcule a concentração a partir da relação entre a gravidade específica e a temperatura, usando a seguinte tabela para referência.

RELAÇÃO ENTRE A CONCENTRAÇÃO DO ANTICONGELANTE E A GRAVIDADE ESPECÍFICA

Temperatura do refrigerante °C (°F) e gravidade específica					Temperatura de congelamento °C (°F)	Temperatura de operação segura °C (°F)	Concentração de refrigerante (Volume específico)
10 (50)	20 (68)	30 (86)	40 (104)	50 (122)			
1.054	1.050	1.046	1.042	1.036	-16 (3,2)	-11 (12,2)	30%
1.063	1.058	1.054	1.049	1.044	-20 (-4)	-15 (5)	35%
1.071	1.067	1.062	1.057	1.052	-25 (-13)	-20 (-4)	40%
1.079	1.074	1.069	1.064	1.058	-30 (-22)	-25 (-13)	45%
1.087	1.082	1.076	1.070	1.064	-36 (-32,8)	-31 (-23,8)	50%
1.095	1.090	1.084	1.077	1.070	-42 (-44)	-37 (-35)	55%
1.103	1.098	1.092	1.084	1.076	-50 (-58)	-45 (-49)	60%

Exemplo

Como obter uma temperatura de funcionamento segura da mistura refrigerante-anticongelante.

A temperatura de funcionamento segura está abaixo de -15 °C (5 °F) quando a gravidade específica medida é 1.058 com a temperatura do refrigerante em 20 °C (68 °F).

ANTICONGELANTE RECOMENDADO

Anticongelante	Concentração permitida
REFRIGERANTE ANTICONGELANTE ETILENOGLICOL DE ALTA QUALIDADE	30 – 60%

Cuidado

Se a concentração do anticongelante estiver abaixo de 30%, a propriedade anticorrosão será prejudicada. Além disso, se a concentração estiver acima de 60%, tanto a propriedade anticongelante como a refrigeração do motor serão prejudicadas. Por isso, certifique-se de manter o nível de concentração dentro da escala especificada.

TERMOSTATO

REMOÇÃO E INSTALAÇÃO

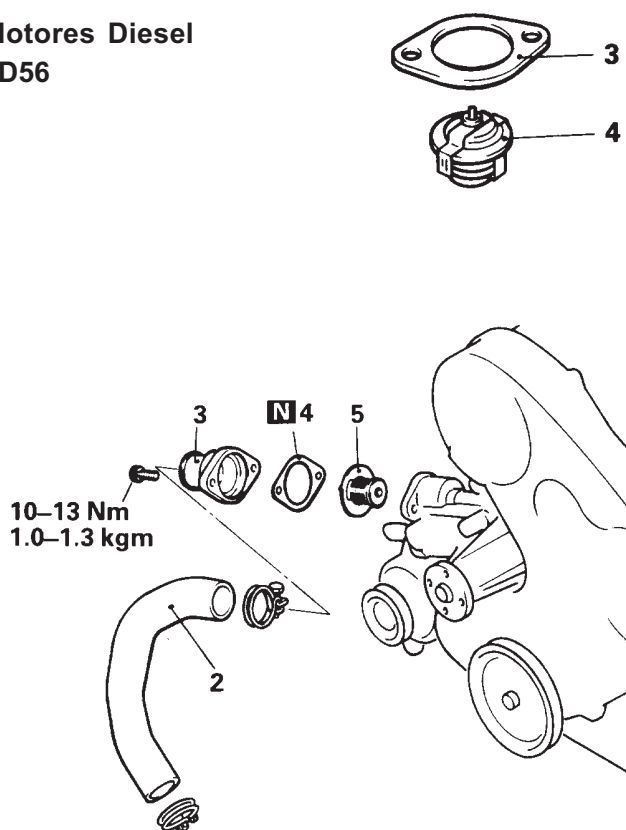
Operação de pré-remoção

- Drenando o refrigerante do motor (Veja pág. 14-6)
- Remoção da bomba de óleo da direção hidráulica (Veja Grupo 37 Direção – Bomba de óleo) – veículos diesel

Operação de pós-instalação

- Instalação da bomba de óleo da direção hidráulica (Veja Grupo 37 Direção – Bomba de óleo) – veículos diesel
- Despejando refrigerante do motor (Veja pág. 14-6)

Motores Diesel 4D56

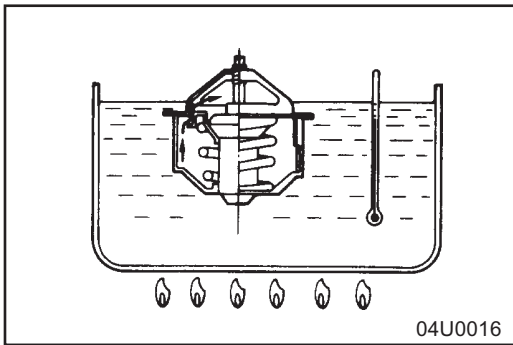


Passos da remoção

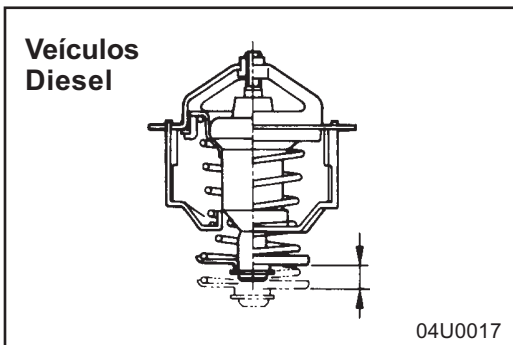
1. Conexão da mangueira superior do radiador
2. Conexão da mangueira inferior do radiador
- ◆◆ 3. Fixação da saída de água
4. Junta
- ◆◆ 5. Termostato

OBSERVAÇÃO

- (1) Reverta os procedimentos de remoção para reinstalar.
- (2) ◆◆ : Veja "Pontos de Serviço da Remoção".
- (3) ◆◆ : Veja "Pontos de Serviço da Instalação".
- (4) **N** : Peças não reutilizáveis



04U0016



04U0017

PONTO DE SERVIÇO DE REMOÇÃO

3. REMOÇÃO DA FIXAÇÃO DA SAÍDA DA ÁGUA

Quando a fixação da saída da água é removida, cubra o alternador com uma folha de vinil ou algo parecido, para proteger o alternador contra o vazamento de refrigerante da bomba de água.

INSPEÇÃO

- (1) Se a válvula abrir totalmente à temperatura ambiente a peça deve ser substituída.
- (2) Uma peça com defeito óbvio de fabricação ou com rachaduras ou danos deve ser substituída.
- (3) Limpe qualquer ferrugem ou incrustação na válvula.
- (4) Coloque o termostato num recipiente cheio de água. Aumente a temperatura da água enquanto o agita certificando-se se as temperaturas na qual a válvula começa a abrir e na qual ela está totalmente aberta [(a válvula totalmente aberta deve aumentar no mínimo 8 mm (0,31 pol.)) estão dentro dos valores especificados.

Valores padrão

Temperatura de abertura

Veículos diesel

com turbo $76,5 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ($170 \pm 3^{\circ}\text{F}$)

sem turbo $82 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ($180 \pm 3^{\circ}\text{F}$)

Temperatura totalmente aberta

Veículos diesel

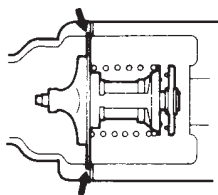
com turbo 90°C (194°F)

sem turbo 95°C (203°F)

OBSERVAÇÃO

A altura da válvula quando totalmente aberta deve ser calculada pela primeira medição da altura quando totalmente fechada e determinando a diferença.

Veículos
Diesel



DC0011

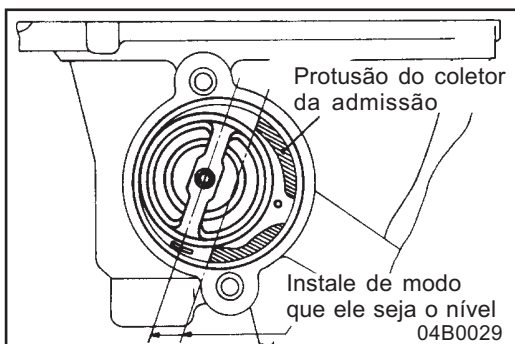
PONTOS DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO

5. INSTALAÇÃO DO TERMOSTATO

Garanta que a flange do termostato esteja corretamente assentada no soquete do alojamento do termostato ou fixação da bomba de água.

Cuidado

A flange do termostato fixa sobre a sede do coletor; garanta que o termostato não seja instalado em um ângulo.



VENTILADOR DA REFRIGERAÇÃO

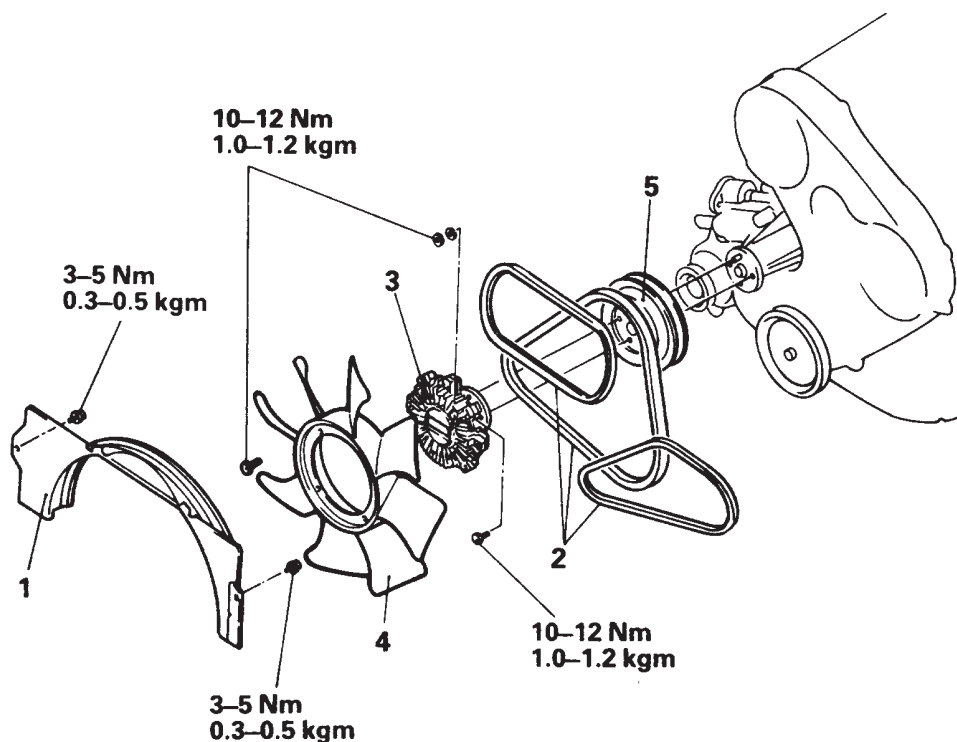
REMOÇÃO E INSTALAÇÃO

Operação de pré-remoção

- Drenagem do refrigerante do motor

Operação de pós-instalação

- Enchimento do refrigerante do motor (veja página 14-6)



Passos da remoção

1. Coixa superior do radiador (veículos com ar condicionado)
- ◆◆ Ajuste da tensão da correia V
- ◆◆ 2. Correias V (bomba de óleo da direção hidráulica, compressor do ar condicionado e alternador)
3. Embreagem do ventilador
4. Ventilador da refrigeração
5. Polia da bomba de água

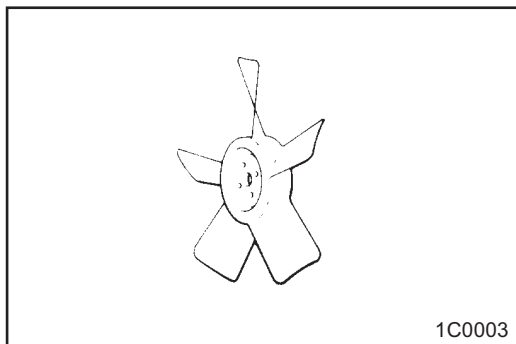
OBSERVAÇÃO

- (1) Reverta os procedimentos de remoção para reinstalar.
- (2) ◆◆ : Veja "Pontos de Serviço da Remoção".
- (3) ◆◆ : Veja "Pontos de Serviço da Instalação".

PONTO DE SERVIÇO DE REMOÇÃO

2. REMOÇÃO DAS CORREIAS V

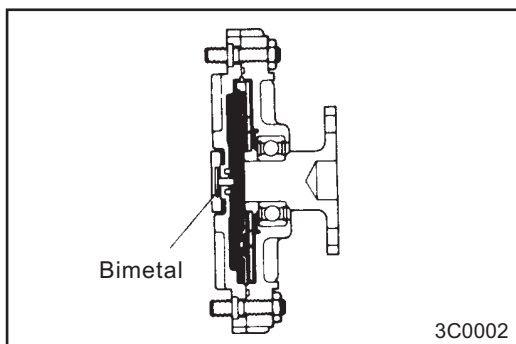
Antes de remover a correia V do alternador, solte a embreagem do ventilador ou parafusos/porcas de fixação do ventilador da refrigeração.



INSPEÇÃO

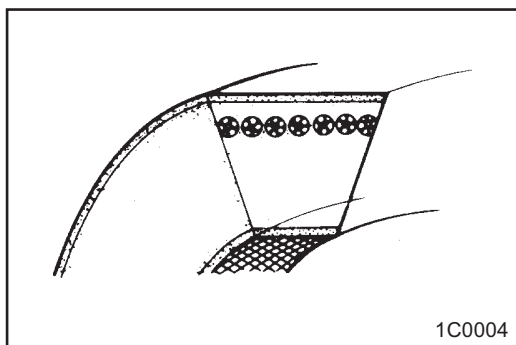
VERIFICAÇÃO DO VENTILADOR DA REFRIGERAÇÃO

- Verifique as lâminas quanto a danos ou rachaduras.
- Verifique quanto a danos ou rachaduras ao redor dos orifícios dos parafusos no cubo do ventilador.
- Se qualquer parte do ventilador está danificada ou rachada, substitua o ventilador da refrigeração.



VERIFICAÇÃO DA EMBREAGEM DO VENTILADOR

- Garanta que o fluido na embreagem do ventilador não está vazando nas juntas e vedadores. Se a quantidade de fluido diminui devido a vazamento, a velocidade do ventilador diminui e pode ocorrer superaquecimento do motor.
- Quando o ventilador preso ao motor é girado com a mão, deve oferecer alguma resistência. Se o ventilador gira levemente, está com defeito.
- No caso de controle termostático, verifique quanto a bimetálica quebrada.



VERIFICAÇÃO DA CORREIA

Deve-se substituir uma correia que apresente os seguintes defeitos.

- Superfície danificada, descascando ou rachada.
- Superfície oleosa ou com graxa.
- Correia gasta de modo que esteja em contato com o fundo do sulco V na polia.
- Borracha gasta ou dura.

PONTOS DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO

• AJUSTE DA TENSÃO DA CORREIA V

Valor padrão

Correia V do compressor do ar condicionado

Veículos Diesel

6 – 9 mm (0,24 – 0,35 pol)

Correia V da bomba de óleo da direção hidráulica

Motor 4D56

8 – 11 mm (0,31 – 0,43 pol)

Correia V do alternador

Veículos Diesel

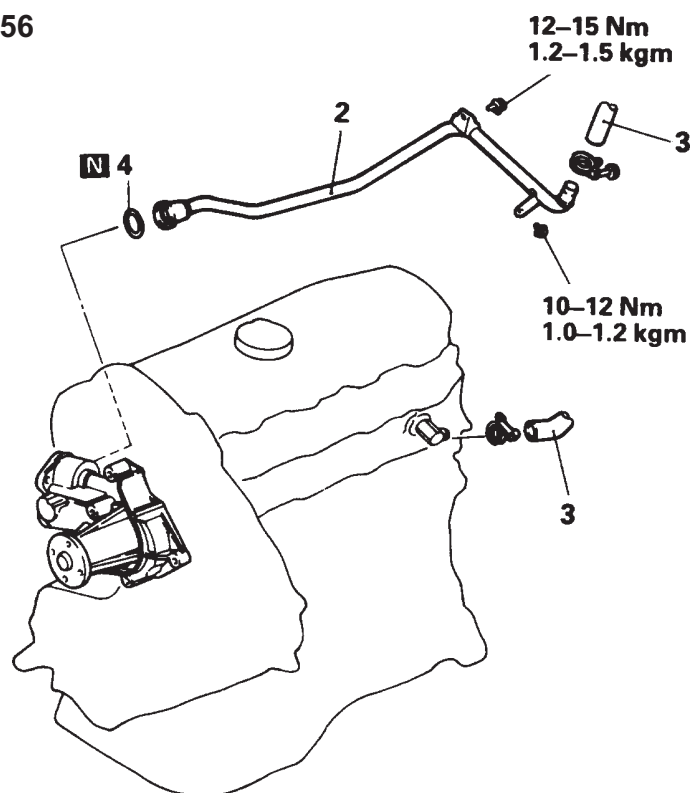
9 – 12 mm (0,35 – 0,47 pol)

...Quando é instalada uma nova correia

11 – 14 mm (0,43 – 0,55 pol)

...Quando é reinstalada uma correia existente

Motor 4D56



04B0008

Operação pré-remoção

- Drenando o refrigerante do motor (Veja pág. 14-6)

Operação pós-instalação

- Despejando o refrigerante do motor (Veja pág. 14-6)

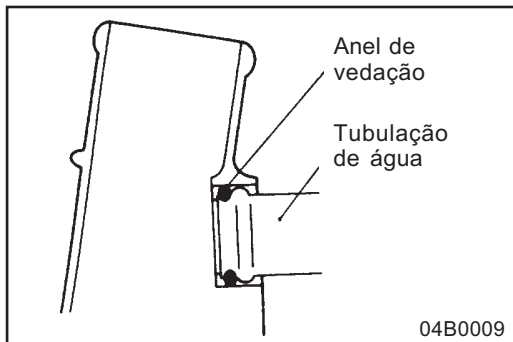
1. Mangueira de água
2. Tubulação de água
3. Mangueira do aquecedor
- ◆◆ 4. Anel de vedação

OBSERVAÇÃO

- (1) ◆◆: Veja "Pontos de Serviço da Instalação".
- (2) N: Peças não reutilizáveis.

INSPEÇÃO

- Verifique a mangueira de água quanto a trincas, danos ou deterioração.
- Verifique a tubulação de água quanto a dobras, entupimento ou dano.

**PONTOS DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO****4. INSTALAÇÃO DO ANEL DE VEDAÇÃO**

Coloque o anel de vedação no sulco existente no terminal da tubulação de água, umedeça a periferia do anel de vedação e coloque a tubulação de água.

Cuidado

1. Não aplique óleo ou graxa no anel de vedação.
2. Mantenha as conexões da tubulação de água livres de poeira, pó etc.
3. Coloque a tubulação de água até que seu final atinja o fundo.

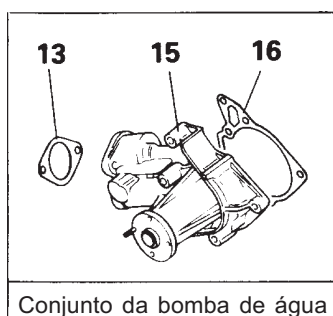
REMOÇÃO E INSTALAÇÃO

Operação de pós-instalação

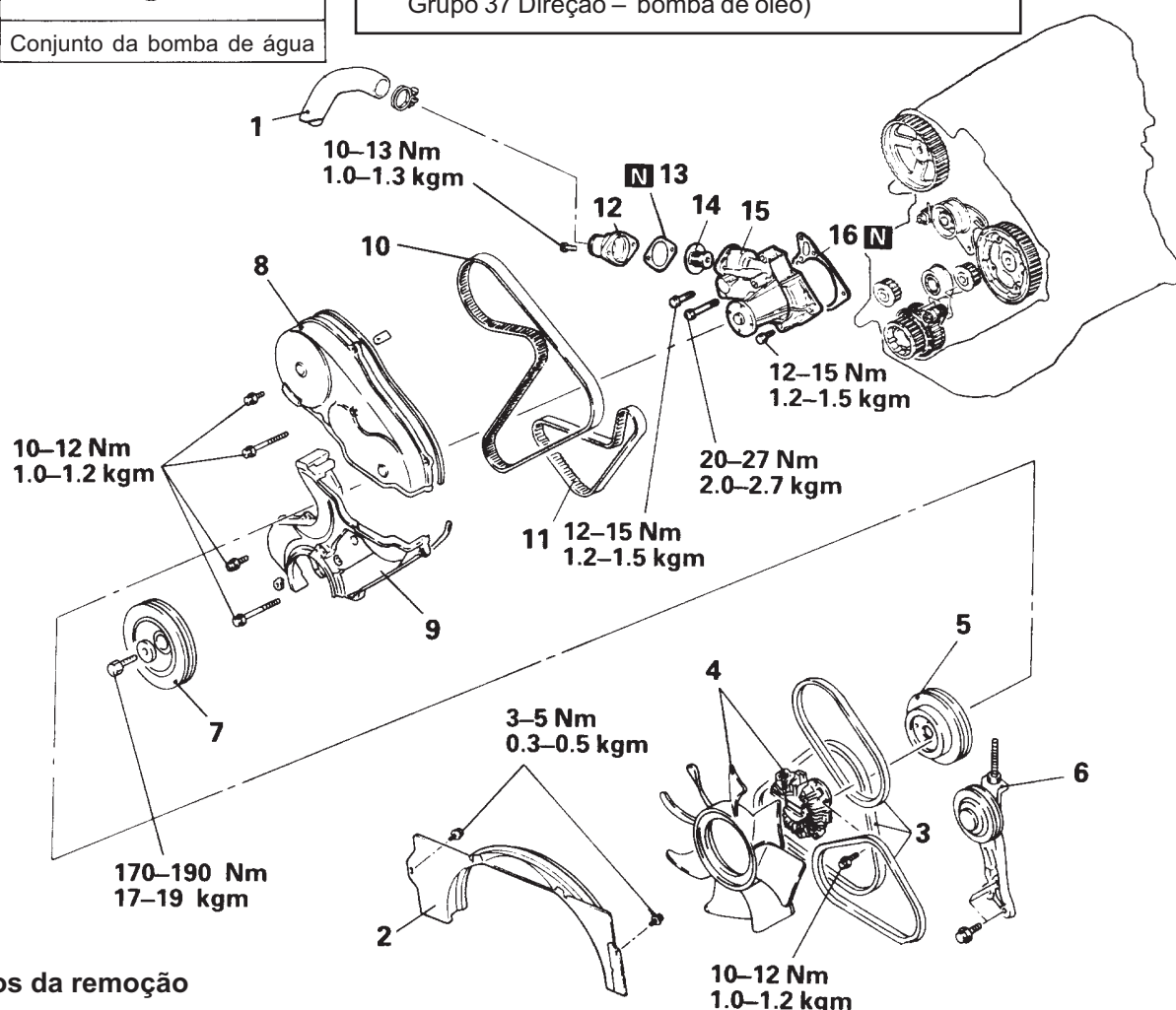
- Instalação do reservatório de óleo da direção hidráulica, bomba de óleo e junta da bomba de óleo (Veja Grupo 37 Direção – bomba de óleo)
- Despejando refrigerante do motor (Veja pág. 14-6)

Operação de pré-remoção

- Drenando o refrigerante do motor (Veja pág. 14-6)
- Remoção do reservatório de óleo da direção hidráulica, bomba de óleo e junta da bomba de óleo (Veja Grupo 37 Direção – bomba de óleo)



Conjunto da bomba de água



Passos da remoção

1. Conexão superior da mangueira do radiador
2. Coifa do radiador, superior (veículos com ar condicionado)
3. Ajuste da tensão da correia V
4. Correias V (Bomba de óleo da direção hidráulica, compressor do ar condicionado e alternador)
5. Embreagem do ventilador (com ventilador de arrefecimento fixo)
6. Polia da bomba de água
7. Tensionador da correia V do compressor do ar condicionado
8. Polia do virabrequim
9. Tampa superior da correia do comando de válvula
10. Tampa inferior da correia do comando de válvula
11. Correia do comando de válvula
12. Correia B do comando de válvula

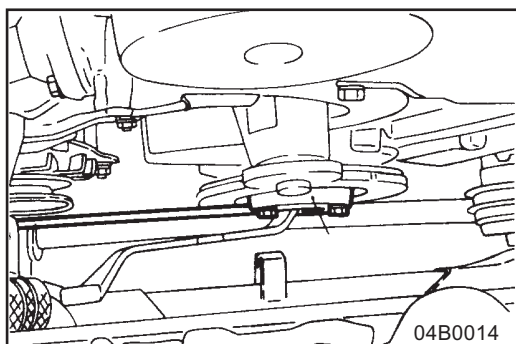
12. Fixação da bomba de água
13. Junta de fixação da bomba de água
14. Termostato
15. Bomba de água
16. Junta da bomba de água

OBSERVACÃO

- (1) Reverta os procedimentos de remoção para reinstalação.
- (2)  : Veja “Pontos de Serviço da Remoção”.
- (3)  : Veja “Pontos de Serviço da Instalação”.
- (4) : Peças não reutilizáveis.

PONTOS DE SERVIÇO DA REMOÇÃO**3. REMOÇÃO DAS CORREIAS V**

Antes de remover a correia do alternador, afrouxe as porcas ou parafusos da embreagem do ventilador ou do ventilador da refrigeração.

**7. REMOÇÃO DA POLIA DO VIRABREQUIM**

Use a ferramenta especial para remover a polia do virabrequim.

Observação

A ferramenta especial é usada com seu terminal seguro contra a armação. Portanto, certifique-se de revestir o terminal de contato com a armação com pano ou algo parecido.

10. REMOÇÃO DA CORREIA DO COMANDO DE VÁLVULA / 11. CORREIA B DO COMANDO DE VÁLVULA

Veja Grupo 11 Motor - Correia do comando de válvula.

15. REMOÇÃO DA BOMBA DE ÁGUA

Quando a bomba de água é removida, tome cuidado para que o refrigerante remanescente no corpo da bomba não vaze.

OBSERVAÇÃO

Em veículos diesel, cubra o alternador com vinil ou algo parecido para proteger o alternador contra vazamento do refrigerante da bomba de água.

INSPEÇÃO

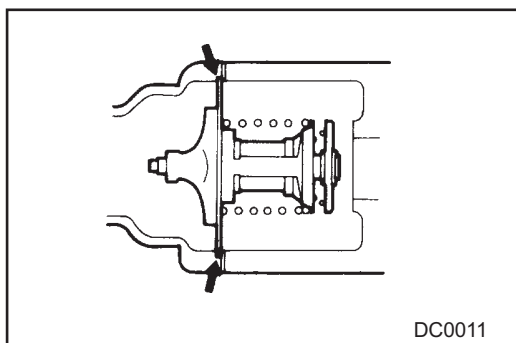
- Verifique o rolamento quanto a barulho ou rotação com problema.
- Verifique o corpo da bomba quanto a rachaduras.
- Verifique quanto a vazamentos de água.

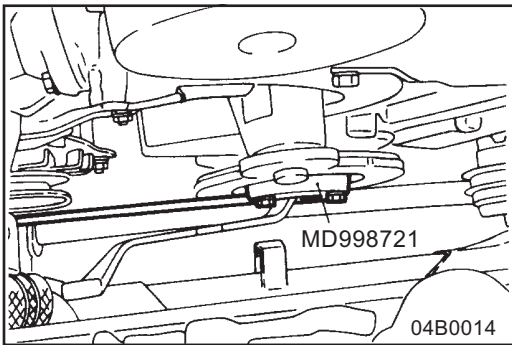
PONTOS DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO**14. INSTALAÇÃO DO TERMOSTATO**

Certifique-se que a flange do termostato está corretamente assentada na fixação da bomba de água.

10. INSTALAÇÃO DA CORREIA B DO COMANDO DE VÁLVULA / 11. CORREIA DO COMANDO DE VÁLVULA

Veja Grupo 11 Motor - Correia do comando de válvula.





7. INSTALAÇÃO DA POLIA DO VIRABREQUIM

Use a ferramenta especial para remover a polia do virabrequim.

Observação

A ferramenta especial é usada com seu terminal seguro contra a armação. Portanto, certifique-se de revestir o terminal de contato com a armação com pano ou algo parecido.

- **AJUSTE DA TENSÃO DA CORREIA V**

Ajuste a tensão da correia V conforme a especificação.

Valor padrão:

Correia V do alternador

Veículos Diesel

10 – 13 mm (0,39 – 0,51 pol)

Correia V do compressor do ar condicionado

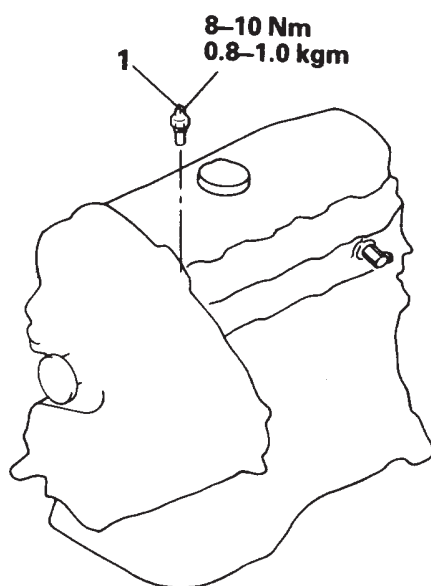
6 – 9 mm (0,24 – 0,35 pol)

Correia V da bomba de óleo da direção hidráulica

8 – 11 mm (0,31 – 0,43 pol)

MEDIDOR DA TEMPERATURA DA ÁGUA

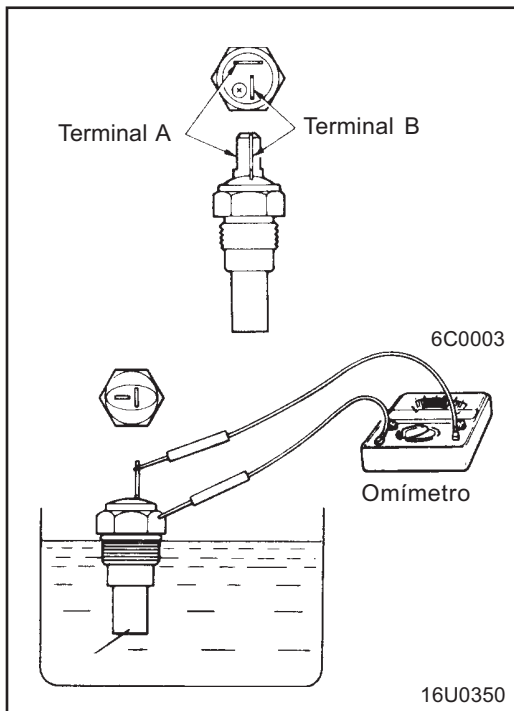
REMOÇÃO E INSTALAÇÃO



◆◆ 1. Medidor da temperatura da água

OBSERVAÇÃO

◆◆ : Veja "Pontos de Serviço da Instalação".



INSPEÇÃO

VERIFICAÇÃO DO MEDIDOR DA TEMPERATURA DA ÁGUA

Coloque a seção do sensor do medidor na água e enquanto aquece a água, meça a resistência para verificar se ela atende às especificações abaixo.

Valor padrão:

Terminal A, a 70 °C (158 °F)

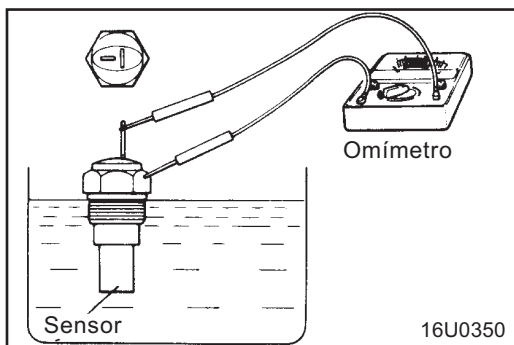
104 ± 13,5 Ω

Terminal B, a 20 °C (68 °F)

3,25 ± 0,33 Ω

OBSERVAÇÃO

O terminal A é o terminal para o medidor da temperatura da água e o terminal B é para o controle da vela.



VERIFICAÇÃO DO INTERRUPTOR TÉRMICO

Coloque a seção do sensor do interruptor na água e certifique-se de que a continuidade é a seguinte, conforme as temperaturas mostradas.

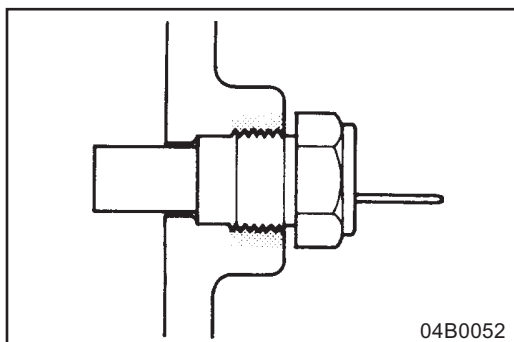
Valor padrão:

A 65 °C (149 °C) ou mais

Não condutiva enquanto a temperatura aumenta

A 55°C (131°C) ou menos

Condutiva enquanto a temperatura cai



PONTOS DE SERVIÇO DA INSTALAÇÃO

2. INSTALAÇÃO DO INTERRUPTOR TÉRMICO / 1. MEDIDOR DA TEMPERATURA DA ÁGUA

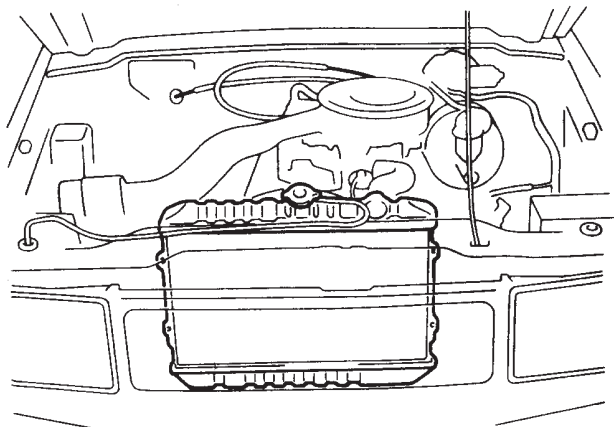
Aplique o adesivo especificado à porção rosqueada.

Adesivo especificado:

Adesivo 3M trava porca nº 4171 ou equivalente.

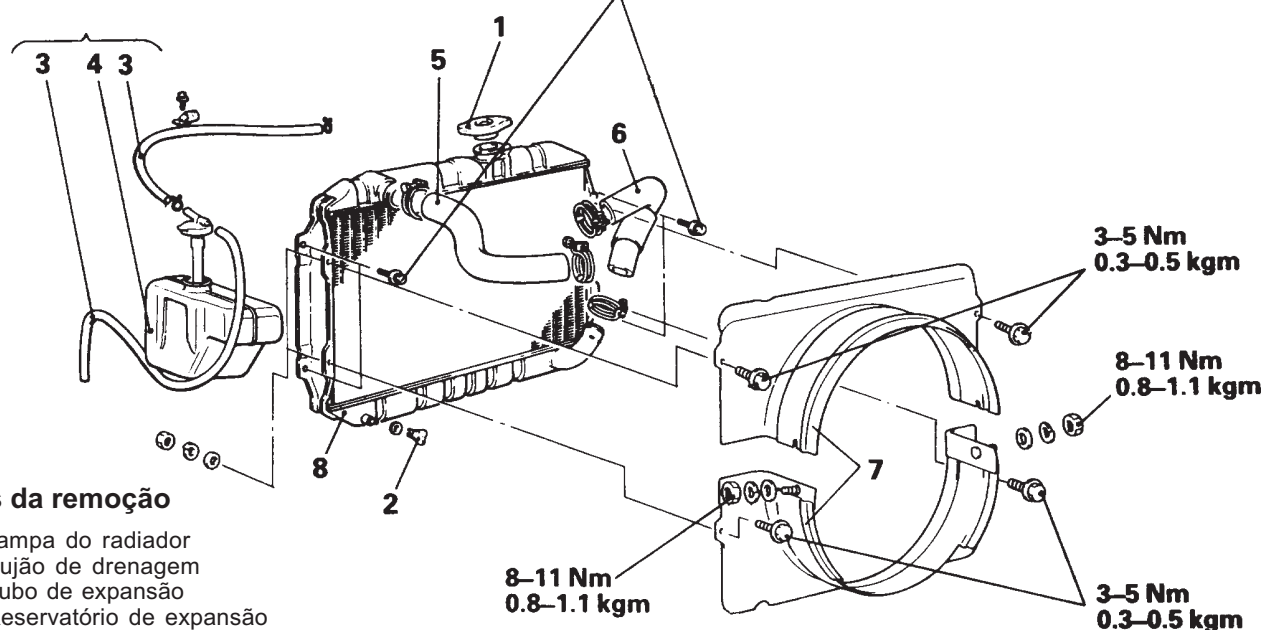
RADIADOR

REMOÇÃO E INSTALAÇÃO



04B0016

8–11 Nm
0.8–1.1 kgm



Passos da remoção

1. Tampa do radiador
2. Bujão de drenagem
3. Tubo de expansão
4. Reservatório de expansão
5. Mangueira do radiador, superior
6. Mangueira do radiador, inferior
7. Coifa do radiador (veículos com ar condicionado)
8. Radiador

OBSERVAÇÃO

Reverta os procedimentos de remoção para reinstalar.

04B0017

INSPEÇÃO

- Verifique se há material estranho entre as aletas do radiador.
- Verifique as aletas do radiador quanto a dobras ou danos.
- Verifique o radiador quanto a corrosão, dano, ferrugem ou oxidação.
- Verifique as mangueiras do radiador quanto a trincas, dano ou deterioração.
- Verifique o reservatório de reserva quanto a danos.
- Verifique a mola da tampa do radiador quanto a deterioração.
- Verifique o revestimento da tampa do radiador quanto a danos ou trincas.