

**Caminhões  
Ônibus**

## Motor em linha Common Rail

**Cummins ISF  
Delivery**

Redação 02.2012

---

# Manual de Reparação

1ª edição **A5(1)br**

---

MAN Latin America  
Serviços e Assistência Técnica

Manual de Reparação A5(1)br, 1ª edição  
Motor em linha Common Rail  
Cummins ISF  
- Português -  
Impresso no Brasil





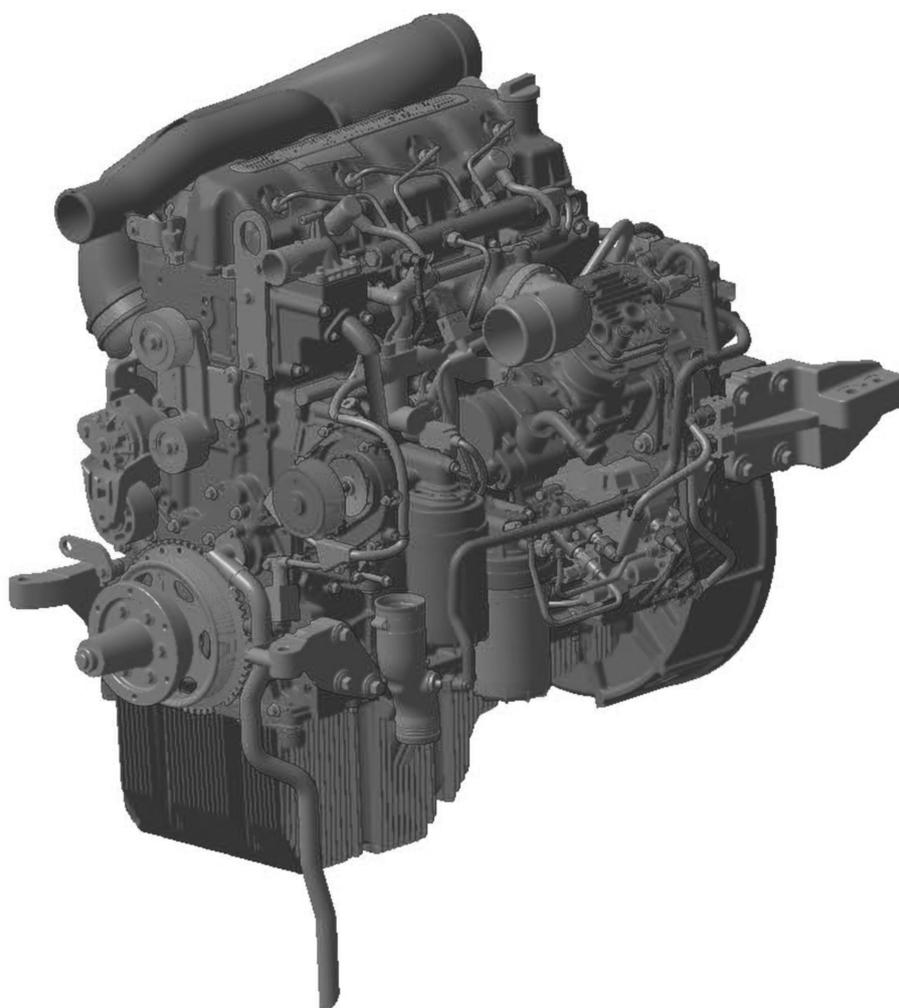
Caminhões  
Ônibus

# Manual de Reparação A5(1)br

1ª edição

## Motor em linha Common Rail

Cummins ISF  
Delivery



### PREFÁCIO

Este manual de reparos foi desenvolvido com o objetivo de possibilitar a correta execução de reparos nos veículos e agregados, empregando as técnicas conhecidas até o fechamento desta edição.

É obrigatório possuir a devida qualificação profissional para a execução dos reparos nos veículos e agregados.

As ilustrações apresentadas e suas descrições refletem o desenvolvimento técnico até o fechamento desta edição e nem sempre correspondem exatamente ao agregado ou conjunto do mesmo grupo quando apresentado para reparos.

Os serviços de reparos estão divididos em capítulos e sub-capítulos. Cada sub-capítulo começa com uma página sobre os pré-requisitos de trabalho. Os pré-requisitos de trabalho contêm um resumo das indicações essenciais para a seção de reparos ilustrada, podendo incluir também uma descrição detalhada dos serviços. Os capítulos de reparos indicam apenas os torques de aperto para as conexões roscadas que diferirem da norma.

Os avisos importantes relacionados a segurança técnica e à proteção das pessoas são especialmente destacados conforme mostrado a seguir.



#### **CUIDADO**

##### **Tipo e fonte de perigo**

- Refere-se aos procedimentos de trabalho e operacionais que devem ser observados a fim de evitar riscos pessoais.



#### **ATENÇÃO**

##### **Tipo e fonte de perigo**

- Refere-se aos procedimentos de trabalho e operacionais que devem ser observados a fim de evitar danos ou destruição de materiais.



#### **Nota**

Refere-se aos procedimentos de trabalho e operacionais que devem ser observados a fim de evitar danos ou destruição de materiais.

As instruções gerais de segurança devem ser observadas em todos os serviços de reparos.

A empresa se reserva o direito de realizar alterações técnicas para fins de aperfeiçoamento

Atenciosamente,

MAN Latin America

### EDIÇÃO

© 2008 MAN Latin America

Não é permitido imprimir, reproduzir ou traduzir este documento, parcial ou integralmente, sem a autorização por escrito da MAN Latin America. Todos os direitos são reservados à MAN Latin America, sob as leis de propriedade industrial e direitos autorais. A MAN Latin America se exime de qualquer responsabilidade em caso de danos devido a alterações não previstas neste manual.

<b>Conteúdo</b>	<b>Capítulo/Página</b>
<b>Índice Alfabético</b>	<b>5</b>
<b>Introdução</b>	
Notas de segurança .....	7
Apresentação do motor .....	15
Plaqueta de identificação .....	15
Dados técnicos .....	17
Descrição do motor .....	18
<b>Motor ISF 3.8l</b>	
Motor .....	25
Motor - remover e instalar .....	25
Motor .....	49
Motor completo - desmontar e montar .....	49
<b>Sistema de arrefecimento</b>	
Bomba D'Água .....	109
Bomba d'água remover e instalar .....	109
Conjunto do Radiador .....	113
Conjunto do radiador remover e instalar .....	113
Mangueira de alimentação tubo d'água .....	119
Mangueira de alimentação tubo d'água remover e instalar .....	119
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão .....	121
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão remover e instalar ..	121
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão .....	123
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão remover e instalar ..	123
Mangueira em formato y .....	125
Mangueira em formato y remover e instalar .....	125
Mangueira Inferior do Sistema de Arrefecimento .....	127
Mangueira inferior do sistema de arrefecimento remover e instalar .....	127
Mangueira Inferior Frontal .....	131
Mangueira inferior frontal remover e instalar .....	131
Mangueira Liga Tubo D'água a Tubo da Mangueira em Formato Y .....	133
Mangueira liga tubo d'água a tubo da mangueira em formato y remover e instalar .....	133
Mangueira Liga Tubo D'água ao Radiador .....	135
Mangueira liga tubo d'água a radiador remover e instalar .....	135
Mangueira Superior do Sistema de Arrefecimento .....	137
Mangueira superior do sistema de arrefecimento remover e instalar .....	137
Tubo D'água .....	139
Tubo d'água remover e instalar .....	139
Tubo da Mangueira Y .....	141
Tubo da mangueira y remover e instalar .....	141
<b>Sistema de lubrificação do motor</b>	
Anel Retentor Traseiro de Vedação do Motor .....	145
Anel retentor traseiro de vedação do motor remover e instalar .....	145
Bomba de Óleo do Motor .....	149
Bomba de óleo do motor remover e instalar .....	149
Cárter do Motor .....	155
Cárter do motor remover e instalar .....	155
Óleo do Motor .....	159
Óleo do motor drenar e abastecer .....	159
Retentor Frontal do Motor .....	161
Retentor frontal do motor remover e instalar .....	161

Tampa dos Balanceiros do Motor .....	165
Tampa dos balanceiros do motor remover e instalar .....	165

**Sistema de Alimentação de Combustível**

Bomba de Alta Pressão de Combustível .....	171
Bomba de alta pressão de combustível remover e instalar .....	171
Filtros de Combustível .....	177
Filtros de combustível remover e instalar .....	177
Injetores de Combustível .....	181
Injetores de combustível remover e instalar .....	181
Linha de Alimentação dos Injetores .....	187
Linha de alimentação dos injetores remover e instalar .....	187
Linha de Pressão do Common Rail .....	189
Linha de pressão do common rail remover e instalar .....	189
Tubo do Common Rail .....	191
Tubo do common rail remover e instalar .....	191

**Sistema de turbocompressor**

Tubo de conexão de ar (Entre Turbocompressores) .....	197
Tubo de conexão de ar (Entre Turbocompressores) remover e instalar .....	197
Tubo de dreno de óleo turbocompressor de baixa pressão .....	201
Tubo de dreno de óleo turbocompressor de baixa pressão remover e instalar .....	201
Tubo de retorno de óleo do turbocompressor de alta pressão .....	205
Turbo de retorno de óleo do turbocompressor de alta pressão remover e instalar .....	205
Turbocompressor .....	209
Turbocompressor - remover e instalar .....	209
Turbocompressor de alta pressão .....	219
Turbocompressor de alta pressão remover e instalar .....	219
Turbocompressor de baixa pressão .....	225
Turbocompressor de baixa pressão remover e instalar .....	225
Sistema de lubrificação de óleo dos turbocompressores .....	231
Sistema de lubrificação de óleo dos turbocompressores remover e instalar .....	231

**Dados técnicos**

<b>Dados técnicos</b>	<b>235</b>
-----------------------	------------

<b>Introdução no índice</b>	<b>Página</b>
<b>A</b>	
Apresentação do motor	
Dados técnicos .....	17
Descrição do Motor .....	18
Plaqueta de identificação .....	15
<b>M</b>	
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão	
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão instalar .....	124
Motor	
Motor - remover e instalar .....	25
Motor completo - desmontar e montar .....	49
<b>N</b>	
Notas de segurança .....	7
Geral.....	7
<b>S</b>	
Sistema de Alimentação de Combustível	
Bomba de alta pressão de combustível .....	171
Filtros de combustível .....	177
Injetores de combustível .....	181
Linha de alimentação dos injetores .....	187
Linha de pressão do common rail .....	189
Tubo do common rail.....	191
Sistema de arrefecimento	
Bomba D'Água .....	109
Conjunto do Radiador .....	113
Mangueira de Alimentação Tubo D'água .....	119
Mangueira de retorno d'água entre tubo d'água e reservatório de expansão.....	121
Mangueira em formato y .....	125
Mangueira Inferior do Sistema de Arrefecimento.....	127
Mangueira inferior frontal .....	131
Mangueira Liga Tubo D'água a Radiador.....	135
Mangueira Liga Tubo D'água a Tubo da Mangueira em Formato Y .....	133
Mangueira superior do sistema de arrefecimento .....	137
Tubo d'água.....	139
Tubo da mangueira y.....	141
Sistema de lubrificação do motor	
Anel retentor traseiro de vedação do motor .....	145
Bomba de óleo do motor .....	149
Cárter do motor .....	155
Óleo do motor.....	159
Retentor frontal do motor .....	161
Tampa dos balanceiros do motor .....	165
Sistema de turbocompressor	
Tubo de conexão de ar (Entre Turbocompressores).....	197
Tubo de dreno de óleo turbocompressor de baixa pressão .....	201
Turbo de retorno de óleo do turbocompressor de alta pressão .....	205
Turbocompressor .....	209
Turbocompressor de alta pressão.....	219
Turbocompressor de baixa pressão .....	225



## INTRODUÇÃO

### NOTAS DE SEGURANÇA

#### Geral

Os serviços de operação, manutenção e reparos nos caminhões e ônibus devem ser executados somente por pessoal treinado.

O resumo a seguir traz orientações importantes para cada área, as quais devem ser observadas de modo a evitar acidentes pessoais, bem como danos materiais e ao meio ambiente. Este é apenas um pequeno resumo com as principais orientações voltadas a evitar acidentes. Evidentemente, todas as demais instruções de segurança devem ser observadas, e as providências necessárias, tomadas.

Nos locais em que exista perigo potencial, serão disponibilizadas observações adicionais.

Procurar socorro médico imediato em caso de acidente, principalmente se houver contato com ácido corrosivo, penetração de combustível na pele, queimaduras por óleo quente, respingos de líquido de arrefecimento nos olhos, lesões de membros do corpo, etc.

### 1. Instruções para a prevenção de acidentes pessoais

#### Serviços de inspeção, regulagem e reparos

- Garantir a segurança no processo de desmontagem dos agregados.
- Apoiar o chassi ao executar serviços no sistema de suspensão a ar ou nos feixes de molas.
- Manter o local de trabalho (piso, escadas, passarelas, valetas) e os agregados livres de óleo e graxa.
- Trabalhar somente com ferramentas que se encontrem em perfeitas condições.
- Os serviços de inspeção, regulagem e reparos somente devem ser executados por especialistas treinados e autorizados..

#### Serviços no sistema de freios

- Durante os serviços no sistema de freios, utilizar um dispositivo aspirador em caso de liberação de poeira.
- Após executar qualquer tipo de serviço nos sistemas de freios, testá-los para verificar seu funcionamento, eficácia e segurança.
- O fluido de freio/embreagem que vazar deverá ser coletado.
- O fluido de freio/embreagem é venenoso! Evite o contato do mesmo com produtos alimentícios e ferimentos abertos.
- Os fluidos hidráulico e de freio são resíduos tóxicos!  
Observe as instruções de segurança para evitar danos ao meio ambiente.

#### Serviços em veículos com sistema de gás natural (GNV) xxx

- Veículos com sistema de gás natural defeituoso não devem entrar na oficina. Isso também é válido para veículos cujo motor não pode ser desligado através do esvaziamento automático das tubulações de combustível.
- Para os serviços realizados em veículos com sistema de gás natural, deve-se instalar um detector de vazamento de gás acima do teto do veículo e no compartimento do motor, acima do regulador de pressão. Também as pessoas que executarem serviços no veículo deverão portar detectores de vazamento de gás.
- É proibido fumar nas áreas de execução de serviços em veículos equipados com sistemas de gás natural. Retirar todas as potenciais fontes de explosões.
- Antes de executar serviços de solda no veículo, deve-se retirar os cilindros de gás e lavar a tubulação com gás inerte.  
Os cilindros de gás não devem ser aquecidos em cabines de secagem de pintura acima de 60°C. Caso as temperaturas estejam mais altas, deve-se retirar ou esvaziar os cilindros de gás para limpeza com gás inerte, por exemplo, nitrogênio, e lavar a tubulação de gás com gás inerte.

#### Serviços no sistema de gás natural (GNV)

- Os serviços no sistema de gás natural devem ser executados somente por pessoal especializado.
- A área de serviço para sistemas de gás natural deve possuir ventilação técnica apropriada, capaz de renovar o ar no recinto no mínimo 3 vezes a cada hora.
- Após a troca de componentes do sistema de gás natural, efetuada conforme os procedimentos de regulagem, verificar se todos os pontos de montagem estão livres de vazamentos de gás, utilizando para tanto um spray ou detector de vazamentos de gás.

### **Funcionamento do motor**

- Somente o pessoal autorizado poderá dar partida e executar serviços no motor.
- Evitar aproximar-se das peças móveis quando o motor estiver em funcionamento, e utilizar uniforme de trabalho apropriado (justo ao corpo). Em ambientes fechados, utilizar sistema de exaustão.
- Perigo de queimaduras ao executar serviços em motores aquecidos.
- Não abrir o circuito de arrefecimento quente e sob pressão - Perigo de queimaduras.

### **Cargas suspensas**

- Evitar posicionar-se embaixo de cargas suspensas (motores, agregados, caixa de mudanças, peças, etc.).
- Utilizar apenas equipamentos de elevação apropriados e em perfeitas condições técnicas, bem como paletes de cargas com suficiente capacidade de sustentação.

### **Carrocerias e/ou carrocerias especiais**

- Observar as notas e determinações de segurança de cada fabricante ao manusear carrocerias e/ou carrocerias especiais.

### **Serviços em tubulações de alta pressão**

- Não reapertar nem abrir tubulações ou mangueiras que estejam sob pressão (sistema de óleo lubrificante, circuito de arrefecimento e circuito de óleo hidráulico):  
Perigo de ferimentos pela saída de líquidos sob pressão!

### **Verificação dos bicos injetores**

- Vestir traje de proteção adequado.
- Não colocar a mão sob o jato de combustível ao testar o funcionamento dos bicos de injeção.
- Não aspirar o vapor do combustível; certificar-se de que haja ventilação suficiente no local de trabalho.

### **Serviços no sistema elétrico do veículo**

- Não desconectar as baterias com o motor em funcionamento!
- Sempre desconectar as baterias ao realizar serviços na parte eletrônica do veículo, na central elétrica, no alternador e no motor de partida! Para desconectar as baterias, deve-se primeiramente remover os bornes do polo negativo. Para conectar, agregar primeiro os bornes do polo positivo.
- Utilizar somente cabos ou adaptadores de verificação apropriados para a medição entre os conectores!
- Caso se prevejam temperaturas superiores a 80 °C (p.ex. na estufa após conclusão da pintura), colocar o interruptor principal das baterias na posição «OFF» e desmontar as unidades de comando.
- O chassis não está previsto como elemento de retorno de massa! Em construções posteriores - p.ex. um sistema de elevação para cadeira de rodas - têm de ser colocados cabos de massa adicionais com secção transversal suficiente, caso contrário a ligação de massa é efectuada através de cabos tensionados, chicotes de cabos, eixos de engrenagens, rodas dentadas da caixa de mudanças, etc.. Isto resultará na ocorrência de danos graves.

### **Atenção, os gases das baterias são explosivos!**

- Pode haver a formação de gás explosivo nas caixas seladas das baterias. Tomar cuidado redobrado após um percurso prolongado e após o carregamento das baterias com um carregador.
- Consumidores permanentes que não podem ser desligados, como os tacógrafos, podem provocar faíscas ao desconectar as baterias, detonando o gás. Arejar a caixa das baterias com ar condicionado antes de desconectar as baterias!
- O veículo deve ser rebocado somente com as baterias conectadas! Rebocar o veículo somente se as lâmpadas de controle acenderem por completo, mesmo se a capacidade de partida das baterias estiver baixa.  
Nunca utilizar o carregador rápido como auxílio de partida!
- Fazer a carga e a carga rápida das baterias somente com os cabos positivo e negativo das baterias desconectados!
- Não aplicar carga rápida em baterias de chumbo-ácido tipo gel ou sem manutenção! (não aplicável em baterias «livres de manutenção segundo as normas da DIN»); a capacidade de carga máxima é de 10% da capacidade indicada em cada bateria. Ao conectar as baterias em paralelo, a capacidade aumenta - correspondendo à soma das baterias ligadas em paralelo.
- A conexão incorreta dos polos pode provocar um curto-circuito!
- Não colocar objetos metálicos (chaves, alicates, etc.) sobre as baterias. Risco de curto-circuito!
- Desconectar as baterias dos veículos estacionados por longos períodos, e recarregá-las a cada 4 semanas.

**Cuidado! O ácido das baterias é tóxico e corrosivo!**

- Utilizar luvas de proteção apropriadas ao manusear as baterias.  
Não virar as baterias; pode haver vazamento de ácido. Da mesma forma, nunca virar as baterias gel.
- As medições de voltagem devem ser feitas somente com instrumentos de medição adequados! A resistência de entrada de um instrumento de medição deve ser de no mínimo 10 MΩ.
- Desligar e ligar fichas de ligação de unidades de comando eletrônicas apenas com a ignição desligada!

**Solda elétrica**

- Conectar o aparelho de proteção «ANTIZAP-SERVICE-WÄCHTER (ANTIZAP-VIGILANTE DE SERVIÇO)» (código de produto MAN 80.78010.0002) conforme as instruções que acompanham o aparelho.
- Caso este aparelho não esteja disponível, desconectar as baterias e fixar firmemente o cabo positivo no cabo negativo, para gerar um contato elétrico.
- Colocar a chave geral da bateria manualmente na posição ligada. Conectar um cabo auxiliar (cabo > 1mm<sup>2</sup>) nos contatos do relé «negativo» e «positivo» da chave geral eletrônica da bateria. Além disso, ligar vários consumidores de carga, como: Girar a chave de ignição para a posição «ligado», interruptor do pisca-alerta «ligado», chave de iluminação na posição «farol ligado», ventoinha de ventilação no «nível máximo». Quanto mais consumidores estiverem ligados, maior será a proteção.  
Após o término dos serviços de solda, desligar todos os consumidores, retirar todas as pontes (deixar no estado original) e, em seguida, conectar as baterias.
- Em todos os casos, deixar o aterramento do aparelho de solda o mais próximo possível do local da solda. Não colocar os cabos do aparelho de solda em paralelo com os condutores elétricos do veículo.

**Serviços em tubulações de material sintético - perigo de danos e incêndio**

- As tubulações de material sintético não devem ser submetidas a esforços mecânicos ou térmicos.

**Serviços de pintura**

- Em serviços de pintura, os componentes eletrônicos deverão ser submetidos a altas temperaturas (máximo 95°C) somente por curtos períodos de tempo; a permanência em uma temperatura de no máximo 85°C é permitida por cerca de 2 horas; desconectar as baterias.  
As junções roscadas do componente de alta pressão do sistema de injeção não devem ser pintadas. Há risco de entrada de sujeira em caso de reparo.

**Serviços na cabine basculante xxx**

- Antes de bascular, certificar-se de que a área à frente da cabine esteja livre.
- Não ficar entre a cabine e o chassi durante o basculamento - área de risco!
- Bascular a cabine sempre acima do ponto de tombamento e/ou travá-la com a haste de sustentação.

**Serviços no sistema de ar-condicionado**

- Os agentes refrigerantes e os vapores são prejudiciais à saúde. Evitar contato direto e proteger olhos e mãos.
- Não liberar os gases refrigerantes em recintos fechados.
- Não misturar o gás refrigerante R 134a (livre de CFC) com o R 12 (não ecológico).
- Descartar o gás refrigerante conforme instruções.

**Serviços nos tensionadores dos cintos de segurança e airbags xxx**

- Os serviços nas unidades de airbag ou dos tensionadores dos cintos de segurança devem ser executados somente por funcionários certificados conforme treinamento específico na escola de serviços da MAN.
- Cargas mecânicas, vibrações, aquecimento acima de 140°C e impulsos elétricos, assim como descargas eletrostáticas, podem provocar o disparo acidental das unidades de airbag ou dos tensionadores dos cintos de segurança.
- O disparo da unidade do airbag ou do tensionador libera uma carga de gases quentes de forma explosiva, fazendo com que a unidade não montada do airbag ou do tensionador do cinto seja arremessada sem controle para dentro do veículo, com risco de ferimentos a quem se encontrar na cabine e/ou nos arredores.
- O contato com a superfície quente após a ignição do airbag pode provocar queimaduras.
- Não abrir o airbag acionado, nem a bolsa de impacto.
- Não tocar o airbag acionado e a bolsa de impacto destruída com as mãos desprotegidas. Utilizar luvas de proteção de borracha nitrílica.
- Desligar a ignição e retirar a chave, desconectar o cabo terra da bateria e da alimentação elétrica do airbag e dos tensionadores do cinto antes de iniciar os serviços e verificações das unidades de airbag ou dos tensionadores, bem como serviços no veículo que possam produzir vibrações.
- Montar o sistema airbag do motorista, conforme o manual de instruções.

- Fazer a verificação das unidades de airbag ou dos tensionadores dos cintos somente com os instrumentos especificamente designados para esta finalidade; não utilizar lâmpadas de testes, voltímetros ou ohmômetros.
- Após todos os serviços e verificações, deve-se primeiramente desligar a ignição e, em seguida, conectar a(s) conexão(ões) de encaixe do airbag e do tensionador dos cintos e, por último, conectar a bateria. Ninguém deve permanecer na cabine neste momento.
- Instalar as unidades de airbag separadamente, com a bolsa de impacto voltada para cima.
- Não utilizar graxa nem produtos de limpeza nos airbags e nos tensionadores dos cintos.
- Armazenar e transportar as unidades de airbag e dos tensionadores dos cintos somente na embalagem original. O transporte no compartimento de passageiros é proibido.
- O armazenamento das unidades dos airbags e dos tensionadores dos cintos somente é permitido em depósitos fechados a chave, sob peso máximo de 200 Kg.

### **Serviços no sistema de aquecimento**

- Antes de iniciar o serviço, desligar o sistema de aquecimento e aguardar o esfriamento dos componentes aquecidos.
- Deve-se providenciar recipientes apropriados para a coleta de combustível durante os serviços do sistema de alimentação, e evitar a presença de fontes de ignição.
- Sempre manter extintores de incêndio acessíveis nas proximidades!
- Não acionar o sistema de aquecimento em ambientes fechados, como garagens ou oficinas, sem a presença de sistemas de exaustão.

## **2. Observações para evitar danos e desgaste precoce nos agregados**

### **Geral**

- Os agregados são fabricados exclusivamente para a aplicação devida pelo respectivo fabricante: Qualquer outra aplicação excedente é considerada como aplicação não predeterminada. O fabricante não se responsabiliza por danos provocados pelo uso fora da especificação, tratando o usuário como único responsável neste caso.
- A observância das condições determinadas pelo fabricante quanto ao funcionamento, manutenção e reparos faz parte da aplicação predeterminada.
- A utilização do agregado, bem como sua manutenção e reparos, devem estar a cargo somente de pessoal familiarizado com o equipamento e que possua conhecimento dos riscos existentes.
- O fabricante não se responsabiliza por danos provenientes de alterações arbitrárias feitas no motor.
- Manipulações do sistema de injeção e nas regulagens podem influenciar o rendimento e a composição dos gases de escape do agregado, impossibilitando assim o cumprimento das normas de emissões.
- Eventuais falhas de funcionamento devem ser imediatamente investigadas e solucionadas.
- Limpar os agregados cuidadosamente antes dos reparos e atentar para que todas as aberturas estejam fechadas, a fim de evitar a penetração de sujeira.
- Colocar placa de aviso nos agregados que não estiverem prontos para o funcionamento.
- Utilizar somente os materiais de uso indicados conforme a recomendação MAN.
- Observar os intervalos de manutenção prescritos.
- Não completar o óleo de motor/caixa de mudanças acima da marcação máxima. Não exceder a inclinação máxima permitida de operação de veículo/agregado.
- A desativação ou armazenagem de ônibus ou caminhões durante períodos acima de 3 meses exige medidas especiais conforme a norma de fábrica MAN M 3069, Parte 3.

## **3. Limitação de responsabilidade para peças de reposição e acessórios**

### **Geral**

Usar somente equipamentos liberados expressamente pela MAN Latin America, assim como peças originais MAN. A MAN Latin America não assume nenhuma responsabilidade sobre produtos de outras procedências.

## **4. Observações para evitar danos à saúde e ao meio ambiente**

### **Medidas de precaução para proteger sua saúde**

Evitar o contato prolongado, excessivo e repetido da pele com combustíveis, materiais auxiliares, diluentes ou solventes. Utilizar produtos de proteção para a pele ou luvas de proteção. Não utilizar combustíveis, materiais auxiliares, diluentes ou solventes para limpar a pele. Após a limpeza, aplicar creme hidratante sobre a pele.

**Materiais de funcionamento e materiais auxiliares**

Não devem ser utilizados recipientes de produtos alimentícios ou bebidas para o escoamento e armazenamento de materiais de funcionamento e materiais auxiliares. Seguir as instruções das autoridades locais quanto ao descarte de materiais de funcionamento e materiais auxiliares.

**Líquido de arrefecimento**

O aditivo para radiador não diluído deve ser tratado como resíduo tóxico. A eliminação de líquidos de arrefecimento usados (mistura de aditivo para radiador e água) deve ser feita de acordo com as instruções das autoridades locais competentes.

**Limpeza do circuito de arrefecimento**

O produto e a água usados na limpeza do circuito de refrigeração somente devem ser descartados na rede de esgoto se não houver limitação por leis locais. Contudo, é fundamental que o produto de limpeza e a água passem por um separador de óleo com retenção de lodo.

**Limpeza do elemento filtrante**

Durante a limpeza do elemento filtrante, certificar-se de que o pó do filtro é aspirado por um dispositivo de aspiração ou recolhido num saco colector de pó. Caso contrário, usar máscara de protecção. Durante a lavagem do elemento filtrante, proteger as mãos por meio de luvas de borracha ou utilizando um creme de protecção da pele, uma vez que os agentes de limpeza são altamente solventes de gordura.

**Óleos de motor, caixa de mudanças e diferencial; elementos filtrantes, caixas e cartuchos de filtros, agentes de dessecação**

Os óleos de motor, caixa de mudanças e diferencial (filtros de óleo e de combustível, agentes secadores de ar) são considerados resíduos tóxicos. Observar as instruções das autoridades locais referentes ao descarte dos materiais acima mencionados.

**Óleo usado de motor / caixa de mudanças**

O contato prolongado e repetido da pele com qualquer tipo de óleo de motor ou óleo da caixa de mudanças leva ao seu ressecamento, podendo ocasionar também irritação ou inflamação. Além disso, o óleo de motor usado contém substâncias prejudiciais que podem provocar doenças perigosas na pele. Utilizar sempre luvas durante a troca de óleo.

**Manuseio da solução ARLA 32**

O ARLA32 é uma solução sintética composta de 32,5% de ureia/água, utilizada em motores a diesel com catalisador SCR para a redução de NOx. O ARLA32 não é uma substância perigosa, mas se decompõe, ao longo do armazenamento, em hidróxido de amônio e dióxido de carbono. Evitar contato do ARLA32 com a pele e os olhos, lavar as mãos cuidadosamente antes dos intervalos de descanso e do término do serviço, e aplicar creme hidratante sobre a pele. Em caso de contato da pele com o ARLA32, lavar as mãos com água e produtos de limpeza para a pele, tirar as roupas sujas imediatamente e procurar um médico caso surja uma irritação da pele. Em caso de contato do ARLA32 com os olhos, lavá-los com água ou solução própria para olhos por pelo menos 10 minutos, deixando as pálpebras abertas, retirando antes lentes de contato, se houver; se a irritação persistir, procurar orientação médica. Deve-se procurar assistência médica imediatamente em caso de ingestão do ARLA32. Armazenar o ARLA32 em embalagens à prova de vazamento, em lugares cuja temperatura de armazenagem não ultrapasse 25°C. Sugar o ARLA32 escoado ou derramado com material aglutinante, e descartá-lo de forma adequada.

**5. Orientações para serviços no sistema Common-Rail****Geral**

- Os jatos de combustível podem cortar a pele. A névoa de combustível é inflamável.
- Nunca soltar os parafusos do lado de alta pressão do combustível do sistema Common-Rail com o motor em funcionamento (tubo de ligação da bomba de alta pressão ao Rail, no Rail e do cabeçote ao injetor).
- Evitar permanecer próximo ao motor em funcionamento.
- Qualquer modificação do cabeamento original, por exemplo, cabeamento do injetor não blindado ou utilização de kit de testes eletro-eletrônicos, poderá fazer com que sejam ultrapassados os valores-limites prescritos para marcapassos cardíacos.
- Os equipamentos originais relacionados aos motores Cummins-Common-Rail não oferecem nenhum perigo para os portadores de marcapasso quando utilizados da forma prescrita.
- Jatos de combustível podem cortar a pele. A névoa de combustível é inflamável.
- Nunca soltar os parafusos dos tubos de alta pressão do combustível do sistema Common-Rail com o motor em funcionamento (tubo de injeção da bomba de alta pressão para o distribuidor de combustível, no distribuidor de combustível e do cabeçote para o injetor).

- Evitar permanecer próximo ao motor quando este estiver em funcionamento.
- Com o motor em funcionamento, as tubulações encontram-se permanentemente sob uma pressão de combustível de 1.600 bar.
- Antes de serem abertas as uniões roscadas, aguardar pelo menos um minuto até que a pressão tenha reduzido.
- Eventualmente, controlar a redução de pressão no tubo de distribuição com o equipamento de diagnóstico INSITE™.
- Evitar o contacto com peças condutoras de tensão na ligação eléctrica dos injetores, com o motor em funcionamento.

### Orientações para portadores de marcapasso

- Qualquer modificação do cabeamento original, por exemplo, cabeamento do injetor não blindado ou utilização de kit de testes eletro-eletrônicos (caixa de medição), poderá fazer com que sejam ultrapassados os valores-limites prescritos para marcapassos cardíacos.
- A não alteração da originalidade do produto não acarretará riscos ao motorista e passageiros portadores de marcapasso.
- Respeitados os usos prescritos, não existe risco para o operador portador de marcapasso durante a instalação do sistema de injeção do motor Cummins - Common-Rail.
- Os valores-limite atualmente conhecidos para marcapassos não são ultrapassados se o produto for mantido em seu estado original.

### Risco de dano por entrada de sujeira

- Os componentes do sistema de injeção a diesel consistem de peças de alta precisão sujeitas a esforços extremos. Por esse motivo, é necessário atentar à **máxima limpeza** em todos os serviços realizados no sistema de combustível.
- Partículas de sujeira acima de **0,2 mm** podem provocar a avaria dos componentes.

### Antes do início dos serviços no lado limpo

- Com o sistema de combustível fechado, limpar o motor e o compartimento do motor, evitando atingir os componentes elétricos com jatos fortes.
- Levar o veículo para uma área limpa da oficina onde não sejam executados serviços que possam gerar poeira (trabalhos de retífica, solda, reparos de freios, verificações de freio e de rendimento, etc.).
- Evitar movimentação de ar (possível redemoinho de pó ao dar partida em motores, ventilação/climatização da oficina, correntes de ar, etc.).
- Com o sistema de combustível fechado, secar a área com ar condicionado.
- Eliminar partículas soltas de sujeira, como lascas de tinta e material de vedação, com um dispositivo de sucção adequado (aspirador de pó industrial).
- Cobrir as áreas do compartimento do motor e parte inferior da cabine de onde possam se desprender partículas de sujeira que venham a atingir os componentes de alta precisão do sistema de injeção.
- Lavar as mãos e vestir um traje de serviço limpo antes de iniciar o trabalho de desmontagem.

### Após a abertura do lado limpo

- Não é permitido utilizar ar condicionado para a limpeza.
- A sujeira solta deve ser eliminada por meio de um dispositivo de sucção adequado (aspirador de pó industrial) durante o trabalho de montagem.
- Utilizar somente panos de limpeza sem fiapos no sistema de combustível.
- Limpar as ferramentas e os materiais de trabalho antes do início dos serviços.
- Utilizar somente ferramentas que não apresentam danos (revestimentos cromados com trincas).
- Não utilizar materiais como pano, papelão ou madeira na remoção e instalação de componentes, pois estes podem soltar partículas e fiapos.
- Caso apareçam lascas de pintura ao soltar as conexões (de uma eventual segunda pintura), removê-las com cuidado antes de soltar definitivamente os parafusos.
- Utilizando tampas apropriadas, fechar **imediatamente** todas as peças removidas do lado limpo do sistema de combustível.
- As conexões devem ficar armazenadas em embalagens livres de poeira até a aplicação; descartá-las após uma única aplicação.
- Em seguida, guardar os componentes com cuidado em um recipiente limpo e fechado.
- **Nunca** utilizar líquidos de limpeza ou de teste para esses componentes.
- Retirar as peças novas da embalagem original apenas imediatamente antes da utilização.
- Executar serviços nos componentes removidos somente em um local de trabalho equipado para esse fim.
- Caso novas peças sejam enviadas, sempre colocar as peças removidas nas embalagens originais das novas peças.

Ao executar serviços em motores de ônibus, deve-se também observar **obrigatoriamente** as medidas descritas a seguir:

#### **A entrada de sujeira é perigosa e causa danos**

- Antes de abrir o lado limpo do sistema de combustível:  
Limpar com ar condicionado as partes do motor em volta das conexões de alta pressão, tubos de injeção, Rail e tampa de válvulas.
- Remover a tampa de válvulas e repetir a limpeza das partes do motor em volta das conexões de alta de pressão, tubos de injeção e rail.
- Primeiro, soltar somente as conexões de alta pressão:  
Soltar as porcas com capa das conexões de alta pressão, com 4 voltas para desprendê-las.  
Levantar as conexões de alta pressão com uma ferramenta especial.  
Justificativa: As conexões devem ser removidas somente quando os injetores já estarem desmontados, para que não haja possibilidade de queda de sujeira nos injetores por cima.
- Remover os injetores.
- Após a remoção, lavar os injetores com um líquido de limpeza, com o orifício da conexão de alta pressão voltado para baixo.
- Remover as conexões de alta pressão, soltando para isso as porcas do bocal do tubo de pressão.
- Limpar o orifício do injetor no cabeçote.

### **6. Procedimentos de emergência para agregados com comandos eletrônicos**

#### **Observações**

Os agregados dispõem de um sistema de controle eletrônico capaz de supervisionar tanto o agregado como a si próprio (auto-diagnóstico).

Ao detectar uma falha, o sistema faz a análise do problema e executa automaticamente um dos seguintes processos:

- Emissão de um alerta de falha, com o código da falha.
- Comutação para uma função de emergência, garantindo a continuação, ainda que limitada, do funcionamento. Tentar eliminar a falha imediatamente.
- O código da falha será indicado diretamente através da conexão com o equipamento de diagnóstico INSITE<sup>TM</sup>.

### **7. Observações de montagem**

#### **Observações**

#### **Montagem das tubulações**

- Durante os trabalhos de montagem, as tubulações não podem estar mecanicamente deformadas - perigo de fratura!

#### **Montagem de tubulações**

- As tubulações não podem ser deformadas durante os serviços de montagem - risco de ruptura!

#### **As tubulações não podem ser deformadas durante os serviços de montagem - risco de ruptura!**

- Use somente vedações originais MAN.
- As superfícies de vedação têm de estar limpas e não devem apresentar defeitos.
- Não utilize material de vedação ou cola - caso necessário, para facilitar a montagem, usar um pouco de graxa, de forma a reter a junta na peça a ser montada.
- Apertar uniformemente os parafusos com o torque indicado.

#### **Montagem de anéis de vedação (O-Rings)**

- Utilizar somente anéis de vedação originais MAN
- As superfícies de vedação têm de estar limpas e não devem apresentar defeitos.

#### **Retífica do motor**

- A vida útil de um motor é influenciada por diversos fatores. Por isto, é impossível prever a quantidade de horas de trabalho necessárias para um recondicionamento básico do motor.
- A abertura ou retífica do motor não é recomendada enquanto o motor apresentar valores de taxa de compressão normais e os seguintes valores de funcionamento não se alterarem consideravelmente em comparação com os valores de um motor novo:

- Taxa de compressão.
- Pressão de admissão.
- Temperatura dos gases de escape.
- Temperatura do líquido de arrefecimento e do óleo lubrificante.
- Pressão e consumo de óleo.
- Formação de fumaça.

**Os seguintes critérios influenciam significativamente a vida útil do motor:**

- A regulação correta conforme o tipo de aplicação
- Instalação correta (motores estacionários)
- Vistoria da instalação por pessoal autorizado (motores estacionários)
- Manutenção periódica de acordo com o plano de manutenção

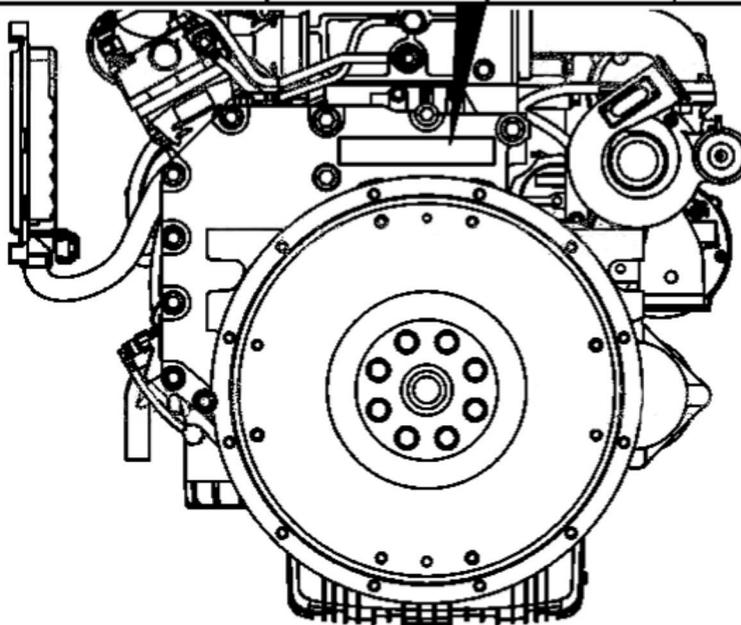
## APRESENTAÇÃO DO MOTOR

### Plaqueta de identificação

#### Localização

A plaqueta de identificação do motor está localizada na parte traseira do motor, na tampa da caixa de distribuição.

 <b>Cummins Engine Company Inc</b> Columbus, Indiana 47202-3005  Warning Injury May Result And Warranty is Voided if Fuel Rate Or Altitudes Exceed Published Maximum Values For This Model And Application. <b>Date of Mfg.</b> Made in U.S.A.	<b>Engine Cert. I.D.</b>	<b>C.I.D./ L</b>	<b>SERIES</b>	<b>CPL</b>	<b>Engine Serial No.</b>
	<b>Timing TDC</b>				<b>Custom Spec.</b>
	<b>Valve lash cold 0.010 int. 0.020 Exh.</b>				<b>Rated HP 0 at 0 rpm</b>
	<b>Firing Order 1 5 3 6 2 4</b>				<b>Fuel rate at rated HP 0mm 3/stroke</b>
	<b>Low Idle RPM</b>			<b>E.C.S.</b>	<b>Fuel rate at rated HP 0mm 3/stroke</b>



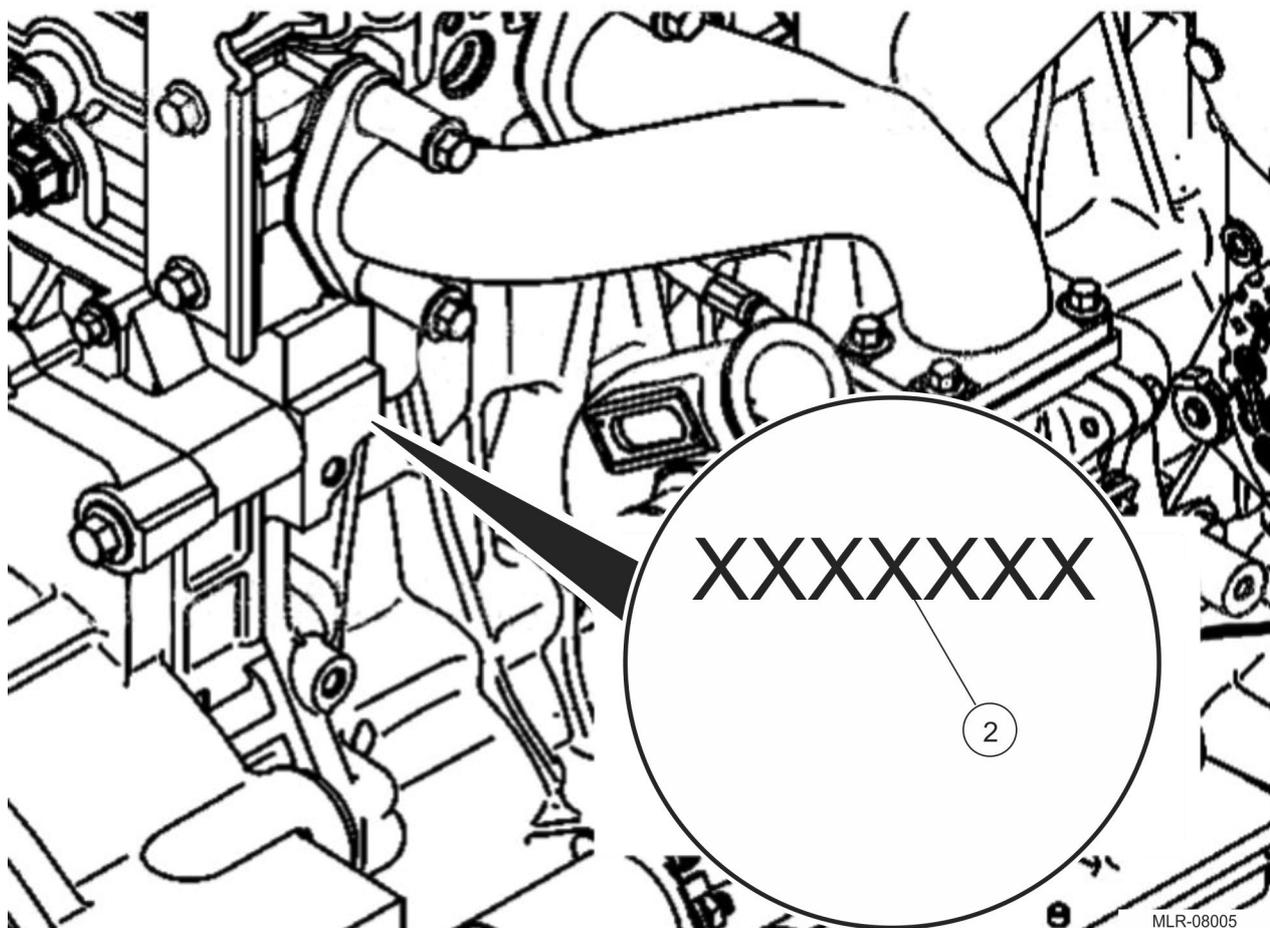
### Descrição

MANUFACTURED BY CUMMINS INC.  3967607 Assembled in the USA Date of Mfg: WARNING: Injury may result and warranty is voided if fuel rate, rpm or altitudes exceed published maximum values for this model and application.	<b>Engine No.</b>	<b>Ref. No.</b>	<b>MODEL</b>	<b>Fuel Rate at Adv. HP</b>	<b>Mm<sup>3</sup> Stroke</b>		<b>CPL</b>
	<b>Idle Speed (rpm)</b>	<b>Advertised HP at rpm</b>		<b>Family</b>	<b>FEL</b>	<b>EPA</b>	<b>CARB</b>
	<b>Firing Order</b>	<b>Timing - T.D.C.</b>	<b>ELECTRONIC</b>		<b>Catalyst No.</b>	<b>NOx+NMHC</b>	
	<b>Valve lash cold</b>	<b>int.</b>	<b>Exh.</b>	<b>C.I.D./L /</b>	<b>E. C. S.</b>	<b>PM</b>	
	<b>IMPORTANT ENGINE INFORMATION:</b> This engine is exempt from the prohibitions of section 203 (a) (1) (3) & (4) of the Clean Air Act as amended. See exemption label information for exemption no. and effective date.						

- (1) Número de série do motor
- (2) Informações sobre o modelo do motor
- (3) Lista de peças de controle (CPL)
- (4) Regulagem das válvulas no cabeçote
- (5) Potência e classificação de rpm.

**Número do motor**

O número do motor também está gravado na lateral direita do bloco, na parte traseira.

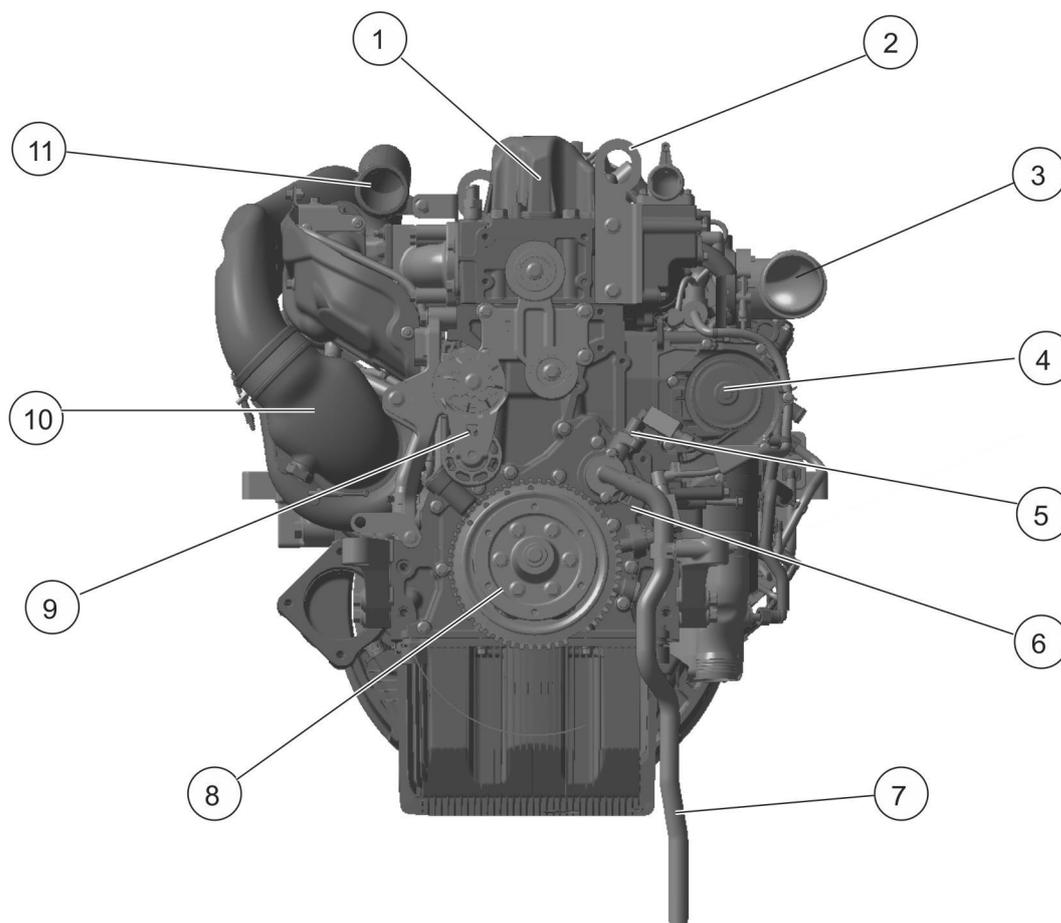


**Dados técnicos****Cummins ISF 3.8L**

<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Especificação</b>
Modelo		Cummins ISF Euro V
Nº de cilindros		4 em linha
Cilindrada	cm <sup>3</sup>	3800
Diâmetro do pistão	mm	102
Curso do pistão	mm	115
Relação de compressão		17,2:1
Potência líquida máxima	cv (kW) / rpm	160(119)@2600
Torque líquido máximo	N.m / rpm	600 N.m @ 1300 - 1700
Sequência de injeção		1 - 3 - 4 - 2
Sistema de injeção		Common Rail
Compressor de ar		Wabco (160 cm <sup>3</sup> )
Norma de emissões		Conama Fase P7

Descrição do motor

Vista frontal



- (1) Tampa de válvulas
- (2) Suporte dianteiro de içamento
- (3) Admissão de ar
- (4) Polia da bomba d'água
- (5) Sensor da rotação/posição do eixo comando de válvulas
- (6) Sensor da rotação/posição da árvore de manivelas
- (7) Tubo de respiro do cárter
- (8) Polia da árvore de manivelas
- (9) Tensionador automático da correia
- (10) Turbocompressor inferior
- (11) Saída de ar do turbocompressor