

# Manual de Operação e Manutenção

---

## **Motor Industrial Série 1600**

---

XGA (Motor)  
XGB (Motor)  
XGD (Motor)  
XGE (Motor)  
XGF (Motor)  
XGH (Motor)

## Informações Importantes Sobre Segurança

A maioria dos acidentes envolvendo operação, manutenção e reparação da máquina são causados quando regras ou precauções básicas de segurança não são observadas. Muitas vezes, um acidente pode ser evitado, reconhecendo-se antecipadamente as situações potencialmente perigosas. O operador precisa estar alerta para as possíveis situações de perigo. Este operador deve também ter recebido treinamento e dispor das habilidades e ferramentas necessárias para desempenhar estas funções de forma apropriada.

**A operação, lubrificação, manutenção, ou reparação incorreta deste produto envolvem perigo e podem resultar em ferimentos ou morte.**

**Não opere esta máquina e não faça lubrificação, manutenção ou reparação antes de ler e entender as instruções sobre operação, lubrificação, manutenção, e reparação.**

As precauções de segurança e advertências são apresentadas neste manual e no produto. Se estas recomendações de segurança não forem observadas, ferimentos ou morte poderão ser causados a você ou a outras pessoas.

As situações envolvendo perigo são identificadas pelo “Símbolo de Alerta de Segurança” e seguidas por uma “Palavra de Alerta” tal como, “PERIGO”, “CUIDADO” ou “ATENÇÃO”. A etiqueta de alerta de segurança “CUIDADO” aparece abaixo.



Este sinal de alerta quer dizer o seguinte:

**Atenção! Esteja Alerta! Sua Segurança está em Perigo.**

A mensagem que aparece com a advertência, explicando o perigo, pode ser apresentada por escrito ou por uma ilustração.

As operações que podem resultar em danos para a máquina são identificadas pelas etiquetas de “AVISO” localizadas no produto e nesta publicação.

**A Perkins não pode prever todas as circunstâncias que podem envolver um possível perigo. Portanto, as advertências neste manual e no produto não abrangem tudo. Ao usar uma ferramenta, procedimento, método de trabalho ou técnica de operação que foi especificamente recomendada pela Perkins, procure assegurar-se de estar agindo da maneira mais segura para você e para os outros. Você deve também certificar-se de que a máquina não será danificada e nem se tornará perigosa devido aos métodos de operação, lubrificação, manutenção ou reparação que você escolher.**

As informações, especificações e ilustrações contidas nesta publicação baseiam-se nas informações disponíveis na época da redação do manual. As especificações, torques (binários), pressões, medições, ajustes, ilustrações e outros itens podem mudar a qualquer momento. Estas mudanças podem afetar a manutenção do produto. Obtenha as informações mais completas e atualizadas antes de iniciar qualquer trabalho. Os revendedores Perkins têm as mais recentes informações à sua disposição.



**Quando peças de reposição são exigidas para este produto, a Perkins recomenda a utilização de peças de reposição Perkins ou peças com especificações equivalentes incluindo, mas não limitadas, a dimensões físicas, tipos, resistência e materiais.**

**A inobservância desta advertência poderá resultar em falhas prematuras, danos ao produto, ferimentos ou morte.**

---

# Índice

Prefácio ..... 4

## Seção Sobre Segurança

Mensagens de Segurança ..... 6

Informações Gerais Sobre Perigos ..... 8

Prevenção Contra Queimaduras ..... 11

Prevenção Contra Incêndios e Explosões ..... 12

Prevenção Contra Esmagamento e Cortes ..... 14

Como Subir e Descer da Máquina ..... 14

Tubulações de Óleo de Alta Pressão ..... 15

Antes de Dar Partida no Motor ..... 16

Partida do Motor ..... 16

Desligamento do Motor ..... 17

Sistema Elétrico ..... 17

Sistema Eletrônico do Motor ..... 18

## Seção Geral

Informações Gerais ..... 19

Informações Sobre Identificação do Produto ..... 24

## Seção de Operação

Levantamento e Armazenagem ..... 28

Recursos e Controles ..... 29

Diagnóstico do Motor ..... 40

Partida do Motor ..... 42

Operação do Motor ..... 45

Operação em Tempo Frio ..... 46

Parada do Motor ..... 49

## Seção de Manutenção

Capacidades de Reabastecimento ..... 50

Recomendações de Manutenção ..... 64

Intervalos de Manutenção ..... 67

## Seção de Garantia

Informações Sobre a Garantia ..... 94

## Seção de Índice

Índice Alfabético ..... 95

## Prefácio

### Informações Sobre Publicações

Este manual contém informações sobre segurança e instruções de operação, lubrificação e manutenção. Este manual deve ser armazenado dentro ou próximo à área do motor, no porta-livros ou no compartimento de armazenagem de literatura. Leia, estude e mantenha-o guardado juntamente com as informações do motor e outras publicações.

Todos materiais de literatura da Perkins são publicados basicamente em Inglês. O uso do idioma Inglês facilita a tradução e a consistência dos materiais.

Algumas fotografias e ilustrações contidas neste manual mostram detalhes ou acessórios que podem ser diferentes do seu motor. Protetores e tampas podem ter sido removidos para fins ilustrativos. Melhorias e avanços contínuos do projeto do produto podem ter causado mudanças no seu motor que não estejam incluídas neste manual. Em caso de dúvida quanto ao seu motor ou a este manual, entre em contato com o seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins para a obtenção das informações mais recentes disponíveis.

### Segurança

Esta seção de segurança lista as precauções básicas de segurança. Esta seção identifica também as situações perigosas e de alerta. Leia e entenda as precauções básicas listadas na seção de segurança antes de operar ou executar qualquer serviço de lubrificação, manutenção ou reparo neste produto.

### Operação

As técnicas de operação descritas neste manual são básicas. Essas técnicas ajudam no desenvolvimento das habilidades e técnicas requeridas para a operação do motor com mais eficiência e economia. As habilidades e técnicas se desenvolvem à medida em que o operador adquire mais conhecimentos sobre o motor e suas capacidades.

A seção de operação deve servir como uma referência para o operador. As fotografias e ilustrações servem para orientar o operador sobre os procedimentos de inspeção, partida, operação e desligamento do motor. Essa seção também inclui uma discussão sobre as informações diagnósticas eletrônicas.

## Manutenção

A seção de manutenção é um guia dos cuidados do motor. As instruções, ilustradas passo-a-passo, são agrupadas por intervalos de manutenção de acordo com as horas de serviço e/ou tempo de calendário. Os itens constantes do programa de manutenção são listados com suas respectivas instruções detalhadas.

Os serviços devem ser executados nos intervalos recomendados, conforme indicado no Programa de Intervalos de Manutenção. O ambiente real de operação do motor também determina o Programa de Intervalos de Manutenção. Portanto, sob condições de operação extremamente árduas, com abundância de poeira, água e temperaturas de congelamento, talvez seja necessário executar os serviços de lubrificação e manutenção com mais frequência do que aquela especificada no Programa de Intervalos de Manutenção.

Os itens do programa de manutenção são organizados para um programa de gerenciamento de manutenção preventiva. Se o programa de manutenção preventiva for seguido, regulagens periódicas não serão necessárias. A implementação de um programa de gerenciamento de manutenção preventiva deve minimizar os custos de operação devido às reduções de falhas e tempos de parada imprevista.

### Intervalos de Manutenção

Execute a manutenção dos itens nos intervalos originais recomendados. Recomendamos que os programas de manutenção sejam imprimidos e colocados em exibição próximos ao motor, como lembretes convenientes. Recomendamos também que os registros de manutenção sejam mantidos como parte do registro permanente do motor.

O seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins pode auxiliá-lo a ajustar o programa de manutenção de forma a atender as necessidades do seu ambiente de operação.

### Revisão Geral

Os detalhes principais da revisão geral do motor não são cobertos neste Manual de Operação e Manutenção, exceto os intervalos e itens de manutenção em cada intervalo. Reparos grandes devem ser executados somente por técnicos autorizados Perkins. O seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins possui uma variedade de opções de programas de revisão geral. No caso de uma grande falha do motor, existem também diversas opções de revisão geral após a falha. Informe-se com o seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins sobre essas opções.

---

## **Proposição 65 de Advertência da Califórnia**

O Estado da Califórnia adverte que o escape de motores diesel e alguns de seus componentes podem causar câncer, defeitos de nascença e outros problemas reprodutivos. Os terminais de baterias e acessórios relacionados contêm chumbo e compostos de chumbo. **Lave as mãos após o manuseio desses componentes.**

## Seção Sobre Segurança

i04837860

### Mensagens de Segurança

Poderá haver várias placas de advertência específicas em um motor. Esta seção recapitula a localização exata e a descrição das placas de advertência. Queira familiarizar-se com todas as placas de advertência.

Certifique-se de que todas as placas de advertência estejam legíveis. Limpe as etiquetas de advertência ou troque-as se não for possível ler as palavras ou se as ilustrações não estiverem visíveis. Para limpar as etiquetas de advertência, use um pano, água e sabão. Não use solventes, gasolina ou outros produtos químicos agressivos. Solventes, gasolina ou outros produtos químicos fortes poderão afrouxar o adesivo que prende as placas de advertência. As placas de advertência que estiverem soltas poderão comprometer o motor.

Substitua todas as etiquetas de advertência danificadas ou ausentes. Caso haja uma placa de advertência em uma peça do motor a ser substituída, certifique-se de que a peça de reposição tenha esta mesma placa de advertência. O distribuidor Perkins pode fornecer novas placas de advertência.

#### (1) Advertência Universal



**Não opere esta máquina e não trabalhe nesta máquina sem ter lido e entendido as instruções e advertências existentes nos Manuais de Operação e Manutenção. Se as instruções não forem seguidas ou se não for dada atenção às advertências, poderão resultar ferimentos graves ou morte. Entre em contato com o seu revendedor Perkins para obter manuais de reposição. O cuidado apropriado é responsabilidade sua.**

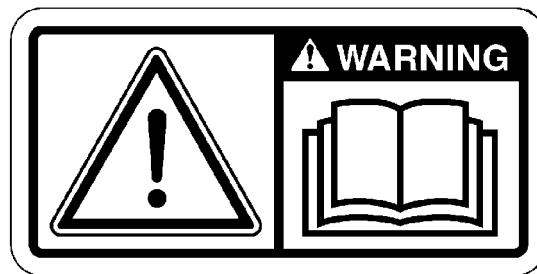


Ilustração 1  
Exemplo típico

g01154807

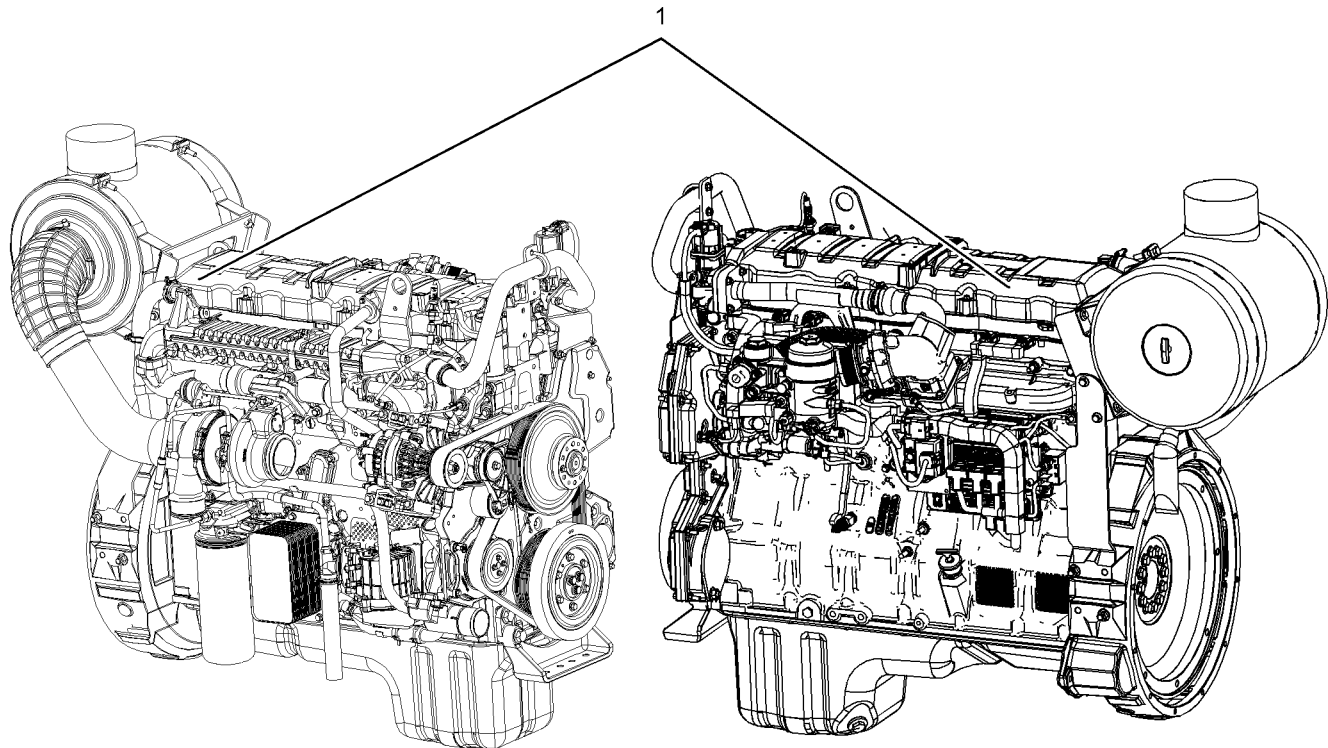


Ilustração 2

g02428016

(1) Advertência universal

As etiquetas de advertência universal (1) ficam localizadas nos lados esquerdo e direito da parte traseira da tampa do mecanismo de válvulas.

## (2) Mão (Alta Pressão)

### CUIDADO

O contato com combustível sob alta pressão pode causar a penetração de fluidos e risco de queimadura. A pulverização de combustível sob alta pressão pode provocar risco de incêndio. A inobservância destas instruções de inspeção, manutenção e serviço pode causar ferimentos ou morte.

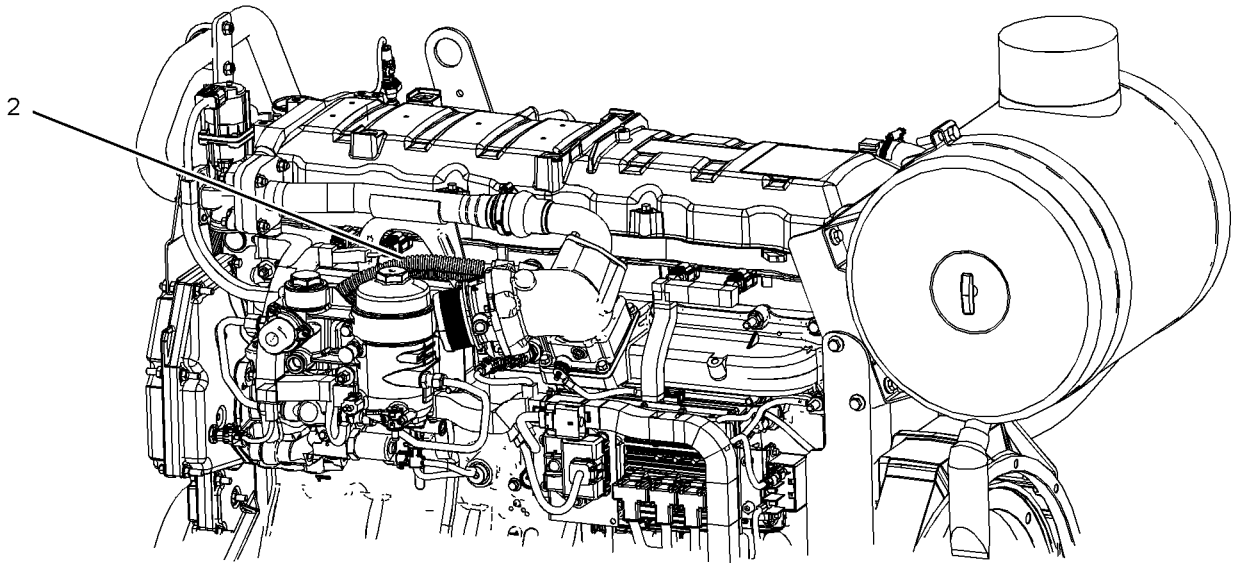


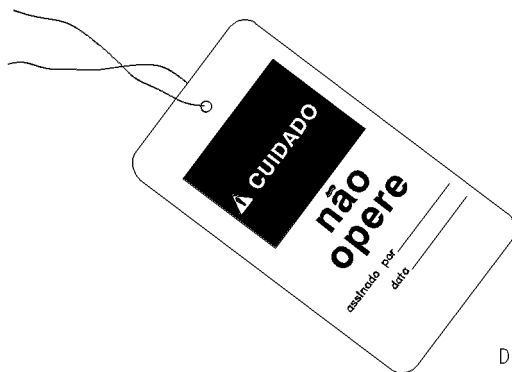
Ilustração 3  
(2) Mão (Alta Pressão)

g02835016

A etiqueta de advertência para a Mão (Alta Pressão) (2) é uma etiqueta envolvente instalada na tubulação de óleo de alta pressão.

i04837832

## Informações Gerais Sobre Perigos



D85927

Ilustração 4

g00106796

Fixe uma etiqueta de advertência "Não Operar" ou uma etiqueta de advertência similar na chave de partida ou nos controles antes de fazer a manutenção ou o reparo no motor. Afixe etiquetas de advertência ao motor e a cada posto de controle do operador. Quando apropriado, desconecte os controles de partida.

Não deixe que pessoas não autorizadas subam no motor ou ao redor do motor enquanto a manutenção estiver sendo feita no motor.

- A adulteração da instalação ou da fiação fornecida pelo Fabricante do Equipamento Original (OEM) pode ser perigosa. Podem ocorrer lesões pessoais, morte e/ou danos ao motor.
- Ventile o escape do motor para a atmosfera quando o motor for operado em uma área fechada.
- Use capacete, óculos protetores e outros equipamentos de segurança, conforme requerido.
- Quando o trabalho for executado ao redor do motor que está em operação, utilize equipamentos de proteção para ouvidos de modo a evitar danos auditivos.
- Não use roupas soltas ou jóias que possam prender nos controles ou em outras partes da máquina.
- Certifique-se de que todos os protetores e tampas estejam devidamente instalados na máquina.
- Nunca coloque fluidos de manutenção em recipientes de vidro. Os recipientes de vidro podem se quebrar.
- Use todas as soluções de limpeza com cuidado.
- Relate todos os reparos necessários.

A menos que sejam fornecidas outras instruções, execute a manutenção nas seguintes condições:



- O motor está desligado. Certifique-se de que o motor não possa ser acionado.
- As travas de proteção ou controles estão na posição de aplicação.
- Desconecte as baterias quando a manutenção for executada ou quando for feito um serviço no sistema elétrico. Desconecte os terminais negativos da bateria. Enrole os terminais com fita para evitar possíveis faíscas.
- Desconecte o conector da unidade injetora localizada na base da tampa da válvula. Isso evitará ferimentos pessoais por alta tensão das unidades injetoras. Não entre em contato com os terminais da unidade injetora com o motor em operação.
- Não tente reparar ou fazer qualquer ajuste no motor com o motor em operação.
- Não tente nenhum reparo que não seja bem compreendido. Utilize as ferramentas corretas. Substitua qualquer equipamento danificado ou repare o equipamento.
- Para a partida inicial de um motor novo ou para dar a partida em um motor que passou por manutenção, tome providências para parar o motor em caso de excesso de velocidade. Isso pode ser feito desligando o suprimento de combustível e/ou o suprimento de ar para o motor.
- Dê partida no motor no compartimento do operador (cabine). Nunca estabeleça curto-circuito entre os terminais do motor de arranque ou entre as baterias. Isso poderia ignorar o sistema de partida em neutro do motor e/ou danificar o sistema elétrico.

O escape de motores diesel contém produtos de combustão que podem ser prejudiciais à sua saúde. Sempre dê partida e opere o motor numa área bem ventilada. Se o motor estiver em uma área fechada, jogue os gases de escape do motor para fora.

Remova cuidadosamente as seguintes peças. Para ajudar a evitar a pulverização ou os respingos de fluidos sob pressão, mantenha uma manta sobre a peça que está sendo removida.

- Tampas de enchimento
- Graxearias
- Tomadas de pressão
- Respiros
- Bujões de drenagem

Cuidado quando a tampas forem removidas. Solte gradualmente mas não remova os últimos dois parafusos ou porcas que estão localizadas em extremidades opostas da tampa ou do dispositivo. Antes de remover os últimos dois parafusos ou porcas, force a tampa a abrir para liberar qualquer pressão de mola ou outra pressão.

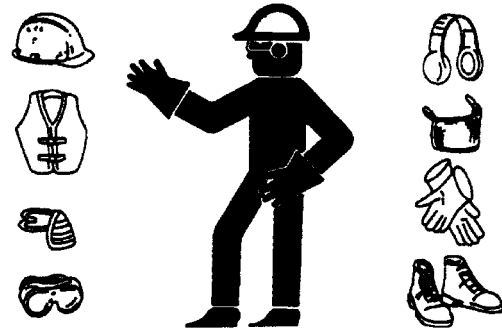


Ilustração 5

g00702020

- Use capacete, óculos protetores e outros equipamentos de segurança, conforme requerido.
- Quando o trabalho for executado ao redor do motor que está em operação, utilize equipamentos de proteção para ouvidos de modo a evitar danos auditivos.
- Não use roupas soltas ou jóias que possam prender nos controles ou em outras partes da máquina.
- Certifique-se de que todos os protetores e tampas estejam devidamente instalados na máquina.
- Nunca coloque fluidos de manutenção em recipientes de vidro. Os recipientes de vidro podem se quebrar.
- Use todas as soluções de limpeza com cuidado.
- Relate todos os reparos necessários.

**A menos que sejam fornecidas outras instruções, execute a manutenção nas seguintes condições:**

- O motor está desligado. Certifique-se de que o motor não possa ser acionado.
- Desconecte as baterias quando a manutenção for executada ou quando for feito um serviço no sistema elétrico. Desconecte os terminais negativos da bateria. Enrole os terminais com fita para evitar possíveis faíscas.

- Não tente nenhum reparo que não seja bem compreendido. Utilize as ferramentas corretas. Substitua qualquer equipamento danificado ou repare o equipamento.

## Ar Comprimido e Água Pressurizada

Ar e/ou água pressurizados podem fazer com que detritos e/ou água quente sejam lançados no ambiente. Isso pode resultar em ferimentos pessoais.

Ao utilizar ar comprimido e/ou a água pressurizada para fins de limpeza, use roupas e sapatos protetores e óculos de segurança. Para proteger os olhos, use óculos ou uma máscara facial de segurança.

A pressão máxima de ar para fins de limpeza deve ser abaixo de 205 kPa (30 lb/pol<sup>2</sup>). A pressão de água máxima para fins de limpeza deve ser inferior a 275 kPa (40 lb/pol<sup>2</sup>).

## Penetração de Fluidos

Após o desligamento do motor, o circuito hidráulico poderá permanecer sob pressão por um longo período. Se não for devidamente aliviada, a pressão poderá causar a expulsão de fluido hidráulico ou de outros itens, como bujões de tubulações.

Para evitar ferimentos, não remova nenhuma peça ou componente hidráulico até que toda a pressão tenha sido aliviada. Para evitar ferimentos, não desmonte nenhuma peça ou componente hidráulico até que toda a pressão tenha sido aliviada. Consulte as informações do Fabricante do Equipamento Original (OEM) para informar-se sobre os procedimentos necessários para aliviar a pressão hidráulica.

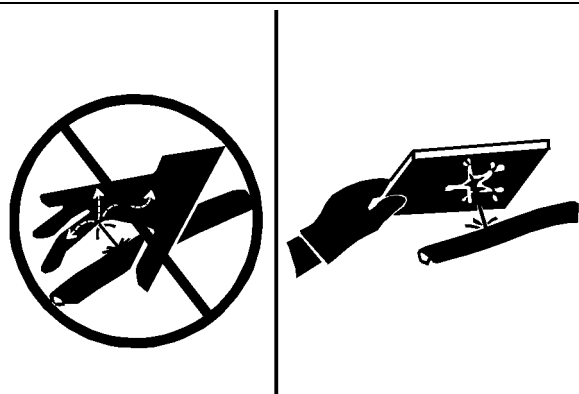


Ilustração 6

g00687600

Sempre use uma placa ou pedaço de cartão duro ao verificar um vazamento. Fluidos vazando sob pressão podem penetrar no tecido do corpo. A penetração de fluidos pode causar ferimentos graves e morte. Um vazamento capilar pode causar ferimentos graves. Se o fluido for injetado na sua pele, será preciso tratar imediatamente. Procure um médico familiarizado com esse tipo de ferimento para o tratamento.

## Contenção de Derramamentos de Fluidos

### AVISO

Deve-se ter cuidado para assegurar que todos os fluidos sejam contidos durante a realização de inspeção, manutenção, testes, ajustes e reparo do produto. Esteja preparado para coletar os fluidos em recipientes adequados antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar quaisquer componentes que contenham fluidos.

Descarte todos os fluidos de acordo com regulamentos e determinações locais.

## Informações sobre Amianto

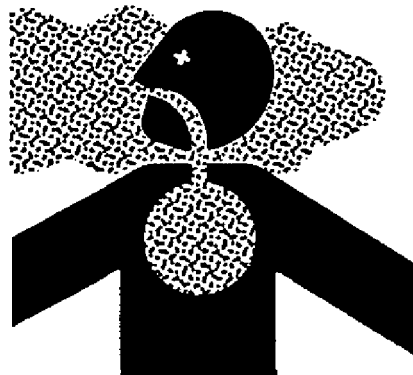


Ilustração 7

g00702022

As peças de reposição Perkins enviadas pela Perkins não contêm amianto. A Perkins recomenda usar somente peças de reposição originais Perkins. Se uma peça de reposição contendo amianto for usada, siga as seguintes diretrizes para o manuseio da peça e o contato com os fragmentos de amianto.

Tenha cuidado. Evite inalar a poeira que pode ser gerada durante o manuseio de componentes que contêm fibras de amianto. A inalação dessa poeira pode ser prejudicial à saúde. Os componentes que podem conter fibras de amianto são pastilhas de freio, cintas de freio, material de revestimento, placas de embreagem e algumas juntas. O amianto utilizado nesses componentes é geralmente colado a uma resina ou vedado de alguma maneira. O manuseio normal não é perigoso, a menos que seja gerada poeira levada pelo ar que contenha amianto.

Se houver poeira de amianto no ar, siga as seguintes recomendações:

- Nunca use ar comprimido para limpeza.
- Evite escovar produtos que contenham amianto.
- Evite esmerilhar produtos que contenham amianto.
- Use um método úmido para limpar materiais de amianto.
- Um aspirador equipado com um filtro de ar particulado de alta eficiência (HEPA) pode também ser usado.
- Utilize uma ventilação de exaustão em trabalhos de usinagem permanente.
- Use uma máscara para respiração se não houver outro meio de controlar a poeira.
- Obedeça às recomendações e regulamentos aplicáveis ao local de trabalho. Nos Estados Unidos, observe os requisitos da OSHA (Occupational Safety and Health Administration). Os requisitos da OSHA encontram-se na *29 CFR 1910.1001*.
- Obedeça todos os regulamentos ambientais referentes ao descarte de amianto.
- Evite transitar em áreas onde possa haver partículas de amianto no ar.

## Descarte Correto de Resíduos

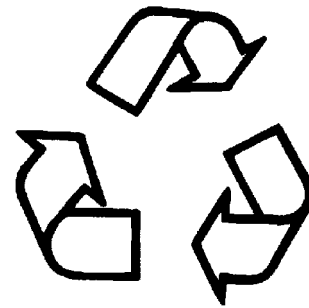


Ilustração 8

g00706404

O descarte incorreto de fragmentos pode causar danos ao meio ambiente. Os fluidos potencialmente prejudiciais ao meio ambiente devem ser sempre descartados de acordo com os regulamentos locais.

Sempre armazene os fluidos drenados em recipientes à prova de vazamento. Não despeje fragmentos na terra, em ralos ou em água corrente ou parada.

i04837872

## Prevenção Contra Queimaduras

Não toque em nenhuma parte de um sistema de motor em operação. Deixe o sistema do motor esfriar antes de realizar qualquer manutenção.

Alivie toda a pressão nos seguintes sistemas, sistema hidráulico, sistema de lubrificação, sistema de combustível e sistema de arrefecimento antes de desconectar os itens relacionados.

Após a parada do motor, deve-se aguardar 10 minutos para permitir que a pressão seja purgada das tubulações de alta pressão, antes que o serviço ou o reparo seja realizado nas tubulações do motor.

Espere até que a pressão seja purgada do sistema de ar, do sistema hidráulico, do sistema de lubrificação ou do sistema de arrefecimento antes de desconectar qualquer tubulação, conexão ou itens relacionados.

## Sistema de Indução

### CUIDADO

**O Risco de Queimadura com Ácido Sulfúrico pode provocar lesão pessoal grave ou morte.**

O arrefecedor do gás de escape pode conter uma pequena quantidade de ácido sulfúrico. O uso de combustível com níveis de ácido sulfúrico maiores que 15 ppm pode aumentar a quantidade de ácido sulfúrico formado. O ácido sulfúrico pode ser derramado do arrefecedor durante a manutenção do motor. O ácido sulfúrico, pode queimar os olhos, a pele e a roupa. Sempre use o equipamento de proteção pessoal adequado (EPP), descrito em uma planilha de dados de segurança dos materiais (MSDS) para ácido sulfúrico. Siga sempre as instruções para primeiros socorros descritas na planilha de dados de segurança dos materiais (MSDS) para ácido sulfúrico.

## Líquido Arrefecedor

Quando o motor está na temperatura de operação, o líquido arrefecedor do motor está quente. O líquido arrefecedor também está sob pressão. O radiador e todas as tubulações até os aquecedores ou até o motor contêm líquido arrefecedor quente.

Qualquer contato com o líquido arrefecedor quente ou com o vapor pode causar queimaduras graves. Aguarde o resfriamento dos componentes do sistema de arrefecimento antes de drená-lo.

Verifique o nível do líquido arrefecedor quando o motor estiver parado e frio.

Certifique-se de que a tampa do bocal de enchimento está fria antes de removê-la. A tampa do bocal de enchimento deve estar fria o suficiente de forma que se possa tocá-la diretamente com a mão. Remova lentamente a tampa de pressão, para aliviar a pressão.

O condicionador do sistema de arrefecimento contém álcali. O álcali pode causar ferimentos. Não permita o contato do álcali com a pele, os olhos ou a boca.

## Óleos

Óleo e componentes de lubrificação quentes podem causar ferimentos. Evite o contato de óleo quente com a pele. Também não permita que componentes quentes contatem a pele.

## Baterias

O eletrólito é um ácido. O eletrólito pode causar lesões. Não permita o contato do eletrólito com a pele ou com os olhos. Use sempre óculos de proteção ao realizar a manutenção das baterias. Lave as mãos depois de tocar nas baterias e nos conectores. Recomenda-se o uso de luvas.

i04837850

## Prevenção Contra Incêndios e Explosões



Ilustração 9

g00704000

Todos os combustíveis, a maioria dos lubrificantes e algumas misturas de líquidos arrefecedores são inflamáveis.

O vazamento ou o derramamento de fluidos inflamáveis sobre superfícies quentes ou componentes elétricos podem resultar em incêndios. Os incêndios podem provocar ferimentos e danos à propriedade.

Pode ocorrer faísca se as tampas do cárter do motor forem removidas no período de quinze minutos depois de uma parada de emergência.

Determine se o motor será operado em um ambiente que permita que os gases combustíveis sejam empurrados pelo sistema de admissão de ar. Esses gases poderiam fazer com que o motor superaqueça. Podem ocorrer lesões pessoais, danos à propriedade ou danos ao motor.

Se a aplicação envolver a presença de gases combustíveis, consulte o revendedor Perkins e/ou o distribuidor Perkins para obter mais informações sobre os dispositivos de proteção adequados.

Remova todos os materiais combustíveis inflamáveis ou materiais condutivos como combustível, óleo e detritos do motor. Não deixe que materiais combustíveis ou materiais condutivos se acumulem no motor.

Armazene combustíveis e lubrificantes em recipientes devidamente rotulados e fora do alcance de pessoas não autorizadas. Armazene panos embebidos com óleo e qualquer outro material inflamável em recipientes seguros. Não fume em áreas usadas para a armazenagem de materiais inflamáveis.

Não exponha o motor a nenhuma chama.

As proteções de escape (se houver) protegem os componentes quentes da exaustão de respingos de óleo ou de combustível em caso de falha em uma linha, tubo ou retentor. Deve-se instalar os anteparos de escape corretamente.

Não solde as tubulações ou os tanques que contêm fluidos inflamáveis. Não corte com maçarico tubulações ou tanques que contenham fluidos inflamáveis. Limpe as tubulações ou os tanques cuidadosamente com solvente não inflamável antes de soldá-los ou cortá-los com maçarico.

A fiação deve ser mantida em boas condições. Todos os fios elétricos devem ser adequadamente direcionados e presos com firmeza. Inspeção diariamente as fiações elétricas. Conserte todos os fios que estiverem frouxos ou gastos antes de operar o motor. Limpe e aperte todas as conexões elétricas.

Elimine toda a fiação que não esteja presa, ou seja, desnecessária. Não use fios ou cabos que sejam menores do que a bitola recomendada. Não evite nenhum fusível e/ou disjuntores.

A formação de arcos ou faíscas poderia causar incêndio. Conexões seguras, fiação recomendada e cabos de bateria adequadamente mantidos ajudarão a impedir a formação de arcos ou faíscas.

Inspeção todas as tubulações e mangueiras para ver se há desgaste e deterioração. As mangueiras devem ser direcionadas corretamente. Certifique-se de que as tubulações e mangueiras estejam corretamente instaladas e presas com braçadeiras. Aperte todas as conexões com o torque recomendado. Vazamentos podem provocar incêndios.

Os filtros de óleo e de combustível devem ser instalados corretamente. Os alojamentos dos filtros devem ser apertados com o torque correto.



Ilustração 10

g00704059

Tenha cuidado ao reabastecer um motor. Não fume enquanto estiver reabastecendo. Não reabasteça perto de chamas ou faíscas abertas. Sempre desligue o motor antes de reabastecer.



Ilustração 11

g00704135

Gases emitidos pela bateria podem explodir. Mantenha faíscas e chamas abertas distantes da parte de cima da bateria. Não fume nas áreas de troca de bateria.

Nunca coloque um objeto metálico contra as colunas de terminais para verificar a carga da bateria. Use um voltímetro ou um hidrômetro.

Conexões inadequadas do cabo auxiliar podem causar uma explosão que poderá resultar em ferimentos. Consulte a Seção de Operação deste manual para obter instruções específicas.

Não carregue uma bateria congelada. Isso pode causar explosão.

As baterias devem ser mantidas limpas. As tampas (se equipadas) devem ser mantidas nas células. Use os cabos, conexões e tampas recomendadas da caixa da bateria quando o motor é operado.

## Extintor de Incêndio

Certifique-se de que a máquina possua um extintor de incêndio. Saiba como usar o extintor de incêndio. Inspeção o extintor de incêndio e faça manutenção do extintor regularmente. Obedeça às recomendações na placa de instruções.

## Linhas, Tubos e Mangueiras

Não dobre tubulações de alta pressão. Não golpeie tubulações de alta pressão. Não instale tubulações que estejam torcidas ou danificadas. Não prenda outros itens nas tubulações de alta pressão.

Repare todas as tubulações frouxas ou danificadas. Vazamentos podem provocar incêndios. Consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para reparo ou para peças de reposição.

Verifique tubulações, tubos e mangueiras com atenção. Não inspecione com a mão desprotegida. Use uma chapa ou cartão para verificar a existência de vazamentos. Aperte todas as conexões com o torque recomendado.

Substitua as peças na ocorrência de uma das seguintes condições:

- Conexões das extremidades danificadas ou com vazamentos.
- As coberturas externas estão esfoladas ou cortadas.
- Os fios estão expostos.
- As coberturas externas estão inchando.
- Peças flexíveis das mangueiras entortadas
- Blindagem incrustada no revestimento externo.
- Deslocamento das conexões das extremidades

Certifique-se de que todas as braçadeiras, os dispositivos de proteção e os protetores térmicos estejam corretamente instalados. Durante a operação do motor, isso vai ajudar a impedir a vibração, fricção com outras peças e calor excessivo.

i02248607

## Prevenção Contra Esmagamento e Cortes

Apóie corretamente o componente antes de executar qualquer serviço embaixo do componente.

Nunca faça ajustes com o motor em operação, exceto se especificado diferentemente neste manual.

Afaste-se de todas as peças giratórias e em movimento. Remova os protetores somente quando estiver executando serviços de manutenção. Instale os protetores de volta em seus devidos lugares após o término da manutenção.

Mantenha todos os objetos afastados das pás do ventilador em movimento. As pás do ventilador arremessarão ou cortarão os objetos em contato.

Use óculos de segurança ao martelar objetos para evitar ferimentos aos olhos.

Lascas ou detritos podem desprender-se dos objetos martelados. Antes de martelar objetos, certifique-se de que ninguém será ferido pelos detritos lançados ao ar.

i04837869

## Como Subir e Descer da Máquina

Não suba no motor ou no pós-tratamento do motor. O motor e o pós-tratamento não foram projetados com locais de montagem ou desmontagem.

Consulte o OEM para a localização de onde segurar os pés e as mãos em uma aplicação específica.

i04837866

## Tubulações de Óleo de Alta Pressão

### CUIDADO

O óleo sob alta pressão pode causar ferimentos.

**NÃO** permita que o óleo sob alta pressão entre em contato com a pele.

Use equipamentos de segurança quando estiver trabalhando com sistemas de óleo sob alta pressão.

O óleo de alta pressão na tubulação de óleo de alta pressão é usado para criar combustível de alta pressão nas unidades injetoras.

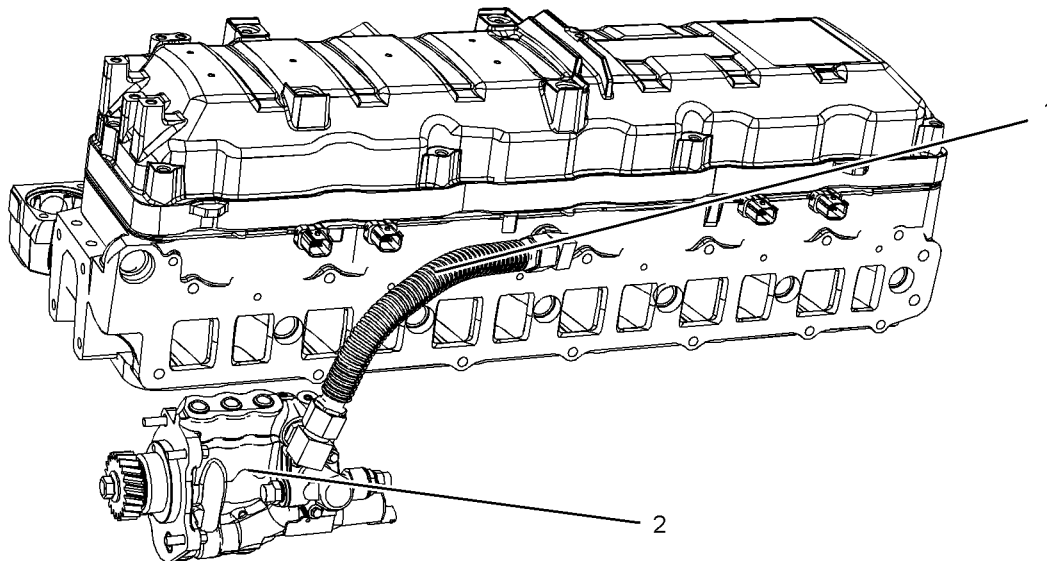


Ilustração 12

g02722895

(1) Tubulação de óleo de alta pressão

(2) Bomba de óleo de alta pressão

A tubulação de óleo de alta pressão é a tubulação que fica entre a bomba de óleo de alta pressão e o coletor de óleo de alta pressão no cabeçote de cilindro. Essa tubulação de alta pressão é diferente das tubulações de combustível em outros sistemas de combustível.

Essas diferenças se devem aos seguintes itens:

- A tubulação de óleo de alta pressão é carregada constantemente com alta pressão.
- A pressão interna da tubulação de óleo de alta pressão é mais alta que outros tipos de sistemas de combustível.

Não pise na tubulação de óleo de alta pressão. Não flexione a tubulação de óleo de alta pressão. Não dobre nem golpeie a tubulação de óleo de alta pressão. A deformação ou dano da tubulação de óleo de alta pressão pode causar um ponto de fraqueza e a possibilidade de falha.

Não inspecione a tubulação de óleo de alta pressão com o motor ou o motor de partida em operação. Depois o que motor tiver parado, aguarde 10 minutos para permitir que a pressão seja purgada da tubulação de óleo de alta pressão, antes de realizar qualquer serviço ou reparo.

Inspecione visualmente a tubulação de óleo de alta pressão antes de dar partida no motor. Essa inspeção deve ser feita diariamente.

Se você inspecionar o motor em operação, use sempre o procedimento de inspeção adequado para evitar o risco de penetração do fluido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Informações Gerais de Risco”.

- Inspecione a tubulação de óleo de alta pressão para ver se há danos, deformação, entalhes, cortes, dobras ou amassaduras.
- Não opere o motor se houver vazamento. Consulte Desmontagem e Montagem, “Tubulação de Óleo de Alta Pressão - Remoção e Instalação”.
- Se a tubulação de óleo de alta pressão estiver corretamente apertada, porém estiver com vazamento, ela precisará ser substituída.
- Não instale nenhum outro componente na tubulação de óleo de alta pressão.

i03253256

## Antes de Dar Partida no Motor

Antes da partida inicial de um motor novo, reformado ou reparado, esteja preparado para desligar o motor para interromper um excesso de rotação. Isto pode ser conseguido interrompendo-se o abastecimento de ar ou de combustível para o motor.

Desligamentos por excesso de rotação devem ocorrer automaticamente para motores controlados eletronicamente. Se o desligamento automático não ocorrer, pressione o botão de parada de emergência para cortar o combustível e/ou o ar para o motor.

Inspecione o motor quanto a perigos potenciais.

Antes de dar partida no motor, certifique-se de que ninguém esteja sobre, sob ou próximo do motor. Certifique-se de que a área esteja livre de pessoas.

Certifique-se de que o sistema de iluminação (se equipado) do motor seja compatível com as condições. Certifique-se de que todas as luzes (se equipado) funcionam corretamente.

Todos os protetores e tampas têm de estar instalados se o motor tiver de ser ligado para fazer manutenção. Para ajudar a evitar acidentes causados por peças em movimento, trabalhe com cuidado perto delas.

Não desvie os circuitos de desligamento automático. Não desarme os circuitos de desligamento automático. Os circuitos existem para ajudar a evitar ferimentos pessoais. Os circuitos também existem para ajudar a evitar danos ao motor.

Consulte o Manual de Serviço para reparos e ajustagens.

i04837815

## Partida do Motor



**CUIDADO**

**Não use auxílios de partida tipo aerossol, como o éter. Isso poderia resultar em explosão e ferimentos.**

Se houver uma etiqueta de advertência afixada na chave de partida do motor ou nos controles, NÃO dê partida no motor nem movimente os controles. Entre em contato com a pessoa que fixou a etiqueta de advertência antes de dar partida no motor.

Todos os dispositivos e tampas de proteção deverão estar instalados, ao dar a partida no motor, para que os procedimentos de manutenção sejam executados. Para ajudar a evitar qualquer acidente causado por componentes rotativos, trabalhe com muito cuidado próximo deles.

Dê partida no motor a partir do compartimento do operador ou da chave de partida do motor.

Sempre dê partida no motor de acordo com o procedimento descrito na seção de Operação do Manual de Operação e Manutenção, “Partida do Motor”. O conhecimento do procedimento correto ajudará a evitar maiores danos aos componentes do motor. O conhecimento do procedimento também ajudará a evitar lesões pessoais.

Para garantir que o aquecedor de água da camisa do motor (se equipado) esteja funcionando corretamente, verifique o medidor de temperatura da água e/ou o medidor de temperatura do óleo durante a operação do aquecedor.



O escape do motor contém produtos de combustão que podem ser prejudiciais à saúde. Sempre dê partida e opere o motor numa área bem ventilada. Se o motor estiver em uma área fechada, jogue os gases de escape do motor para fora.

**Nota:** O motor pode estar equipado com um dispositivo de partida a frio. Um auxílio de partida adicional poderá ser necessário se o motor for operado em condições muito frias. Normalmente, o motor estará equipado com o tipo correto de auxílio de partida para sua região de operação.

i04837849

## Desligamento do Motor

Desligue o motor de acordo com o procedimento contido no Manual de Operação e Manutenção, "Desligamento do Motor (Seção de Operação)" para evitar o superaquecimento do motor e o desgaste acelerado dos componentes do motor.

Use o Botão de Desligamento de Emergência (se equipado) SOMENTE em uma situação de emergência. Não use o Botão de Desligamento de Emergência para um desligamento normal do motor. Depois de uma parada de emergência, NÃO ligue o motor até que o problema que causou a parada de emergência tenha sido corrigido.

Desligue o motor na ocorrência de uma condição de sobrevelocidade durante a partida inicial de um motor novo ou um motor que tenha sido retificado.

Para desligar um motor de controle eletrônico, desligue a energia do motor e/ou feche o suprimento de ar do motor.

i04837862

## Sistema Elétrico

Nunca desconecte nenhum circuito de unidade de carga ou cabo de circuito da bateria quando a unidade de carga estiver operando. Uma faísca poderá fazer com que os gases combustíveis produzidos por algumas baterias peguem fogo.

Para ajudar a prevenir que as faíscas inflamem os gases combustíveis produzidos por algumas baterias, o cabo negativo "-" deve ser conectado por último da fonte de alimentação, na posição primária para aterramento.

Verifique os fios elétricos diariamente para ver se estão frouxos ou desfiados. Aperte todas as conexões elétricas soltas antes de dar partida no motor. Repare todos os fios desfiados antes de dar partida no motor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção para ver instruções específicas de partida.

## Práticas de Aterramento

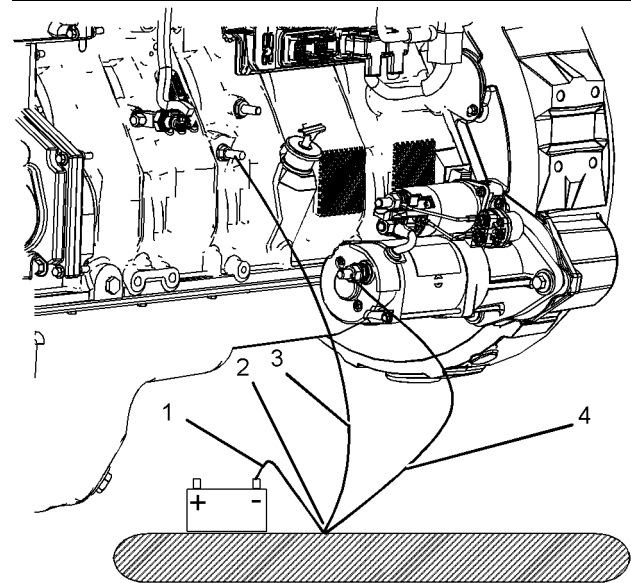


Ilustração 13

g02430157

Exemplo típico

- (1) Terra para a bateria
- (2) Posição primeira para aterramento
- (3) Terra para o bloco de motor
- (4) Terra para o motor de partida

O aterramento correto do sistema elétrico do motor é necessário para desempenho e confiabilidade ideais do motor. O aterramento incorreto resultará em trajetos de circuitos elétricos descontrolados e não confiáveis.

Trajetos descontrolados do circuito elétrico podem resultar em danos às superfícies do munhão do mancal do virabrequim e aos componentes de alumínio.

Motores instalados sem cabos terra do motor ao chassi podem ser danificados por descarga elétrica.

Para assegurar que o motor e os sistemas elétricos do motor funcionem corretamente, deve-se usar um cabo terra do motor ao chassi com um caminho direto para a bateria. Esse trajeto pode ser fornecido pelo caminho de um fio terra do motor direto para o chassi.

As conexões para os aterramentos devem estar bem apertadas e livres de corrosão. O alternador do motor deve estar aterrado ao terminal negativo “-” da bateria com um fio que seja adequado para suportar a corrente de carga total do alternador.

As conexões da fonte de alimentação e as conexões terra do sistema eletrônico do motor sempre devem ser do isolador à bateria.

O pacote de Monitoramento do Motor pode variar em modelos diferentes e aplicações diferentes do motor. No entanto, o controle e o sistema de monitoramento do motor serão semelhantes em todos os motores.

i04837821

## Sistema Eletrônico do Motor

### CUIDADO

**A interferência com a instalação do sistema eletrônico ou com a instalação dos fios elétricos do Fabricante Original do Equipamento (OEM) pode ser perigosa, podendo resultar em ferimentos ou morte e/ou danos ao motor.**

Este motor tem um Sistema de Monitoramento do Motor abrangente e programável. O Módulo de Controle do Motor (ECM) consegue monitorar as condições operacionais do motor. Se qualquer um dos parâmetros do motor ultrapassar um intervalo admissível, o ECM iniciará uma ação imediata.

As seguintes ações estão disponíveis para o controle de monitoramento do motor: ADVERTÊNCIA, ALERTA DE AÇÃO e DESLIGAMENTO.

Muitos dos parâmetros que são monitorados pelo ECM podem ser programados para as funções de monitoramento do motor. Os parâmetros a seguir podem ser monitorados como parte do Sistema de Monitoramento do Motor:

- Pressão de Ar no Coletor de Admissão
- Temperatura do Coletor de Admissão
- Temperatura do Líquido Arrefecedor
- Pressão do Óleo do Motor
- Temperatura do Óleo do Motor
- Posição do Virabrequim
- Posição do Eixo-comando
- Pressão do Combustível
- Tensão do Sistema

## Seção Geral

## Informações Gerais

i04837840

## Ilustrações dos Modelos

### Motor 1600D

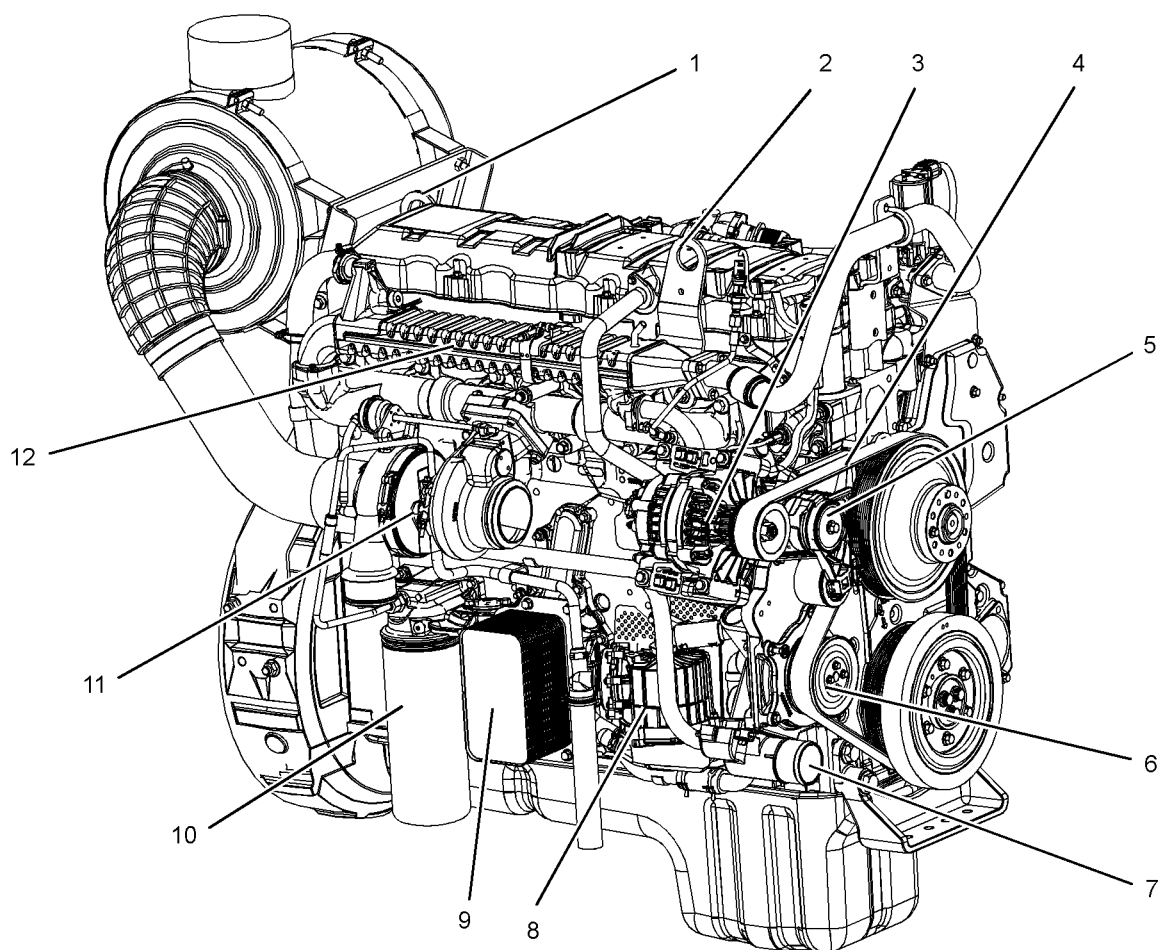


Ilustração 14

g02757356

- (1) Olhal de levantamento traseiro
- (2) Olhal de levantamento dianteiro
- (3) Alternador
- (4) Correia de comando
- (5) Tensor da correia

- (6) Bomba de líquido arrefecedor
- (7) Conexão de admissão de líquido arrefecedor
- (8) Respiro do cárter
- (9) Arrefecedor de óleo

- (10) Filtro de óleo
- (11) Turbocompressor
- (12) Arrefecedor de Redução de NOx

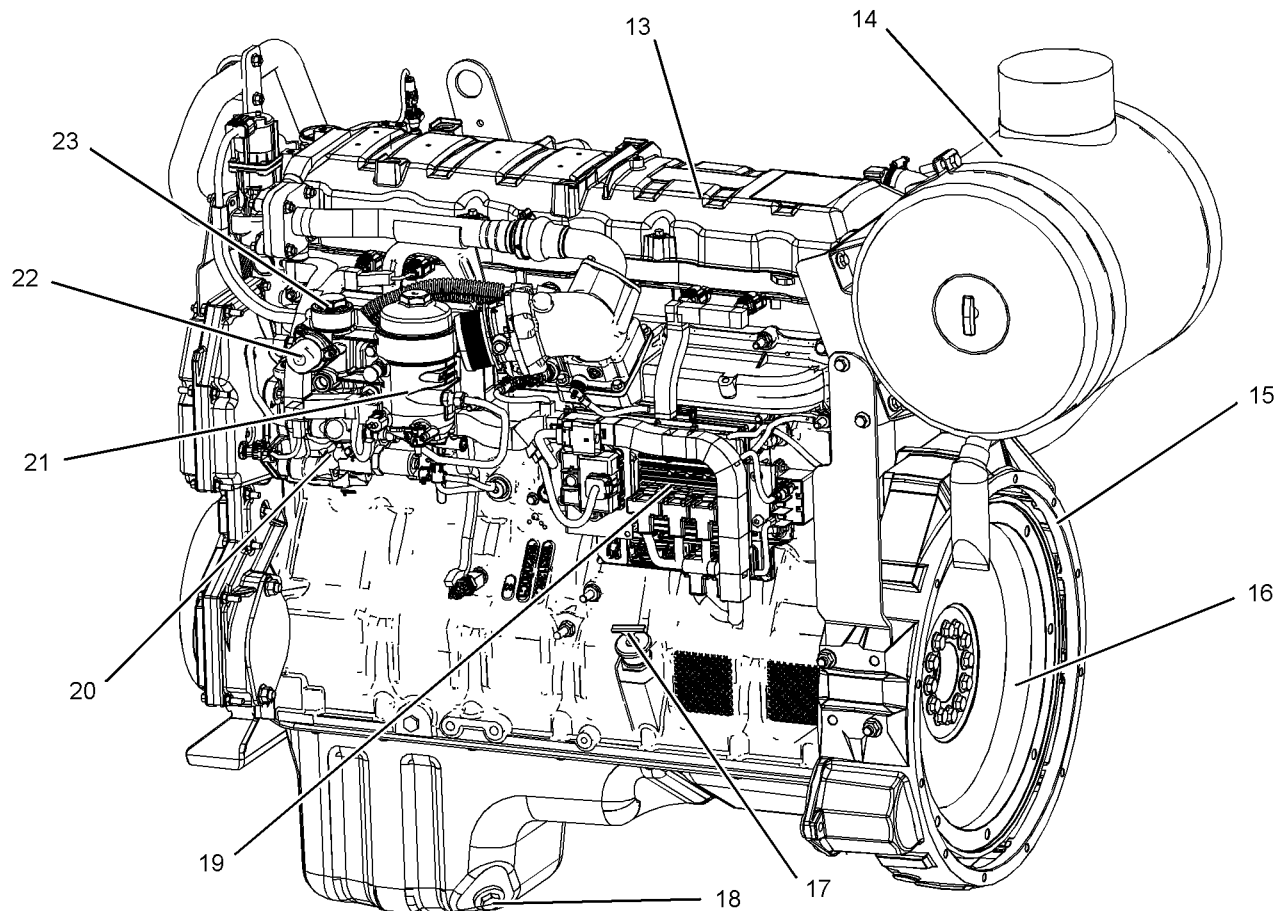


Ilustração 15

g02430477

(13) Tampa do Mecanismo da Válvula  
(14) Purificador de ar  
(15) Caixa do Volante  
(16) Volante do Motor

(17) Filtro de óleo  
(18) Bujão de drenagem de óleo  
(19) Módulo de controle  
(20) Bomba de óleo de alta pressão

(21) Filtro de combustível secundário  
(-22) Bomba de escorva manual  
(23) Filtro primário de combustível

## Sistema de Arrefecimento do Motor 1600D

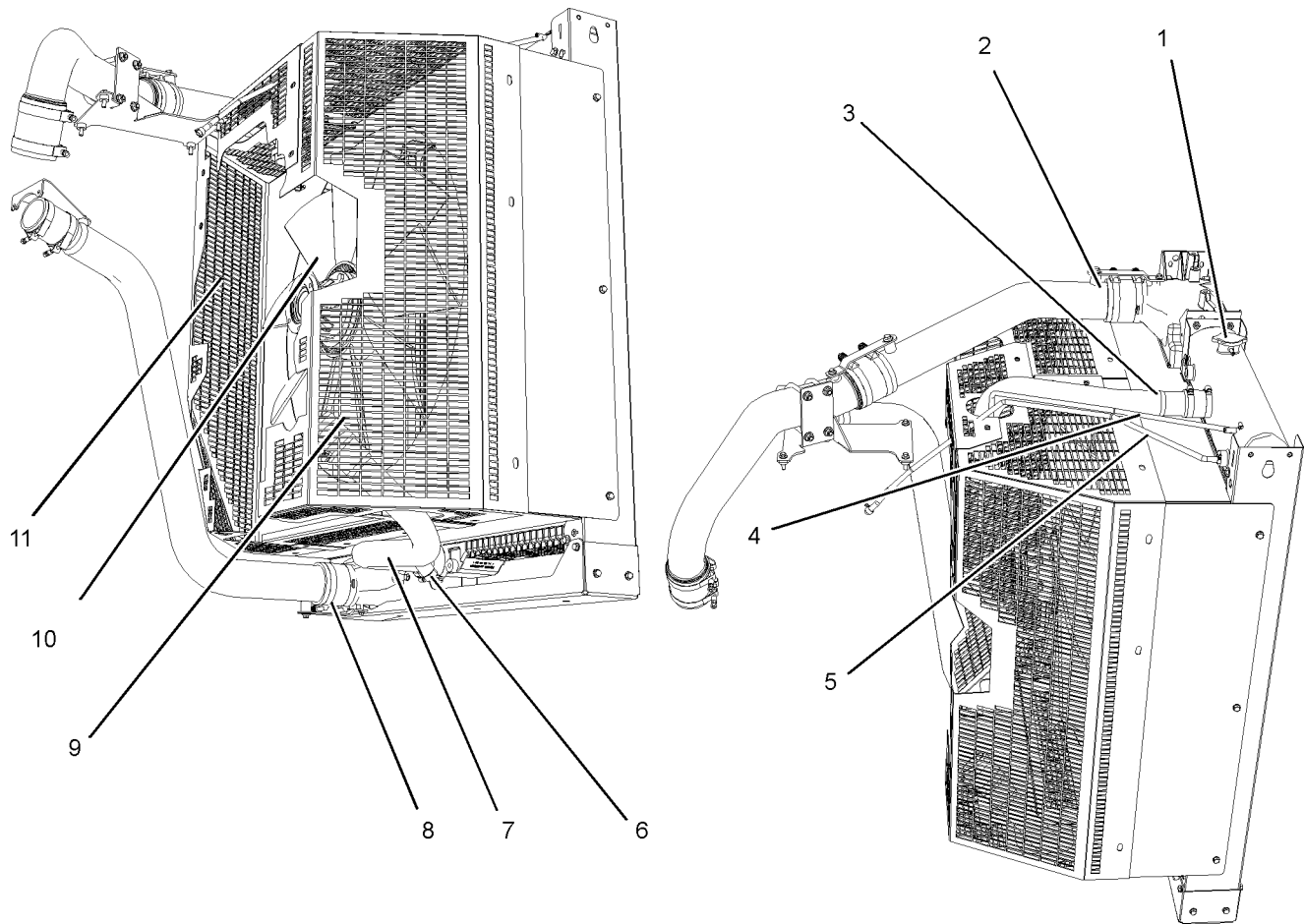


Ilustração 16

g02430617

- |  |  |   |
|--|--|---|
| (1) Tampa do bocal de enchimento do radiador   | (4) Tubulação de respiro dianteira           | (8) Conexão do arrefecedor de carga ar-ar |
| (2) Conexão do arrefecedor de carga ar-ar      | (5) Tubulação de respiro traseira            | (9) Protetor do ventilador                |
| (3) Conexão de admissão de líquido arrefecedor | (6) Bujão de drenagem do líquido arrefecedor | (10) Ventilador                           |
|  | (7) Conexão de saída de líquido arrefecedor  | (11) Protetor do ventilador               |

## Motor 1600A

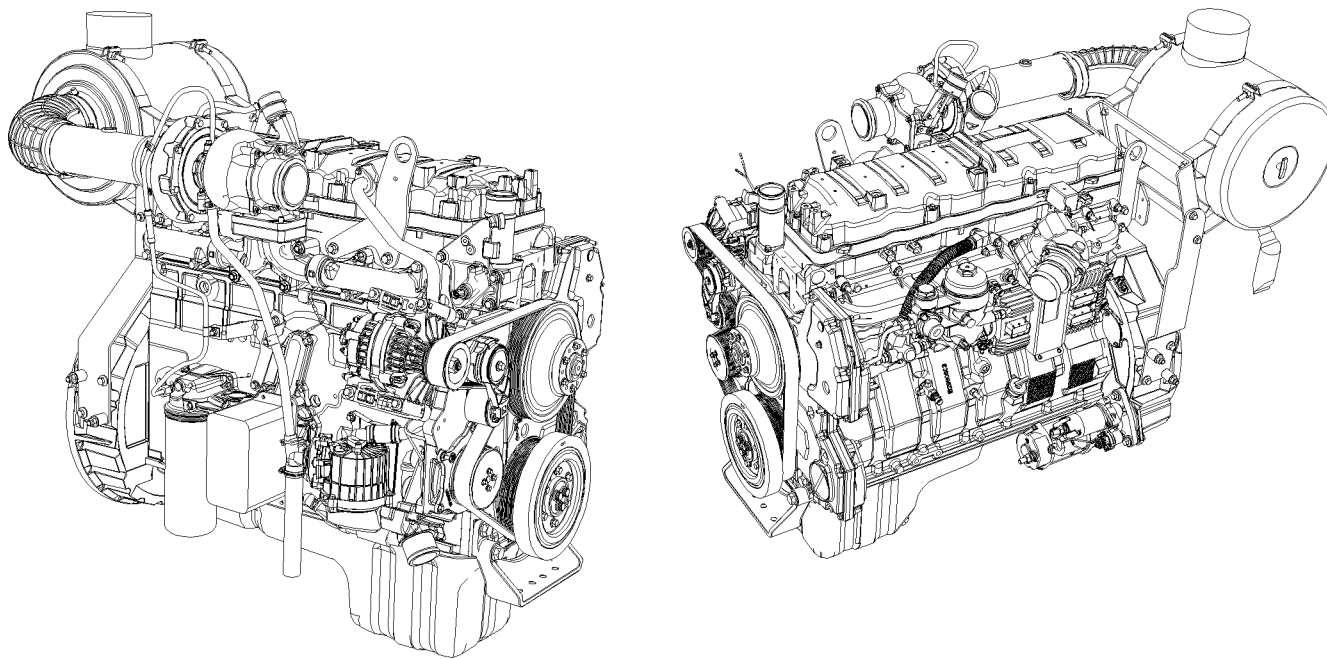


Ilustração 17  
Exemplo típico

g02794993

i04837835

## Descrição do Produto

Os Motores Industriais Perkins Série 1600 têm as características seguintes.

- Seis cilindros em linha
- Ciclo de quatro cursos
- Carga arrefecida por turbocompressor

Os motores série 1600 podem ser divididos em dois grupos diferentes de motores. O motor 1606A LBSFC não regulado e o motor 1606D EU compatível com o estágio 3A.

O Sistema de Redução de NOx (NRS) estará instalado nos motores 1606D.

## Especificações do Motor

**Nota:** A extremidade dianteira do motor fica oposta à extremidade do volante do motor. Os lados esquerdo e direito do motor são determinados pela extremidade do volante. O cilindro número 1 é o cilindro mais à frente.

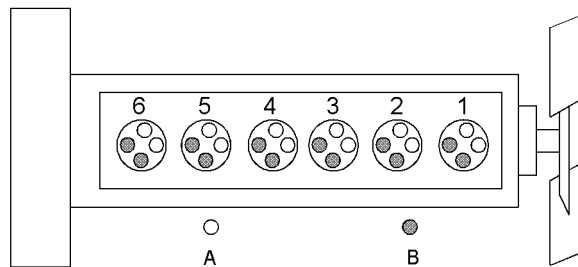


Ilustração 18

g02433836

Localização dos cilindros e das válvulas

- (A) Válvulas de admissão  
(B) Válvulas de escape

Tabela 1

| Especificações do Motor Série 1600 |  |
|------------------------------------|--|
| Faixa de Operação (rpm)            | 1500 a 1800 <sup>(1)</sup>                 |
| Número de Cilindros                | 6 em linha                                 |
| Diâmetro interno                   | Diâmetro da luva de 116,6 mm               |
| Curso                              | 146  |
| Energia                            | 298 a 315 kW (400 a 422 cv) <sup>(2)</sup> |
| Aspiração                          | Carga arrefecida por turbocompressor       |
| Taxa de compressão                 | 17,2 para 1                                |
| Cilindrada                         | 9,3 l                                      |
| Ordem de Explosão                  | 1-5-3-6-2-4                                |
| Rotação (lado do volante do motor) | Sentido anti-horário                       |

(1) Dependendo da aplicação.

(2) Potência bruta

O virabrequim tem sete munhões principais, bielas bipartidas estão conectadas a cada munhão do virabrequim. Os pistões têm um eixo de desvio e são fabricados em uma única peça de construção em aço. O bloco do motor tem camisas úmidas com um só selo. Quatro buchas apoiam o eixo-comando e o eixo comando é acionado por uma engrenagem de comando. O eixo-comando opera sobre as válvulas no cabeçote. Cada cilindro tem duas válvulas de admissão e duas válvulas de escape.

O óleo de lubrificação do motor é fornecido por uma bomba de óleo de alta pressão. O motor tem um arrefecedor de óleo e um filtro de óleo giratório.

O combustível diesel é puxado do tanque de combustível para um filtro de tela e para a bomba de combustível. A bomba de combustível envia o combustível pelo filtro de combustível principal. A partir do filtro de combustível principal, o combustível é enviado internamente para os injetores de combustível por meio de um coletor de combustível interno. Os injetores de combustível usam óleo lubrificante do motor proveniente da bomba de alta pressão para aumentar a pressão de injeção. Os injetores são controlados pelo módulo de controle eletrônico do motor (ECM).

## Produtos Comerciais e Motores Perkins

A Perkins não garante a qualidade ou o desempenho de fluidos e filtros não produzidos pela Perkins.

Quando dispositivos auxiliares, acessórios ou consumíveis (filtros, aditivos, catalisadores), produzidos por outros fabricantes, forem usados nos produtos da Perkins, a garantia da Perkins não será afetada apenas devido a esse uso.

**No entanto, as falhas que resultarem da instalação ou do uso de dispositivos, acessórios ou consumíveis provenientes de outros fabricantes NÃO serão consideradas defeitos da Perkins. Portanto, esses defeitos NÃO são cobertas pela garantia Perkins.**

## Informações Sobre Identificação do Produto

i04837808

### Localização das Placas e Decalques

Os motores Perkins são identificados por números de série. Esses números são mostrados na placa do número de série do motor. Os distribuidores Perkins precisam desses números para determinar os componentes incluídos com o motor. Isso permite a identificação precisa dos números das peças de reposição.

### Identificação do Motor

Os motores Perkins são identificados por um número de série do motor.

Um exemplo típico de um número de série do motor é  
XGE F\*\*\*\* U00001W.

X \_\_\_\_\_ Fabricado em Stafford

G \_\_\_\_\_ Aplicação (Tabela 2)

E \_\_\_\_\_ Tipo de motor (Tabela 3)

F \_\_\_\_\_ Número de cilindros (Tabela 4)

\*\*\*\*\_ \_\_\_\_\_ Número de construção fixo

N \_\_\_\_\_ Construído nos EUA

00001 \_\_\_\_\_ Número do Motor

W \_\_\_\_\_ Ano de Fabricação

Tabela 2

| Aplicação |               |
|-----------|---------------|
| <b>G</b>  | Grupo Gerador |

Tabela 3

| Tipo de motor (Diesel) |      |
|------------------------|------|
| <b>A</b>               | TAG1 |
| <b>B</b>               | TAG2 |
| <b>D</b>               | TAG3 |
| <b>E</b>               | TAG4 |
| <b>F</b>               | TAG5 |
| <b>H</b>               | TAG6 |

Tabela 4

| Número de Cilindros |    |
|---------------------|----|
| <b>F</b>            | 6  |
| <b>H</b>            | 8  |
| <b>M</b>            | 12 |
| <b>R</b>            | 16 |

Os revendedores Perkins e os distribuidores Perkins precisam de todos esses números de série para determinar os componentes incluídos com o motor. Isso permite a identificação precisa dos números das peças de reposição.



---

**Placa do Número de Série (1)**

---

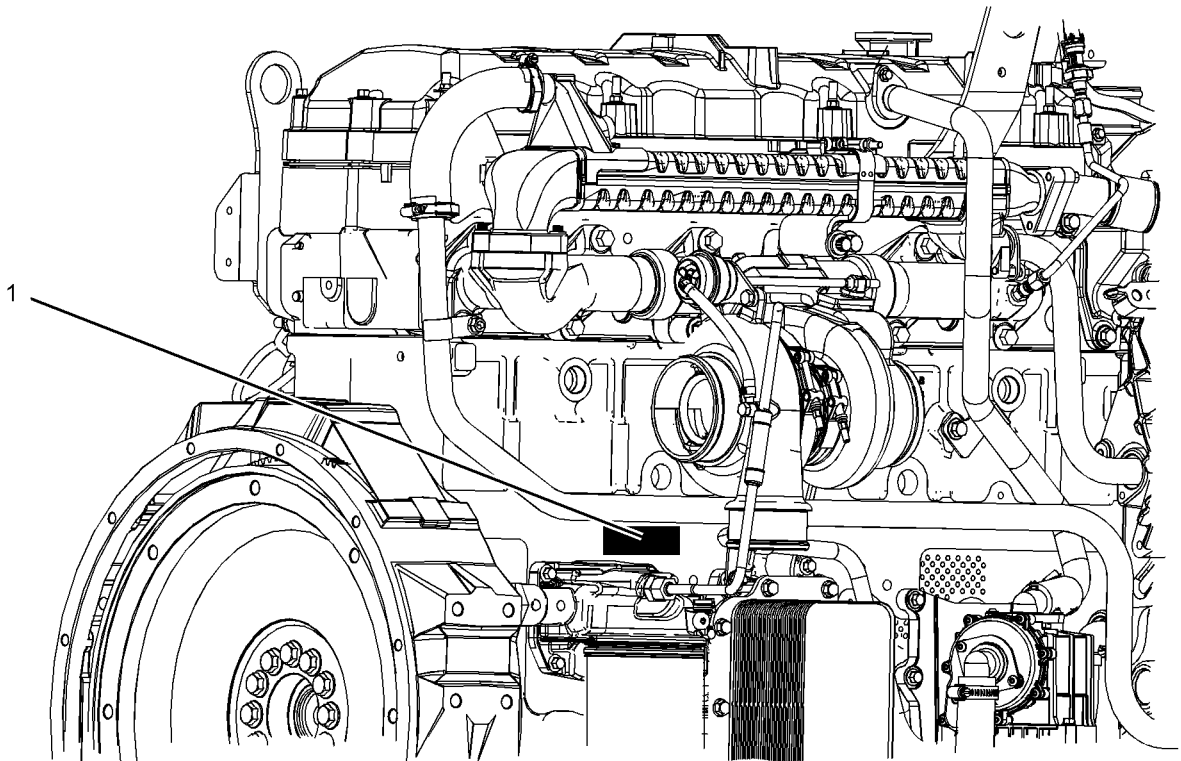
|                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| Perkins Engine Company LTD. England |                      |
| <b>Perkins®</b>                     |                      |
| Engine No.                          | <input type="text"/> |
| Designation.                        | <input type="text"/> |
| Engine Rating.                      | <input type="text"/> |
| For spares quote Engine No.         |                      |

---

Ilustração 19  
Exemplo típico

g02435523

A placa do número de série do motor fica localizada no lado direito do bloco do motor, acima do filtro de óleo do motor.



---

Ilustração 20  
Exemplo típico

g02435519

i04837836

## Decalque de Certificação de Emissões

A etiqueta de emissões do motor 1600D está instalada na parte traseira da tampa do mecanismo de válvulas.


| IMPORTANT ENGINE INFORMATION   |  |  |
|--|--|---|
| ENGINE FAMILY: #####   |  | Initial Injector Timing: Electronic   |
| Engine Type: #####   |  | Displacement: 9.3 Litres  |
| Emissions Control System: ####   |  |   |
| Valve Lash Cold Inlet - ## Exhaust - ##  |  |   |
| This engine conforms to EU 97/68/EC directive for large non road and off-road compression ignition engines, constant speed only.<br>This engine is certified to operate on commercially available diesel fuel. |  |   |
|  |  | Part No. #####  |

Ilustração 21  
Exemplo típico

g02435679

A etiqueta de emissões do motor 1600A está instalada na parte traseira da tampa do mecanismo de válvulas.

EMISSION CONTROL INFORMATION


**INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY**

THIS ENGINE IS SOLELY FOR EXPORT AND IS THEREFORE  
EXEMPT UNDER 40 CFR 1068.230 FROM U.S. EMISSIONS  
STANDARDS AND RELATED REQUIREMENTS.

Part No. #####

Ilustração 22

g02834955

i04837841

## Informações de Referência

Informações sobre os itens a seguir podem ser necessárias para fazer pedidos de peças. Localize as informações sobre seu motor. Registre as informações no espaço apropriado. Faça uma cópia desta lista para o registro. Mantenha as informações para futura referência.

### Registro para Referência

Modelo do Motor \_\_\_\_\_

Número de Série do Motor \_\_\_\_\_

rpm do Motor \_\_\_\_\_

Filtro de Combustível \_\_\_\_\_

Elemento Filtrante de Combustível \_\_\_\_\_

Filtro de Óleo Lubrificante \_\_\_\_\_

Capacidade Total do Sistema de  
Lubrificação \_\_\_\_\_Capacidade Total do Sistema de  
Arrefecimento \_\_\_\_\_

Elemento do Filtro de Ar \_\_\_\_\_

Correia de Comando \_\_\_\_\_

## Seção de Operação

# Levantamento e Armazenagem

i04837817

## Levantamento do Produto

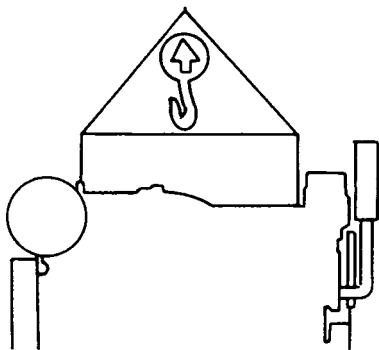


Ilustração 23

g00103219

### AVISO

Nunca dobre os parafusos dos olhais e os suportes. Os parafusos somente devem receber carga sob tensão. Lembre-se que a capacidade de um parafuso de olhal fica menor à medida que o ângulo entre os membros de apoio e o objeto torna-se menor que 90 graus.

Quando for necessário remover um componente a um ângulo, use somente um suporte que seja adequado ao peso.

Use um guindaste para remover componentes pesados. Use uma viga de levantamento ajustável para levantar o motor. Todos os membros de suporte (correntes e cabos) devem estar paralelos entre si. As correntes e os cabos devem ficar perpendiculares com o topo do objeto que está sendo levantado.

Algumas remoções requerem dispositivos de levantamento para obter equilíbrio adequado e segurança.

Para remover SOMENTE o motor, use os olhais de levantamento que se encontram no motor.

Os olhais de levantamento são designados e instalados para arranjos específicos do motor. Alterações nos olhais de levantamento e/ou no motor tornarão os olhais de levantamento e dispositivos de levantamento obsoletos. Se alterações forem feitas, certifique-se de dispor dos dispositivos de levantamento corretos. Consulte o revendedor Perkins para obter informações sobre os dispositivos para o levantamento adequado do motor.

i04837813

## Armazenamento do Produto

Consulte a Perkins Engine Company limited, Stafford para obter informações sobre o armazenamento do motor.

Há três diferentes níveis de armazenamento do motor. Nível "A, B e C".

### Nível "A"

O Nível "A" proporcionará proteção por 12 meses para os motores diesel e 12 meses para os motores a gasolina. Esse nível é para motores transportados por um recipiente ou um caminhão. O Nível "A" é para o transporte de itens que estejam no Reino Unido e na Europa.

### Nível "B"

Esse nível é adicional ao nível "A". O Nível "B" proporcionará proteção sob condição normal de armazenamento de  $-15^{\circ}$  a  $+55^{\circ}$  C ( $5^{\circ}$  a  $99^{\circ}$  F) e "90%" de umidade relativa por 2 anos. O Nível "B" é para o transporte de itens além-mar.

### Nível "C"

Para a proteção do produto no Nível "C", entre em contato com a Perkins Engines Company Limited Stafford.

## Recursos e Controles

i04837859

### Alarmes e Paradas

#### Desligamentos do Motor

Os desligamentos são operados elétrica ou mecanicamente. Os desligamento operados eletricamente são controlados pelo ECM.

Os desligamentos são definidos em níveis críticos para os seguintes itens:

- Temperatura de operação
- Pressão de operação
- Nível de operação

A parada particular pode precisar ser redefinida antes da partida do motor.

---

#### AVISO

Sempre determina a causa da parada do motor. Efe-tue os reparos necessários antes de tentar reiniciar a partida do motor.

---

Familiarize-se com os seguintes itens:

- Tipos e locais do desligamento
- Condições que fazem com que cada parada funcione.
- O procedimento de redefinição necessário para religar o motor

#### Alarmes do Motor

Os alarmes são operados eletricamente. A operação dos alarmes é controlada pelo ECM.

O alarme é operado por um sensor ou por um interruptor. Quando o sensor ou o interruptor é ativado, um sinal é enviado para o ECM. O ECM cria um código de evento. O ECM enviará um sinal para acender a lâmpada.

O motor da sua máquina pode estar equipado com os seguintes sensores ou interruptores:

- Sensor de temperatura do óleo do motor
- Sensor de pressão do óleo do motor

- Sensor de temperatura do líquido arrefecedor do motor

i04837868

### Indicadores e Medidores

Seu motor pode não ter os mesmos medidores ou todos os medidores que estão descritos. Para obter mais informações sobre o pacote de medidores, consulte as informações do Fabricante do Equipamento Original (OEM).

Os medidores fornecem indicações do desempenho do motor. Assegure-se que os medidores estejam em bom estado de funcionamento. Determine a faixa de operação normal observando os medidores por um período de tempo.

Alterações perceptíveis nas leituras do medidor indicam possíveis problemas no medidor ou no motor. Os problemas também podem ser indicados por mudanças nas leituras dos medidores, até mesmo se estiverem dentro das especificações. Determine e corrija a causa da mudança significativa na leitura do medidor. Consulte o distribuidor Perkins para obter assistência.

---

#### AVISO

Se não for indicada pressão de óleo, PARE o motor. Se a temperatura máxima do líquido arrefecedor for excedida, PARE o motor. Poderá resultar em dano ao motor.

---



**Pressão do Óleo do Motor** – A pressão do óleo do motor na marcha lenta é de 103 kPa (15 lb/pol<sup>2</sup>).

- A pressão do óleo do motor 1600A em condição de carga total pode variar entre 340 a 360 kPa (49 a 52 lb/pol<sup>2</sup>)
- A pressão do óleo do motor 1600D em condição de carga total opera em 370 kPa (53 lb/pol<sup>2</sup>)



**Temperatura do Líquido Arrefecedor de Água da Camisa do Motor** – A temperatura típica da água no motor é de 88° a 109 °C (190° a 228 °F). Poderão ocorrer temperaturas mais altas sob certas condições. A leitura da temperatura da água pode variar de acordo com a carga. A leitura não deverá exceder 109 °C (228 °F).

1. Um interruptor de alta temperatura da água está instalado no sistema de arrefecimento.



**Tacômetro** – Este medidor indica a velocidade do motor (rpm).



**Amperímetro** – Esse medidor indica a quantidade de carga ou descarga no circuito de carga da bateria. O indicador deverá estar operando do lado direito do “0” (zero).



**Horômetro** – Esse medidor indica o total de horas de operação do motor.

i04837833

## Sistema de Monitorização

### CUIDADO

**Se o modo de desligamento tiver sido selecionado e o indicador de advertência ativar-se, o desligamento do motor poderá ocorrer dentro de 20 segundos a partir do instante em que o indicador de advertência for acionado. Dependendo da aplicação, deverão ser tomadas precauções especiais para evitar ferimentos. Se necessário, pode-se dar partida novamente no motor depois de um desligamento, para manobras de emergência.**

#### AVISO

O Sistema de Monitorização do Motor não é uma garantia contra falhas catastróficas. As demoras programadas e os programas de redução de potência são projetados para minimizar alarmes falsos e proporcionar tempo suficiente para o operador parar o motor.

Os seguintes parâmetros são monitorados:

- Temperatura do líquido arrefecedor
- Temperatura do ar no coletor de admissão
- Pressão do ar no coletor da admissão
- Pressão do óleo
- Temperatura do óleo
- Pressão do combustível
- Rotação/regulagem do motor
- Temperatura do combustível
- Pressão atmosférica (Pressão barométrica)

- Pressão de controle de injeção
- Interruptor de água no combustível

## Opções Programáveis e Operação dos Sistemas

### CUIDADO

**Se o modo de Alerta/Redução de Potência/Desligamento tiver sido selecionado e o indicador de alerta se ativar, desligue o motor sempre que possível. Dependendo da aplicação, deverão ser tomadas precauções especiais para evitar ferimentos.**

O motor pode ser programados para os seguintes modos:

#### “Advertência”

A lâmpada de “Advertência” laranja “ACENDERÁ” e o sinal de advertência será ativado continuamente para alertar o operador de que um ou mais parâmetros do motor não estão dentro da faixa de operação normal.

#### “Redução de Potência”

A potência do motor será reduzida se o motor exceder os limites de operação pré-ajustados. A redução de potência do motor é obtida limitando-se a quantidade de combustível disponível para cada injeção. A quantidade dessa redução de combustível depende da gravidade da falha que causou a redução de potência do motor, tipicamente até um limite de 50%. Essa redução de combustível resulta em uma redução predeterminada da potência do motor.

#### “Desligamento”

A advertência laranja “ACENDERÁ” e a lâmpada de desligamento vermelha também “ACENDERÁ”.

Um desligamento do motor poderá ocorrer em até 3 segundos. O motor pode ser novamente acionado depois do desligamento para uso em uma emergência. No entanto, a causa do desligamento inicial ainda poderá estar presente. O motor poderá desligar novamente em até 3 segundos.

Para obter mais informações ou assistência para reparos, consulte o distribuidor Perkins ou o revendedor Perkins.

i04837820

## Sensores e Componentes Elétricos

As ilustrações nesta seção mostram a localização típica dos sensores. Motores específicos podem parecer diferentes dos da ilustração devido a diferenças de aplicações.

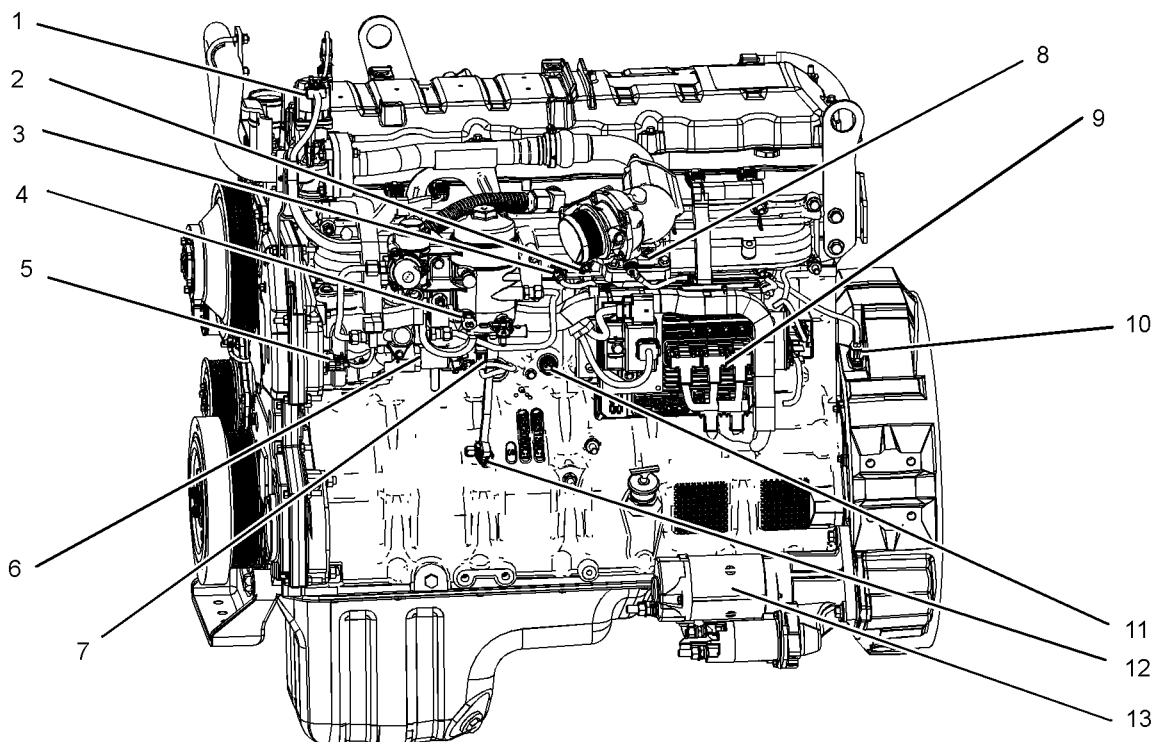


Ilustração 24

g02435937

- (1) Válvula do Sistema de Redução de NOx (NRS)
- (2) Sensor de pressão absoluta do coletor
- (3) Sensor de temperatura do ar do coletor
- (4) Sensor de água no combustível
- (5) Sensor de temperatura do óleo do motor

- (6) Regulador da pressão de injeção
- (7) Sensor de pressão do combustível do motor
- (8) Aquecedor da admissão de ar
- (9) Módulo de Controle
- (10) Sensor de posição do virabrequim

- (11) Aquecedor da camisa de líquido arrefecedor
- (12) Sensor de pressão do óleo do motor
- (13) Motor de partida

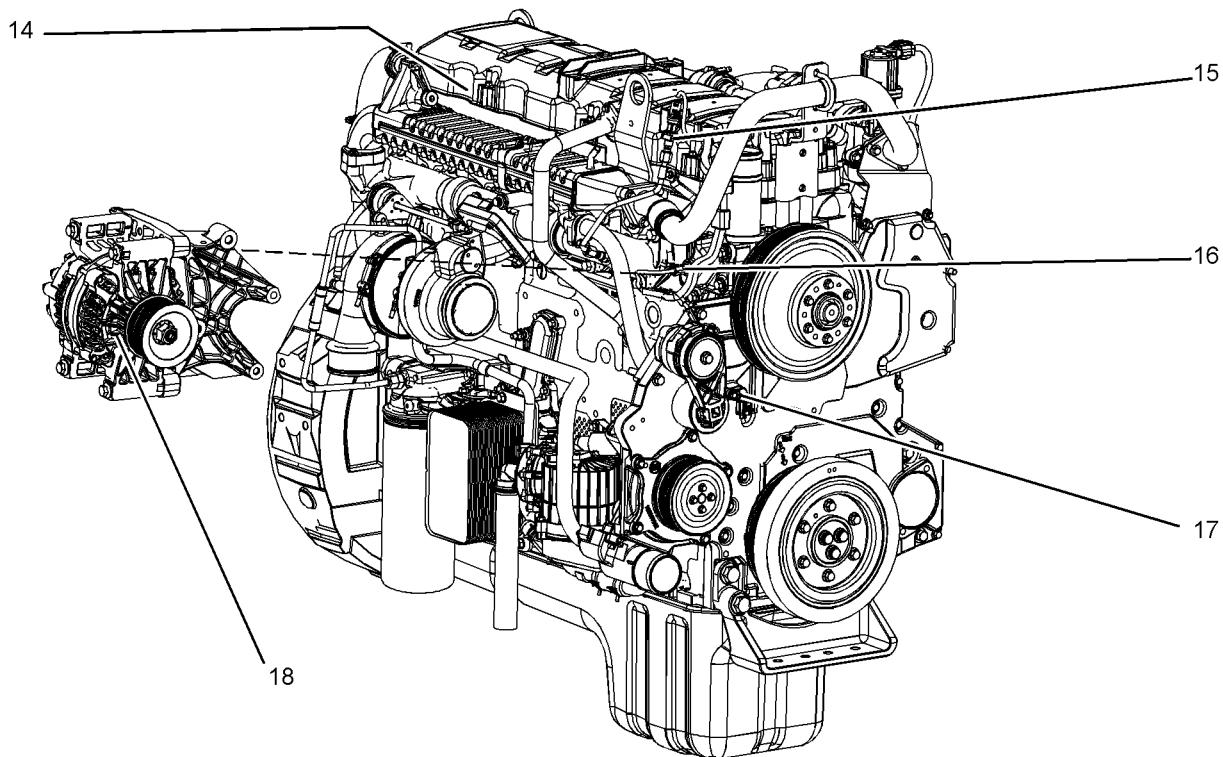


Ilustração 25

g02731387

(14) Sensor de pressão do controle de  
injeção (Interno)  
(15) Sensor de contrapressão do escape

(16) Sensor de temperatura do líquido  
arrefecedor do motor  
(17) Sensor de posição do eixo-comando

(18) Alternador

O alternador é mostrado separadamente para  
facilidade de visualização.



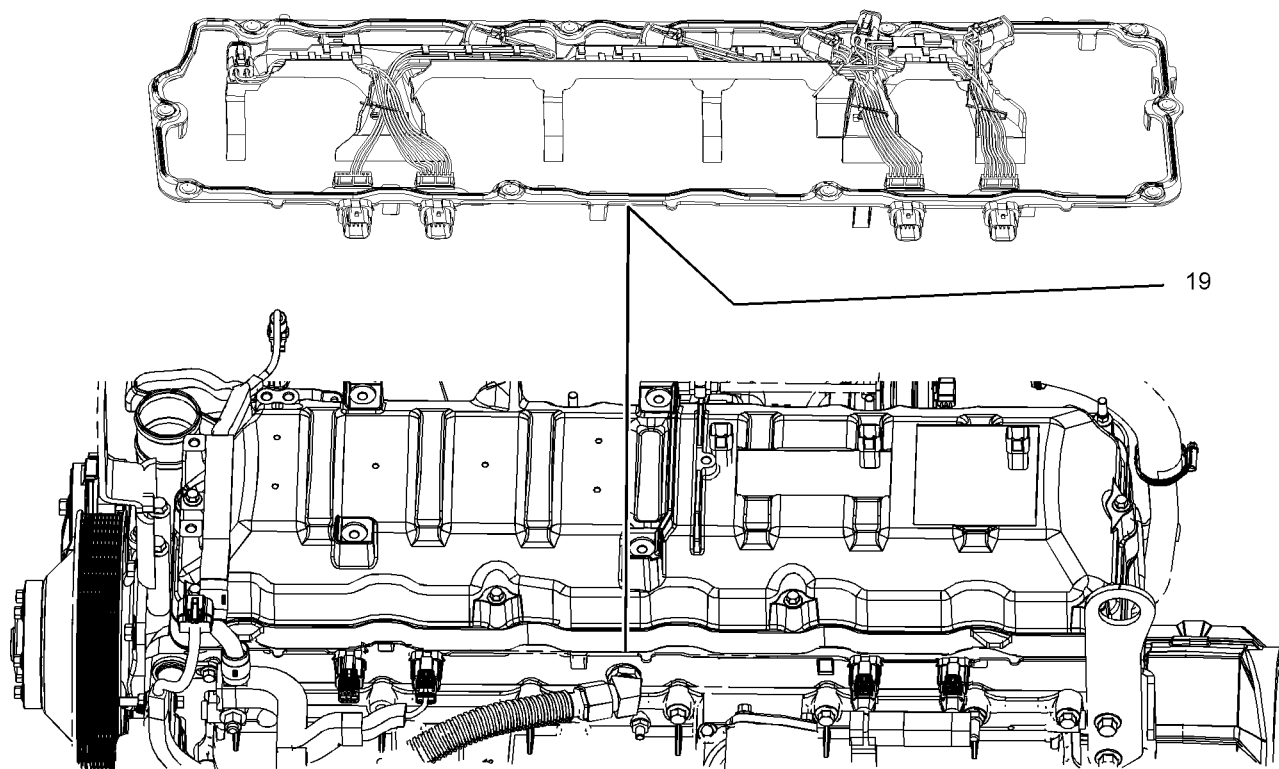


Ilustração 26  
(19) Conector e selo

g02740697

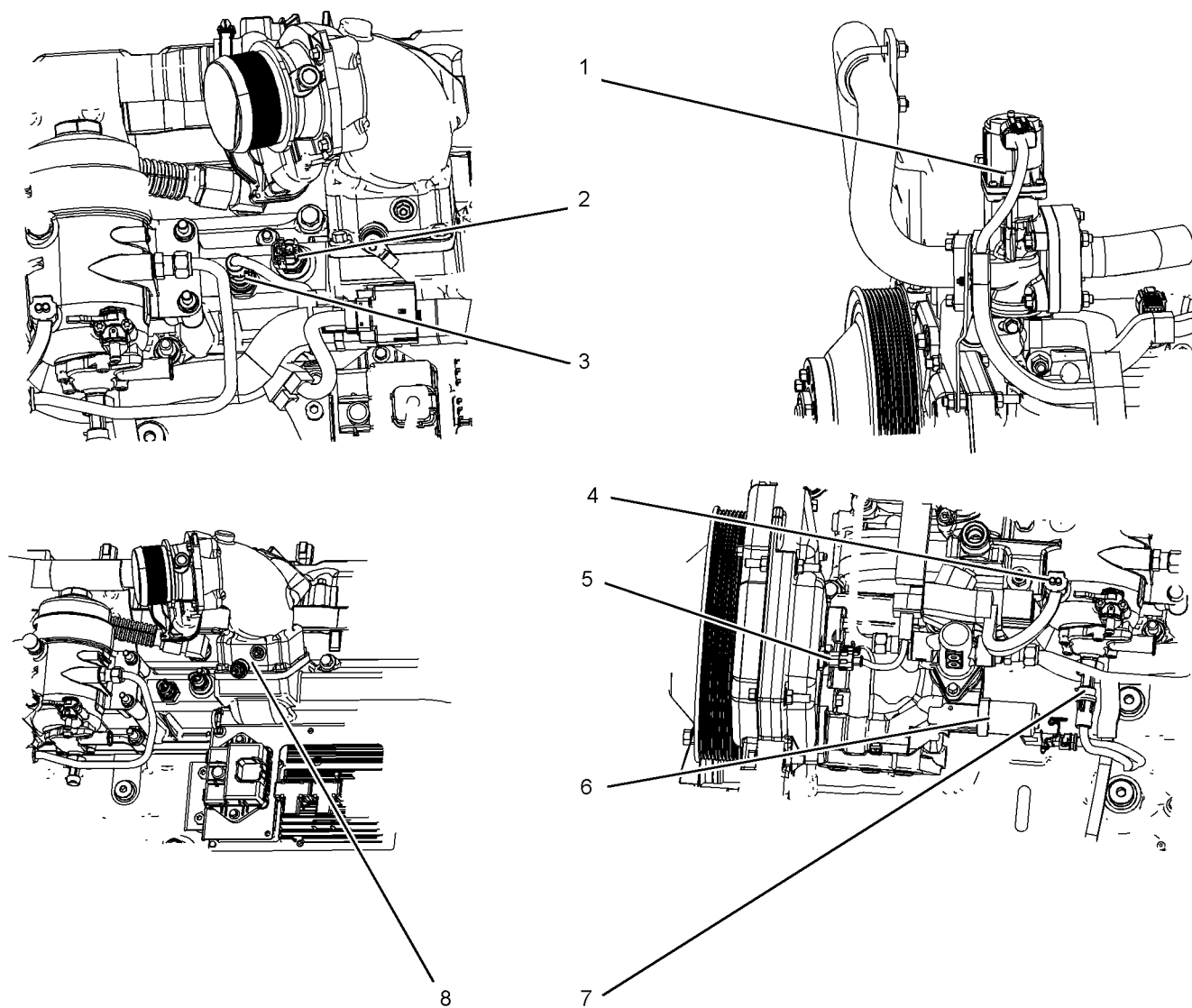


Ilustração 27

g02732035

- (1) Válvula do Sistema de Redução de NOx (NRS)
- (2) Sensor de pressão absoluta do coletor
- (3) Sensor de temperatura do ar do coletor

- (4) Sensor de água no combustível
- (5) Sensor de temperatura do óleo do motor
- (6) Regulador da pressão de injeção

- (7) Sensor de pressão do combustível do motor
- (8) Aquecedor da admissão de ar

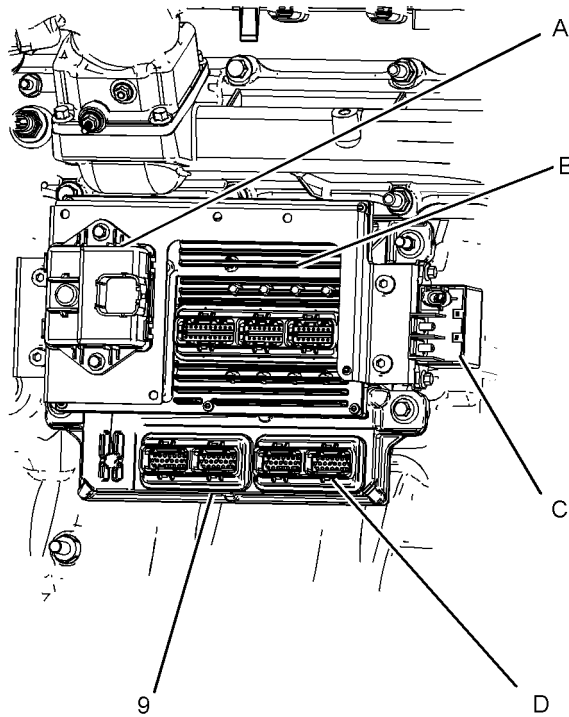


Ilustração 28

g02732036

(9) Módulo de controle  
(A) Acionador da válvula NRS

(B) Módulo de Comando de Injeção (IDM)  
(C) Relé de alta corrente

(D) Módulo de Controle Eletrônico (ECM)

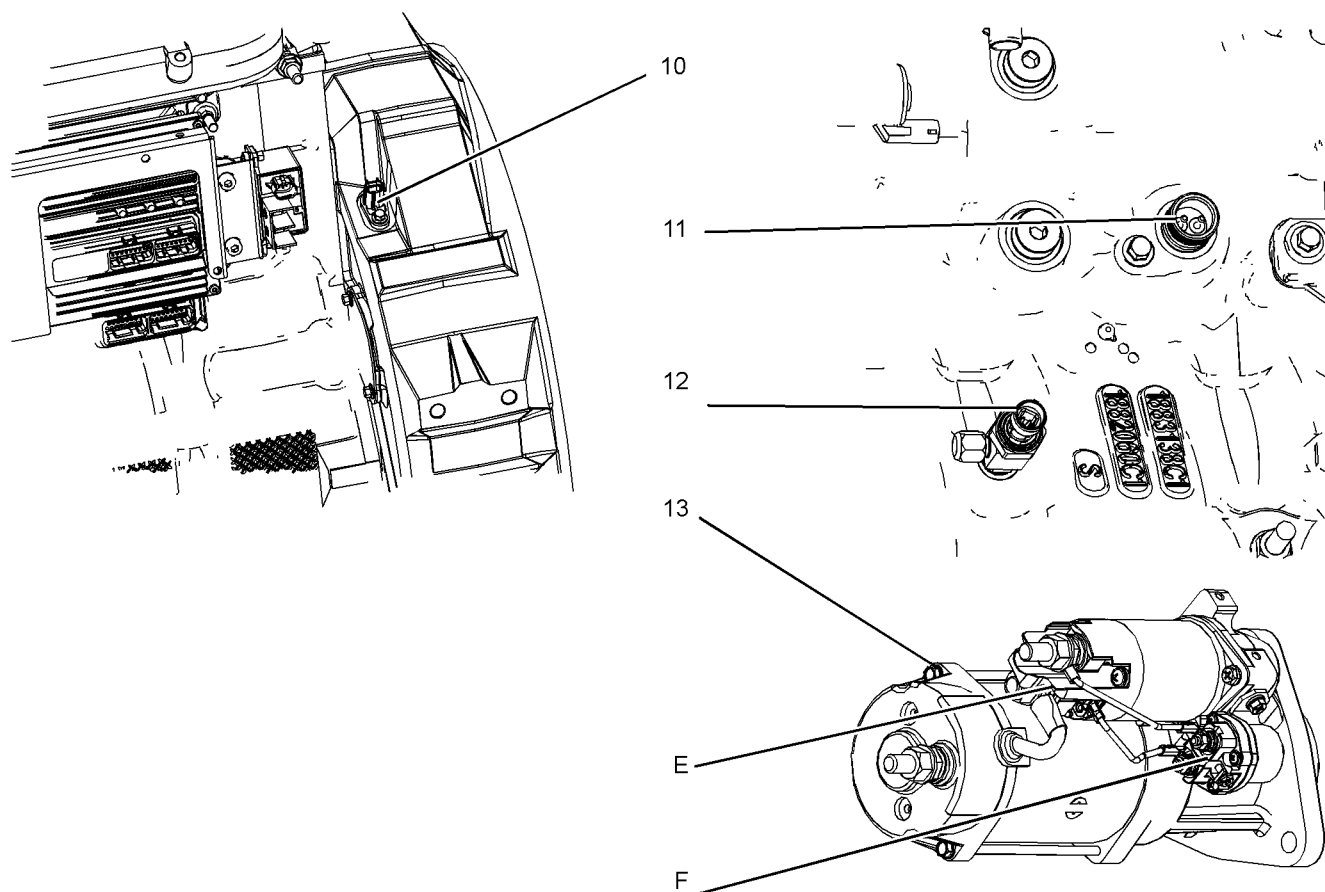


Ilustração 29

(10) Sensor de posição do virabrequim  
(11) Aquecedor da camisa de líquido  
arrefecedor

(12) Sensor de pressão do óleo do motor  
(13) Motor de partida  
(E) Solenoide

(F) Relé

g02732039

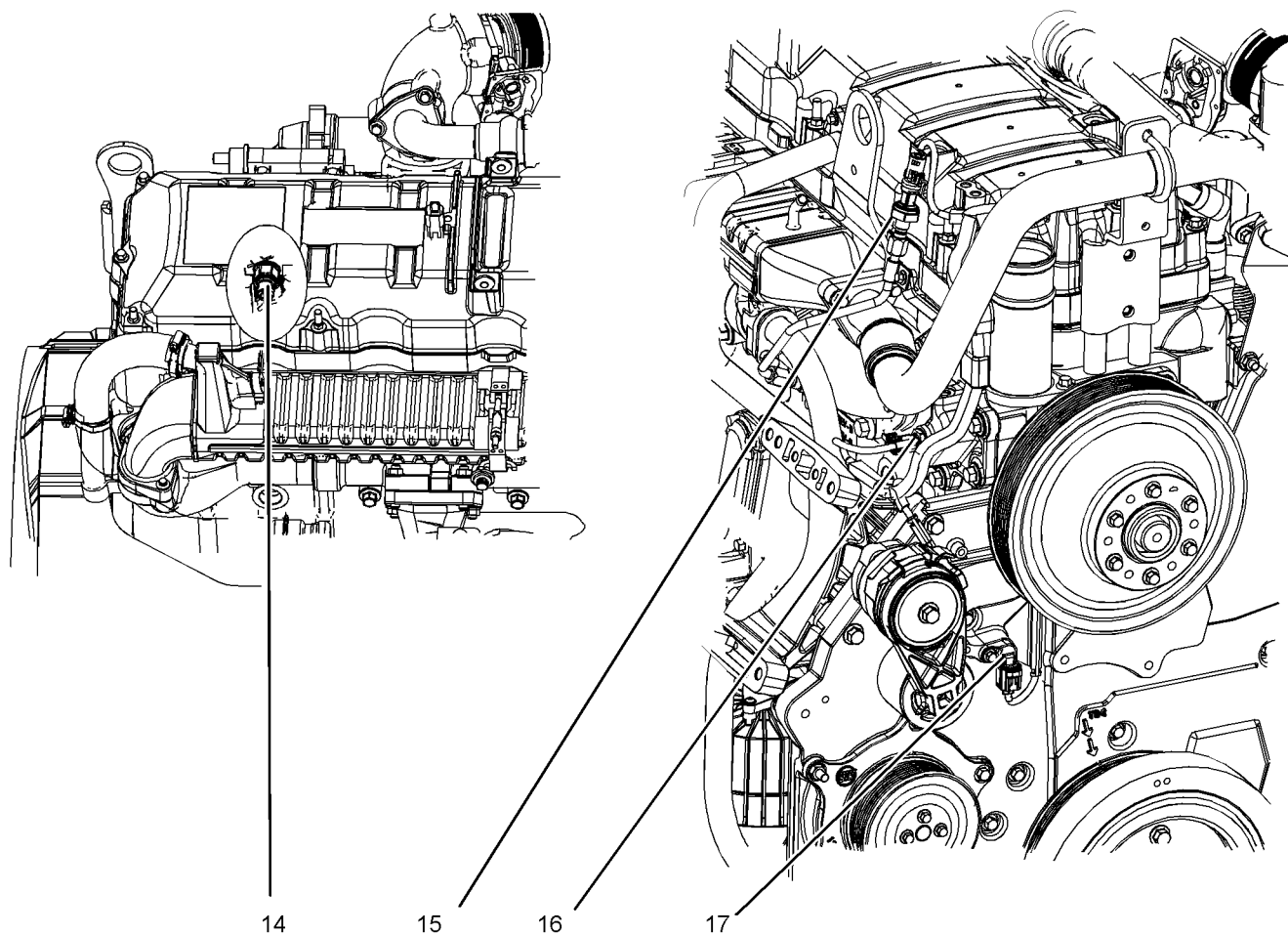


Ilustração 30

(14) Sensor de pressão do controle de  
injeção  
(15) Sensor de contrapressão do escape

(16) Sensor de temperatura do líquido  
arrefecedor  
(17) Sensor de posição do eixo-comando

g02732040

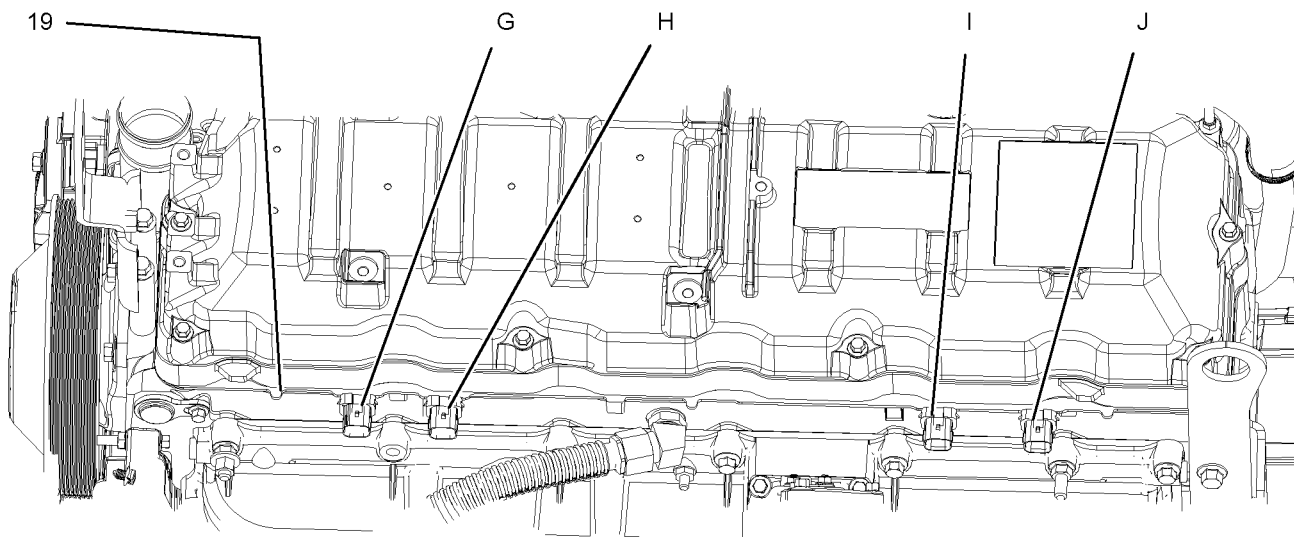


Ilustração 31

g02740857

Alternador, item 18, não mostrado.

(19) Conector e selo  
(G) Conexão de pressão do controle de  
injeção

(H) Conector para os injetores 1 e 2  
(I) Conector para os injetores 3 e 4  
(J) Conector para os injetores 5 e 6

## Chicote de Fiação

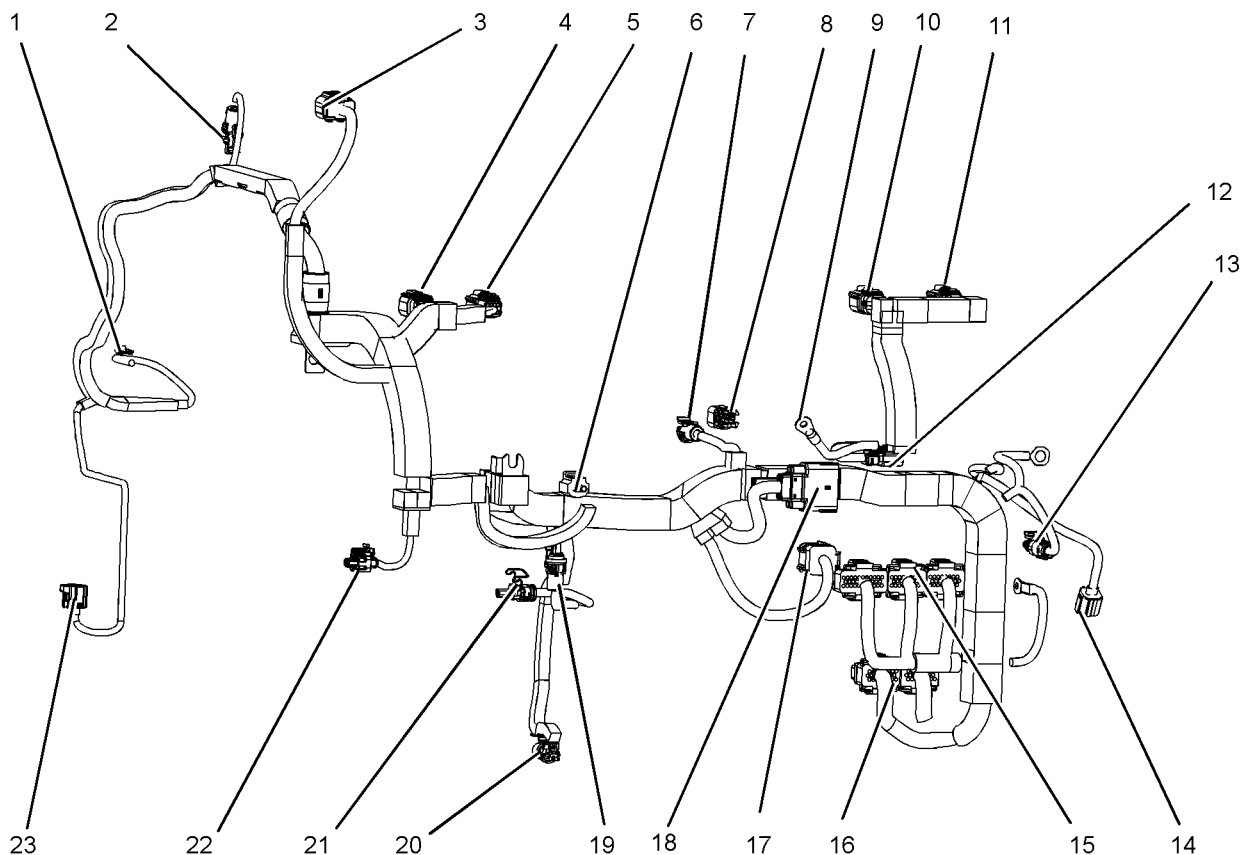


Ilustração 32

g02740876

- (1) Temperatura do líquido arrefecedor
- (2) Contrapressão do escape
- (3) NRS
- (4) Controle de injeção
- (5) Injetores 1 e 2
- (6) Água no combustível
- (7) Temperatura do Ar de Admissão
- (8) Pressão absoluta do coletor
- (9) Terminal do aquecedor de admissão
- (10) Injetores 3 e 4
- (11) Injetores 5 e 6
- (12) Bujão do aquecedor de admissão
- (13) Relé
- (14) Posição do virabrequim
- (15) Conexões de comando dos injetores
- (16) ECM
- (17) Comando NRS
- (18) Conexão do cliente
- (19) Combustível de baixa pressão
- (20) Pressão do óleo do motor
- (21) Regulador da pressão de injeção
- (-22) Temperatura do óleo
- (23) Conexão de posição do eixo-comando

## Diagnóstico do Motor

i04837843

### Auto-diagnóstico

i04837846

O módulo de controle eletrônico tem alguma capacidade de autodiagnóstico. Quando um problema eletrônico for detectado em uma entrada ou saída, um código de diagnóstico será gerado. Isso indica o problema específico nos circuitos.

Um código de diagnóstico que representa um problema existente é chamado de código ativo.

Um código de diagnóstico armazenado na memória é chamado de código registrado. Sempre faça a manutenção nos códigos ativos antes de fazer a manutenção nos códigos registrados. Os códigos registrados podem indicar problemas intermitentes.

Os códigos registrados podem não indicar a necessidade de reparo. Os problemas podem ter sido reparados desde o registro do código. Os códigos registrados são úteis para o diagnóstico de problemas intermitentes.

i04837829

### Registro de Falhas

O sistema fornece a capacidade de Registro de Falhas. Quando o Módulo de Controle Eletrônico (ECM) gerar um código de diagnóstico ativo, o código será registrado na memória do ECM. A ferramenta eletrônica de serviço da Perkins pode recuperar os códigos que foram registrados. Os códigos registrados podem ser apagados com a ferramenta eletrônica de serviço da Perkins.

## Operação do Motor com os Códigos Diagnósticos Ativos

Se uma lâmpada de diagnóstico acender durante a operação normal do motor, significa que o sistema identificou uma situação que não está dentro das especificações. Use a ferramenta eletrônica de serviço para verificar se há códigos de diagnóstico ativos.

O código de diagnóstico ativo deve ser investigado. A causa do problema deve ser corrigida o quanto antes possível. Se a causa do código de diagnóstico ativo for resolvida e só houver um código de diagnóstico ativo, a lâmpada de diagnóstico se apagará.

A operação e o desempenho do motor podem ser limitados em consequência do código de diagnóstico ativo gerado. As taxas de aceleração podem ser significativamente menores e as saídas de potência podem ser reduzidas automaticamente. Consulte Diagnóstico de Falhas, "Diagnóstico de Falhas com um Código de Diagnóstico" para obter mais informações sobre a relação entre cada código de diagnóstico ativo e o possível efeito no desempenho do motor.



i04837844

## Operação do Motor Com Códigos de Diagnóstico Intermitentes

Se um lâmpada de diagnóstico acender durante a operação normal do motor e DESLIGAR, poderá ter ocorrido uma falha intermitente. Se ocorrer uma falha, ela será registrada na memória do Módulo de Controle Eletrônico (ECM).

Na maioria dos casos, não é necessário parar o motor devido a um código intermitente. No entanto, o operador deve recuperar os códigos de falha registrados e consultar as informações adequadas para identificar a natureza da falha. O operador deve registrar todas as observações que possam ter feito a lâmpada se acender.

- Baixa potência
- Limites da rotação do motor
- Fumaça excessiva etc.

Estas informações podem ser úteis para diagnosticar falhas na situação. As informações também podem ser usadas para consultas futuras. Para obter mais informações sobre os códigos de diagnóstico, consulte o guia de Diagnóstico de Falhas do motor.

## Partida do Motor

i04837861

### Antes de Dar Partida no Motor

Antes de dar partida no motor, faça a necessária manutenção diária e qualquer outra manutenção periódica devida. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Programa de Intervalos de Manutenção" para obter mais informações.

- Abra a válvula de suprimento de combustível (se equipada).

#### AVISO

Todas as válvulas na tubulação de retorno do combustível devem estar abertas antes e durante a operação do motor, para evitar alta pressão do combustível. Alta pressão do combustível pode causar falha do alojamento do filtro ou outros danos.

Se o motor não for ligado por várias semanas, o combustível pode ter sido drenado do sistema de combustível. Pode ter entrado ar no alojamento do filtro. Além disso, quando os filtros de combustível forem trocados, alguns bolsões de ar poderão ficar presos no motor. Nesses casos, escorve o sistema de combustível. Consulte o Manual de Operação e Manutenção Sistema de Combustível, "- Escorvar" para obter mais informações sobre a escorva do sistema de combustível.

#### CUIDADO

**Os gases de escape do motor contêm produtos de combustão que podem ser prejudiciais à sua saúde. Dê partida no motor e opere-o sempre em uma área bem ventilada e, se estiver em uma área fechada, dirija os gases de escape para fora.**

- Não dê partida no motor nem movimente nenhum controle se houver uma etiqueta de aviso "NÃO OPERAR" ou uma etiqueta de aviso semelhante fixada no interruptor de partida ou nos controles.
- Redefina todos os fechamentos ou os componentes de alarme (se equipado).
- Certifique-se de que qualquer equipamento acionado pelo motor foi desengatado do motor. Minimize ou remova as cargas elétricas.
- Confirme que o nível do líquido arrefecedor está correto
- Confirme que o nível de óleo do motor está correto.

i04837819

## Partida em Tempo Frio

#### CUIDADO

**Não use auxiliares de partida tipo aerossol, como o éter. O uso deste tipo de auxiliar de partida pode resultar em explosão ou ferimentos.**

O motor dará partida a uma temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ). A capacidade de partida em temperaturas abaixo de  $10^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) melhorará com o uso de um aquecedor do líquido arrefecedor do bloco do motor ou um dispositivo para aquecimento do óleo do cárter. Isso ajudará a reduzir a fumaça branca e as falhas na ignição ao dar partida no motor em baixas temperaturas.

Se o motor não tiver sido utilizado durante várias semanas, o combustível talvez tenha de ser drenado. O ar poderá ter se deslocado para o alojamento do filtro. Além disso, quando os filtros de combustível tiverem sido trocados, um pouco de ar será mantido no alojamento do filtro. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Sistema de Combustível - Escorve" para remover o ar do sistema de combustível.

Use o procedimento a seguir para partida em baixas temperaturas.

#### AVISO

Não engate o motor de partida quando o volante do motor estiver girando. Não dê partida no motor em condições de carga.

Se o motor não for acionado em 30 segundos, solte o interruptor ou o botão de partida e aguarde trinta segundos para que o motor de partida esfrie antes de tentar dar partida no motor novamente.

1. Se equipado, pressione o botão de partida. Se equipado, gire a chave interruptora para a posição PARTIDA, para engatar o motor de partida elétrica e acionar o motor.
2. Repita o passo 1 três vezes se o motor não der partida.
3. Se o motor não der partida, investigue o problema. Use a ferramenta eletrônica de serviço da Perkins. Uma falha no sistema poderá ser indicada após a partida do motor. Se isso ocorrer, significa que o ECM detectou um problema no sistema. Investigue a causa do problema. Use a ferramenta eletrônica de serviço da Perkins.

**Nota:** A pressão do óleo deverá aumentar em 15 segundos após a partida do motor. Os controles eletrônicos do motor monitoram a pressão do óleo. Os controles eletrônicos desligarão o motor se a pressão do óleo estiver abaixo do valor normal.

4. Opere o motor sem carga até que a temperatura do líquido arrefecedor comece a aumentar. Verifique os medidores durante o período de aquecimento.

**Nota:** As pressões do óleo e do combustível devem estar na faixa normal no painel de instrumentos. Não aplique uma carga ao motor até que o manômetro de óleo indique pelo menos a pressão normal. Inspeccione se há vazamentos e/ou ruídos incomuns no motor.

**Nota:** Depois que o ECM tiver concluído o modo frio, não será possível ativar novamente o modo frio até que o ECM esteja na posição DESLIGAR.

**Nota:** Não tente dar nova partida até que o motor tenha parado completamente.

## Partida do Motor

**Nota:** Não ajuste o controle de rotação do motor durante a partida. O módulo de controle eletrônico (ECM) controlará a rotação do motor durante a partida.

## Partida do Motor

1. Desengate todos os equipamentos acionados pelo motor.
2. Gire a chave interruptora para a posição LIGAR e aguarde até que a lâmpada de estado se apague.

**Nota:** O calor da admissão de ar será necessário em temperaturas ambiente baixas. O ECM decidirá se o elemento do aquecedor de ar será necessário para aquecer o ar de admissão para dar partida no motor.

3. Gire a chave interruptora para a posição PARTIDA. Solte a chave interruptora quando o motor começar a funcionar. A chave interruptora retornará para a posição LIGAR.

---

### AVISO

Não engate o motor de partida quando o volante estiver girando. Não dê partida no motor sob carga.

Se o motor falhar não der partida dentro de 30 segundos, libere o interruptor ou botão do motor de arranque e espere dois minutos para permitir que o motor de partida esfrie antes de tentar dar partida no motor novamente.

---

4. Com o motor em operação, verifique a pressão do óleo. A pressão do óleo deve ser de 103 kPa (15 lb/pol<sup>2</sup>) em uma questão de segundos de operação do motor, se a pressão do óleo estiver incorreta, desligue o motor e investigue imediatamente. Se o motor não conseguir alcançar a pressão mínima do óleo de 276 kPa (40 lb/pol<sup>2</sup>) ou outra advertência dor ativada, desligue o motor e investigue imediatamente.
5. Se o motor não der partida, repita o passos de 2 a 3.
6. Se o motor não der partida após três tentativas, determine a causa.

i04837877

## Partida com Cabos Auxiliares

Não use cabos auxiliares de partida para dar partida no motor. Recarregue ou substitua as baterias. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Bateria - Substitua”.

i01734481

## Após a Partida do Motor

**Nota:** Em temperaturas de 0 a 60°C (32 a 140°F), o tempo de aquecimento é de aproximadamente três minutos. A temperaturas abaixo de 0°C (32°F), mais tempo para aquecimento poderá ser necessário.

**Nota:** Assegure que o autoteste do sistema de monitoração (se equipada) seja completado antes de operar o motor sob carga.

Durante a operação do motor em marcha em vazio no intervalo de aquecimento, observe as seguintes condições:

- Verifique a existência de vazamentos de fluido ou de ar à rotação de marcha em vazio e à metade da rotação total (sem carga no motor) antes de operar o motor sob carga. Isso não é possível em algumas aplicações.
- Opere o motor em marcha em vazio até que todos os sistemas atinjam a temperatura normal de operação. Verifique todos os indicadores durante o período de aquecimento.

**Nota:** As leituras dos indicadores e medidores devem ser observadas e registradas com frequência durante a operação do motor. A comparação de dados, à medida que o tempo passar, ajudará a estabelecer as leituras normais para cada medidor. A comparação dos dados à medida que o tempo passa também ajudará na detecção de condições anormais de operação. Mudanças significativas nas leituras devem ser investigadas.

## Operação do Motor

i04837864

### Operação do Motor

A operação e a manutenção corretas são fatores essenciais para se obter o máximo de vida útil e economia do motor. Se as orientações contidas no Manual de Operação e Manutenção forem seguidas, os custos podem ser minimizados e a vida útil do motor pode ser aumentada.

As leituras dos medidores devem ser observadas e os dados devem ser registrados com frequência enquanto o motor estiver funcionando. A comparação dos dados com o tempo vai ajudar a determinar as leituras normais de cada medidor. Além disso, vai ajudar a detectar desenvolvimentos anormais de operação. Alterações significativas nas leituras devem ser investigadas.

i04837822

### Práticas para Economia de Combustível

A eficiência do motor pode afetar a economia de combustível. O projeto e a tecnologia da Perkins em manufatura proporcionam o máximo de eficiência de combustível em todas as aplicações. Siga os procedimentos recomendados para obter o desempenho máximo em termos de vida útil do motor.

- Evite o derramamento de combustível.

O combustível se expande quando é aquecido. O combustível poderá derramar do tanque de combustível. Inspeção as tubulações de combustível para ver se há vazamentos. Conserte as tubulações de combustível, conforme necessário.

- Esteja ciente das propriedades dos diferentes combustíveis. Use apenas os combustíveis recomendados.
- Evite a operação sem carga desnecessária.

Desligue o motor em vez de operá-lo sem carga por longos períodos de tempo.

- Observe frequentemente o indicador de manutenção do purificador de ar, se equipado. Mantenha os elementos do purificador de ar limpos.

- Mantenha um bom sistema elétrico.

Uma célula de bateria com defeito sobrecarregará o alternador. Isso vai consumir energia e combustível em excesso.

- Garanta que as correias estejam adequadamente ajustadas. As correias devem estar em boas condições.
- Garanta que todas as conexões das mangueiras estejam apertadas. As conexões não devem apresentar vazamentos.
- Garanta que o equipamento acionado esteja em boas condições.
- Motores frios consomem excesso de combustível. Mantenha os componentes do sistema de arrefecimento limpos e em bom estado. Nunca opere o motor sem os termostatos. Todos esses itens vão ajudar a manter as temperaturas operacionais.

## Operação em Tempo Frio

i04837814

### Operação em Tempo Frio

Os Motores Diesel da Perkins podem funcionar de modo eficiente em baixas temperaturas. Durante climas frios, a partida e operação do motor diesel dependem dos itens seguintes:

- Tipo de combustível utilizado
- A viscosidade do óleo do motor
- Auxílio de partida a frio opcional
- Condição da bateria

A operação e a manutenção de um motor em temperaturas de congelamento são complexas devido às seguintes condições:

- Condições de clima
- Aplicações do motor

As recomendações do distribuidor Perkins baseiam-se em práticas anteriores comprovadas. As informações que são contidas nesta seção fornecem diretrizes para operação em climas frios.

### Dicas para Operação em Temperaturas Baixas

- Se o motor der partida, opere-o até que seja obtida a temperatura mínima de operação de 81 °C (177,8 °F). Isso evitará o travamento das válvulas de admissão e das válvulas de escape.
- Os sistemas de arrefecimento e lubrificação do motor não esfriam assim que são desligados. Isso significa que um motor pode ser desligado por algum tempo e ainda ter a capacidade de dar partida prontamente.
- Coloque lubrificante de motor com a especificação correta antes do início do tempo frio.
- Inspeção todas as peças de borracha (mangueiras, correias do comando) semanalmente.
- Verifique se há desgaste ou isolamentos danificados na fiação elétrica e nas conexões.
- Mantenha todas as baterias completamente carregadas e aquecidas.

- Verifique os purificadores de ar e a admissão de ar diariamente.

#### CUIDADO

Ferimentos ou avarias ao patrimônio podem resultar do álcool ou fluidos de partida.

Álcool ou fluidos de partida são altamente inflamáveis e tóxicos e poderão causar ferimentos ou avarias ao patrimônio se armazenados inadequadamente.

#### CUIDADO

Não use auxiliares de partida tipo aerossol, como o éter. O uso deste tipo de auxiliar de partida pode resultar em explosão ou ferimentos.

### Viscosidade do Óleo de Lubrificação do Motor

A viscosidade apropriada do óleo do motor é essencial. A viscosidade afeta a quantidade de torque necessária para acionar o motor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluidos” para ver a viscosidade recomendada do óleo.

### Recomendações para líquido arrefecedor

Forneça proteção para sistemas arrefecedores na temperatura externa esperada mais baixa. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluido” para a mistura do líquido arrefecedor recomendado.

Em climas frios, verifique com frequência se a concentração de glicol do líquido arrefecedor está correta, a fim de garantir uma proteção adequada contra congelamento.

### Aquecedores da Camisa do Líquido Arrefecedor

Se instalado, o aquecedor da camisa do líquido arrefecedor aquece a camisa ao redor do bloco do motor. Esse calor adicional fornece a seguinte função:

- Melhor capacidade de partida

Um aquecedor elétrico pode ser ativado uma vez que o motor parar. Um aquecedor eficiente é tipicamente 1250 W em 120 V. Se o motor será operado em um ambiente frio, consulte o distribuidor Perkins para obter mais informações. Poderá ser necessário também um aquecedor do reservatório de óleo.

i04837881

## Combustível e o Efeito de Tempo Frio

**Nota:** Use somente os graus de combustível recomendados pela Perkins. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluidos”.

Os seguintes combustíveis podem ser usados nessa série de motores.

- Grupo 1
- Grupo 2
- Grupo 3
- Combustíveis Especiais

A Perkins tem preferência apenas para os combustíveis do Grupo 1 e do Grupo 2 para uso nessa série de motores.

Os combustíveis do Grupo 1 são o Grupo de Combustíveis preferenciais para uso pela Perkins. Os combustíveis do Grupo 1 maximizam a vida útil e o desempenho do motor. Os combustíveis do Grupo 1 geralmente estão menos disponíveis que os combustíveis do Grupo 2. Frequentemente, os combustíveis do Grupo 1 não estão disponíveis em climas mais frios durante o inverno.

**Nota:** Os combustíveis do Grupo 2 devem ter um diâmetro máximo da marca de desgaste de 650 micrômetros (HFRR para ISO 12156-1).

Os combustíveis do Grupo 2 são considerados aceitáveis para questões de garantia. Esse grupo de combustíveis pode reduzir a vida útil do motor, a potência máxima do motor e a eficiência de combustível do motor.

Quando se utilizam combustíveis diesel do Grupo 2, os seguintes componentes fornecem um meio para minimizar os problemas em baixas temperaturas:

- Velas incandescentes (se equipada)

- Aquecedores do líquido arrefecedor do motor, que pode ser uma opção do Fabricante do Equipamento Original (OEM)
- Aquecedores do combustível, que podem ser uma opção do Fabricante do Equipamento Original (OEM)
- Isolação da tubulação de combustível, que pode ser uma opção do Fabricante do Equipamento Original (OEM)

Há três diferenças principais entre os combustíveis do Grupo 1 e do Grupo 2. Os combustíveis do Grupo 1 apresentam as características diferentes seguintes em relação aos combustíveis do Grupo 2.

- Ponto de névoa inferior
- Ponto de escoamento inferior
- Energia inferior por unidade de volume de combustível

**Nota:** Os combustíveis do Grupo 3 reduzem a vida útil do motor. O uso de combustíveis do Grupo 3 não é coberto pela garantia da Perkins.

Os combustíveis do Grupo 3 incluem Combustíveis para Baixa Temperatura e Combustíveis Querosene de Aviação.

Os combustíveis especiais incluem Biocombustível.

O ponto de névoa é uma temperatura que permite a formação de cristais de cera no combustível. Esses cristais podem fazer com que os filtros de combustível entupam.

O ponto de escoamento é a temperatura quando o combustível diesel estiver espesso. O combustível diesel se torna mais resistente ao fluxo pelas tubulações de combustível, pelos filtros de combustível e pelas bombas de combustível.

Esteja ciente desses fatores quando o combustível diesel for adquirido. Considere a temperatura ambiente média para a aplicação do motor. Os motores que são abastecidos em um clima não poderão funcionar bem se forem deslocados para outro clima. Poderão ocorrer problemas devido às mudanças na temperatura.

Antes do diagnóstico de falhas para baixa potência ou desempenho reduzido no inverno, verifique se há cerume no combustível.

Combustíveis para baixa temperatura podem estar disponíveis para a operação do motor em temperaturas abaixo de 0 °C (32 °F). Esses combustíveis limitam a formação de cerume no combustível em baixas temperaturas.

Para obter mais informações sobre a operação em baixas temperaturas, consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Operação em Baixas Temperaturas e Componentes Relacionados ao Combustível em Baixas Temperaturas”.

i04837867

## Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio

### Tanques de Combustível

Pode-se formar condensação em tanques de combustível parcialmente abastecidos. Encha os tanques de combustível depois de operar o motor.

Os tanques de combustível devem conter alguma provisão para drenar a água e os sedimentos na parte inferior dos tanques. Alguns tanques de combustível usam tubulações de suprimento que permitem o depósito da água e dos sedimentos abaixo da extremidade do tubo de suprimento de combustível.

Alguns tanques de combustível usam tubulações de suprimento que retiram o combustível diretamente do fundo do tanque. Se o motor estiver equipado com esse sistema, efetue regularmente a manutenção do filtro do sistema de combustível.

Drene a água e os sedimentos de qualquer tanque de armazenamento de combustível nos seguintes intervalos: semanalmente, trocas de óleo e reabastecimento do tanque de combustível. Essa drenagem ajudará a impedir que água e/ou os sedimentos sejam bombeados do tanque de armazenamento de combustível e entrem no tanque de combustível do motor.

### Filtro de Combustível

Um filtro de tela e um filtro de combustível estão instalados entre o tanque de combustível e os injetores de combustível eletrônicos. Depois que trocar o filtro do combustível, sempre escorve o sistema de combustível para remover as bolhas de ar do sistema de combustível. Consulte o Manual de Operação e Manutenção na Seção de Manutenção para obter mais informações sobre a escorva do sistema de combustível.



## Parada do Motor

i04837873

### Desligamento do Motor

i04837856

#### AVISO

Desligar o motor imediatamente depois que ele tiver operado sob carga pode resultar em superaquecimento e desgaste acelerado dos componentes do motor.

Evite acelerar o motor antes de desligá-lo.

Evitar o desligamento do motor quente maximizará a vida útil do eixo e dos mancais do turboalimentador.

**Nota:** Aplicações individuais terão sistemas de controle diferentes. Assegure-se de que os procedimentos de parada sejam entendidos. Use as seguintes diretrizes gerais para desligar o motor.

1. Remova a carga do motor. Deixe o motor funcionar em condições sem carga por 5 minutos para resfriar o motor.
2. Desligue o motor após o período de resfriamento de acordo com o sistema de desligamento do motor e vire a chave interruptora de ignição para a posição DESLIGAR. Se necessário, consulte as instruções fornecidas pelo Fabricante do Equipamento Original (OEM).

i02248537

### Grupo de Parada Secundária

#### AVISO

Os controles de parada de emergência destinam-se ao uso SOMENTE de EMERGÊNCIA. NÃO use os dispositivos ou controles de parada de emergência para procedimentos normais de parada.

Este motor pode ter sido equipado pelo OEM com um botão de desligamento de emergência. Para todas as informações sobre o botão de desligamento de emergência, refira-se às instruções do OEM.

Certifique-se de que todos os componentes do sistema externo de suporte da operação do motor sejam devidamente presos após o desligamento do motor.

### Após o Desligamento do Motor

**Nota:** Antes de verificar o óleo do motor, não opere o motor pelo menos por 10 minutos, para que o óleo possa retornar para o reservatório do óleo.

- Verifique o nível de óleo no cárter. Mantenha o nível do óleo entre as marcas “LOW (Baixo)” e “HIGH (Alto)” na vareta de nível do óleo.

**Nota:** Use apenas o óleo recomendado neste Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluidos”. Deixar de usar o óleo recomendado poderá resultar em danos ao motor.

- Se necessário, faça pequenos ajustes. Repare os vazamentos e aperte os parafusos frouxos.
- Observe a leitura do hodômetro de serviço . Execute a manutenção recomendada neste Manual de Operação e Manutenção, “Intervalos de Manutenção”.
- Encha o tanque de combustível para ajudar a evitar o acúmulo de umidade no combustível. Não encha demais o tanque de combustível.
- Deixe o motor esfriar. Verifique o nível de líquido arrefecedor. Mantenha o sistema de arrefecimento em 13 mm (0,5 pol) do fundo do tubo de enchimento.

**Nota:** Use apenas o líquido arrefecedor recomendado neste Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluidos”. Deixar de usar o óleo recomendado poderá resultar em danos ao motor.

- Se houver previsão de temperaturas de congelamento, certifique-se de que o líquido arrefecedor contém a proteção anticongelante correta. Deve-se proteger o sistema de arrefecimento contra congelamento à temperatura externa mais baixa prevista. Se necessário, adicione a mistura correta de líquido arrefecedor/água.
- Execute toda manutenção periódica necessária em todos os equipamentos acionados. Essa manutenção é descrita nas instruções do OEM.

## Seção de Manutenção

### Capacidades de Reabastecimento

i04837812

### Capacidades de Reabastecimento

### Sistema de Lubrificação

A capacidade de reabastecimento do cárter do motor reflete a capacidade aproximada do cárter do motor, ou do reservatório de óleo, mais a capacidade dos filtros de óleo padrão. Os sistemas de filtro de óleo auxiliar exigirão uma quantidade adicional de óleo. Consulte as especificações do fabricante original do equipamento (OEM) para as informações sobre a capacidade do filtro de óleo auxiliar. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Seção de Manutenção" para obter mais informações sobre as Especificações de Lubrificante.

Tabela 5

| Motor<br>Capacidade de Reabastecimento      |                       |
|---|-----------------------|
| Compartimento ou Sistema                    | Máximo                |
| Escoamento do Óleo do Cárter <sup>(1)</sup> | 35,96 l (7,9 gal Imp) |

<sup>(1)</sup> Esses valores são as capacidades aproximadas para o reservatório de óleo do cárter, que inclui os filtros de óleo padrão instalados na fábrica. Os motores com filtros de óleo auxiliares necessitarão de mais óleo. Consulte as especificações do fabricante original do equipamento (OEM) para as informações sobre a capacidade do filtro de óleo auxiliar.

### Sistema de Arrefecimento

Consulte as especificações do OEM para a capacidade do Sistema Externo. Essas informações sobre a capacidade serão necessárias para determinar a quantidade de líquido arrefecedor necessária para o Sistema de Arrefecimento Total.

Tabela 6

| Motor<br>Capacidade de Reabastecimento |                         |
|--|-------------------------|
| Compartimento ou Sistema               |                         |
| Apenas Motor 1600A                     | 11,8 l<br>(2,6 gal Imp) |
| Sistema Total 1600A                    | 30,9 l<br>(6,8 gal Imp) |
| Apenas Motor 1600D                     | 13,2 l<br>(2,9 gal Imp) |
| Sistema Total 1600D                    | 32,3 l<br>(7,1 gal Imp) |

i04837854

## Recomendações para Fluidos

- **Glossário**
- ISO Organização Internacional para Padronização
- ASTM Associação Americana de Testes e Materiais
- HFRR Equipagem Recíproca de Medição de Alta Frequência para Teste de Lubricidade de combustíveis diesel
- FAME Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos
- CFR Coordenação de Pesquisa de Combustível
- LSD Diesel com Baixo Teor de Enxofre
- RME Éster Metílico de Canola
- SME Éster Metílico de Soja
- EPA Órgão de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

## Informações Gerais

### AVISO

Nos esforçamos ao máximo para fornecer informações precisas e atualizadas. Por meio do uso deste documento você concorda que a Perkins Engines Company Limited não é responsável por erros ou omissões.

### AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Obtenha com o revendedor Perkins local as recomendações mais recentes.

## Requisitos do Combustível Diesel

A Perkins não está em posição de avaliar e monitorar continuamente todas as especificações de combustível diesel destilado mundiais, publicadas por governos e associações tecnológicas.

A Tabela 7 oferece uma linha base conhecida, confiável, para avaliar o desempenho previsto dos combustíveis diesel destilados derivados de fontes convencionais.

O desempenho satisfatório do motor é dependente do uso de um combustível de boa qualidade. O uso de um combustível de boa qualidade fornecerá os seguintes resultados: vida prolongada do motor e níveis de emissões de escape aceitáveis. O combustível deve satisfazer os requisitos mínimos descritos na tabela 7.

### AVISO

As notas de rodapé são uma parte essencial da Tabela de Especificação Perkins para Combustível Diesel Destilado. Leia TODAS as notas de rodapé.

Tabela 7

| Especificação Perkins para Combustível Diesel Destilado |                     |   |                       |                       |
|---|---------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| Propriedade   | UNIDADES            | Requisitos  | Teste ASTM            | Teste ISO             |
| Aromáticos  | % por Volume        | 35% máximo  | D1319                 | ISO3837               |
| Cinza   | % por Peso          | Máximo de 0,01%   | D482                  | ISO6245               |
| Resíduo de Carbono em 10% das Bases                     | % por Peso          | Máximo de 0,35%   | D524                  | ISO4262               |
| Índice de Cetano <sup>(1)</sup>                         | -                   | Mínimo de 40  | D613/D6890            | ISO5165               |
| Ponto de Névoa  | °C                  | O ponto de névoa não deve exceder a temperatura ambiente mais baixa prevista. | D2500                 | ISO3015               |
| Corrosão da Tira de Cobre                               | -                   | Peça máximo de 3  | D130                  | ISO2160               |
| Densidade a 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>                | kg / m <sup>3</sup> | Mínimo de 801 e máximo de 876   | Sem teste equivalente | ISO 3675/ISO 12185    |
| Destilação  | °C                  | 10% a no máximo 282 °C (539,6 °F)<br>90% a 360 °C (680 °F)                    | D86                   | ISO3405               |
| Ponto de Fulgor   | °C                  | limite legal  | D93                   | ISO2719               |
| Estabilidade Térmica                                    | -                   | Mínimo de 80% de refletância após 180 minutos de existência a 150 °C (302 °F) | D6468                 | Sem teste equivalente |
| Ponto de Escoamento                                     | °C                  | Mínimo de 6 °C (42 °F) abaixo da temperatura ambiente                         | D97                   | ISO3016               |

(cont.)

Tabela 7 (cont.)

|   |                            |  |              |                       |
|---|----------------------------|--|--------------|-----------------------|
| Enxofre <sup>(3)</sup>  | % de massa                 | <b>Motor 1606A</b><br>1% máximo  | D5453/D26222 | ISO 20846/ISO 20884   |
|   |                            | <b>Motor 1606D</b><br>máximo de 0,05%  |              |                       |
| Viscosidade Cinemática <sup>(4)</sup>   | "mm <sup>2</sup> /s (cSt)" | A viscosidade do combustível é fornecida para a bomba de injeção de combustível. "Mínimo de 1,4/máximo de 4,5" | D445         | ISO3405               |
| Água e sedimentos   | % de peso                  | máximo de 0,1%   | D1796        | ISO3734               |
| Água  | % de peso                  | máximo de 0,1%   | D6304        | Sem teste equivalente |
| Sedimentos  | % de peso                  | máximo de 0,05%  | D473         | ISO3735               |
| Gomas e Resinas <sup>(5)</sup>  | mg/100mL                   | máximo de 10 mg por 100 mL   | D381         | ISO6246               |
| Lubricidade corrigida do diâmetro da marca de desgaste a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup> | mm                         | Máximo de 0,46   | D6079        | ISO12156-1            |

(1) Recomenda-se um combustível com um número maior de cetano para operar em grandes altitudes ou em baixas temperaturas.

(2) "Por meio das tabelas de padrões, a gravidade API equivalente para a densidade mínima de 801 kg / m<sup>3</sup> (quilos por metro cúbico) é 45 e para a densidade máxima de 876 kg / m<sup>3</sup> é 30".

(3) Os regulamentos regionais, nacionais ou internacionais podem exigir um combustível com um limite específico de enxofre. Consulte todos os regulamentos aplicáveis antes de selecionar um combustível para uma determinada aplicação de motor. Os modelos de motor **1606A** podem operar com um teor de enxofre no combustível >500 PPM (0,05%) onde o uso for permitido por lei. Combustíveis com enxofre. Os modelos de motor **1606D** foram desenvolvidos para operar com combustível LSD com teor de enxofre ≤500 (0,05%). Além disso, os combustíveis com alto teor de enxofre também aumentam o potencial de corrosão dos componentes internos. Os níveis de enxofre no combustível acima de 1% podem reduzir consideravelmente o intervalo de troca do óleo. Para obter mais informações, consulte este manual, "Recomendações de Fluidos (Informações Gerais sobre Lubrificantes)".

(4) Os valores da viscosidade do combustível são os valores medidos no momento em que o combustível é enviado para as bombas de injeção de combustível. O combustível também deve atender aos requisitos mínimos e máximos de viscosidade a 40 °C (104 °F) do método de teste *ASTM D445* ou do método de teste *ISO 3104*. Se um combustível de baixa viscosidade for usado, talvez seja necessário arrefecer o combustível para manter uma viscosidade de 1,4 cSt ou superior na bomba de injeção de combustível. Os combustíveis com alto grau de viscosidade podem necessitar de aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade até 4 cSt na bomba de injeção de combustível.

(5) Siga as condições de teste e os procedimentos para motores a gasolina.

(6) A lubricidade de um combustível é uma causa de preocupação com um combustível com nível baixo ou ultrabaixo de enxofre. Para determinar a lubricidade do combustível, use o teste *ISO 12156-1* ou *ASTM D6079 Equipagem Recíproca para Medição de Alta Frequência (HFRR)*. Se a capacidade de lubrificação do combustível não atender aos requisitos mínimos, entre em contato com o seu fornecedor de combustível. Não aplique qualquer tratamento ao combustível antes de consultar o seu fornecedor de combustível. Alguns aditivos não são compatíveis. Esses aditivos podem causar problemas no sistema de combustível.

#### AVISO

A operação com fluidos que não atendem às recomendações da Perkins pode causar os seguintes efeitos: Dificuldade na partida, combustão ineficiente, depósitos nos injetores de combustível, redução da vida útil do sistema de combustível, depósitos na câmara de combustão e redução da vida útil do motor.

Os motores fabricados pela Perkins são certificados com o combustível indicado pelo Órgão de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Os motores fabricados pela Perkins são certificados com o combustível indicado pelo órgão de Certificação Europeu e outros órgãos reguladores. A Perkins não certifica motores diesel com qualquer outro combustível.

**Nota:** O proprietário e o operador do motor são responsáveis por usar o combustível indicado pela EPA e outros órgãos reguladores adequados.

## Características do Combustível Diesel

Recomendações da Perkins

### Índice de Cetano

O combustível com um número alto de cetano dará um retardo de ignição mais curto. Um número alto de cetano proporcionará melhor qualidade de ignição. Os números de cetano são derivados para combustíveis contra proporções de cetano e heptametilnonano no motor CFR padrão. Consulte a *ISO 5165* para saber o método de teste.

Números de cetano superiores a 45 normalmente são previstos no combustível diesel atual. No entanto, um número de cetano de 40 pode ser experimentado em alguns territórios. Os Estados Unidos da América é um dos territórios que têm um valor baixo de cetano. Um valor mínimo de cetano de 40 é necessário durante as condições médias de partida. Um número mais alto de cetano poderá ser necessário para operações em grandes altitudes ou em baixas temperaturas.

O combustível com um número baixo de cetano pode ser a causa original de problemas durante a partida a frio.

## Viscosidade

Viscosidade é a propriedade que um líquido tem de oferecer resistência ao cisalhamento ou fluxo. A viscosidade diminui com o aumento da temperatura. Essa diminuição da viscosidade segue uma relação logarítmica para combustível fóssil normal. A referência comum é a viscosidade cinemática. Trata-se do quociente da viscosidade dinâmica dividido pela densidade. A determinação da viscosidade cinemática normalmente é feita pelas leituras nos viscosímetros de fluxo de gravidade em temperaturas padrão. Consulte a *ISO 3104* para saber o método de teste.

A viscosidade do combustível é significativa, pois o combustível serve como um lubrificante para os componentes do sistema de combustível. O combustível precisa ter viscosidade suficiente para lubrificar o sistema de combustível em baixas temperaturas e em altas temperaturas. Se a viscosidade cinemática do combustível for menor que 1,4 cSt na bomba de injeção de combustível, poderá ocorrer dano à bomba de injeção de combustível. Esse dano pode ser escoriação e engripamento excessivos. A baixa viscosidade pode levar a dificuldades em uma nova partida a quente, estolagem e perda de desempenho. A alta viscosidade pode resultar em engripamento da bomba.

A Perkins recomenda viscosidades cinemáticas de 1,4 e 4,5 cSt, fornecidas para a bomba de injeção de combustível. Se um combustível de baixa viscosidade for usado, poderá ser necessário arrefecer o combustível para manter 1,4 cSt ou uma viscosidade maior na bomba de injeção de combustível. Os combustíveis com alto grau de viscosidade podem necessitar de aquecedores para reduzir a viscosidade até 4,5 cSt na bomba de injeção de combustível.

## Densidade

Densidade é a massa do combustível por unidade de volume em uma temperatura específica. Esse parâmetro tem uma influência direta no desempenho do motor e nas emissões. Essa influência determina a saída de calor de um determinado volume de combustível injetado. Esse parâmetro é especificado no seguinte kg/m<sup>3</sup> em 15 °C (59 °F).

A Perkins recomenda um valor de densidade de 841 kg/m<sup>3</sup> para se obter a saída de potência correta. Combustíveis mais leves são aceitáveis, porém esses combustíveis não produzirão a potência nominal.

## Enxofre

O nível de enxofre é controlado pelas legislações de emissões. Os regulamentos regionais, nacionais ou internacionais podem exigir um combustível com um limite específico de enxofre. O teor de enxofre do combustível e a quantidade de combustível devem satisfazer todos os regulamentos locais existentes para emissões.

---

### AVISO

Os modelos de motor **1606A** podem operar com combustíveis com teor mais alto de enxofre, acima de 500 PPM (mg/kg) ou 0,05% por massa. Os modelos de motor **1606D** foram desenvolvidos para operar com LSD. Por meio do uso dos métodos de teste *ASTM D5453*, *ASTM D2622* ou *ISO 20846* *ISO 20884*, o teor de enxofre no combustível LSD deve estar abaixo de 500 PPM (mg/kg) ou 0,05% por massa.

---

Em algumas partes do mundo e para algumas aplicações, poderiam estar disponíveis apenas combustíveis com alto teor de enxofre acima de 0,5% por massa. O combustível com alto teor de enxofre pode causar desgaste do motor. O combustível com alto teor de enxofre terá um impacto negativo nas emissões de particulados. O combustível com alto teor de enxofre poderá ser usado se o uso for permitido pela legislação de emissões local. O combustível com alto teor de enxofre poderá ser usado em países que não controlam as emissões.

Quando estão disponíveis apenas combustíveis com alto teor de enxofre, será necessário usar óleo lubrificante altamente alcalino, ou reduzir o intervalo de troca do óleo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Recomendações de Fluidos (Informação sobre Lubrificantes)” para obter informações sobre o enxofre no combustível.

## Capacidade de Lubrificação

Lubrificação é a capacidade que o combustível tem de evitar o desgaste da bomba. A lubrificação do fluido descreve a capacidade do fluido de reduzir o atrito entre as superfícies sob carga. Essa capacidade reduz os danos causados pela fricção. Os sistemas de injeção de combustível dependem das propriedades lubrificantes do combustível. Até que os limites de enxofre no combustível se tornou compulsório, acreditava-se que a lubrificação do combustível era em função da viscosidade do combustível.

A lubrificação tem uma importância especial para os combustíveis de baixa viscosidade, combustível com baixo teor de enxofre e combustível fóssil de baixo odor atuais. Esses combustíveis são feitos para atender às rigorosas emissões de escape.

A lubrificação desses combustível não deverá exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pol). O teste de lubrificação do combustível deve ser realizado em um HFRR, operado em 60 °C (140 °F). Consulte a *ISO 12156-1*.

### AVISO

O sistema de combustíveis foi qualificado com combustível com uma lubrificação do diâmetro da marca de desgaste de até 0,46 mm (0,01811 pol) conforme testado pela *ISO 12156-1*. Combustível com diâmetro da marca de desgaste maior que 0,46 mm (0,01811 pol) levará à redução da vida útil e falha prematura do sistema de combustível.

No caso de combustíveis que não atendem aos requisitos especificados de lubrificação, pode-se usar um aditivo de lubrificação adequado para otimizar a lubrificação do combustível.

Entre em contato com o seu fornecedor para conhecer as circunstâncias em que os aditivos de combustível são exigidos. Seu fornecedor de combustível poderá fazer recomendações de aditivos e do nível adequado de tratamento.

## Destilação

Destilação é uma indicação da mistura de diferentes hidrocarbonetos no combustível. Uma proporção alta de hidrocarbonetos de peso leve pode afetar as características de combustão.

## Classificação dos Combustíveis

Os motores diesel têm a capacidade de fazer a combustão de diversos tipos de combustível. A lista abaixo relaciona as especificações dos combustíveis tipicamente encontrados, que foram avaliados quanto a sua aceitabilidade e estão divididos nas seguintes categorias:

### Grupo 1: Combustíveis Preferidos

As especificações de combustível a seguir são consideradas aceitáveis.

Combustíveis que atendem aos requisitos listados na tabela 7.

*EN590 - Graus A a F e classe 0 a 4*

*ASTM D975 Grau No. 1-D e 2-D*

*JIS K2204 Graus 1, 2 e 3, e Grau Especial 3* são aceitáveis contanto que o diâmetro da marca de desgaste da lubrificação não exceda 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a "ISO 12156-1".

*BS2869 - Classe A2 Gasóleo Fora-de-Estrada, Diesel Vermelho*

**Nota:** A lubrificação desses combustível não deverá exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a "ISO 12156-1". Consulte "Lubrificação".

### Grupo 2: Combustíveis Querosene de Aviação

As especificações de combustível querosene e jato são combustíveis alternativos aceitáveis e podem ser usados em situações de contingência, para emergências ou uso contínuo, onde o combustível diesel padrão não esteja disponível e o uso for permitido por lei:

*MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)*

*MIL-DTL-83133 NATO F35*

*MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)*

*MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)*

*NATO XF63*

*ASTM D1655 JET A*

*ASTM D1655 JET A1*

---

### AVISO

Esses combustíveis só são aceitáveis quando usados com o aditivo de lubricidade adequado e devem atender aos requisitos mínimos listados na tabela 7. A lubricidade desses combustíveis não deverá exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a "ISO 12156-1". Consulte "Lubricidade".

---

**Nota:** O número mínimo de cetano de 40 é recomendado. caso contrário, poderão ocorrer problemas de partida a frio ou falha na ignição com carga leve. Como as especificações de combustível jato não mencionam os requisitos de cetano, a Perkins recomenda a coleta de uma amostra do combustível para determinar o número de cetano.

**Nota:** Os combustíveis devem ter uma viscosidade mínima de 1,4 cSt fornecida para a bomba de injeção de combustível. Pode ser necessário arrefecer o combustível para manter uma viscosidade de 1,4 cSt ou mais na bomba de injeção de combustível. A Perkins recomenda que a viscosidade real do combustível seja medida para determinar se há necessidade de um arrefecedor de combustível. Consulte "Viscosidade".

**Nota:** É possível uma perda de potência nominal de até 10% devido à densidade mais baixa e a viscosidade mais baixa dos combustíveis jato em comparação com os combustíveis diesel.

## Combustível Biodiesel

O biodiesel é um combustível que pode ser definido como mono-álquila ésteres de ácidos graxos. O biodiesel é um combustível que pode ser feito de várias matérias-primas. O biodiesel mais comum disponível na Europa é o Éster Metílico de Canola (REM). Esse biodiesel é derivado do óleo da semente de canola. O Éster Metílico de Soja (SME) é o biodiesel mais comum nos Estados Unidos. Esse biodiesel é derivado do óleo de soja. O óleo de soja ou o óleo de semente de canola são as matérias-primas primárias. Esses combustíveis são conhecidos mutuamente como Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos (FAME).

Óleos vegetais brutos comprimidos NÃO são aceitáveis para uso como combustível em qualquer concentração nos motores de compressão. Sem a esterificação, o óleo ficará gelatinoso no virabrequim e no tanque de combustível. Esses combustíveis podem não ser compatíveis com vários dos elastômeros usados em motores fabricados atualmente. Nas formas originais, esses óleos não são adequados para uso como combustível em motores de compressão. Outras matérias básicas para o biodiesel podem incluir gordura animal, resíduos de óleo de cozinha ou uma variedade de outras matérias-primas. Para usar qualquer dos produtos listados como combustível, o óleo precisa ser esterificado.

O combustível feito de 100 por cento FAME é geralmente chamado de biodiesel B100 ou biodiesel não diluído.

O biodiesel pode ser misturado com combustível diesel destilado. As misturas podem ser usadas como combustível. As misturas mais comuns de biodiesel disponíveis são B5, com 5% de biodiesel e 95% de combustível diesel destilado. B20, com 20% de biodiesel e 80% de combustível diesel destilado.

**Nota:** As porcentagens indicadas são baseadas no volume. A especificação de combustível diesel destilado dos EUA, "ASTM D975-09a," inclui até B5 (5%) de biodiesel.

Especificação de combustível diesel destilado da Europa "EN590 2010" inclui até B7 (7%).

**Nota:** Os motores fabricados pela Perkins são certificados pelo uso de combustíveis indicados pelo Órgão de Proteção Ambiental (EPA) e pela Certificação Europeia. A Perkins não certifica motores com qualquer outro combustível. O usuário do motor é responsável por usar o combustível correto recomendado pelo fabricante e permitido pelo EPA e outros órgãos regulamentares adequados.

### Requisitos de Especificação

O biodiesel puro deve obedecer a *EN14214* ou a *ASTM D6751* (nos EUA) e só pode ser combinado em misturas de até 20% por volume em combustível diesel mineral aceitável que atenda aos requisitos listados na tabela 7 ou a edição mais recente das normas comerciais *EN590* e *ASTM D 975*. Essa mistura geralmente é conhecida como B20.

As misturas de biodiesel são indicadas como "BXX", sendo que "XX" representa a concentração de biodiesel puro contida na mistura com combustível diesel mineral (por exemplo B5, B10, B20).

Nos Estados Unidos, as misturas de Biodiesel de B6 a B20 devem atender aos requisitos listados na edição mais recente da *ASTM D7467* (B6 a B20) e devem ter uma gravidade API de 30-45.

Na América do Norte, o biodiesel e as misturas de biodiesel devem ser compradas de produtores acreditados pelo BQ-9000 e de distribuidores certificados pelo BQ-9000.

Em outras áreas do mundo, requer-se o uso de biodiesel que seja acreditado e certificado pelo BQ-9000, ou que seja acreditado e certificado por um órgão comparável de qualidade de biodiesel para atender aos padrões similares de qualidade de biodiesel.

### Requisitos de Manutenção do Motor com B20

As propriedades agressivas do combustível biodiesel podem causar detritos no tanque e nas tubulações de combustível. As propriedades agressivas do biodiesel limparão o tanque e as tubulações de combustível. Essa limpeza do sistema de combustível pode obstruir prematuramente os filtros de combustível. A Perkins recomenda substituir os filtros de combustível após o uso inicial de combustível biodiesel misturado B20 em 50 horas de uso.

Os glicerídeos presentes no combustível biodiesel se tornam bloqueados mais rapidamente. Portanto, deve-se reduzir o intervalo regular de manutenção para 250 horas.

Quando o combustível biodiesel é usado, o óleo de cárter e os sistemas pós-tratamento podem ser influenciados. Essa influência se deve à composição química e às características do combustível biodiesel, como densidade e volatilidade, e aos contaminantes químicos que podem estar presentes nesse combustível, tais como fósforo, álcali e metais alcalinos (sódio, potássio, cálcio e magnésio).

- A diluição do combustível do óleo do cárter poderá ser maior quando se utilizam biodiesel ou misturas de biodiesel. Esse nível mais alto de diluição do combustível ao usar biodiesel ou misturas de biodiesel está relacionado à volatilidade tipicamente mais baixa do biodiesel. As estratégias de controle de emissões no cilindro, utilizadas em muitos dos projetos mais recentes de motores industriais, podem levar a um nível mais alto de concentração de biodiesel no reservatório do óleo do motor. O efeito de longo prazo da concentração do biodiesel no óleo de cárter é desconhecido atualmente.

- A Perkins recomenda usar a análise de óleo para verificar a qualidade do óleo do motor, se o combustível biodiesel for utilizado. Certifique-se de que o nível de biodiesel no combustível seja observado ao coletar a amostra do óleo.

### Questões Relacionadas ao Desempenho com B20

Devido ao teor energético mais baixo que o combustível destilado padrão, o B20 causará uma perda de potência na ordem de 2% a 4%. Além disso, ao longo do tempo poderá deteriorar mais, devido aos depósitos nos injetores de combustível.

O biodiesel e as misturas de biodiesel são conhecidos por causar um aumento nos depósitos do sistema de combustível, mais significativamente no injetor de combustível. Esses depósitos podem causar uma perda de energia devido à injeção de combustível restrita ou modificada ou a outros problemas funcionais associados.

**Nota:** O Limpador de Combustível T400012 da Perkins é mais efetivo na limpeza e prevenção da formação de depósitos. O Condicionador de Combustível Diesel da Perkins ajuda a limitar problemas de depósitos, melhorando a estabilidade do biodiesel e das misturas de biodiesel. Consulte “Limpador do Sistema de Combustível Diesel da Perkins” para obter mais informações.

### Requisitos Gerais

O biodiesel tem pouca estabilidade à oxidação, podendo resultar em problemas de longo prazo no armazenamento de biodiesel. O combustível biodiesel deve ser usado em até 6 meses após a fabricação. O equipamento não deve ser armazenado com misturas de biodiesel B20 no sistema de combustível por mais de 3 meses.

Devido à pouca estabilidade à oxidação e outros problemas em potencial, recomenda-se enfaticamente que as misturas de biodiesel não sejam usadas em motores com tempo de operação limitado ou, aceitando algum risco, a mistura de biodiesel seja limitada a no máximo B5. Exemplos de aplicações que devem limitar o uso de biodiesel são as seguintes: grupos geradores de emergência e certos veículos de emergência.

A Perkins recomenda enfaticamente que os motores operados sazonalmente tenham os sistemas de combustível, incluindo os tanques de combustível, lavados com combustível diesel convencional antes de períodos de inatividade prolongados. Um exemplo de uma aplicação na qual o sistema de combustível deve ser lavado sazonalmente é uma colheitadeira.



Contaminação e crescimento microbiano podem causar corrosão no sistema de combustível e entupimento prematuro do filtro de combustível. Consulte o fornecedor de combustível para obter assistência na seleção do aditivo antimicrobiano adequado.

A água acelera a contaminação e o crescimento microbianos. Comparado aos combustíveis destilados, a existência de água é naturalmente mais provável no biodiesel. Portanto, é essencial verificar frequentemente e, se necessário, drenar o separador de água.

Materiais como latão, bronze, cubro, chumbo, estanho e zinco aceleram o processo de oxidação do combustível biodiesel. O processo de oxidação pode causar a formação de depósitos, portanto, esses materiais não devem ser usados para tanques e tubulações de combustível.

## Combustível para Operação em Temperaturas Baixas

A norma Europeia *EN590* contém requisitos dependentes do clima e uma variedade de opções. As opções podem ser aplicadas de forma diferente em cada país. Cinco classes são designadas para os climas árticos e os climas de inverno severos. 0, 1, 2, 3 e 4.

O combustível compatível com a norma *EN590* CLASSE 4 podem ser usados em temperaturas baixas de até  $-44\text{ °C}$  ( $-47,2\text{ °F}$ ). Consulte a norma *EN590* para obter uma descrição detalhada das propriedades físicas do combustível.

O combustível diesel *ASTM D975 1-D* usado nos Estados Unidos da América pode ser usado em baixas temperaturas, abaixo de  $-18\text{ °C}$  ( $-0,4\text{ °F}$ ).

Em condições ambiente extremamente frias, pode-se usar os combustíveis querosene de Aviação especificados na seção Grupo 2 dos Combustíveis Querosene de Aviação. Esses combustíveis são destinados a ser usados em temperaturas baixas de até  $-54\text{ °C}$  ( $-65,2\text{ °F}$ ). Consulte a seção Grupo 2 de Combustíveis Querosene de Aviação para obter os detalhes e as condições de uso.

### CUIDADO

**Misturar álcool ou gasolina com o combustível diesel pode produzir uma mistura explosiva no cárter do motor ou no tanque de combustível. Não se deve usar álcool ou gasolina para diluir o combustível diesel. Se essa instrução não for observada, poderá resultar em morte ou em ferimentos pessoais.**

Existem muitas outras especificações de combustível diesel publicadas por órgãos governamentais e sociedades tecnológicas. Geralmente, essas especificações não analisam todos os requisitos contemplados na tabela 7. Para garantir o melhor desempenho do motor, deve-se obter uma análise completa do combustível antes de operar o motor. A análise de combustível deve incluir todas as propriedades descritas na tabela 7.

## Aditivos Comerciais de Combustível

### AVISO

A Perkins não garante a qualidade ou o desempenho de fluidos e filtros não produzidos pela Perkins.

Quando dispositivos auxiliares, acessórios ou consumíveis (filtros, aditivos), produzidos por outros fabricantes, nos produtos da Perkins, a garantia da Perkins não será afetada apenas devido a esse uso.

**No entanto, as falhas que resultarem da instalação ou do uso de dispositivos, acessórios ou consumíveis provenientes de outros fabricantes NÃO serão consideradas defeitos da Perkins. Portanto, esses defeitos NÃO são cobertos pela garantia Perkins.**

Aditivos suplementares de combustível diesel não são recomendados para uso. Isso se deve ao dano em potencial ao sistema de combustível ou ao motor. O fornecedor de combustível ou o fabricante de combustível adicionará os aditivos suplementares do combustível diesel adequados.

A Perkins reconhece o fato de que os aditivos podem ser necessários em algumas circunstâncias especiais. Os aditivos de combustível precisam ser usados com cautela. Entre em contato com o seu fornecedor para conhecer as circunstâncias em que os aditivos de combustível são exigidos. O fornecedor de combustível pode recomendar o aditivo adequado do combustível e o nível correto de tratamento.

**Nota:** Para obter os melhores resultados, o fornecedor de combustível deve tratar o combustível quando forem necessários aditivos. O combustível tratado deve atender aos requisitos descritos na tabela 7.

## Limpador do Sistema de Combustível Diesel da Perkins

O Limpador de Combustível T400012 da Perkins é o único limpador de combustível recomendado pela Perkins.

Se o combustível biodiesel ou misturas de biodiesel forem utilizados, a Perkins exige o uso do limpador de combustível da Perkins. Para obter mais informações sobre o uso de biodiesel e misturas de biodiesel, consulte “Combustível Biodiesel”.

O limpador de combustível da Perkins removerá os depósitos que podem se formar no sistema de combustível com o uso de biodiesel e misturas de biodiesel. Esses depósitos podem criar uma perda de potência e de desempenho do motor.

Depois que o limpador de combustível tiver sido adicionado ao combustível, os depósitos no sistema de combustível serão removidos após 30 horas de operação do motor. Para obter os melhores resultados, continue a usar o limpador de combustível até 80 horas. O limpador de combustível da Perkins pode ser usado continuamente sem nenhum impacto adverso na durabilidade do motor ou do sistema de combustível.

O recipiente contém informações detalhadas sobre a frequência de uso do limpador de combustível.

i04837847

## Recomendações para Fluidos

### Informações Gerais sobre Lubrificantes

Devido aos regulamentos a respeito das certificações das emissões de escape do motor, é necessário observar as recomendações sobre lubrificantes.

- API \_\_\_\_\_ American Petroleum Institute (Instituto Americano do Petróleo)
- SAE \_\_\_\_\_ Society Of Automotive Engineers Inc. (Associação dos Engenheiros Automotivos Inc.)

### Licenciamento

O Sistema de Certificação e Licenciamento de Óleo do Motor pelo Instituto Americano do Petróleo (API) é reconhecido pela Perkins. Para obter informações mais detalhadas sobre esse sistema, consulte a edição mais recente da *publicação API N° 1509*. Todos os óleos marcados com o símbolo API são óleos autorizados pela API.

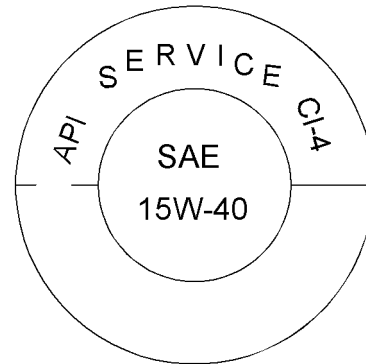


Ilustração 33

g02956479

Símbolo API típico

## Terminologia

Certas abreviações seguem a nomenclatura de SAE J754. Algumas classificações são acompanhadas de abreviaturas SAE J183 e algumas classificações são acompanhadas de *Diretriz Recomendada pela EMA sobre Óleo para Motor Diesel*). Além das definições da Perkins, há outras definições que serão úteis na aquisição de lubrificantes. As viscosidades de óleo recomendadas podem ser encontradas no tópico desta publicação, “Recomendações de Fluidos/Óleo do Motor” (Seção de Manutenção).

## Óleos de Motor

### Óleos Comerciais

#### AVISO

**A Perkins exige o uso da especificação de óleo do motor a seguir. Deixar de usar a especificação de óleo do motor adequada reduzirá a vida do motor.**

Tabela 8

| Classificações para o Motor Industrial Série 1600 |
|---|
| Especificação do óleo                             |
| API CI-4  |

**Intervalos de manutenção de motores que usam biodiesel** – O intervalo de troca de óleo pode ser afetado negativamente pelo uso de biodiesel. Use a análise de óleo para monitorar a condição do óleo do motor. Use também a análise de óleo para determinar o melhor intervalo para a troca do óleo.

## Recomendações de Viscosidade do Lubrificante para Motores Diesel de Injeção Direta (DI)

O grau adequado de viscosidade SAE do óleo é determinado pela temperatura ambiente mínima durante a partida a frio do motor e pela temperatura ambiente máxima durante a operação do motor.

Consulte a ilustração 34 (temperatura mínima) para determinar a viscosidade necessária do óleo para partida com o motor frio.

Consulte a ilustração 34 (temperatura máxima) para selecionar a viscosidade do óleo para a operação do motor na temperatura ambiente mais alta prevista.

Geralmente, use o óleo com a viscosidade mais alta disponível e que atenda aos requisitos de temperatura durante o acionamento do motor.

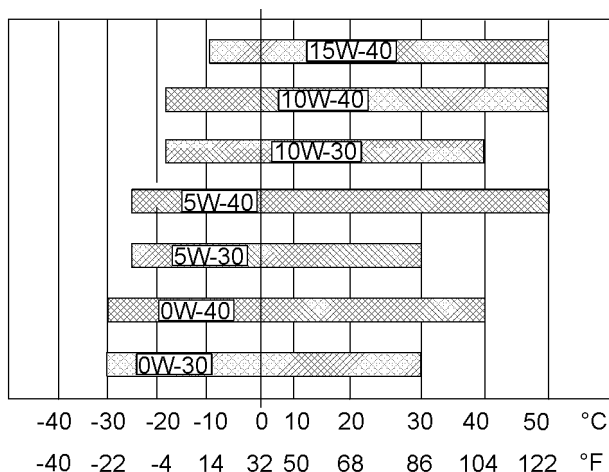


Ilustração 34

g02940936

### Viscosidades de Lubrificantes

Aquecimento suplementar é recomendado para partida de motores completamente frios em temperaturas abaixo da temperatura ambiente mínima. O uso de um aquecedor adicional poderá ser necessário em partidas por infiltração fria acima da temperatura mínima estabelecida, dependendo da carga parasita e de outros fatores. As partidas por infiltração fria ocorrem quando o motor não foi operado durante certo período de tempo. Esse intervalo permitirá que o óleo se torne mais viscoso devido a temperaturas ambiente mais baixas.

## Aditivos de Óleo Comercial

A Perkins não recomenda o uso de aditivos comerciais no óleo. Não é necessário usar aditivos comerciais para conseguir a máxima vida útil ou o desempenho nominal do motor. Os óleos prontos para uso totalmente formulados consistem em óleos básicos e pacotes de aditivos comerciais. Esses pacotes de aditivos são misturados nos óleos básicos em percentagens precisas, para ajudar a dar aos óleos prontos para uso características de desempenho que atendam os padrões da indústria.

Não existem testes padrão da indústria que avaliem o desempenho ou a compatibilidade de aditivos comerciais em óleo pronto para uso. Os aditivos comerciais podem não ser compatíveis com o pacote de aditivos do óleo pronto para uso, podendo diminuir o desempenho do óleo pronto para uso. O aditivo comercial pode não misturar-se com o óleo pronto para uso. Essa falha poderia produzir borra no cárter. A Perkins desestimula o uso de aditivos comerciais em óleos prontos para uso.

Para conseguir o melhor desempenho do motor Perkins, obedeça as seguintes diretrizes:

- Consulte as “Viscosidades do Lubrificante” adequadas. Consulte a ilustração 34 para encontrar o grau de viscosidade correto para o motor.
- Faça a manutenção do motor no intervalo especificado. Use o novo óleo e instale um novo filtro de óleo.
- Execute a manutenção nos intervalos especificados no Manual de Operação e Manutenção, “Horário de Intervalos de Manutenção”.

## Análise de óleo

Alguns motores podem estar equipados com uma válvula de coleta de amostra de óleo. Se houver necessidade de uma análise de óleo, deve-se usar a válvula de coleta de amostra de óleo para obter amostras de óleo do motor. A análise de óleo complementar o programa de manutenção preventiva.

A análise de óleo é uma ferramenta de diagnóstico usada para determinar o desempenho do óleo e as taxas de desgaste do componente. A contaminação pode ser identificada e medida usando a análise de óleo. A análise de óleo inclui os seguintes testes:

- A Análise da Taxa de Desgaste monitora o desgaste dos metais do motor. A quantidade de metal desgastado e o tipo de desgaste do metal que está no óleo é analisado. O aumento na taxa de metal desgastado do motor no óleo é importante, assim como a quantidade de metal desgastado do motor no óleo.
- Testes são conduzidos para detectar a contaminação do óleo por água, glicol, ou combustível.
- A Análise da Condição do Óleo determina a perda das propriedades de lubrificação dos óleos. Uma análise em infravermelho é usada para comparar as propriedades do novo óleo com as propriedades da amostra do óleo usado. Essa análise permite que os técnicos determinem a quantidade de deteriorização do óleo durante o uso. Essa análise permite que os técnicos verifiquem o desempenho do óleo de acordo com a especificação durante todo o intervalo de troca do óleo.

i04837827

## Recomendações para Fluidos

### Informações Gerais sobre Líquidos Arrefecedores

#### AVISO

Nunca acrescente líquido arrefecedor a um motor superaquecido, pois isso pode causar danos ao motor. Deixe o motor esfriar primeiro.

#### AVISO

Se se pretende armazenar ou embarcar o motor para uma área com temperaturas congelantes, o sistema de arrefecimento deve ser protegido contra a temperatura externa mais baixa ou drenado completamente, a fim de evitar danos.

#### AVISO

Verifique freqüentemente a densidade específica do líquido arrefecedor, para que haja adequada proteção contra o congelamento e contra a ebulição.

Limpe o sistema de arrefecimento pelos seguintes motivos:

- Contaminação do sistema de arrefecimento
- Superaquecimento do motor
- Formação de espuma no líquido arrefecedor

#### AVISO

Nunca opere um motor sem reguladores da temperatura da água do sistema de arrefecimento. Os reguladores de temperatura da água mantêm o líquido arrefecedor do motor na temperatura de operação adequada. Sem reguladores de temperatura da água, poderão ocorrer problemas no sistema de arrefecimento.

Muitas falhas de motor relacionam-se com o sistema de arrefecimento. Os seguintes problemas estão relacionados a falhas no sistema de arrefecimento: Superaquecimento, vazamento da bomba de água e radiadores ou trocadores de calor entupidos.

Essas falhas podem ser evitadas com uma manutenção adequada do sistema de arrefecimento. A manutenção do sistema de arrefecimento é tão importante quanto a manutenção do sistema de combustível e do sistema de lubrificação. A qualidade do líquido arrefecedor é tão importante quanto a qualidade do combustível e do óleo lubrificante.

### Recomendações de Líquido Arrefecedor

- ELC \_\_\_\_\_ Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada
- SCA \_\_\_\_\_ Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor
- ASTM \_\_\_\_\_ American Society for Testing and Materials (Associação Americana de Testes e Materiais)

Dois tipos de líquido arrefecedor seguintes são usados nos motores diesel da Perkins:

**Preferida** – Perkins ELC

**Aceitável** – Um anticongelante comercial reforçado que atende às especificações *ASTM D6210*

#### AVISO

**Os motores industriais série 1600 devem ser operados com uma mistura de água e glicol na proporção de 1:1. Essa concentração possibilita o funcionamento correto do sistema de redução de NOx em temperaturas ambiente altas.**

#### AVISO

Não use um líquido arrefecedor/anticongelante comercial que atenda apenas à especificação ASTM D3306. Este tipo de líquido arrefecedor/anticongelante é formulado para aplicações automotivas leves.

A Perkins recomenda uma mistura de água e glicol na proporção de 1:1. Essa mistura de água e glicol proporcionará o melhor desempenho para serviços pesados como um anticongelante. Essa proporção pode ser aumentada para 1 parte de água e 2 partes de glicol, se houver necessidade de proteção adicional contra congelamento.

Tabela 9

| Vida Útil do Líquido Arrefecedor  |  |
|---|--|
| Tipo de Líquido Arrefecedor   | Vida Útil <sup>(1)</sup>                           |
| Perkins ELC   | 6.000 Horas de Serviço ou Três Anos <sup>(2)</sup> |
| Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda a <i>ASTM D6210</i> | 3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos                |

(1) Use o intervalo que ocorrer primeiro. O sistema de arrefecimento também deve ser lavado nessa ocasião.

(2) O ELC pode ser prolongado para 12.000 horas, usando um prolongador aprovado.

## ELC

A Perkins fornece ELC para uso nas seguintes aplicações:

- Motores de serviço pesado a gás com ignição por faísca
- Motores diesel de serviço pesado
- Aplicações automotivas

O pacote de anti-corrosão para o ELC é diferente dos pacotes de anti-corrosão para outros líquidos arrefecedores. O ELC é um líquido arrefecedor à base de etileno glicol. No entanto, o ELC contém anticorrosivos orgânicos e agentes antiespuma com baixas quantidades de nitrito. O ELC da Perkins foi formulado com a quantidade correta desses aditivos da modo a fornecer superior proteção contra corrosão para todos os metais nos sistemas de arrefecimento do motor.

O ELC está disponível em uma solução pré-misturada com água destilada. O ELC é uma mistura na proporção de 1:1. O ELC Pré-misturado oferece proteção contra congelamento para -36 °C (-33 °F). O ELC Pré-misturado é recomendado para o preenchimento inicial do sistema de arrefecimento. O ELC Pré-misturado é também recomendado para restaurar o nível do sistema de arrefecimento.

Estão disponíveis recipientes de vários tamanhos. Consulte o distribuidor Perkins para informar-se sobre os números de peça.

## Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC

### Adições corretas ao Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada

#### AVISO

Use somente produtos Perkins para líquidos arrefecedores pré-misturados ou concentrados.

A mistura de Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada com outros produtos reduz a vida útil do Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada. Se as recomendações não forem seguidas, a vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento poderá ser reduzida, a menos que sejam executadas ações corretivas apropriadas

Para manter o equilíbrio correto entre o anticongelante e os aditivos, deve-se manter a concentração recomendada de ELC. Diminuindo-se a proporção de anticongelante, diminui-se a proporção de aditivo. Isso diminuirá a capacidade do líquido arrefecedor de proteger o sistema contra corrosão, cavitação, erosão e depósitos.

#### AVISO

Não use um líquido arrefecedor convencional para restaurar o nível de um sistema de arrefecimento abastecido com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC).

Não use aditivo suplementar do líquido arrefecedor padrão (SCA).

Quando usar o ELC Perkins, não use SCA padrão ou filtro de SCA.

## Limpeza do Sistema de Arrefecimento ELC

**Nota:** Se o sistema de arrefecimento já estiver usando o ELC, não será necessário usar agentes de limpeza no intervalo especificado para troca do líquido arrefecedor. São necessários agentes de limpeza somente se o sistema tiver sido contaminado por adição de algum outro tipo de líquido arrefecedor ou por danos no sistema de arrefecimento.

Água limpa é o único agente de limpeza exigido quando o ELC é drenado do sistema de arrefecimento.

Antes de encher o sistema de arrefecimento, o controle do aquecedor (se equipado) deve ser ajustado na posição quente. Consulte o Fabricante do Equipamento Original (OEM) para ajustar o controle do aquecedor. Após a drenagem e o reabastecimento do sistema de arrefecimento, opere o motor até que o nível do líquido arrefecedor atinja a temperatura normal de operação e até que o nível do líquido arrefecedor esteja estabilizado. Conforme necessário, adicione a mistura de líquido arrefecedor para encher o sistema até o nível especificado.

## Mudança para Perkins ELC

Para mudar de anticongelante reforçado para ELC Perkins, execute os seguintes passos:

---

### AVISO

Certifique-se de que todos os fluidos sejam devidamente contidos durante os serviços de inspeção, manutenção, teste, ajuste e reparo do produto. Tenha à mão um recipiente apropriado à contenção de fluidos antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar qualquer componente contendo fluido.

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

---

1. Drene o líquido arrefecedor em um recipiente apropriado.
2. Descarte o líquido arrefecedor de acordo com os regulamentos locais
3. Lave o sistema com água limpa para remover quaisquer detritos.
4. Use um limpador aprovado pela Perkins para limpar o sistema. Siga as instruções do rótulo.
5. Drene o limpador para um recipiente apropriado. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa.
6. Encha o sistema de arrefecimento com água limpa e opere o motor até que ele se aqueça entre 49 °C a 66 °C (120 °F a 150 °F).

---

### AVISO

A lavagem inadequada ou incompleta do sistema de arrefecimento pode resultar em danos aos componentes de cobre e outros metais.

Para evitar danos ao sistema de arrefecimento, lave-o completamente com água limpa. Lave o sistema até que desapareçam todos os vestígios do agente de limpeza.

---

7. Drene o sistema de arrefecimento para um recipiente adequado e lave-o com água limpa.

**Nota:** O limpador de sistema de arrefecimento deve ser completamente lavado no sistema de arrefecimento. O limpador de sistema de arrefecimento deixado no sistema contaminará o líquido arrefecedor. O limpador pode também corroer o sistema de arrefecimento.

8. Repita os Passos 6 e os Passos 7 até que o sistema esteja completamente limpo.
9. Encha o sistema de arrefecimento com o ELC Pré-misturado da Perkins.

## Contaminação do Sistema de Arrefecimento ELC

---

### AVISO

A mistura de ELC com outros produtos reduz a eficácia do ELC e diminui a vida útil do ELC. Use somente Produtos Perkins para líquidos arrefecedores pré-misturados. O não cumprimento destas recomendações pode resultar em redução da vida útil do componente do sistema de arrefecimento.

---

Os sistemas de arrefecimento ELC resistem à contaminação até o máximo de 10% do anticongelante reforçado convencional ou SCA. Se a contaminação exceder 10% da capacidade total do sistema, execute UM dos seguintes procedimentos:

- Drene o sistema de arrefecimento em um recipiente adequado. Descarte o líquido arrefecedor de acordo com os regulamentos locais. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa. Encha o sistema com o ELC Perkins.
- Drene uma parte do sistema de arrefecimento em um recipiente adequado de acordo com os regulamentos locais. Em seguida, encha o sistema de arrefecimento com o ELC pré-misturado. Esse procedimento reduzirá a contaminação para menos de 10%.
- Mantenha o sistema como um Líquido Arrefecedor Reforçado convencional. Trate o sistema com um SCA. Troque o líquido arrefecedor no intervalo recomendado para o Líquido Arrefecedor Reforçado convencional.

## Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA

---

### AVISO

Não se deve usar Líquido Arrefecedor Comercial para Serviços Pesados que contenha Amina como parte do sistema de proteção contra corrosão.

---

**AVISO**

Nunca opere um motor sem os reguladores de temperatura da água no sistema de arrefecimento. Os termostatos ajudam a manter o líquido arrefecedor do motor na temperatura de operação correta. Podem surgir problemas no sistema de arrefecimento sem os reguladores de temperatura da água.

Verifique o anticongelante (concentração de glicol) para assegurar a adequada proteção contra ebulição ou congelamento. A Perkins recomenda usar um refratômetro para verificar a concentração de glicol. Não se deve usar um hidrômetro.

Os sistema de arrefecimento do motor Perkins deve ser testado em intervalos de 500 horas para a concentração de SCA.

As adições de SCA baseiam-se nos resultados do teste. Um SCA líquido poderá ser necessário em intervalos de 500 horas.

## Adição de Líquido Arrefecedor Reforçado SCA no Enchimento Inicial

O anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações *ASTM D4985* PODERÁ exigir uma adição de SCA no enchimento inicial. Leia a etiqueta ou as instruções fornecidas pelo OEM do produto.

Use a equação na Tabela 10 para determinar a quantidade necessária de SCA Perkins no enchimento inicial do sistema de arrefecimento.

Tabela 10

| Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial |
|---|
| $V \times 0,045 = X$  |
| V é o volume total do sistema de arrefecimento.                                     |
| X é a quantidade de SCA necessária.   |

A Tabela 11 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 10.

Tabela 11

| Exemplo da Equação para Adicionar SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial |                        |                                  |
|--|------------------------|----------------------------------|
| Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)   | Fator de Multiplicação | Quantidade de SCA Necessária (X) |
| 15 l (4 gal. EUA)  | × 0,045                | 0,7 l (24 oz)                    |

## Como Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado para Manutenção

O anticongelante para serviços pesados de todos os tipos REQUER adições periódicas de um SCA.

Teste periodicamente o anticongelante para medir a concentração de SCA. Para o intervalo de manutenção, consulte o Manual de Operação e Manutenção, “Programa de Intervalos de Manutenção” (Seção de Manutenção). Teste a concentração de SCA.

As adições de SCA baseiam-se nos resultados do teste. O tamanho do sistema de arrefecimento determina a quantidade de SCA necessária.

Use a equação da Tabela 12 para determinar a quantidade necessária de SCA Perkins, se necessário.

Tabela 12

| Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado para Manutenção |
|---|
| $V \times 0,014 = X$  |
| V é o volume total do sistema de arrefecimento.                               |
| X é a quantidade de SCA necessária.   |

A Tabela 13 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 12.

Tabela 13

| Exemplo da Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado para Manutenção |                        |                                  |
|--|------------------------|----------------------------------|
| Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)   | Fator de Multiplicação | Quantidade de SCA Necessária (X) |
| 15 l (4 gal. EUA)  | × 0,014                | 0,2 L (7 oz)                     |

## Como Limpar o Sistema de Anticongelante para Serviços Pesados

Os limpadores do sistema de arrefecimento Perkins são projetados para limpar escamações e corrosão prejudiciais do sistema de arrefecimento. Os limpadores do sistema de arrefecimento Perkins dissolvem a escamação mineral, os produtos de corrosão, a contaminação de óleo leve e borras.

- Limpe o sistema de arrefecimento depois que o líquido arrefecedor usado for drenado, ou antes que o sistema de arrefecimento for cheio com líquido arrefecedor novo.
- Limpe o sistema de arrefecimento sempre que o líquido arrefecedor estiver contaminado ou com formação de espuma

## Recomendações de Manutenção

i04837871

### Pressão do Sistema - Descarregue

#### Sistema de Arrefecimento



**Sistema pressurizado: o líquido arrefecedor quente pode causar queimaduras graves. Para abrir a tampa, pare o motor e espere até que o radiador esteja frio. Em seguida afrouxe a tampa lentamente para aliviar a pressão.**

O motor pode ter a capacidade de ligar automaticamente. Certifique-se de que o suprimento de energia seja isolado antes de realizar qualquer serviço ou reparo.

Para aliviar a pressão do sistema de arrefecimento, desligue o motor. Deixe que a tampa do sistema de arrefecimento esfrie. Remova lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento, para aliviar a pressão.

#### Sistema de Combustível

Para aliviar a pressão do sistema de combustível, desligue o motor.

#### Tubulação de Alta Pressão para os Injetores de Combustível

A tubulação de alta pressão fica localizada entre a bomba de alta pressão e o coletor de alta pressão no cabeçote de cilindro. A tubulação é diferente das tubulações de pressão em outros sistemas.

A tubulação de alta pressão é diferente pelos seguintes motivos:

- A tubulação de alta pressão é constantemente carregada com fluido em alta pressão.
- As pressões internas das tubulações de alta pressão são mais altas que outros tipos de sistema.

Antes de realizar qualquer serviço ou reparo nas tubulações do motor, realize as seguintes tarefas:

1. Desligue o motor.
2. Espere por 10 minutos.

Não afrouxe a tubulação de alta pressão para remover o ar do sistema.

#### Óleo do Motor

Para aliviar a pressão do sistema de lubrificação, desligue o motor.

i04837811

## Soldagem em Motores com Controles Eletrônicos

### AVISO

Como a resistência da armação pode diminuir, alguns fabricantes não recomendam soldagem na galeria de distribuição nem na armação do chassi. Consulte o Fabricante do Equipamento Original (OEM) ou revendedor Perkins para obter informações sobre soldagem na galeria de distribuição ou na armação do chassi.

São necessários procedimentos de soldagem adequados para evitar danos ao ECM, aos sensores e aos componentes associados do motor. Quando possível, remova o componente da unidade e então o solde. Se não for possível remover o componente, execute o procedimento a seguir quando soldar em uma unidade equipada com um Motor Eletrônico. O procedimento seguinte é considerado o mais seguro para soldar um componente. Esse procedimento deverá proporcionar um risco mínimo de danos aos componentes eletrônicos.

### AVISO

Não faça conexão terra de máquinas de soldagem em componentes elétricos, tais como, ECM ou sensores. Conexões terra incorretas podem causar danos. Conexões terra inadequadas podem causar danos aos mancais do trem de acionamento, aos componentes hidráulicos, aos componentes elétricos e a outros componentes.

Conecte o cabo terra da máquina de soldagem ao componente que será soldado. Coloque a fixação tão perto da solda quanto possível. Isso ajudará a reduzir a possibilidade de danos.

**Nota:** Execute a soldagem em áreas que não apresentem risco de explosões.



1. Desligue o motor. Gire a chave interruptora de partida do motor para a posição DESLIGAR.
2. Assegure-se de que o suprimento de combustível para o motor esteja desligado.
3. Desconecte da bateria o cabo negativo da bateria. Se houver uma chave geral da bateria, abra a chave geral da bateria.
4. Desconecte todos os componentes eletrônicos dos chicotes de fiação. Inclua os seguintes componentes:
  - Componentes eletrônicos para o equipamento acionado
  - ECM
  - Sensores
  - Válvulas controladas eletronicamente
  - Relés

#### AVISO

Não use os pontos de aterramento de componentes elétricos (ECM ou sensores do ECM) ou eletrônicos para aterrar o soldador.

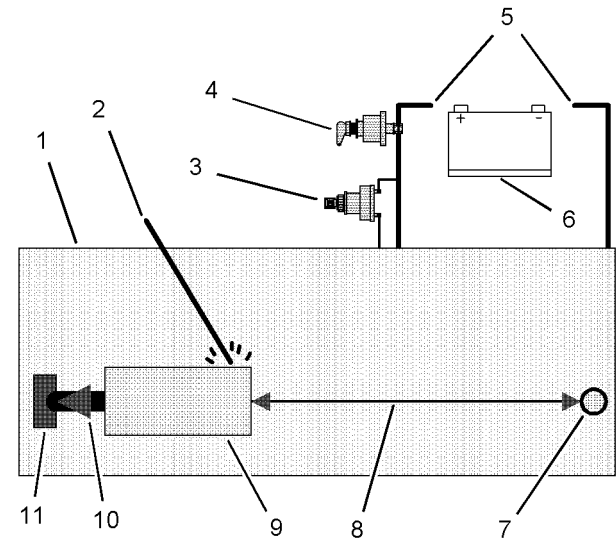


Ilustração 35

g01075639

Use o exemplo acima. O fluxo da corrente da máquina de soldar para a braçadeira de ligação à terra da máquina de soldar não causará dano a quaisquer componentes associados.

- (1) Motor
- (2) Eletrodo de soldagem
- (3) Chave interruptora na posição DESLIGAR
- (4) Chave geral da bateria na posição aberta
- (5) Desconecte os cabos da bateria
- (6) Bateria
- (7) Componente Elétrico/Eletrônico
- (8) Distância mínima entre o componente que está sendo soldado e qualquer componente elétrico/eletrônico
- (9) O componente que está sendo soldado
- (10) Percurso atual do soldador
- (11) Braçadeira do cabo terra do soldador

5. Conecte o cabo de soldagem de ligação à terra diretamente à peça a ser soldada. Coloque o cabo terra o mais próximo possível ao ponto de solda para reduzir a possibilidade de danos pela corrente de soldagem aos componentes a seguir. Rolamentos, componentes hidráulicos, componentes elétricos e cabos terra.

**Nota:** Se um componente elétrico/eletrônico for usado como um fio terra para um soldador, ou componentes elétricos/eletrônicos estão localizados entre o fio terra do soldador e a solda, o fluxo de corrente do soldador pode causar danos graves ao componente.

6. Proteja o chicote de fiação contra os fragmentos de solda e de respingos de solda.

7. Use práticas padronizadas de soldagem para soldar os materiais.

i04837875

## Aplicação de Serviço Pesado

Serviço severo é a aplicação de um motor que excede os padrões atuais publicados para o motor correspondente. A Perkins mantém padrões para os seguintes parâmetros do motor:

- Desempenho como faixa de potência, faixa de velocidade e consumo de combustível
- Qualidade do combustível
- Altitude de Operação
- Intervalos de manutenção
- Manutenção e seleção do óleo
- Tipo de líquido arrefecedor e manutenção
- Qualidades ambientais
- Instalação
- A temperatura do fluido no motor

Consulte os padrões para o motor, ou consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para determinar se o motor está operando dentro dos parâmetros definidos.

A operação em serviço severo pode acelerar o desgaste dos componentes. Motores que operam sob condições severas podem precisar de intervalos de manutenção mais frequentes para garantir uma máxima confiabilidade e retenção da vida útil total.

Em razão das aplicações individuais, não é possível identificar todos os fatores que podem contribuir para uma operação de serviço severa. Consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins sobre a manutenção exclusiva necessária para o motor.

O ambiente de operação, os procedimentos de operação incorretos e os procedimentos de manutenção incorretos são fatores que podem contribuir para uma aplicação de serviço severo.

## Fatores Ambientais

**Temperaturas Ambientais** – O motor pode ser exposto para uma operação demorada em ambientes frios ou quentes. Os componentes de válvulas podem ser danificados pelo acúmulo de carbono se o motor for frequentemente ligado e desligado em temperaturas muito frias. A admissão de ar quente reduz o desempenho do motor.

**Qualidade do ar** – O motor pode ser exposto para uma operação demorada em um ambiente que esteja sujo ou empoeirados, desde que o equipamento seja limpo regularmente. Lama, sujeira, e poeira podem revestir os componentes. A manutenção pode se tornar difícil. O acúmulo pode conter produtos químicos corrosivos.

**Acúmulo** – Compostos, elementos, corrosivos químicos e sal podem danificar os componentes.

**Altitude** – Podem surgir problemas quando o motor é operado em altitudes que sejam mais altas que as configurações previstas para aquela aplicação. Devem ser feitos ajustes necessários.

## Procedimentos de Operação Incorretos

- Operação demorada em marcha lenta baixa
- Desligamentos de aquecimentos frequentes
- Operação em cargas excessivas
- Operação em velocidades excessivas
- Operação fora da aplicação prevista

## Procedimentos de Manutenção Incorretos

- Como prolongar os intervalos de manutenção
- Falha ao utilizar o combustível recomendado, lubrificantes e líquido arrefecedor/anticongelante

i04837883

## Intervalos de Manutenção

**Nota: O intervalo de troca do óleo e do filtro do motor 1606A é diferente do motor 1606D. Para o motor 1606A é de 500 horas e para o motor 1606D é de 400.**

**Nota:** Assegure-se de consultar a tabela 1 nas informações contidas Neste Manual, "Folga de Válvulas do Motor - Verifique", para selecionar o programa de intervalos de manutenção adequado.

### Quando Se Tornar Necessário

|   |    |
|---|----|
| Bateria - Substitua .....                     | 69 |
| Bateria ou Cabo da Bateria - Desconecte ..... | 70 |
| Motor - Limpe .....                           | 78 |
| Sistema de Combustível - Escorve .....        | 84 |

### Diariamente

|  |    |
|--|----|
| Nível do Líquido Arrefecedor - Verifique .....                         | 75 |
| Equipamento Acionado - Inspeção .....                                  | 77 |
| Indicador de Serviço do Purificador de Ar do Motor -<br>Inspeção ..... | 79 |
| Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/Limpe ..                    | 79 |
| Cárter do Motor - Verifique o Nível do Óleo .....                      | 79 |
| Separador de Água do Sistema de Combustível -<br>Verifique/Drene ..... | 87 |
| Inspeção ao Redor da Máquina .....                                     | 92 |

### Cada 250 Horas de Serviço ou 1 Ano

|   |    |
|---|----|
| Bateria- Verifique o Nível de Eletrólito .....                | 70 |
| Tanque de Combustível - Drene a Água e os<br>Sedimentos ..... | 88 |

### Cada 400 Horas de Serviço

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Óleo do Motor e Filtro - Troque ..... | 82 |
|---------------------------------------|----|

### Cada 500 Horas de Serviço

|  |    |
|--|----|
| Correias de Comando - Inspeccionar .....   | 71 |
| Elemento do Purificador de Ar (Elemento Único) -<br>Inspeção/Limpe/Substitua ..... | 78 |
| Óleo do Motor e Filtro - Troque .....  | 81 |
| Folga das Válvulas do Motor - Verifique .....                                      | 83 |
| Folga do Ventilador - Verifique .....  | 84 |
| Sistema de Combustível - Limpe/Inspeção/<br>Substitua o Filtro Primário .....      | 86 |
| Sistema de Combustível - Substitua o Filtro<br>Secundário .....                    | 87 |

### Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente

|  |    |
|--|----|
| Núcleo do Pós-arrefecedor - Inspeção/Limpeza/<br>Teste ..... | 68 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| Sistema de Arrefecimento - Aditivo Suplementar do<br>Líquido Arrefecedor do Sistema de Arrefecimento<br>(SCA) - Teste/Acrescente ..... | 76 |
| Mangueiras e Braçadeiras - Inspeção/<br>Substitua .....  | 89 |
| Radiador - Limpe .....   | 90 |

### Cada 2000 Horas de Serviço

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Suportes do Motor - Inspeção ..... | 79 |
| Motor de Partida - Inspeção .....  | 90 |
| Turboalimentador - Inspeção .....  | 90 |

### Cada 3000 Horas de Serviço

|   |    |
|---|----|
| Alternador - Inspeção .....                                 | 68 |
| Correias do Alternador e do Ventilador -<br>Substitua ..... | 69 |
| Tensor da Correia - Verifique .....                         | 71 |
| Amortecedor de Vibrações do Virabrequim -<br>Inspeção ..... | 77 |
| Bomba de Água - Inspeção .....                              | 93 |

### Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos

|   |    |
|---|----|
| Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) -<br>Troque ..... | 72 |
|---|----|

### Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos

|  |    |
|--|----|
| Líquido Arrefecedor (ELC) - Troque ..... | 74 |
|--|----|

### Colocação em Atividade

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Folga do Ventilador - Verifique ..... | 84 |
|---------------------------------------|----|

i04837807

## Núcleo do Pós-arrefecedor - Inspeção/Limpeza/Teste

**Nota:** Ajuste a frequência de limpeza de acordo com os efeitos do ambiente operacional.

Inspeccione o lado de ar de arrefecimento do pós-arrefecedor para estes itens: aletas danificadas, corrosão, sujeira, graxa, insetos, folhas, óleo e outros detritos. Limpe o lado de ar de arrefecimento do pós-arrefecedor, se necessário.

Para pós-arrefecedores ar-ar, use os mesmos métodos que são usados para limpar o exterior dos radiadores.



**CUIDADO**

**Ferimentos podem resultar devido a ar comprimido.**

**Siga o procedimento correto para evitar ferimentos. Quando usar ar comprimido, use uma máscara e roupas de proteção.**

**A pressão máxima do ar no bico deve ser menos de 205 kPa (30 psi) para fins de limpeza.**

O ar comprimido é o método preferido para remover os detritos soltos. Mantenha o bico afastado aproximadamente 6 mm (0,25 pol) das aletas. Mova lentamente o bico de ar em uma direção que seja paralela aos tubos. Isto removerá os detritos que estão entre os tubos.

A água pressurizada também poderá ser usada para a limpeza. A pressão máxima da água para fins de limpeza deve ser inferior a 275 kPa (40 psi). Use água pressurizada para amolecer a lama.

Use a removedor de graxa e vapor para remover óleo e graxa. Limpe o núcleo com detergente e água quente. Enxágue a colmeia completamente com água limpa.

Após a limpeza, dê partida no motor. Opere-o por 2 minutos. A operação do motor ajudará na remoção dos detritos e na secagem da colmeia. Desligue o motor. Inspeccione o estado de limpeza da colmeia. Repita a limpeza, se necessário.

Inspeccione se há danos nas aletas. As aletas empenadas poderão ser abertas com um "pente".

Inspeccione se estes itens estão em boas condições: soldas, suportes de montagem, linhas de ar, conexões, braçadeiras e retentores. Faça reparos, se necessário.

i03253253

## Alternador - Inspeccione

A Perkins recomenda uma inspeção programada do alternador. Inspeccione o alternador quanto a conexões soltas e carregamento correto da bateria. Inspeccione o amperímetro (se equipado) durante a operação do motor para garantir um desempenho correto da bateria e do sistema elétrico. Faça os reparos conforme o necessário.

Verifique se o alternador e o carregador da bateria estão funcionando adequadamente. Se as baterias estão corretamente carregadas, a leitura do amperímetro deve ser bem próxima de zero. Todas as baterias devem ser mantidas carregadas. As baterias devem ser mantidas aquecidas porque a temperatura afeta a potência de partida. Se a bateria estiver muito fria ela não virará o motor. Quando o motor não funcionar por longos períodos de tempo ou se o motor funcionar apenas por períodos curtos, as baterias poderão não carregar completamente. Uma bateria com pouca carga irá congelar mais facilmente do que uma bateria completamente carregada.

i04837809

i01906484

## Correias do Alternador e do Ventilador - Substitua

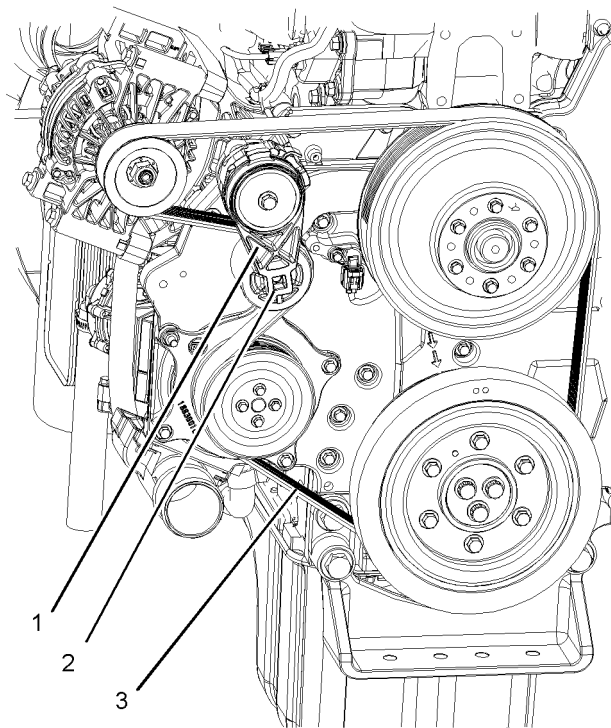


Ilustração 36  
Exemplo típico

g02862817

Confirme que chave geral da bateria está na posição DESLIGAR. Remova os protetores do ventilador, consulte o Fabricante do Equipamento Original (OEM).

Instale uma ferramenta adequada no furo quadrado de meia polegada (2). Gire o tensor (1) no sentido horário para descarregar a tensão na correia (3). Com toda a tensão removida da correia, remova a correia do motor.

**Nota:** Com a correia removida, todos os rolamentos das polias e o tensor devem ser verificados quanto a desgaste ou dano.

Instale a correia nas polias. Instale uma ferramenta adequada no tensor. Gire o tensor para possibilitar a instalação da correia. Instale a correia sobre todas as polias e lentamente descarregue o tensor. Verifique se a correia está corretamente instalada sobre as polias.

Instale os protetores do ventilador, consulte o Fabricante do Equipamento Original (OEM).

## Bateria - Substitua

### ⚠ CUIDADO

As baterias despreendem gases combustíveis que podem explodir. Uma faísca pode causar a ignição dos gases combustíveis. Isso pode resultar em ferimentos graves ou morte.

Assegure a ventilação adequada de baterias que estejam em um invólucro. Siga os procedimentos apropriados para ajudar a impedir arcos e/ou faíscas elétricas próximo às baterias. Não fume ao efetuar serviço nas baterias.

### ⚠ CUIDADO

Os cabos da bateria e as baterias não devem ser removidos com a tampa da bateria no lugar. A tampa da bateria deve ser removida antes de efetuar qualquer manutenção.

A remoção dos cabos da bateria ou das baterias com a tampa no lugar pode causar a explosão da bateria, resultando em ferimentos.

1. Coloque o motor na posição DESLIGAR. Retire todas as cargas elétricas.
2. Desligue e desconecte quaisquer carregadores de bateria.
3. O cabo NEGATIVO “-” conecta o terminal de bateria NEGATIVO “-” ao terminal NEGATIVO “-” do motor de partida. Desconecte o cabo do terminal de bateria NEGATIVO “-”.
4. O cabo POSITIVO “+” conecta o terminal de bateria POSITIVO “+” ao terminal POSITIVO “+” do motor de partida. Desconecte o cabo o terminal de bateria POSITIVO “+”.

**Nota:** Sempre recicle as baterias. Nunca descarte uma bateria. Devolva as baterias usadas a um local apropriado de reciclagem.

5. Retire a bateria usada.
6. Instale a bateria nova.

**Nota:** Antes de conectar os cabos, assegure-se que a chave de partida do motor esteja DESLIGADA.

7. Conecte o cabo do motor de partida ao terminal de bateria POSITIVO “+”.

8. Conecte o cabo do terminal NEGATIVO “-” do motor de partida ao terminal de bateria NEGATIVO “-”.

i04837882

## Bateria- Verifique o Nível de Eletrólito

Quando o motor não for acionado por longos períodos, ou quando o motor for acionado por períodos curtos, as baterias podem não carregar inteiramente. Garanta uma carga plena para ajudar a evitar o congelamento da bateria. Se as baterias estiverem devidamente carregadas, a leitura do amperímetro deverá estar próxima de zero com o motor em operação.

### CUIDADO

**Todas as baterias de chumbo-ácido contêm ácido sulfúrico, o qual pode queimar a pele e as roupas. Quando trabalhar em baterias ou próximo a baterias, use sempre uma máscara protetora e roupas de proteção.**

1. Retire as tampas dos bocais de enchimento. Mantenha o nível do eletrólito na marca “FULL (Cheio)” na bateria.  
  
Se for necessário acrescentar água, use água destilada. Se não dispuser de água destilada, use água limpa com baixa concentração de minerais. Não use água artificialmente suavizada.
2. Verifique a condição do eletrólito com um testador de bateria adequado.
3. Instale as tampas.
4. Mantenha as baterias limpas.

Limpe a caixa da bateria com uma das seguintes soluções de limpeza:

- Uma mistura de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de sódio de limpeza ou bicarbonato de sódio de cozinha e 1 l (1 qt) de água limpa
- Uma mistura de 0,1 l (0,11 qt) de amoníaco e 1 l (1 qt) de água limpa

Limpe completamente a caixa da bateria com água limpa.

Use uma lixa fina para limpar os terminais e as abraçadeiras do cabo. Limpe os itens até que as superfícies estejam claras ou brilhantes. NÃO remova o material excessivamente. A remoção excessiva do material poderá fazer com que as abraçadeiras não se encaixem adequadamente. Cubra as abraçadeiras e os terminais com uma camada adequada de gel de petróleo.

i04152166

## Bateria ou Cabo da Bateria - Desconecte

### CUIDADO

**Os cabos da bateria e as baterias não devem ser removidos com a tampa da bateria no lugar. A tampa da bateria deve ser removida antes de efetuar qualquer manutenção.**

**A remoção dos cabos da bateria ou das baterias com a tampa no lugar pode causar a explosão da bateria, resultando em ferimentos.**

1. Gire o interruptor de partida para a posição DESLIGAR. Coloque a chave de ignição (se equipada) para a posição DESLIGAR e remova a chave e todas as cargas elétricas.
2. Desative os carregadores da bateria. Desconecte os carregadores da bateria.
3. Desconecte o terminal negativo da bateria na bateria conectada à chave de partida. Certifique-se de que o cabo não possa entrar em contato com o terminal. Quando quatro baterias de 12 volts estiverem envolvidas, o lado negativo das duas baterias deverá ser desconectado.
4. Enrole os terminais com fita para evitar o acionamento acidental.
5. Desempenhe os reparos necessários no sistema. Inverta as etapas para reconectar todos os cabos.

i04837830

## Tensor da Correia - Verifique

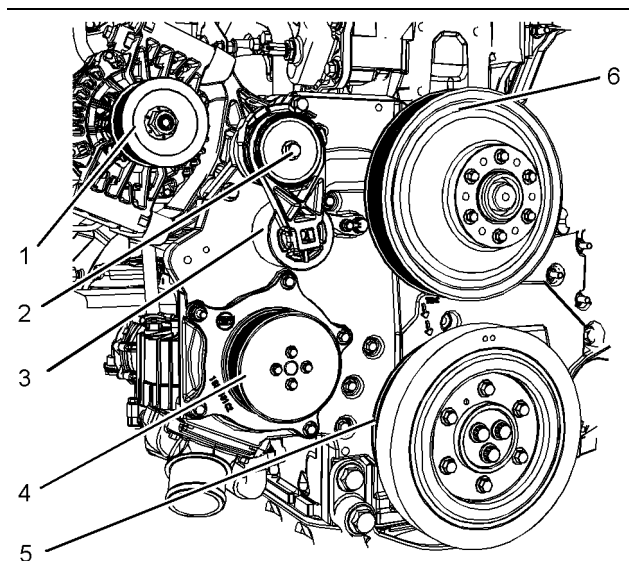


Ilustração 37  
Exemplo típico

g02778118

1. Remova a correia, consulte este Manual de Operação e Manutenção, "Correias do Alternador e do Ventilador - Substituir".
2. Após a remoção da correia, verifique a polia do alternador (1), a polia do ventilador (6) e a polia da bomba de água (4). Assegure-se que todas essas polias giram livremente. Assegure-se que todas as polias estão limpas e sem danos, incluindo a polia do virabrequim (5).
3. Verifique a polia (3) no tensor. Assegure-se que o virabrequim pode girar livremente. Inspeccione o rolamento para verificar o movimento lateral.
4. Verifique o parafuso de fixação (2). O torque do parafuso é de 50 Nm (37 lb-pés).

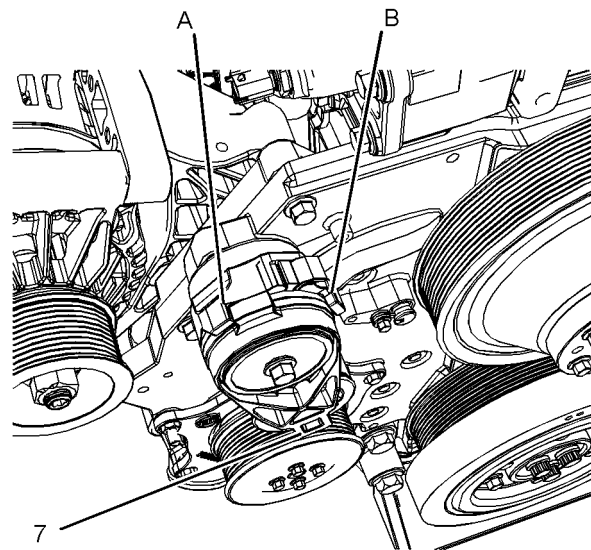


Ilustração 38  
Exemplo típico

g02865556

5. Instale uma ferramenta adequada no furo quadrado de meia polegada (7). Gire o tensor entre o ponto (A) e o ponto (B). Certifique-se de que haja uma resistência uniforme ao girar entre os dois pontos de deslocamento.

Substitua as peças conforme necessário, para a substituição do tensor. Consulte Desmontagem e Montagem, "Tensor da Correia - Remover e Instalar".

i04837853

## Correias de Comando - Inspeccionar

Inspeccione a correia para verificar se há desgaste, rachaduras, saliências, graxa, dano no cordão ou contaminação por fluido.

i04837831

## Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

### AVISO

Certifique-se de que todos os fluidos sejam devidamente contidos durante os serviços de inspeção, manutenção, teste, ajuste e reparo do produto. Tenha à mão um recipiente apropriado à contenção de fluidos antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar qualquer componente contendo fluido.

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

### AVISO

Mantenha todas as peças livres de agentes contaminadores.

Agentes contaminadores podem causar desgaste rápido e redução da vida útil dos componentes.

Limpe e lave o sistema de arrefecimento antes do intervalo recomendado de manutenção nas seguintes situações:

- Superaquecimento freqüente do motor.
- Formação de espuma foi observada no líquido de arrefecimento.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de óleo no sistema de arrefecimento.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de combustível no sistema de arrefecimento.

**Nota:** Apenas água limpa é necessário para limpar o sistema de arrefecimento.

### AVISO

Quando qualquer serviço ou reparo for realizado no sistema de arrefecimento do motor, o procedimento deverá ser realizado com o motor no nível do solo. Isso possibilitará a verificação precisa do nível do líquido arrefecedor. Isso ajudará também a evitar o risco de introdução de um bloqueio de ar no sistema de arrefecimento.

## Drenagem

### ⚠ CUIDADO

**Sistema Pressurizado:** Líquido arrefecedor quente poderá causar queimaduras sérias. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, espere até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe a tampa de pressão do sistema de arrefecimento lentamente, a fim de aliviar a pressão.

1. Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar toda a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

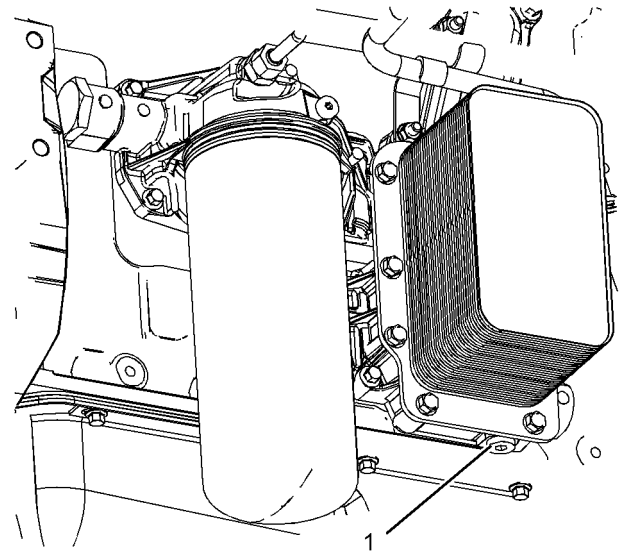


Ilustração 39

g02439857

2. Abra a torneira de drenagem ou remova o bocal de drenagem (1).

Drene o líquido arrefecedor.

### AVISO

Descarte ou recicle o líquido arrefecedor usado. Existem vários métodos de reaproveitamento do líquido arrefecedor para sua reutilização em sistemas de arrefecimento de motores. O procedimento de destilação completa é apenas um dos métodos de reaproveitamento de líquido arrefecedor aceito pela Perkins.

Para obter informações a respeito do descarte e da reciclagem do líquido arrefecedor usado, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins.



## Lavar com Água

1. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa para remover todos os detritos.
2. Feche o bужão de drenagem (1). Feche a torneira de drenagem ou instale o bужão de drenagem no radiador.

### AVISO

Não abasteça o sistema a uma velocidade superior a 5 l (1,3 gal EUA) por minuto, para evitar bloqueios de ar.

Os bloqueios de ar no sistema de arrefecimento podem resultar em danos ao motor.

3. Encha o sistema de arrefecimento com água limpa. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
4. Dê partida e opere o motor em marcha lenta até que a temperatura esteja entre 49 e 66°C (120 e 150°F).
5. Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar toda a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Abra a torneira de drenagem ou remova o bужão de drenagem no motor. Abra a torneira de drenagem ou remova o bужão de drenagem no radiador. Drene a água do sistema. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa.

## Preenchimento

1. Feche o bужão de drenagem (1). Feche a torneira de drenagem ou instale o bужão de drenagem no radiador.

### AVISO

Não abasteça o sistema a uma velocidade superior a 5 l (1,3 gal EUA) por minuto, para evitar bloqueios de ar.

Os bloqueios de ar no sistema de arrefecimento podem resultar em danos ao motor.

2. Abasteça o sistema de arrefecimento com Líquido Arrefecedor Comercial Reforçado. Acrescente Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor ao líquido arrefecedor. Para saber a quantidade correta, consulte o tópico no Manual de Operação e Manutenção, "Recomendações de Fluidos" (Seção de Manutenção) para obter mais informações sobre as especificações do sistema de arrefecimento. Não instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
3. Dê partida e opere o motor em marcha lenta. Aumente a rotação do motor para marcha alta em vazio. Opere o motor para abrir o termostato do motor. Este procedimento possibilitará que todo o ar no sistema seja purgado. Reduza a rotação do motor para marcha lenta baixa. Desligue o motor.
4. Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação.

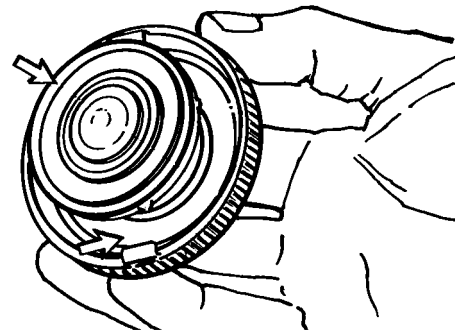


Ilustração 40

g00103639

Tampa do bocal de enchimento

5. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e inspecione a junta. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa do bocal de enchimento antiga e instale outra nova. Se a junta não estiver danificada, use uma bomba de pressurização adequada para testar a pressão da tampa do bocal de enchimento. A pressão correta está estampada na face da tampa do bocal de enchimento. Se a tampa do bocal de enchimento não reter a pressão correta, instale uma nova tampa do bocal de enchimento.
6. Dê partida no motor. Inspecione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e a temperatura correta de operação.

i04837838

## Líquido Arrefecedor (ELC) - Troque

### AVISO

Certifique-se de que todos os fluidos sejam devidamente contidos durante os serviços de inspeção, manutenção, teste, ajuste e reparo do produto. Tenha à mão um recipiente apropriado à contenção de fluidos antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar qualquer componente contendo fluido.

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

### AVISO

Mantenha todas as peças livres de agentes contaminadores.

Agentes contaminadores podem causar desgaste rápido e redução da vida útil dos componentes.

Limpe e lave o sistema de arrefecimento antes do intervalo recomendado de manutenção nas seguintes situações:

- Superaquecimento freqüente do motor.
- Formação de espuma foi observada no líquido arrefecedor.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de óleo no sistema de arrefecimento.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de combustível no sistema de arrefecimento.

**Nota:** É necessária apenas água limpa para limpar o sistema de arrefecimento quando o ELC for drenado e substituído.

**Nota:** Inspeção a bomba e o termostato de água após a drenagem do sistema de arrefecimento. A inspeção é uma boa oportunidade para substituir a bomba de água, o termostato e as mangueiras, se necessário.

## Drenagem



**Sistema Pressurizado: Líquido arrefecedor quente poderá causar queimaduras sérias. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, espere até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe a tampa de pressão do sistema de arrefecimento lentamente, a fim de aliviar a pressão.**

1. Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar toda a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

2. Abra a torneira de drenagem ou remova o bujão de drenagem no radiador.

Drene o líquido arrefecedor.

### AVISO

Descarte ou recicle o líquido arrefecedor usado. Existem vários métodos de reaproveitamento do líquido arrefecedor para sua reutilização em sistemas de arrefecimento de motores. O procedimento de destilação completa é apenas um dos métodos de reaproveitamento de líquido arrefecedor aceito pela Perkins.

Para obter informações a respeito do descarte e da reciclagem do líquido arrefecedor usado, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins.

## Lavar com Água

1. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa para remover todos os detritos.
2. Feche a torneira de drenagem ou instale o bujão de drenagem no radiador.

### AVISO

Não encha o sistema de arrefecimento mais rapidamente do que 5 L (1,3 gal EUA) por minuto para evitar bolsas de ar.

As bolsas de ar do sistema de arrefecimento pode resultar em danos ao motor.

3. Encha o sistema de arrefecimento com água limpa. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
4. De partida e opere o motor até que o termostato se abra e os níveis de fluido diminuam no tanque principal.

- Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar toda a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Abra a torneira de drenagem ou remova o bujão de drenagem no radiador. Drene a água do sistema. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa.

## Preenchimento

- Feche a torneira de drenagem ou instale o bujão de drenagem no radiador.

### AVISO

Não encha o sistema de arrefecimento mais rapidamente do que 5 L (1,3 gal EUA) por minuto para evitar bolsas de ar.

As bolsas de ar do sistema de arrefecimento pode resultar em danos ao motor.

- Abasteça o sistema de arrefecimento com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC). Consulte o tópico no Manual de Operação e Manutenção, "Recomendações de Fluidos" (Seção de Manutenção) para obter mais informações sobre as especificações do sistema de arrefecimento. Não instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
- Dê partida e opere o motor por 1 minuto para purgar o ar das cavidades do bloco de motor. Desligue o motor.
- Verifique o nível de líquido arrefecedor. Mantenha o nível de líquido arrefecedor 13 mm (0,5 pol) abaixo da base do tubo de enchimento. Se necessário, repita o passo 3. Mantenha o nível do líquido arrefecedor no reservatório de expansão (se equipado) no nível correto.

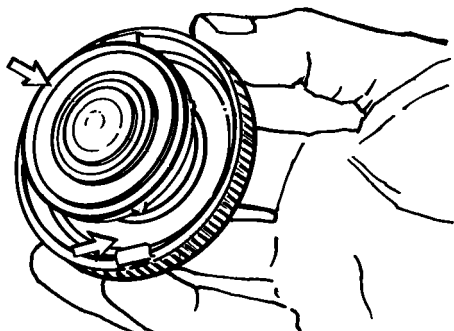


Ilustração 41

g00103639

Tampa do bocal de enchimento

- Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e inspecione a junta. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa do bocal de enchimento antiga e instale outra nova. Se a junta não estiver danificada, use uma bomba de pressurização adequada para testar a pressão da tampa do bocal de enchimento. A pressão correta está estampada na face da tampa do bocal de enchimento. Se a tampa do bocal de enchimento não reter a pressão correta, instale uma nova tampa do bocal de enchimento.
- Dê partida no motor. Inspecione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e a temperatura correta de operação.

i04837837

## Nível do Líquido Arrefecedor - Verifique

Verifique o nível do líquido arrefecedor quando o motor estiver desligado e frio.

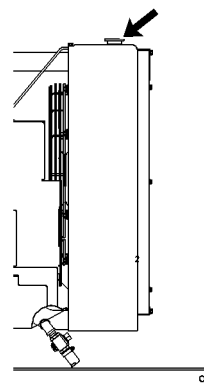


Ilustração 42

g00285520

Tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento

### **⚠ CUIDADO**

**Sistema Pressurizado:** Líquido arrefecedor quente poderá causar queimaduras sérias. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, espere até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe a tampa de pressão do sistema de arrefecimento lentamente, a fim de aliviar a pressão.

- Remova lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.

- Mantenha o nível do fluido arrefecedor dentro de 13 mm (0,5 pol) do fundo do tubo de enchimento. Se o motor for equipado com um visor de nível, mantenha o fluido arrefecedor no nível correto no visor de nível.

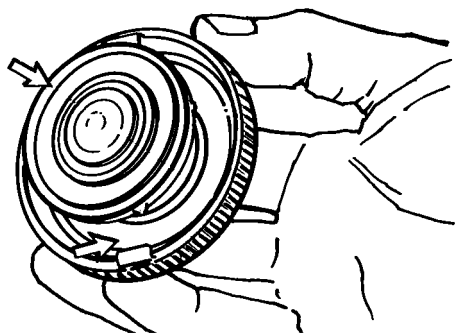


Ilustração 43

g00103639

Exemplos típicos de junta da tampa do bocal de enchimento

- Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e verifique o estado das juntas da tampa. Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se danificada. Reinstale a tampa de enchimento do sistema de arrefecimento.
- Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

i04837816

## Sistema de Arrefecimento - Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor do Sistema de Arrefecimento (SCA) - Teste/Acrescente

### **! CUIDADO**

O aditivo do sistema de arrefecimento contém álcali. Para evitar ferimentos, evite contato com a pele e os olhos. Não beba o aditivo do sistema de arrefecimento.

## Teste da Concentração de SCA

### SCA e Anticongelante/Líquido Arrefecedor Reforçado

#### AVISO

Não exceda a concentração recomendada de seis por cento de aditivo suplementar de líquido arrefecedor.

Use um Kit de Teste do Condicionador do Líquido Arrefecedor para verificar a concentração do SCA.

### Adicione SCA, Se Necessário

#### AVISO

Não ultrapasse a concentração recomendada de aditivo suplementar de arrefecimento. Concentrações excessivas de aditivo suplementar de arrefecimento podem formar depósitos nas superfícies de temperaturas mais altas do sistema de arrefecimento, reduzindo as características de transferência de calor do motor. A redução na transferência de calor pode causar trincas nos cabeçotes dos cilindros e em outros componentes de alta temperatura. Concentrações excessivas do aditivo suplementar de arrefecimento também podem causar entupimento dos tubos do radiador, aquecimento excessivo e/ou desgaste acelerado do retentor da bomba de água. Nunca use simultaneamente líquido aditivo suplementar de arrefecimento e o elemento rosqueado (se equipada). O uso simultâneo desses aditivos pode resultar em uma concentração de aditivo suplementar de arrefecimento que ultrapasse o valor máximo recomendado.

### **! CUIDADO**

**Sistema Pressurizado:** Líquido arrefecedor quente poderá causar queimaduras sérias. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, espere até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe a tampa de pressão do sistema de arrefecimento lentamente, a fim de aliviar a pressão.

#### AVISO

Ao realizar qualquer manutenção ou reparo no sistema de arrefecimento do motor, o procedimento deve ser realizado com o motor no nível do solo. Isso possibilitará a verificação do nível do líquido arrefecedor com precisão. Isso ajudará também a evitar o risco de introdução de bloqueio de ar no sistema de arrefecimento.

1. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

**Nota:** Sempre descarte os fluidos drenados de acordo com as regulamentações locais.

2. Se necessário, drene parte do líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento em um recipiente adequado, para proporcionar espaço para o SCA adicional.
3. Adicione a quantidade correta de SCA. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Capacidades de Reabastecimento e Recomendações" para obter mais informações sobre os requisitos de SCA.
4. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e inspecione a junta. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa do bocal de enchimento antiga e instale outra nova. Se a junta não estiver danificada, use uma bomba de pressurização adequada para testar a pressão da tampa do bocal de enchimento. A pressão correta está estampada na face da tampa do bocal de enchimento. Se a tampa do bocal de enchimento não retiver a pressão correta, instale uma nova tampa do bocal de enchimento.

i04837865

## Amortecedor de Vibrações do Virabrequim - Inspeção

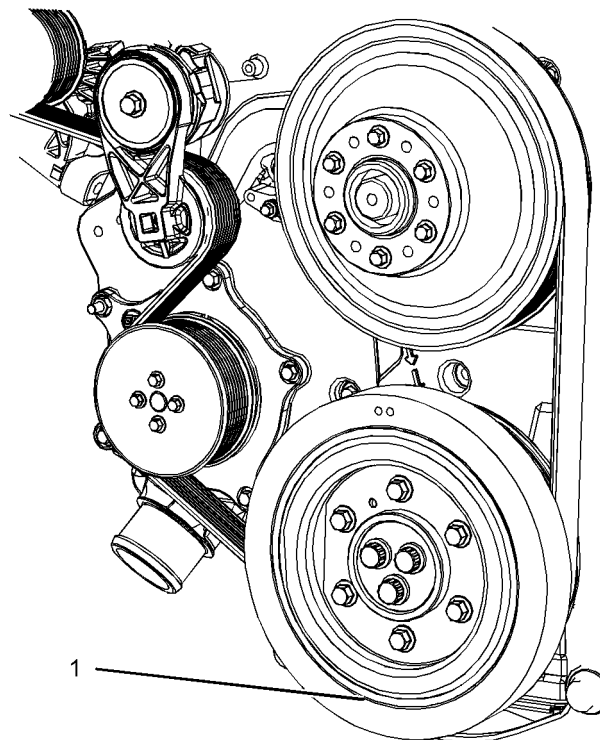


Ilustração 44

g02847558

Exemplo típico

Um dano ou falha no amortecedor de vibração do virabrequim pode aumentar as vibrações torcionais. Essa vibração pode resultar em danos ao virabrequim e a outros componentes do motor. Um amortecedor em estado de deterioração causará ruídos excessivos do trem de engrenagens em pontos variáveis na faixa de velocidade.

Verifique o amortecedor quanto a dano e excentricidade. Para obter mais informações, consulte Operação do Sistema, Testes e Ajustes, "Amortecedor de Vibração - Verifique".

i03253244

## Equipamento Acionado - Inspeção

Consulte as especificações do OEM para mais informações sobre as seguintes recomendações de manutenção do equipamento acionado.

- Inspeção
- Ajustagem
- Lubrificação
- Outras recomendações de manutenção

Execute todas as manutenções do equipamento acionado que são recomendadas pelo OEM.

i04837842

## Motor - Limpe

### CUIDADO

Altas voltagens podem causar ferimentos ou morte.

A umidade pode criar caminhos de condutividade elétrica.

Certifique-se de que o sistema elétrico esteja desligado. Desligue os controles de partida e coloque nos controles uma etiqueta com os dizeres “NÃO OPERE”.

#### AVISO

Graxa e óleo acumulados no motor são um perigo de incêndio. Mantenha limpo o motor. Remova os detritos e derramamentos de fluidos a cada vez que uma quantidade significativa acumular-se no motor.

Recomenda-se limpar periodicamente o motor. A limpeza a vapor do motor removerá o óleo e a graxa acumulados. Um motor limpo proporciona os seguintes benefícios:

- Fácil detecção de vazamentos de fluido
- Característica de transferência máxima de calor
- Facilidade de manutenção

**Nota:** Deve-se tomar cuidado para evitar que os componentes elétricos sejam danificados por excesso de água durante a limpeza do motor. Evite componentes elétricos como o alternador, o motor de partida e o Módulo de Controle Eletrônico (ECM).

i04837880

## Elemento do Purificador de Ar (Elemento Único) - Inspeção/Limpe/Substitua

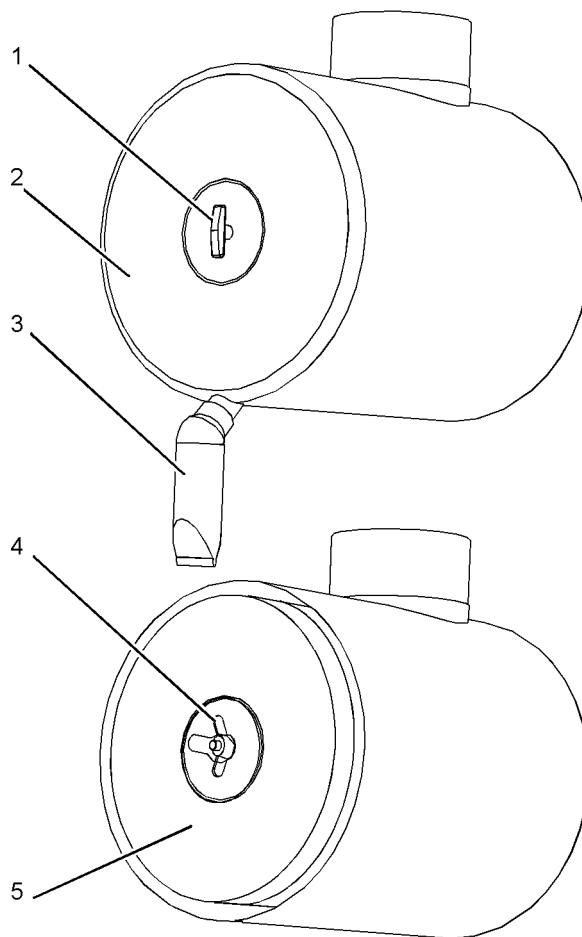


Ilustração 45  
Exemplo típico

g02795542

1. Gire o fixador (1) no sentido anti-horário e remova a tampa da extremidade (2). Remova o fixador interno (4) e remova o elemento antigo (5).
2. Certifique-se de que todos os componentes estejam limpos e livres de sujeira. Não deixe a sujeira entrar no sistema de indução. Verifique todas as mangueiras de indução.
3. Instale um novo elemento e o fixador (4). Aperte firmemente o fixador.
4. Instale a tampa da extremidade (2). Assegure-se que a válvula (3) esteja verticalmente para baixo e aperte firmemente o fixador (1).

i04837848

i04837823

## Indicador de Serviço do Purificador de Ar do Motor - Inspecione (Se Equipado)

Alguns motores podem estar equipados com um indicador de manutenção diferente.

Alguns motores são equipados com um medidor de diferencial de pressão do ar de admissão. O medidor diferencial de pressão do ar de admissão indica a diferença na pressão medida antes do elemento do filtro de ar e a pressão medida depois do elemento do filtro de ar. À medida que o elemento do filtro de ar fica sujo, a diferença de pressão aumenta. Se o motor estiver equipado com um tipo diferente de indicador de serviço, siga as recomendações do Fabricante do Equipamento Original (OEM) para fazer a manutenção do indicador de serviço do filtro de ar.

Pode-se montar o indicador de manutenção no elemento do filtro de ar ou em um local remoto.

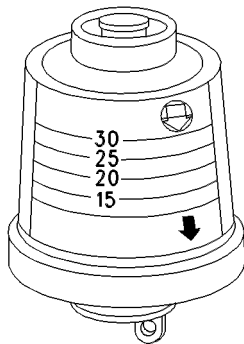


Ilustração 46

g00103777

Indicador de serviço típico

Observe o indicador de manutenção. Deve-se limpar ou substituir o elemento do filtro de ar na ocorrência das seguintes condições:

- O pistão vermelho travar na posição visível.

## Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/Limpe

Se equipado, o pré-purificador deve ser verificado diariamente e limpo conforme necessário.

i03253234

## Suportes do Motor - Inspecione

**Nota:** Os coxins do motor talvez não tenham sido fornecidos pela Perkins. Consulte as informações do fabricante do equipamento sobre os coxins do motor e sobre o torque correto a ser aplicado nos parafusos.

Inspecione os coxins do motor quanto a deterioração e ao torque correto dos parafusos. A vibração do motor pode ser causada pelas seguintes condições:

- Coxins do motor incorretos
- Deterioração dos coxins do motor
- Coxins soltos

Qualquer coxim de motor que indique deterioração deve ser substituído. Consulte as informações do fabricante do equipamento quanto aos torques recomendados.

i04837852

## Cárter do Motor - Verifique o Nível do Óleo

**⚠ CUIDADO**

**Óleo quente e componentes quentes podem causar ferimentos. Não deixe óleo quente ou componentes quentes entrarem em contato com a pele.**



Ilustração 47  
Exemplo típico

g02854696

**AVISO**

Execute esta manutenção com o motor parado.

**Nota:** Certifique-se de que o motor esteja nivelado ou que esteja na posição de operação normal para obter uma indicação de nível confiável.

**Nota:** Depois que o motor tiver sido DESLIGADO, aguarde 10 minutos para permitir que o óleo do motor seja drenado para o reservatório do óleo antes de verificar o nível do óleo.

1. Mantenha o nível do óleo entre as marcas **FULL RANGE** na vareta de nível de óleo do motor. Consulte a ilustração 47. Não encha o cárter acima das marcas FULL RANGE.

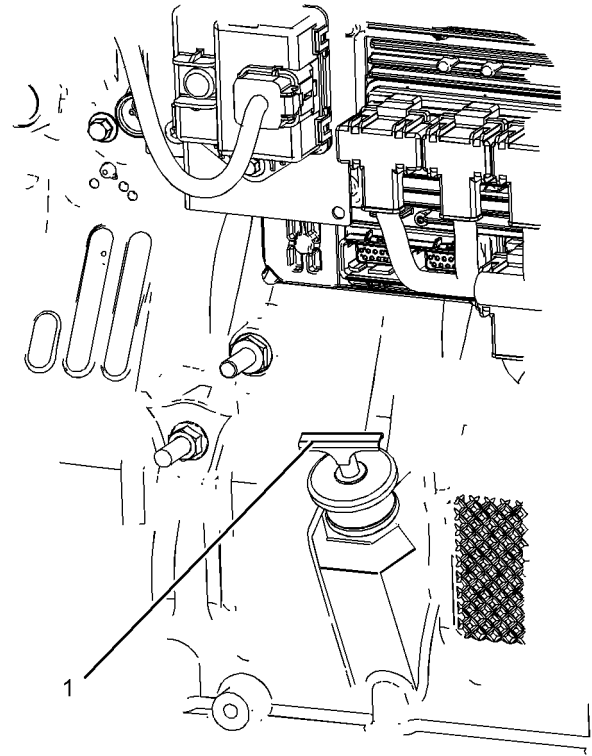


Ilustração 48  
Exemplo típico

g02854697

**AVISO**

Se o motor for operado com o nível do óleo acima das marcas FULL RANGE, o virabrequim poderá imergir no óleo. As bolhas de ar criadas pela imersão do virabrequim no óleo reduzem as características de lubrificação dos óleos e poderiam resultar em perda de potência.

2. Remova a tampa do bocal de enchimento de óleo (1), girando no sentido anti-horário, e adicione óleo, se necessário. Limpe a tampa do bocal de enchimento de óleo. Instale a tampa do bocal de enchimento de óleo. Aperte a tampa do bocal de enchimento de óleo no sentido horário, confirmando que a tampa do bocal de enchimento de óleo está presa.



i04837870

## Óleo do Motor e Filtro - Troque (Motor 1606A)

### CUIDADO

Óleo quente e componentes quentes podem causar ferimentos. Não deixe óleo quente ou componentes quentes entrarem em contato com a pele.

### AVISO

Deve-se ter cuidado para não derramar fluidos durante a realização de inspeções, manutenções, testes, ajustes e reparos do produto. Antes de abrir qualquer compartimento ou de desmontar quaisquer componentes que contenham fluido, esteja preparado para colher o fluido num recipiente adequado.

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos e ordens locais.

### AVISO

Mantenha todas as peças livres de agentes contaminadores.

Agentes contaminadores podem causar desgaste rápido e redução da vida útil dos componentes.

### AVISO

O procedimento para troca de óleo e do filtro de óleo do motor para ambos os tipos de motores são similares, porém os intervalos de manutenção para os dois motores são diferentes.

Não drene o óleo lubrificante do motor quando o motor estiver frio. À medida que o óleo lubrificante do motor esfria, partículas residuais se assentam no fundo do cárter. As partículas residuais não são removidas drenando com óleo frio. Drene o cárter com o motor desligado. Drene o cárter com o óleo quente. Este método permitirá a remoção correta das partículas de sujeira durante a drenagem do óleo.

Se este procedimento de drenagem não for respeitado, as partículas de sujeira voltarão a circular pelo sistema de lubrificação do motor juntamente com o óleo novo.

## Drenar o Óleo Lubrificante do Motor

**Nota:** Assegure-se de que o recipiente que será usado seja grande o suficiente para coletar o óleo refogado.

Desligue o motor após operá-lo à temperatura normal de operação.

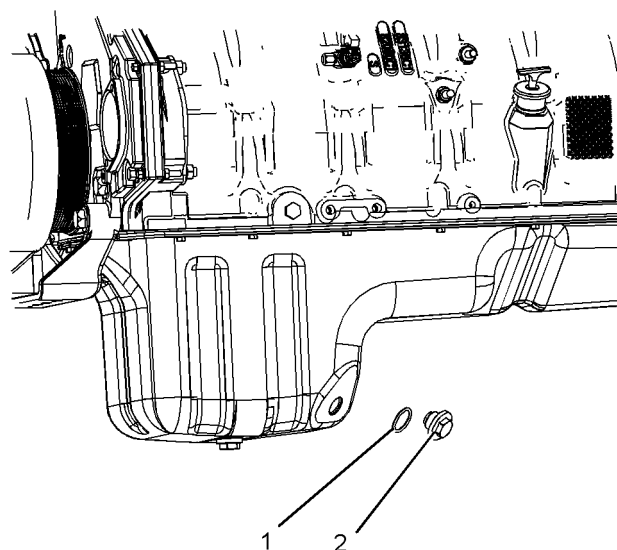


Ilustração 49

g02725694

Exemplo típico

1. Remova o bocal de drenagem (2) e deixe o óleo drenar.
2. Após a drenagem do óleo, limpe e reinstale o bocal de drenagem. Instale um novo anel retentor em O (1) no bocal de drenagem.
3. Instale o bocal de drenagem e aperte com um torque de 68 Nm (50 lb-pés).

## Substitua o Filtro de Óleo

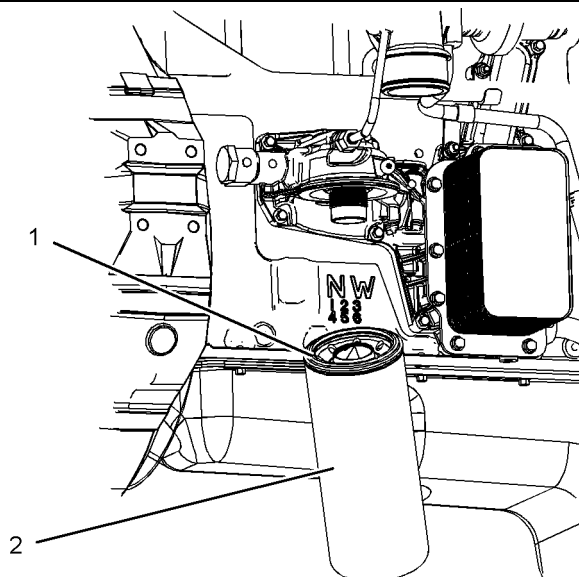


Ilustração 50

g02725761

Use um recipiente adequado para recolher o óleo que será drenado do filtro. Certifique-se de que o conjunto do filtro esteja limpo e livre de sujeira.

1. Use uma ferramenta adequada e remova o filtro de óleo (2).

**Nota:** Certifique-se de que as faces de vedação estejam limpas.

2. Lubrifique o anel retentor em O (1) no novo filtro de óleo com óleo do motor limpo. Gire o novo filtro de óleo até que o anel de vedação encoste na face de vedação, em seguida, gire o filtro de óleo  $\frac{3}{4}$  de volta.

## Encher o Cárter

1. Remova a tampa do bocal de enchimento de óleo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Recomendações de Fluidos" para obter mais informações sobre óleos adequados. Encha o cárter com a quantidade correta de óleo lubrificante de motor novo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Capacidades de Reabastecimento" para obter mais informações sobre as capacidades de reabastecimento.
2. Dê partida e opere o motor sem carga por aproximadamente 2 minutos, para possibilitar que o óleo encha o filtro de óleo. Verifique se a pressão do óleo está correta e se há vazamentos de óleo. Desligue o motor e deixe o óleo drenar de volta para o reservatório do óleo por 10 minutos.

**Nota:** Certifique-se de que o cárter não seja cheio demais.

3. Verifique o nível de óleo do motor e adicione óleo conforme necessário. Recoloque a tampa do bocal de enchimento e ligue o motor.

i04837851

## Óleo do Motor e Filtro - Troque (Motor 1606D)

---

### AVISO

**A troca de óleo do motor e do filtro de óleo para ambos os tipos de motor é semelhante, porém, o intervalo de Manutenção é diferente para ambos os motores.**

---

O intervalo de manutenção para o motor 1606D é de 400 horas.

i04837825

## Folga das Válvulas do Motor - Verifique

Tabela 14

| Tabela 1 Programa de Ajuste da Folga de Válvulas |                        |
|--|------------------------|
| Tipo de Programa                                 | Horas                  |
| Potência de Emergência                           | A cada 500             |
| Energia Principal                                | Ajuste inicial aos 500 |
|  | A cada 1.000           |

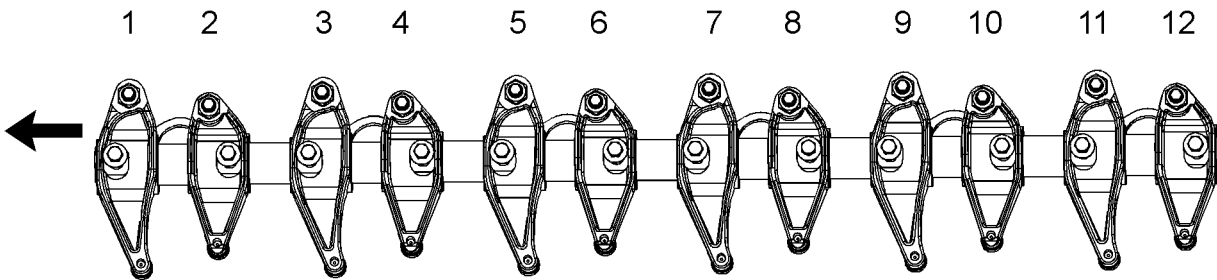


Ilustração 51  
Exemplo típico

g02793297

Remova a tampa do mecanismo de válvulas. Consulte Desmontagem e Montagem, "Tampa do Mecanismo de Válvulas - Remoção e Instalação".

Gire o virabrequim para posicionar o pistão número um no ponto morto superior, com ambas as válvulas no cilindro número seis em sobreposição. Ajuste a folga de válvulas, use a tabela 2 de folga de válvulas. O ajuste da folga das Válvulas de admissão e de escape é feito com as válvulas frias para 0,48 mm (0,019 pol).

Tabela 15

| Tabela 2 de Folga de Válvulas |          |            |          |            |           |
|-------------------------------|----------|------------|----------|------------|-----------|
| 1 Admissão                    | 2 Escape | 3 Admissão | 6 Escape | 7 Admissão | 10 Escape |

Gire o virabrequim 360 graus e ajuste a folga de válvulas, use a tabela 3 de folga de válvulas para ajustar as outras válvulas.

Tabela 16

| Tabela 3 de Folga de Válvulas |            |          |            |             |           |
|-------------------------------|------------|----------|------------|-------------|-----------|
| 4 Escape                      | 5 Admissão | 8 Escape | 9 Admissão | 11 Admissão | 12 Escape |

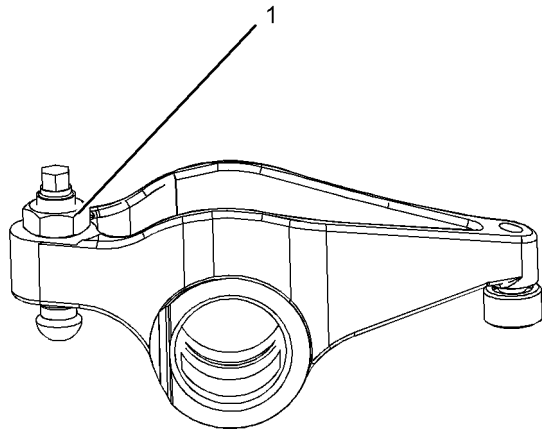


Ilustração 52  
Exemplo típico

g02793699

O parafuso de ajuste (1) deve ser apertado com um torque de 27 Nm (20 lb-pés). Depois que o parafuso de ajuste for apertado, a folga de válvulas deverá ser verificada novamente.

Instale a tampa do mecanismo de válvulas. Para obter mais informações, consulte Operação do Sistema, Testes e Ajustes, “Folga de Válvulas do Motor -Inspeção/Ajuste”.

## Folga do Ventilador - Verifique

i04837876

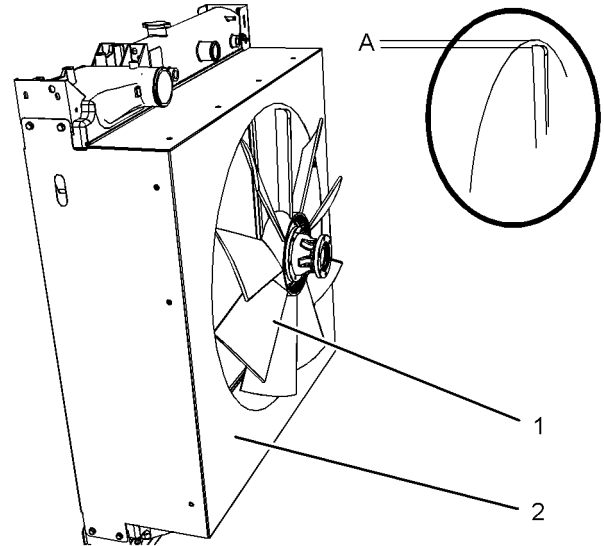


Ilustração 53  
Exemplo típico

g02778616

Assegure que o motor esteja frio. Certifique-se que o interruptor de desconexão da bateria esteja em DESLIGAR.

Verifique se o sistema de arrefecimento está cheio. A folga entre a tampa (2) e o ventilador (1) precisará de verificação. A folga (A) entre a tampa e a borda da pá deve ser verificada em cinco posições igualmente espaçadas.

A regulagem da tampa mudará a folga entre a tampa e a borda da pá. Garanta que a tampa esteja centralizada no ventilador. A folga (A) deve ser de  $21 \pm 2$  mm ( $0,82677 \pm 0,07874$  pol).

i04837834

## Sistema de Combustível - Escorve

Assegure-se de que todos os ajustes e reparos sejam executados por pessoas autorizadas e com o treinamento correto.

### AVISO

Não tente dar partida no motor continuamente por mais de 30 segundos. Deixe esfriar o motor de partida durante dois minutos antes de reiniciar a partida.

Se entrar ar no sistema de combustível, o ar deve ser purgado do sistema de combustível antes que se dê partida no motor. O ar pode entrar no sistema de combustível quando ocorrerem os seguintes eventos:

- O tanque de combustível está vazio ou o foi parcialmente drenado.
- As linhas de combustível de baixa pressão estão desconectadas.
- Há um vazamento no sistema de combustível de baixa pressão.
- O filtro de combustível foi substituído.

Se você inspecionar o motor em operação, use sempre o procedimento de inspeção adequado para evitar o risco de penetração do fluido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, "Informações Gerais de Risco".

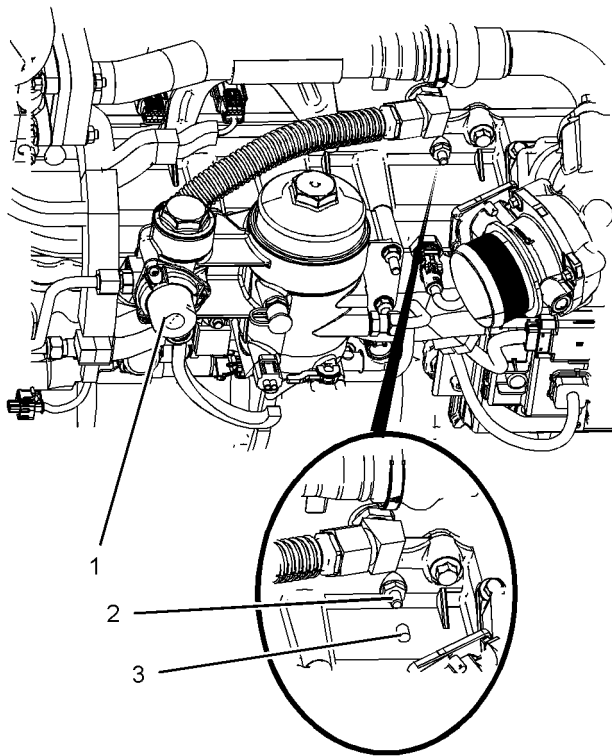


Ilustração 54  
Exemplo típico

g02837626

## Escorva com ferramenta de gotejamento

Uma ferramenta é necessária para purgar o ar do sistema de combustível. Use um Grampo Simples com Tecnologia de Ar PCL no Conector CO2H03 ou similar. Instale um pedaço adequado de mangueira transparente no conector (A).

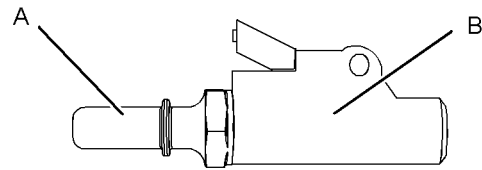


Ilustração 55

g02948436

Exemplo típico

1. Remova a tampa contra poeira (3) e instale a ferramenta (B) na válvula schrader (2). Coloque a mangueira transparente em um recipiente adequado.
2. Pressione a bomba de escorva (1) para descarregar o ar do sistema.
3. Quando o combustível sem ar sair pela válvula schrader, pare de pressionar a bomba de escorva. Remova a ferramenta e instala a tampa contra poeira.
4. Pressione a bomba de escorva por um curto tempo para pressurizar o sistema. Verifique se há vazamentos no sistema de baixa pressão.
5. A escorva do filtro de combustível na condição vazio deve levar aproximadamente 3 minutos. O tempo dependerá da localização do tanque de combustível.
6. Remova qualquer recipiente e limpe todo o combustível derramado do motor. O sistema foi escorvado e o motor está pronto para a partida. Opere o motor de partida e dê partida no motor.

i04837857

## Sistema de Combustível - Limpe/Inspeção/Substitua o Filtro Primário

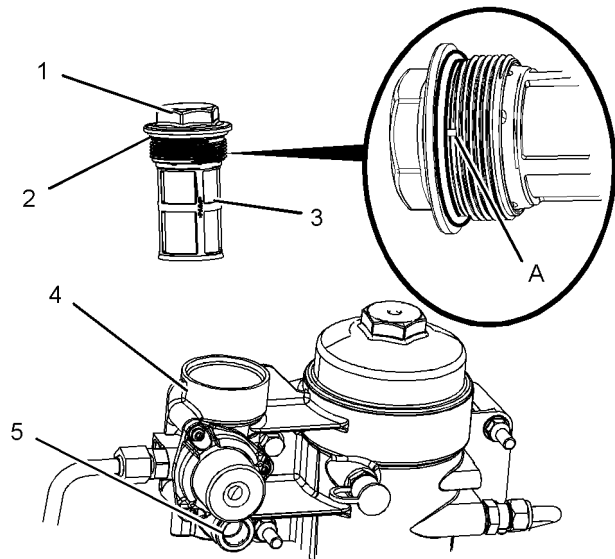


Ilustração 56  
Exemplo típico

g02791202

**Nota:** Se o sistema de combustível for suprido por gravidade, gire a tomada na tubulação para a posição DESLIGAR antes de fazer a manutenção do sistema de combustível.

1. Certifique-se de que o corpo externo do conjunto do filtro esteja limpo e livre de sujeira. Remova a tampa (1) com o elemento do corpo do filtro (4).
2. Remova o anel retentor em O (2). Use o recorte (A) para remover o anel retentor em O.
3. Certifique-se de que o conjunto esteja limpo e livre de sujeira. Remova o elemento (6) da tampa (2). Certifique-se de que o alojamento do elemento esteja limpo e livre de sujeira. Se a sujeira permanecer no alojamento será necessário remover a tubulação de combustível (5) para possibilitar a limpeza do alojamento.

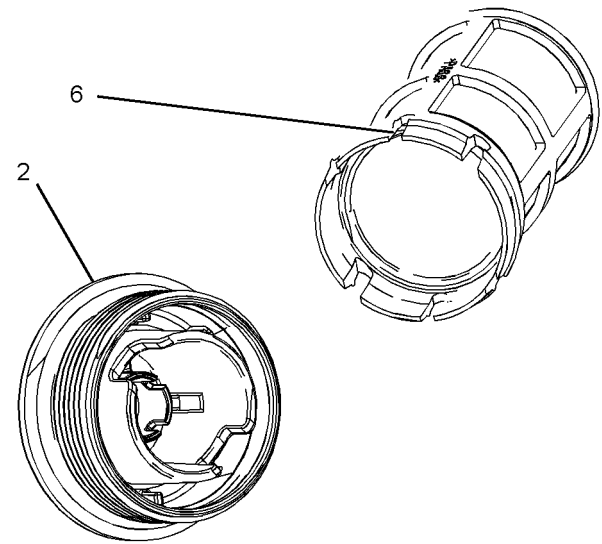


Ilustração 57  
Exemplo típico

g02791860

4. Inspeção o elemento, se estiver danificado, substitua.
5. Alinhe o elemento com a tampa e empurre simultaneamente. Instale a tampa e o conjunto do elemento no corpo do filtro, e aperte com um torque de 18 Nm (13 lb-pés). Gire a tomada de suprimento na tubulação de combustível para a posição LIGAR

i04837828

## Sistema de Combustível - Substitua o Filtro Secundário

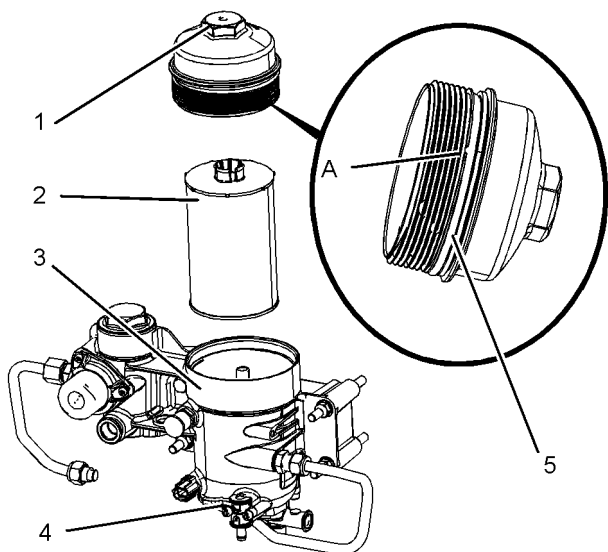


Ilustração 58  
Exemplo típico

g02792418

1. Coloque um recipiente adequado sob o separador de água para recolher o fluido que possa ser derramado. Limpe todo o fluido derramado. Certifique-se de que o corpo externo do conjunto do filtro esteja limpo e livre de sujeira.
2. Instale um tubo adequado na válvula de drenagem (4). Solte a tampa (1) para permitir que a pressão atmosférica possa agir no combustível. Gire a tampa três voltas e meia para permitir que o orifício de respiro seja acessado. Abra a válvula de drenagem (4) e deixe o fluido drenar.
3. Após a drenagem do fluido, Feche a válvula de drenagem e remova o tubo. Remova a tampa do corpo do filtro (3). A remoção da tampa removerá também o elemento filtrante (2). Remova o elemento filtrante da tampa. Remova o anel retentor em O (5) da tampa. Use o recorte (A) para remover o anel retentor em O. Descarte o anel retentor em O e o elemento filtrante.
4. Assegure-se que a tampa e o interior do alojamento do filtro estão limpos e livres de sujeira.

5. Instale o anel retentor em O na tampa. Alinhe o novo elemento filtrante com a tampa e empurre-os ao mesmo tempo. Lubrifique o anel retentor em O e as roscas na tampa com combustível limpo e instale o conjunto da tampa no alojamento do filtro.
6. Aperte a tampa com um torque de 25 Nm (18 lb-pés). Limpe todos o fluido derramado e remova o recipiente. Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais. Opere o motor e verifique se há vazamentos.

i04837845

## Separador de Água do Sistema de Combustível - Verifique/Drene

### ! CUIDADO

Vazamentos ou derramamentos de combustível em superfícies quentes ou componentes elétricos podem causar incêndios. A fim de evitar possíveis ferimentos, desligue o interruptor de partida quanto trocar filtros de combustível ou elementos do separador de água. Limpe qualquer derramamento de combustível imediatamente.

### AVISO

Assegure-se que o motor esteja desligado antes de fazer reparos ou manutenção.

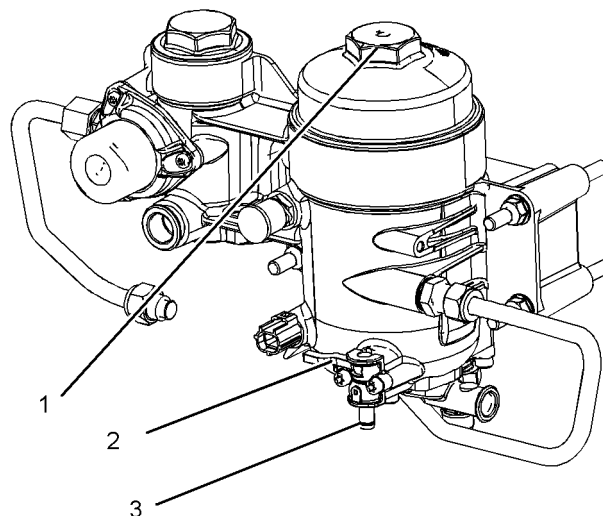


Ilustração 59  
Exemplo típico

g02724758

1. Coloque um recipiente adequado sob o separador de água para recolher o fluido que possa ser derramado. Limpe todo o fluido derramado. Certifique-se de que o corpo externo do conjunto do filtro esteja limpo e livre de sujeira.
2. Instale um tubo adequado no dreno (3). Solte a tampa (1) para permitir que a pressão atmosférica possa agir no combustível. Gire a tampa três voltas e meia para permitir que o orifício de respiro seja acessado. Abra a válvula de drenagem (2) e deixe o fluido drenar.
3. Quando combustível sem água sair pela válvula de drenagem, feche a válvula de drenagem e aperte a tampa de respiro com um torque de 30 Nm (22 lb-pés)
4. Remova o tubo de drenagem e descarte o fluido de drenagem de acordo com os regulamentos locais.

i04837858

## Tanque de Combustível - Drene a Água e os Sedimentos

### AVISO

Certifique-se de que todos os fluidos sejam devidamente contidos durante os serviços de inspeção, manutenção, teste, ajuste e reparo do produto. Tenha à mão um recipiente apropriado à contenção de fluidos antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar qualquer componente contendo fluido.

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

### Tanque de Combustível

A qualidade de combustível é fundamental para o desempenho e para a vida útil do motor. A formação de água no combustível pode causar desgaste excessivo no sistema de combustível.

A água pode entrar no tanque de combustível durante o enchimento do tanque.

A condensação ocorre durante o aquecimento e o arrefecimento do combustível. A condensação ocorre quando o combustível passa pelo sistema de combustível e retorna ao tanque de combustível. Isso faz a água acumular nos tanques de combustível. A drenagem regular do tanque de combustível e a obtenção de combustível de fontes confiáveis pode ajudar a eliminar a formação de água no combustível.

### Drene a água e os sedimentos.

Os tanques de combustível devem ter algum dispositivo para a drenagem da água e dos sedimentos dos fundos dos tanques.

Abra a válvula de drenagem existente no fundo do tanque de combustível para drenar a água e os sedimentos. Feche a válvula de drenagem.

Verifique diariamente o combustível. Aguarde cinco minutos depois que o tanque de combustível estiver cheio antes de drenar a água e os sedimentos do tanque de combustível.

Encha o tanque de combustível depois de operar o motor para expulsar o ar úmido. Isso ajudará a evitar condensação. Não encha o tanque até o topo. O combustível se expande ao se aquecer. O tanque poderá transbordar.

Alguns tanques de combustível usam tubulações de suprimento que permitem o depósito da água e dos sedimentos abaixo da extremidade do tubo de suprimento de combustível. Alguns tanques de combustível usam tubulações de suprimento que retiram o combustível diretamente do fundo do tanque. Se o motor estiver equipado com esse sistema, efetue regularmente a manutenção do filtro do sistema de combustível.

### Tanques de Armazenamento de Combustível

Drene a água e os sedimentos do tanque de armazenamento de combustível nos seguintes intervalos:

- Intervalos de Serviço
- No reabastecimento do tanque

Isso ajudará a evitar que a água e os sedimentos sejam bombeados do tanque de armazenamento para o tanque de combustível do motor.

Se o tanque de armazenamento tiver sido reabastecido ou recentemente movimentado, aguarde até que os sedimentos estejam assentados para, então, abastecer o tanque de combustível. Defletores internos no tanque de armazenamento de grande volume também ajudarão a coletar os sedimentos. A filtragem do combustível bombeado do tanque de armazenamento ajuda a assegurar a qualidade do combustível. Use separadores de água sempre que possível.



i04837855

## Mangueiras e Braçadeiras - Inspeção/Substitua

Inspeção todas as mangueiras quanto a vazamentos causados pelas seguintes condições:

- Rachaduras
- Suavização
- Abraçadeiras frouxas

Substitua as mangueiras que estiverem trincadas ou moles. Aperte todas as abraçadeiras frouxas.

### AVISO

Não dobre nem martele tubulações de alta pressão. Não instale tubulações, tubos ou mangueiras dobradas ou danificadas. Repare quaisquer tubulações, tubos ou mangueiras de combustível e óleo dobradas ou danificadas. Vazamentos podem causar incêndios. Inspeção todas as tubulações, tubos e mangueiras cuidadosamente. Aperte todas as conexões até o torque recomendado.

Verifique as seguintes condições:

- Conexões de extremidades danificadas ou com vazamentos
- - Coberturas externas gastas ou cortadas
- Fios expostos usados para reforço
- Cobertura de saída inflando localmente
- A parte flexível da mangueira está retorcida ou esmagada.
- A blindagem está incrustada no revestimento externo

Uma abraçadeira de mangueira de torque constante pode ser usada no lugar de qualquer abraçadeira de mangueira padrão. Certifique-se de que a abraçadeira de mangueira de torque constante seja do mesmo tamanho que a abraçadeira padrão.

Devido a mudanças extremas de temperatura, a mangueira se ressecará. O ressecamento faz com que as abraçadeiras da mangueira afrouxem. Isso pode resultar em vazamentos. Uma abraçadeira de mangueira de torque constante ajudará a impedir seu afrouxamento.

Cada aplicação de instalação pode ser diferente. As diferenças dependem dos seguintes fatores:

- Tipo de mangueira
- Tipo de material de encaixe
- Expansão e contração previstas para a mangueira
- Expansão e contração previstas para a mangueira

## Substitua as Mangueiras e as Abraçadeiras



**Sistema Pressurizado: Líquido arrefecedor quente poderá causar queimaduras sérias. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, espere até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe a tampa de pressão do sistema de arrefecimento lentamente, a fim de aliviar a pressão.**

1. Desligue o motor. Deixe o motor esfriar.
2. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar toda a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

**Nota:** Drene o líquido arrefecedor em um recipiente limpo, adequado. O líquido arrefecedor pode ser reutilizado.

3. Drene o líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento até um nível que esteja abaixo da mangueira que está sendo substituída.
4. Remova as abraçadeiras de mangueira.
5. Desconecte a mangueira usada.
6. Substitua a mangueira usada por uma nova.
7. Instale as abraçadeiras de mangueira.
8. Reabasteça o sistema de arrefecimento.
9. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeção as juntas da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se as juntas estiverem danificadas. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
10. Dê partida no motor. Inspeção o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

i04837818

## Radiador - Limpe

O texto a seguir descreve um procedimento de limpeza típico do radiador. Para obter informações sobre equipamentos não fornecidos pela Perkins, consulte o Fabricante do Equipamento Original (OEM).

**Nota:** Ajuste a frequência de limpeza de acordo com os efeitos do ambiente operacional.

Inspecione estes itens do radiador: aletas danificadas, corrosão, sujeira, graxa, insetos, folgas, óleo e outros sedimentos. Limpe o radiador se necessário.



**Ferimentos podem resultar devido a ar comprimido.**

**Siga o procedimento correto para evitar ferimentos. Quando usar ar comprimido, use uma máscara e roupas de proteção.**

**A pressão máxima do ar no bico deve ser menos de 205 kPa (30 psi) para fins de limpeza.**

O ar comprimido é o método preferido para remover os detritos soltos. Dirija o ar em sentido oposto ao fluxo normal do ventilador. Mantenha o bico afastado aproximadamente 6 mm (0,25 pol) das aletas. Mova lentamente o bico de ar em uma direção que seja paralela aos tubos. Isto removerá os detritos que estão entre os tubos.

A água pressurizada também poderá ser usada para a limpeza. A pressão máxima da água para fins de limpeza deve ser inferior a 275 kPa (40 psi). Use água pressurizada para amolecer a lama. Limpe os núcleos pelos dois lados.

Use a removedor de graxa e vapor para remover óleo e graxa. Limpe ambos os lados dos núcleos. Limpe o núcleo com detergente e água quente. Enxágue a colmeia completamente com água limpa.

Se o radiador estiver bloqueado internamente, consulte o Fabricante do Equipamento Original (OEM) para obter informações sobre a lavagem do sistema de arrefecimento.

Após a limpeza do radiador, dê partida no motor. Esse procedimento ajudará na remoção dos detritos e na secagem do núcleo. Opere o motor por dois minutos e desligue em seguida. Inspecione o estado de limpeza da colmeia. Repita a limpeza, se necessário.

i04837874

## Motor de Partida - Inspecione

A Perkins recomenda uma inspeção programada do motor de partida. Se o motor de partida falhar, o motor poderá não dar partida em situações de emergência.

Inspecione se o motor de partida funciona adequadamente. Verifique e limpe as conexões elétricas. Consulte o Manual de Serviço para obter mais informações sobre o procedimento de verificação e as inspeções ou consulte o distribuidor Perkins para obter assistência.

i04837879

## Turboalimentador - Inspecione

A inspeção e a limpeza periódicas são recomendadas para o alojamento do turbocompressor (lado de admissão). Todos os vapores do cárter no motor 1600D são filtrados por meio do sistema de admissão de ar. Portanto, os subprodutos do óleo e da combustão podem ser coletados no alojamento do compressor do turbocompressor. Ao longo do tempo, esse acúmulo pode contribuir para a perda de potência do motor, o aumento de fumaça preta e a perda global de eficiência do motor.

**Nota:** Uma inspeção é recomendada para ambos os motores, 1600A e 1600D.

Se o turbocompressor falhar durante a operação do motor, poderão ocorrer danos à roda do compressor e/ou ao motor. Danos no rotor do compressor podem causar danos adicionais aos pistões, às válvulas e ao cabeçote de cilindro.

---

### AVISO

Falhas nos mancais do turboalimentador podem causar a entrada de grandes quantidades de óleo nos sistemas de admissão de ar e escape. A perda de lubrificante do motor pode resultar em severo dano ao motor.

Um pequeno vazamento no alojamento de turboalimentador que esteja operando em marcha lenta em vazio durante um período de tempo longo não causará problemas, desde que não tenha ocorrido falha no mancal do turboalimentador.

Quando uma falha no mancal do turboalimentador for acompanhada por uma significativa queda no desempenho do motor (fumaça no escape ou aumento da rpm do motor sem carga), não continue a operar o motor até que o turboalimentador seja reparado ou substituído.

Uma inspeção do turboalimentador poderá minimizar o tempo de máquina parada não-programado. Uma inspeção do turbocompressor também pode reduzir a possibilidade de danos potenciais a outras peças do motor.

**Nota:** As folgas dos componentes do turbocompressor requerem precisão. O cartucho do turbocompressor deve ser equilibrado devido ao rpm elevado. As Aplicações de Serviços Pesados podem acelerar o desgaste de componentes. As Aplicações de Serviços Pesados precisam de inspeções mais frequentes do cartucho.

## Remoção e Instalação

Para saber as opções a respeito da remoção, instalação, reparo e substituição, consulte o distribuidor Perkins. Consulte o Manual de Serviço deste motor para ver os procedimentos e as especificações.

## Limpeza e Inspeção

1. Retire a tubulação de saída do escape e retire a tubulação de admissão de ar do turboalimentador. Inspeção visualmente a tubulação para ver se há óleo. Limpe o interior dos tubos para evitar a entrada de sujeira durante a remontagem.

2. Gire manualmente a roda do compressor e a roda da turbina. O conjunto deve girar livremente. Inspeção o rotor do compressor e o rotor da turbina para verificar se há contato com o alojamento do turboalimentador. Não deve haver nenhum sinal visível de contato da roda da turbina ou da roda do compressor com o alojamento do turboalimentador. Se houver alguma indicação de contato entre o rotor giratório da turbina ou o rotor do compressor e o alojamento do turbocompressor, o turbocompressor deverá ser recondicionado.

3. Verifique a roda do compressor quanto à limpeza. Se apenas o lado da lâmina do rotor estiver sujo, a sujeira e/ou a umidade passarão por meio do sistema de filtragem de ar. Se óleo for encontrado somente na lateral posterior do rotor, poderá haver falha na vedação de óleo do turbocompressor.

A presença do óleo poderá ser o resultado da operação prolongada do motor em marcha lenta baixa. A presença de óleo também pode resultar de uma restrição na tubulação de admissão do ar (filtros de ar entupidos), fazendo com que o turboalimentador solte óleo pelo cano de escape.

4. Use um medidor de mostrador para verificar a folga da extremidade do eixo. Se a folga axial medida for maior que as especificações do Manual de Serviço, o turbocompressor deverá ser reparado ou substituído. Uma medida de folga axial menor que as especificações mínimas do Manual de Serviço poderia indicar um acúmulo de carvão no rotor da turbina. O turbocompressor deverá ser desmontado para limpeza e inspeção se o folga axial medida for menor que as especificações mínimas no Manual de Serviço.

5. Inspeção o furo do alojamento da turbina em busca de corrosão.

6. Limpe o alojamento do turbocompressor com solvente padrão de oficina e uma escova de cerdas macias.

7. Prenda a tubulação de admissão de ar e a tubulação de saída do escape no alojamento do turboalimentador.

i04837824

## Inspeção ao Redor da Máquina

### Inspeção o Motor para Verificar se há Vazamentos e Conexões Frouxas

A inspeção geral deve levar apenas alguns minutos. Quando se reserva um tempo para fazer essas verificações, podem-se evitar reparos e acidentes dispendiosos.

Para garantir o máximo de vida útil do motor, faça uma inspeção completa do compartimento do motor antes de dar partida do motor. Procure itens como vazamentos de óleo ou do líquido arrefecedor, parafusos frouxos, correias gastas, conexões frouxas e acúmulo de lixo. Providencie os reparos, conforme necessário:

- Os protetores devem estar nos lugares corretos. Repare os protetores danificados ou substitua os protetores faltantes.
- Limpe todas as tampas e os bujões antes de realizar a manutenção no motor para reduzir a chance de contaminação do sistema.

#### AVISO

Para qualquer tipo de vazamento (líquido arrefecedor, lubrificante ou combustível), limpe o fluido. Se notar vazamento, procure a fonte e corrija o vazamento. Se suspeitar de vazamento, verifique os níveis dos fluidos mais freqüentemente do que recomendado até que o vazamento seja encontrado e reparado, ou até que a suspeita de vazamento não exista mais.

#### AVISO

O acúmulo de graxa e/ou óleo num motor ou plataforma constitui um perigo de incêndio. Remova os detritos com limpeza à vapor ou água sob alta pressão.

- Assegure-se que as tubulações de arrefecimento estão devidamente fixadas e apertadas. Verifique se há vazamentos. Verifique a condições de todos os tubos.
- Inspeção as bombas de água para verificar se há vazamentos de líquido arrefecedor.

**Nota:** O retentor da bomba de água é lubrificado pelo líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento. É normal que haja vazamento em pequena quantidade quando o motor esfriar e as peças se contraírem.

O vazamento excessivo de líquido arrefecedor pode indicar a necessidade de substituição do selo da bomba de água. Para a remoção e instalação de bombas de água e/ou de selos, consulte o Manual de Serviço do motor ou consulte o distribuidor Perkins.

- Inspeção o sistema de lubrificação para verificar se há vazamentos nos selos dianteiro e traseiro do virabrequim, no reservatório do óleo, nos filtros de óleo e na tampa da válvula.
- Inspeção o sistema de combustível para verificar se há vazamentos. Procure itens que estejam frouxos como as abraçadeiras ou as amarrações da tubulação de combustível .
- Inspeção a tubulação do sistema de admissão de ar e os cotovelos para verificar se há rachaduras e abraçadeiras frouxas. Confirme que nenhuma mangueira ou tubulação esteja tocando em outras mangueiras, tubulações, chicotes de fiação, etc.
- Inspeção a correia do alternador e as correias de comando dos acessórios para verificar se há rachaduras, rompimentos ou outros danos.

As correias das polias de múltiplos sulcos devem ser substituídas como conjuntos combinados. Se apenas uma correia for substituída, ela transportará mais carga do que as correias que não foram substituídas. As correias mais antigas são esticadas. A carga adicional na nova correia poderia fazer com que a correia se rompesse.

- Drene a água e os sedimentos dos tanques de combustível diariamente, de modo a assegurar que somente combustível limpo entre no sistema de combustível.
- Inspeção a fiação e os chicotes de fiação para verificar se há conexões frouxas e fios desgastados ou desfiados.
- Inspeção o cabo terra para verificar se a conexão está adequada e em boas condições.
- Inspeção o cabo terra entre o ECM e o cabeçote de cilindro para verificar se a conexão está adequada e em boas condições.
- Desconecte os carregadores de bateria que não estão protegidos contra o dreno de corrente do motor de partida. Verifique a condição e o nível do eletrólito das baterias, a menos que o motor esteja equipado com uma bateria sem manutenção.
- Verifique o estado dos medidores. Substitua os medidores que estejam rachados. Substitua qualquer medidor que não possa ser calibrado.

i04837878

## Bomba de Água - Inspeção

Uma bomba de água defeituosa pode causar problemas graves de superaquecimento do motor que poderiam resultar nas seguintes condições:

- Trincas no cabeçote de cilindro
- Engripamento do pistão
- Outro dano em potencial ao motor

Inspeção visualmente se a bomba de água apresenta vazamentos. Se um vazamento for observado, substitua o selo da bomba de água ou o conjunto da bomba de água. Consulte o Manual de Serviço para informar-se sobre o procedimento de desmontagem e montagem.

**Nota:** Consulte o Manual de Serviço ou consulte o distribuidor Perkins se qualquer reparo ou substituição for necessário.

---

## Seção de Garantia

### Informações Sobre a Garantia

i02248596

### Informações Sobre Garantia de Emissões

É possível que este motor esteja certificado segundo as normas de emissões de escape e de emissões de gases prescritas por lei na época de sua fabricação e, portanto, esteja coberto pela Garantia de Emissões. Consulte o seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins para determinar se o seu motor possui esta certificação de emissões e está, portanto, coberto pela Garantia de Emissões.

# Índice Alfabético

## A

|   |        |
|---|--------|
| Alarmes e Paradas .....                                     | 29     |
| Alarmes do Motor.....                                       | 29     |
| Desligamentos do Motor .....                                | 29     |
| Alternador - Inspeção .....                                 | 68     |
| Amortecedor de Vibrações do Virabrequim -<br>Inspeção ..... | 77     |
| Antes de Dar Partida no Motor .....                         | 16, 42 |
| Aplicação de Serviço Pesado.....                            | 66     |
| Fatores Ambientais .....                                    | 66     |
| Procedimentos de Manutenção Incorretos .....                | 66     |
| Procedimentos de Operação Incorretos .....                  | 66     |
| Após a Partida do Motor.....                                | 44     |
| Após o Desligamento do Motor .....                          | 49     |
| Armazenamento do Produto.....                               | 28     |
| Nível "A" .....   | 28     |
| Nível "B" .....   | 28     |
| Nível "C" .....   | 28     |
| Auto-diagnóstico.....                                       | 40     |

## B

|   |    |
|---|----|
| Bateria - Substitua .....                     | 69 |
| Bateria ou Cabo da Bateria - Desconecte ..... | 70 |
| Bateria- Verifique o Nível de Eletrólito..... | 70 |
| Bomba de Água - Inspeção .....                | 93 |

## C

|  |    |
|--|----|
| Capacidades de Reabastecimento.....                            | 50 |
| Sistema de Arrefecimento.....                                  | 50 |
| Sistema de Lubrificação.....                                   | 50 |
| Cárter do Motor - Verifique o Nível do Óleo .....              | 79 |
| Combustível e o Efeito de Tempo Frio .....                     | 47 |
| Como Subir e Descer da Máquina .....                           | 14 |
| Componentes Relacionados com Combustível em<br>Tempo Frio..... | 48 |
| Filtro de Combustível.....                                     | 48 |
| Tanques de Combustível .....                                   | 48 |
| Correias de Comando - Inspeção.....                            | 71 |
| Correias do Alternador e do Ventilador -<br>Substitua.....     | 69 |

## D

|  |        |
|--|--------|
| Decalque de Certificação de Emissões.....  | 26     |
| Descrição do Produto .....                 | 22     |
| Especificações do Motor.....               | 22     |
| Produtos Comerciais e Motores Perkins..... | 23     |
| Desligamento do Motor .....                | 17, 49 |
| Diagnóstico do Motor.....                  | 40     |

## E

|   |    |
|---|----|
| Elemento do Purificador de Ar (Elemento Único) -<br>Inspeção/Limpe/Substitua..... | 78 |
| Equipamento Acionado - Inspeção.....  | 77 |

## F

|  |    |
|--|----|
| Folga das Válvulas do Motor - Verifique..... | 83 |
| Folga do Ventilador - Verifique .....        | 84 |

## G

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Grupo de Parada Secundária..... | 49 |
|---------------------------------|----|

## I

|  |    |
|--|----|
| Ilustrações dos Modelos.....   | 19 |
| Motor 1600A .....  | 22 |
| Motor 1600D .....  | 19 |
| Sistema de Arrefecimento do Motor 1600D.....   | 21 |
| Indicador de Serviço do Purificador de Ar do Motor -<br>Inspeção (Se Equipado) ..... | 79 |
| Indicadores e Medidores .....  | 29 |
| Índice .....   | 3  |
| Informações de Referência .....  | 27 |
| Registro para Referência.....  | 27 |
| Informações Gerais .....   | 19 |
| Informações Gerais Sobre Perigos .....   | 8  |
| Ar Comprimido e Água Pressurizada.....   | 10 |
| Contenção de Derramamentos de Fluidos .....  | 10 |
| Descarte Correto de Resíduos .....   | 11 |
| Informações sobre Amianto .....  | 10 |
| Penetração de Fluidos.....   | 10 |
| Informações Importantes Sobre Segurança.....   | 2  |
| Informações Sobre a Garantia .....   | 94 |
| Informações Sobre Garantia de Emissões.....  | 94 |
| Informações Sobre Identificação do Produto .....                                     | 24 |
| Inspeção ao Redor da Máquina .....   | 92 |
| Inspeção o Motor para Verificar se há<br>Vazamentos e Conexões Frouxas .....         | 92 |
| Intervalos de Manutenção .....   | 67 |

## L

|   |    |
|---|----|
| Levantamento do Produto .....                               | 28 |
| Levantamento e Armazenagem .....                            | 28 |
| Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) -<br>Troque ..... | 72 |
| Drenagem .....  | 72 |
| Lavar com Água.....   | 73 |
| Preenchimento.....  | 73 |

|  |    |
|--|----|
| Líquido Arrefecedor (ELC) - Troque ..... | 74 |
| Drenagem .....                           | 74 |
| Lavar com Água .....                     | 74 |
| Preenchimento .....                      | 75 |
| Localização das Placas e Decalques ..... | 24 |
| Identificação do Motor .....             | 24 |
| Placa do Número de Série (1) .....       | 25 |

## M

|   |    |
|---|----|
| Mangueiras e Braçadeiras - Inspeção/            |    |
| Substitua .....                                 | 89 |
| Substitua as Mangueiras e as Abraçadeiras ..... | 89 |
| Mensagens de Segurança .....                    | 6  |
| (1) Advertência Universal .....                 | 6  |
| (2) Mão (Alta Pressão) .....                    | 7  |
| Motor - Limpe .....                             | 78 |
| Motor de Partida - Inspeção .....               | 90 |

## N

|  |    |
|--|----|
| Nível do Líquido Arrefecedor - Verifique .....               | 75 |
| Núcleo do Pós-arrefecedor - Inspeção/Limpeza/<br>Teste ..... | 68 |

## O

|   |    |
|---|----|
| Óleo do Motor e Filtro - Troque (Motor 1606A) ..... | 81 |
| Drenar o Óleo Lubrificante do Motor .....           | 81 |
| Encher o Cáster .....                               | 82 |
| Substitua o Filtro de Óleo .....                    | 81 |
| Óleo do Motor e Filtro - Troque (Motor 1606D) ..... | 82 |
| Operação do Motor .....                             | 45 |
| Operação do Motor Com Códigos de Diagnóstico        |    |
| Intermitentes .....                                 | 41 |
| Operação do Motor com os Códigos Diagnósticos       |    |
| Ativos .....  | 40 |
| Operação em Tempo Frio .....                        | 46 |
| Dicas para Operação em Temperaturas                 |    |
| Baixas .....  | 46 |
| Recomendações para líquido arrefecedor .....        | 46 |
| Viscosidade do Óleo de Lubrificação do Motor ..     | 46 |

## P

|   |           |
|---|-----------|
| Parada do Motor .....                               | 49        |
| Partida com Cabos Auxiliares .....                  | 44        |
| Partida do Motor .....                              | 16, 42-43 |
| Partida do Motor .....                              | 43        |
| Partida em Tempo Frio .....                         | 42        |
| Práticas para Economia de Combustível .....         | 45        |
| Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/Limpe .. | 79        |

|  |    |
|--|----|
| Prefácio .....                                   | 5  |
| Informações Sobre Publicações .....              | 4  |
| Intervalos de Manutenção .....                   | 4  |
| Manutenção .....                                 | 4  |
| Operação .....                                   | 4  |
| Proposição 65 de Advertência da Califórnia ..... | 5  |
| Revisão Geral .....                              | 4  |
| Segurança .....                                  | 4  |
| Pressão do Sistema - Descarregue .....           | 64 |
| Óleo do Motor .....                              | 64 |
| Sistema de Arrefecimento .....                   | 64 |
| Sistema de Combustível .....                     | 64 |
| Prevenção Contra Esmagamento e Cortes .....      | 14 |
| Prevenção Contra Incêndios e Explosões .....     | 12 |
| Extintor de Incêndio .....                       | 14 |
| Linhas, Tubos e Mangueiras .....                 | 14 |
| Prevenção Contra Queimaduras .....               | 11 |
| Baterias .....                                   | 12 |
| Líquido Arrefecedor .....                        | 12 |
| Óleos .....                                      | 12 |
| Sistema de Indução .....                         | 12 |

## R

|  |            |
|--|------------|
| Radiador - Limpe .....                       | 90         |
| Recomendações de Manutenção .....            | 64         |
| Recomendações para Fluidos .....             | 50, 58, 60 |
| Características do Combustível Diesel .....  | 52         |
| Informações Gerais .....                     | 50         |
| Informações Gerais sobre Líquidos            |            |
| Arrefecedores .....                          | 60         |
| Informações Gerais sobre Lubrificantes ..... | 58         |
| Manutenção do Sistema de Arrefecimento       |            |
| ELC .....                                    | 61         |
| Óleos de Motor .....                         | 58         |
| Requisitos do Combustível Diesel .....       | 51         |
| Recursos e Controles .....                   | 29         |
| Registro de Falhas .....                     | 40         |

## S

|  |    |
|--|----|
| Seção de Garantia .....  | 94 |
| Seção de Manutenção .....  | 50 |
| Seção de Operação .....  | 28 |
| Seção Geral .....  | 19 |
| Seção Sobre Segurança .....  | 6  |
| Sensores e Componentes Elétricos .....   | 31 |
| Chicote de Fiação .....  | 39 |
| Separador de Água do Sistema de Combustível -<br>Verifique/Drene .....   | 87 |
| Sistema de Arrefecimento - Aditivo Suplementar do<br>Líquido Arrefecedor do Sistema de Arrefecimento<br>(SCA) - Teste/Acrescente ..... | 76 |
| Adicione SCA, Se Necessário .....  | 76 |
| Teste da Concentração de SCA .....   | 76 |
| Sistema de Combustível - Escorve .....   | 84 |
| Escorva com ferramenta de gotejamento .....  | 85 |
| Sistema de Combustível - Limpe/Inspeção/<br>Substitua o Filtro Primário .....  | 86 |



---

|   |    |
|---|----|
| Sistema de Combustível - Substitua o Filtro Secundário..... | 87 |
| Sistema de Monitorização .....                              | 30 |
| Opções Programáveis e Operação dos Sistemas .....           | 30 |
| Sistema Elétrico.....                                       | 17 |
| Práticas de Aterramento .....                               | 17 |
| Sistema Eletrônico do Motor .....                           | 18 |
| Soldagem em Motores com Controles Eletrônicos .....         | 64 |
| Suportes do Motor - Inspeção .....                          | 79 |

**T**

|   |    |
|---|----|
| Tanque de Combustível - Drene a Água e os Sedimentos..... | 88 |
| Drene a água e os sedimentos.....                         | 88 |
| Tanque de Combustível .....                               | 88 |
| Tanques de Armazenamento de Combustível ...               | 88 |
| Tensor da Correia - Verifique.....                        | 71 |
| Tubulações de Óleo de Alta Pressão .....                  | 15 |
| Turboalimentador - Inspeção.....                          | 90 |
| Limpeza e Inspeção.....                                   | 91 |
| Remoção e Instalação .....                                | 91 |



# Informações Sobre Produto e Revendedor

**Nota:** Para localizações da placa de identificação do produto, consulte a seção, “Informações Sobre Identificação do Produto” no Manual de Operação e Manutenção.

Data de Entrega: \_\_\_\_\_

## Informações Sobre o Produto

Modelo: \_\_\_\_\_

Número de Identificação do Produto: \_\_\_\_\_

Número de Série do Motor: \_\_\_\_\_

Número de Série da Transmissão: \_\_\_\_\_

Número de Série do Gerador: \_\_\_\_\_

Números de Série de Acessórios: \_\_\_\_\_

Informações Sobre Acessórios: \_\_\_\_\_

Número do Equipamento do Cliente: \_\_\_\_\_

Número do Equipamento do Revendedor: \_\_\_\_\_

## Informações Sobre o Revendedor

Nome: \_\_\_\_\_ Filial: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Contato do Revendedor

Telefone

Horas

Vendas: \_\_\_\_\_

Peças: \_\_\_\_\_

Serviço: \_\_\_\_\_

