

# Manual de Operação e Manutenção

---

**403F-E17T, 404F-E22T e 404F-E22TA**  
**Motores Industriais**

---

## Informações Importantes Sobre Segurança

A maioria dos acidentes envolvendo a operação, a manutenção e o reparo dos produtos é causada pela inobservância de regras ou precauções de segurança básicas. Muitas vezes, um acidente pode ser evitado reconhecendo-se antecipadamente as situações potencialmente perigosas. Uma pessoa estar atento aos possíveis riscos, incluindo fatores humanos que possam afetar a segurança. Essa pessoa também deve ter recebido o treinamento necessário e dispor de habilidades e ferramentas para a execução adequada dessas funções.

**A operação, a lubrificação, a manutenção e o reparo incorretos deste produto envolvem perigos e podem resultar em ferimentos ou morte.**

**Não opere ou realize nenhuma lubrificação, manutenção ou reparo nesse produto, até confirmar que você está autorizado a desempenhar esse trabalho e ler e entender as instruções de operação, lubrificação, manutenção e reparo.**

As precauções e advertências de segurança são apresentadas neste manual e no produto. Se essas advertências de risco não forem cumpridas poderão ocorrer ferimentos ou morte do utilizador e de outras pessoas.

As situações de perigo são identificadas pelo "Símbolo de Alerta de Segurança" e seguidas por uma "Palavra de Alerta" como, por exemplo, "CUIDADO", "PERIGO" e "ATENÇÃO". O rótulo do Alerta de Segurança "ATENÇÃO" é exibido abaixo.



O significado deste símbolo de advertência de segurança é 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.

Uma lista incompleta das operações que podem causar danos ao produto está identificada por rótulos "AVISO" no produto e nesta publicação.

**A Perkins não pode prever todas as circunstâncias que podem envolver possíveis riscos. Portanto, as advertências neste manual e no produto não são totalmente abrangentes. Você não deve utilizar esse produto de forma diferente da indicada neste manual sem, antes, assegurar-se de que todas as regras e precauções de segurança que se aplicam à operação do produto em seu local de uso foram levadas em consideração, inclusive regras específicas do local e precauções aplicáveis ao local de trabalho. Se for usada uma ferramenta, um procedimento, um método de trabalho ou uma técnica de operação que não seja especificamente recomendada pela Perkins, certifique-se que seja seguro para você e para as outras pessoas. Você também deve garantir que está autorizado a desempenhar esse trabalho e que o produto não será danificado ou não se tornará inseguro pelos procedimentos de operação, lubrificação, manutenção ou reparo que você pretende utilizar.**

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. Essas mudanças podem afetar a manutenção do produto. Obtenha as informações mais completas e atualizadas antes de iniciar qualquer serviço de manutenção no produto. Os revendedores Cat dispõem das informações mais atualizadas disponíveis.

---

### AVISO

**Quando forem necessárias peças de reposição para este produto, a Perkins recomenda o uso de peças de reposição originais Perkins®.**

**Outras peças podem não atender a determinadas especificações de equipamento original.**

**Quando as peças de reposição forem instalados, o usuário/proprietário da máquina deve garantir que a máquina permaneça em conformidade com todas as exigências aplicáveis.**

---

**Nos Estados Unidos, qualquer estabelecimento ou indivíduo prestador de reparos da preferência do proprietário pode efetuar a manutenção, a substituição ou o reparo dos dispositivos e sistemas de controle de emissões.**

## Índice

Prefácio ..... 4

### Seção Sobre Segurança

Mensagens de Segurança ..... 6

Informações Gerais Sobre Perigos ..... 9

Prevenção Contra Queimaduras ..... 13

Prevenção Contra Incêndios e Explosões ..... 14

Prevenção Contra Esmagamento e Cortes .... 16

Como Subir e Descer da Máquina ..... 17

Tubulações de Combustível de Alta Pressão . 17

Antes de Dar Partida no Motor ..... 19

Partida do Motor ..... 20

Desligamento do Motor ..... 20

Sistema Elétrico ..... 20

Sistema Eletrônico do Motor ..... 21

### Seção Geral

Informações Gerais ..... 23

Informações Sobre Identificação do Produto.. 34

### Seção de Operação

Levantamento e Armazenamento ..... 36

Recursos e Controles ..... 39

Diagnóstico do Motor ..... 45

Partida do Motor ..... 47

Operação do Motor ..... 51

Operação de Pós-tratamento ..... 53

Operação em Tempo Frio ..... 54

Parada do Motor ..... 58

### Seção de Manutenção

Capacidades de Reabastecimento ..... 59

Recomendações de Manutenção ..... 78

Programação de Intervalos de Manutenção .. 81

### Seção de Garantia

Informações Sobre a Garantia ..... 116

### Seção de Publicações de Referência

Materiais de Referência ..... 117

### Seção de Índice

Índice ..... 118

## Prefácio

### Advertência da Proposição 65 da Califórnia

**O Estado da Califórnia reconhece que o escape do motor diesel e alguns de seus componentes podem causar câncer, defeitos de nascença e outros danos ao sistema reprodutor.**



**AVISO – Este produto pode expor você a produtos químicos, incluindo etileno glicol, que é conhecido no estado da Califórnia como causador de defeitos de nascença ou outros danos ao sistema reprodutor. Para obter mais informações, acesse:**

**[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)**

**Não ingira esse produto químico. Lave as mãos após o manuseio para evitar ingestão acidental.**



**AVISO – Esse produto pode expor você a produtos químicos, incluindo chumbo e compostos de chumbo, que são conhecidos no estado da Califórnia como causadores de câncer, defeitos de nascença ou outros danos ao sistema reprodutor. Para obter mais informações, acesse:**

**[www.P65Warnings.ca.gov](http://www.P65Warnings.ca.gov)**

**Lave as mãos após o manuseio de componentes que possam conter chumbo.**

### Informações sobre Publicações

Este manual contém informações de segurança, instruções de operação e de lubrificação, e informações de manutenção. Este manual deve ser guardado dentro ou próximo da área do motor em um suporte ou área de armazenamento de literatura. Leia, estude e mantenha o manual com a literatura e as informações do motor.

O inglês é o principal idioma para todas as publicações da Perkins. O inglês usado facilita a tradução e a consistência.

Algumas fotografias ou ilustrações neste manual mostram detalhes ou acessórios que podem ser diferentes do motor da sua máquina. Proteções e tampas podem ter sido removidas para fins ilustrativos. O aprimoramento contínuo e o desenvolvimento do projeto do produto podem ter causado alterações ao motor da sua máquina, que não estão incluídas neste manual. Sempre que tiver alguma dúvida sobre o motor ou este manual, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter as informações mais recentes disponíveis.

### Segurança

Esta seção de segurança lista as precauções básicas de segurança. Além disso, esta seção identifica situações perigosas e de advertência. Leia e compreenda as precauções básicas listadas na seção de segurança antes de operar ou realizar a lubrificação, a manutenção e reparos deste produto.

### Operação

As técnicas de operação descritas neste manual são básicas. As técnicas de operação auxiliam no desenvolvimento das habilidades e das técnicas necessárias para operar o motor de forma mais eficiente e econômica. As habilidades e as técnicas se desenvolvem à medida que o operador adquire conhecimento sobre o motor e as capacidades dele.

A seção de operação é uma referência para os operadores. Fotografias e ilustrações guiam o operador nos procedimentos de inspeção, partida, operação e parada do motor. Esta seção inclui também uma abordagem das informações de diagnóstico eletrônico.

### Manutenção

A seção de manutenção é um guia para os cuidados com o motor. As instruções passo a passo ilustradas são agrupadas por horas de serviço e/ou intervalos de manutenção por tempo decorrido. Os itens na programação de manutenção são associados às instruções detalhadas que os seguem.

A manutenção recomendada deve ser realizada nos intervalos adequados, conforme indicado na Programação de Intervalos de Manutenção. O ambiente de operação real do motor também determina a Programação de Intervalos de Manutenção. Portanto, sob condições de operação severas, com muita poeira, umidade ou frio intenso, pode ser necessário realizar lubrificação e manutenção mais frequentemente do que especificado na Programação de Intervalos de Manutenção.

Os itens do programa de manutenção são organizados em um programa de gestão de manutenção preventiva. Se o programa de manutenção preventiva for seguido, não será necessário fazer ajustes periódicos. A implementação de um programa de gerenciamento de manutenção preventiva deve minimizar os custos operacionais evitando os custos resultantes de paradas não programadas e falhas.

## **Intervalos de Manutenção**

Execute a manutenção nos itens em múltiplos do requisito original. Cada nível e/ou os itens individuais em cada nível devem ser movidos para a frente ou para trás na sequência de etapas, dependendo das práticas de manutenção, operação e aplicação específicas. A Perkins recomenda que as programações de manutenção sejam copiadas e exibidas próximas ao motor como um lembrete conveniente. A Perkins também recomenda que um registro de manutenção seja mantido como parte do registro permanente do motor.

O revendedor autorizado Perkins ou o distribuidor Perkins pode ajudá-lo a ajustar o programa de manutenção para atender às necessidades do ambiente operacional.

## **Recondicionamento**

O Manual de Operação e Manutenção não cobre detalhes de recondicionamentos gerais do motor, exceto para o intervalo e os itens de manutenção no intervalo. É melhor que grandes reparos sejam deixados para pessoal treinado ou para um distribuidor ou revendedor autorizado Perkins. O revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins oferece várias opções sobre os programas de recondicionamento. Se ocorrer uma grande falha do motor, há também várias opções disponíveis de recondicionamento após a falha. Consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter informações sobre essas opções.

## Seção Sobre Segurança

i06565608

### 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. Familiarize-se com todas as etiquetas 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.**

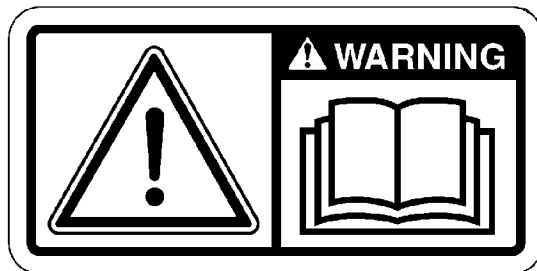


Ilustração 1

g01154807

#### Exemplo típico

A etiqueta de Advertência Universal (1) fica localizada na lateral da tampa do mecanismo de válvulas. Consulte a ilustração 2.

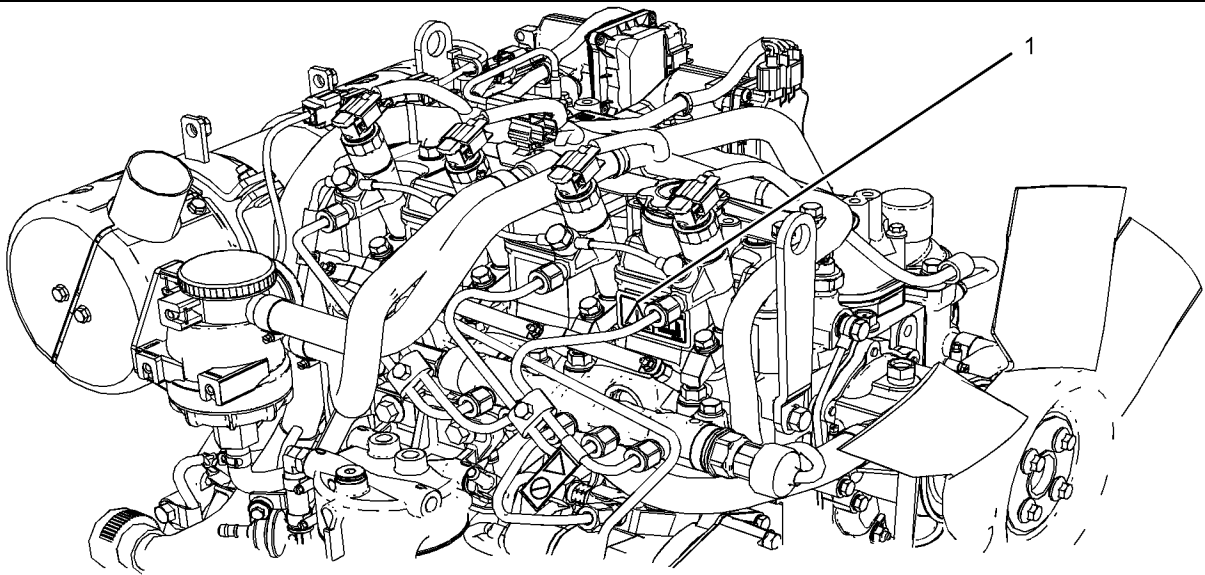


Ilustração 2

g03881406

## (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

g02382677

Exemplo típico

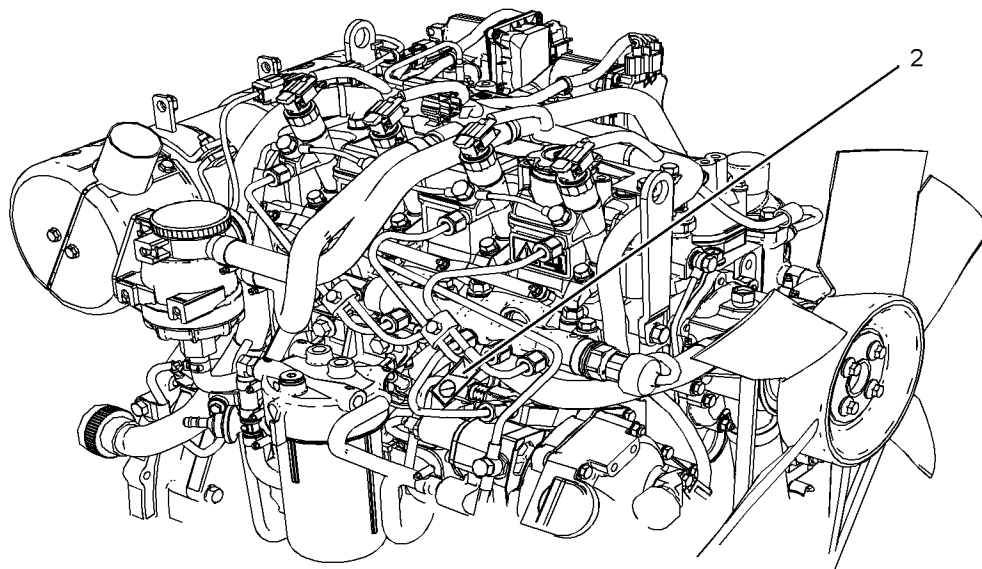


Ilustração 4

g03881407

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

## Advertência de Éter

Uma etiqueta de advertência de éter deve ser instalada no filtro de ar ou próxima dele. O local irá depender da aplicação.

### CUIDADO

**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 5

g01154809

i09563049

## Informações Gerais Sobre Perigos

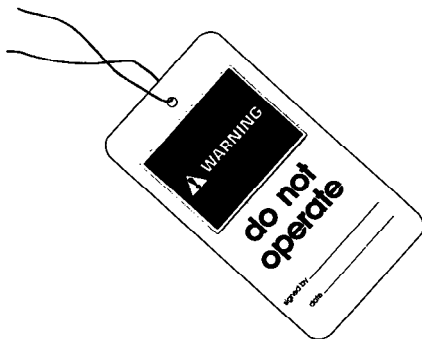


Ilustração 6

g00104545

Fixe um rótulo de advertência “Não Operar” ou uma etiqueta de advertência semelhante na chave de partida ou nos controles antes de fazer a manutenção ou o reparo do 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.

- Se o motor não estiver funcionando, não solte o freio secundário ou os sistemas do freio de estacionamento, a menos que o veículo esteja bloqueado ou restrito.

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

- A chave de partida está na posição DESLIGAR.
- 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.
- Engate os freios secundários ou os freios de estacionamento.
- Bloqueie ou restrinja o veículo antes de executar manutenção ou reparos.
- Depois que o ECM tiver sido desligado, desconecte as baterias quando a manutenção for executada ou quando for feito um serviço no sistema elétrico. Desconecte os terminais negativos da bateria. Use fita isolante nos terminais para ajudar a evitar faíscas. Se equipado, permita que o fluido de escape de diesel seja depurado antes de desconectar a bateria.
- Se equipado, desconecte os conectores das unidades injetores que estão localizadas na base da tampa da válvula. Essa ação ajudará a evitar ferimentos pessoais por alta tensão nas 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. O motor pode ser desligado fechando o suprimento de combustível e/ou o suprimento de ar ao motor. Certifique-se de que somente a tubulação de suprimento de combustível está fechada. Certifique-se de que a tubulação de retorno do combustível está aberta.

## Seção Sobre Segurança

### Informações Gerais Sobre Perigos

- Dê partida no motor no compartimento do operador (cabine). Nunca estabeleça curto-circuito entre os terminais do motor de arranque ou entre as baterias. Essa ação pode evitar 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 no motor e opere-o em uma área bem ventilada. Se o motor estiver em uma área fechada, jogue os gases de escape do motor para fora.

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

Remova as peças a seguir com cuidado.

- Tampas de enchimento
- Graxeiros
- 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.

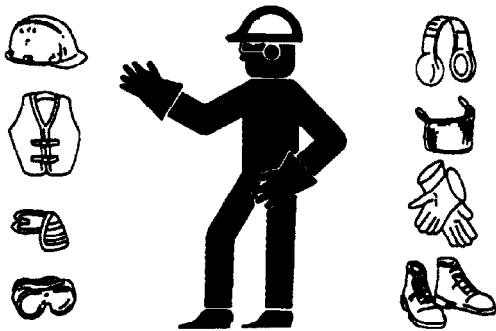


Ilustração 7

g00702020

- Não fique sobre o motor.
- Use capacete de proteção, óculos protetores e outros equipamentos de proteção, conforme requerido.

- A Perkins recomenda que você não fique próximo a um motor em operação exposto, a não ser que seja necessário ao realizar verificações diárias ou procedimentos de manutenção. Os Equipamentos de Proteção Pessoal (EPP) adequados devem ser usados ao ficar próximo de um motor em funcionamento exposto.
- 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.

## 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 lesões corporais.

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 de ar máxima para fins de limpeza deve ser abaixo de 205 kPa (30 psi). A pressão de água máxima para fins de limpeza deve ser abaixo de 275 kPa (40 psi).

## 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.

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.

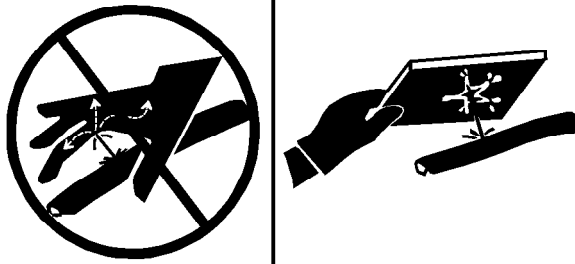


Ilustração 8

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

Tome cuidado para garantir que todos os fluidos sejam contidos durante a inspeção, manutenção, testes, ajustes e reparo do produto. Antes de abrir qualquer compartimento ou desmontar qualquer componente contendo fluidos, tenha à mão recipientes adequados para a coleta de fluidos.

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

## Risco de Eletricidade Estática ao Abastecer com Combustível Diesel com Teor de Enxofre Ultrabaixo

A remoção de enxofre e de outros compostos no combustível diesel com enxofre ultrabaixo (combustível ULSD, Ultra-Low Sulfur Diesel) diminui a condutividade do ULSD e aumenta a capacidade do ULSD de armazenar carga estática. As refinarias podem ter tratado o combustível com aditivo de dissipação de estática. Muitos fatores podem reduzir a eficácia do aditivo ao longo do tempo. Cargas estáticas podem se acumular no combustível ULSD enquanto ele pelos sistemas de distribuição de combustível. A descarga de eletricidade estática com vapores de combustível presentes poderá resultar em incêndio ou explosão. Certifique-se de que o sistema completo usado para reabastecer a máquina (tanque de suprimento de combustível, bomba de transferência, mangueira de transferência, bocal e outros) estejam adequadamente aterrados e ligados.

## ⚠ CUIDADO

Evite riscos de eletricidade estática enquanto estiver abastecendo. O combustível diesel com teor de enxofre ultrabaixo (combustível ULSD, Ultra-low sulfur diesel fuel) apresenta um risco maior de ignição estática do que as formulações diesel com maior concentração de enxofre. Evite morte ou ferimentos graves por fogo ou explosão. Confirme com o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível que o sistema de fornecimento obedece aos padrões de abastecimento no que se refere às práticas adequadas de aterramento e conexão.

## Inalação

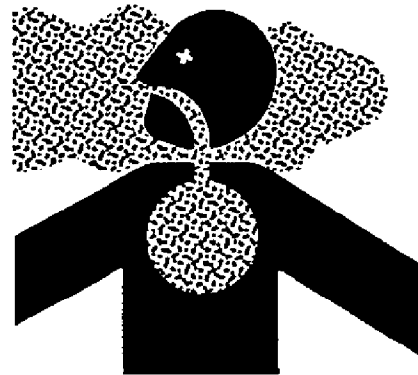


Ilustração 9

g00702022

## Obstrução no

Tenha cuidado. Os vapores do escape podem ser prejudiciais à saúde. Se você operar a máquina em uma área fechada, garanta ventilação adequada.

## Cromo hexavalente

Equipamentos e peças de reposição da Perkins estão em conformidade com as regulamentações e os requisitos aplicáveis onde foram originalmente vendidos. A Perkins recomenda usar somente peças de reposição Perkins originais.

Cromo hexavalente foi ocasionalmente detectado nos sistemas de escape e de anteparo térmico nos motores Perkins. Apesar de testes de laboratório serem a única forma precisa de saber se o cromo hexavalente está de fato presente, a presença de um depósito amarelo em áreas de alto calor (por exemplo, componentes do sistema de escape ou isolamento do escape) pode ser uma indicação da presença de cromo hexavalente.

Tenha cuidado se suspeitar da presença de cromo hexavalente. Evite o contato com a pele ao manusear itens que suspeita que podem conter cromo hexavalente e evite a inalação de poeira na área suspeita. A inalação ou o contato com a pele de poeira de cromo hexavalente pode ser prejudicial à saúde.

Se tais depósitos amarelos forem encontrados no motor, nas peças dos componentes do motor ou em equipamentos ou pacotes associados, a Perkins recomenda seguir as regulamentações e diretrizes locais de saúde e segurança, usar boa higiene e aderir a práticas de trabalho seguras ao manipular o equipamento ou as peças. A Perkins também recomenda o seguinte:

- Use Equipamento de Proteção Pessoal (EPP) adequado
  - Lave as mãos e o rosto com sabão e água antes de comer, beber ou fumar e também durante intervalos para descanso para evitar a ingestão de qualquer pó amarelo
  - Nunca use ar comprimido para a limpeza de áreas suspeitas de conter cromo hexavalente
  - Evite escovar, polir ou cortar materiais suspeitos de conter cromo hexavalente
  - Obedeça todos os regulamentos ambientais sobre o descarte de todos os materiais que possam conter ou que entraram em contato com cromo hexavalente
  - Evite transitar em áreas onde possa haver partículas de cromo hexavalente no ar.
- Evite escovar produtos que contenham amianto.
  - Evite esmerilhar produtos que contenham amianto.
  - Use um método úmido para limpar os 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, use os requisitos do Órgão de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA, Occupational Safety and Health Administration). Os requisitos da OSHA encontram-se na 29 CFR 1910.1001 .
  - Obedeça a todos os regulamentos ambientais referentes ao descarte de amianto.
  - Evite transitar em áreas onde possa haver partículas de amianto no ar.

### Informações sobre Amianto

Equipamentos e peças de reposição Perkins enviadas pela empresa limitada de motores Perkins não contêm amianto. A Perkins recomenda usar somente peças de reposição Perkins originais. 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.

---

### Descarte Correto de Resíduos

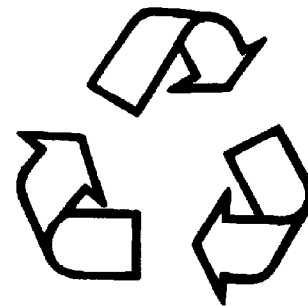


Ilustração 10

g00706404

O descarte incorreto de fragmentos pode causar danos ao meio ambiente. Os fluidos potencialmente prejudiciais devem ser 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.

i06565620

## Prevenção Contra Queimaduras

Não toque em nenhuma parte de um sistema de motor em operação. O motor, o escape e o sistema de pós-tratamento do motor podem atingir temperaturas altas de até 650° C (1202° F) em condições normais de operação.

Deixe o sistema do motor esfriar antes de realizar qualquer manutenção. Alivie toda a pressão do sistema de ar, do sistema hidráulico, do sistema de lubrificação, do sistema de combustível e do sistema de arrefecimento antes de desconectar os itens relacionados.

### 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.**

Depois que o motor estiver desligado, deve-se aguardar 10 minutos para permitir que a pressão do combustível seja purgada das linhas de combustível de alta pressão antes de executar qualquer serviço ou reparo nas linhas de combustível do motor. Aguardar 10 minutos também permitirá que a carga estática seja dissipada do sistema de combustível de baixa pressão.

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 individual (EPI) adequado que esteja informado em uma folha de dados de segurança dos materiais para ácido sulfúrico. Sempre siga as instruções de primeiros socorros informadas em uma folha de dados de segurança dos materiais 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, sistema de pós-tratamento 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.

i08031673

## Óleos

A exposição repetida ou prolongada a minerais e óleos de base sintética pode irritar a pele. Consulte as Fichas de Informações de Segurança de Produto Químico dos fornecedores para obter informações detalhadas. Óleo quente e componentes de lubrificação podem causar ferimentos pessoais. Evite o contato de óleo quente com a pele. Equipamento de proteção pessoal apropriado deve ser usado.

## Combustível Diesel

Diesel pode irritar os olhos, o sistema respiratório e a pele. A exposição prolongada a diesel pode causar vários problemas de pele. Equipamento de proteção pessoal apropriado deve ser usado. Consulte as fichas de Informações de Segurança de Produto Químico do fornecedor para obter informações detalhadas.

## 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.

## Sistema de Pós-tratamento

Deixe o pós-tratamento esfriar antes de realizar qualquer manutenção ou reparo.

# Prevenção Contra Incêndios e Explosões



Ilustração 11

g00704000

Todos os combustíveis, a maioria dos lubrificantes e algumas misturas arrefecedoras são inflamáveis.

Líquidos inflamáveis que estejam vazando ou sejam derramados sobre superfícies quentes ou componentes elétricos podem resultar em incêndios. Os incêndios podem causar ferimentos pessoais e danos à propriedade.

Depois que o botão de parada de emergência for acionado, aguarde 15 minutos antes de remover as tampas do motor.

Determine se o motor será operado em um ambiente que permite que gases combustíveis sejam sugados para dentro do sistema de entrada de ar. Esses gases podem causar excesso de rotação do motor. Podem ocorrer ferimentos 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 do motor todos os materiais inflamáveis ou condutores, como combustível, óleo e detritos. Não permita que materiais combustíveis ou condutores inflamáveis se acumulem no motor.

Armazene combustíveis e lubrificantes em recipientes corretamente rotulados e fora do alcance de pessoas não autorizadas. Armazene sobras de óleo e materiais inflamáveis em recipientes protegidos. Não fume em áreas usadas para armazenar materiais inflamáveis.

Não exponha o motor a chamas.

As proteções de escape (se equipadas) protegem os componentes quentes do escape contra respingos de óleo ou combustível em caso de falha em uma tubulação, tubo ou selo. As proteções de escape devem estar instaladas corretamente.

Não solde tubulações nem tanques que contenham fluidos inflamáveis. Não corte com maçarico tubulações nem tanques que contenham fluidos inflamáveis. Limpe essas tubulações ou tanques cuidadosamente com solvente não inflamável antes de soldar ou cortar com maçarico.

A fiação deve ser mantida em boas condições. Certifique-se de que todos os fios elétricos estejam corretamente instalados e presos firmemente. Verifique todos os fios elétricos diariamente. Repare qualquer fio que esteja frouxo ou desfiado antes de operar o motor. Limpe e aperte todas as conexões elétricas.

Elimine toda a fiação que esteja desconectada ou seja desnecessária. Não use fios nem cabos com bitola menor do que a recomendada. Não desvie de nenhum fusível e/ou disjuntor.

Arcos ou faíscas podem causar um incêndio. Conexões firmes, fiação recomendada e cabos de bateria corretamente mantidos ajudarão a impedir a formação de arcos ou faíscas.

### 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.**

Depois que o motor estiver desligado, é preciso aguardar 10 minutos para permitir que a pressão do combustível seja depurada das tubulações de combustível de alta pressão antes de executar qualquer manutenção ou reparo nas tubulações de combustível do motor. A espera de 10 minutos também permitirá que a carga estática se dissipe do sistema de combustível de baixa pressão.

Certifique-se de que o motor esteja parado. Inspeccione todas as tubulações e mangueiras para ver se há desgaste ou deterioração. Certifique-se de que as mangueiras estejam encaminhadas corretamente. As tubulações e mangueiras devem ter apoio adequado e abraçadeiras firmes. Se qualquer tubulação ou mangueira de combustível ficar amassada, ela deverá ser substituída. Consulte o manual de Desmontagem e Montagem para obter mais informações.

Os filtros de óleo e os filtros de combustível devem estar instalados corretamente. Os alojamentos do filtro devem ser apertados com o torque correto. Consulte o manual de Desmontagem e Montagem para obter mais informações.



Ilustração 12

g00704059

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

Evite o risco de eletricidade estática ao abastecer. O combustível Diesel com Teor de Enxofre Ultrabaixo (combustível ULSD, Ultra-low Sulfur Diesel Fuel) apresenta um risco maior de ignição estática do que as formulações diesel anteriores com maior teor de enxofre. Evite morte ou ferimentos graves por fogo ou explosão. Confirme com o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível que o sistema de fornecimento obedece aos padrões de abastecimento no que se refere às práticas adequadas de aterramento e conexão.

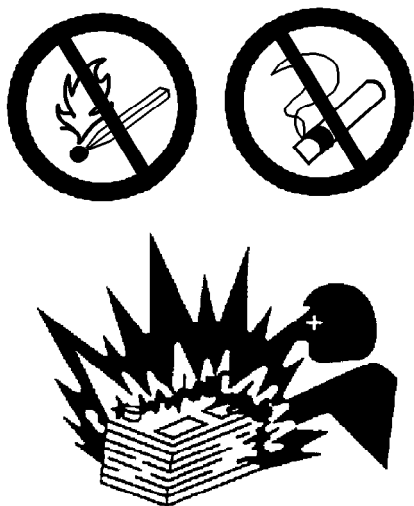


Ilustração 13

g00704135

Os gases de uma bateria podem explodir. Mantenha chamas abertas ou faíscas afastadas do topo de uma bateria. Não fume em áreas de carregamento de bateria.

Nunca verifique a carga da bateria colocando um objeto de metal sobre os polos de terminais. Use um voltímetro ou um hidrômetro.

As 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. Uma bateria congelada poderá causar uma explosão.

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

## Extintor de Incêndio

Certifique-se de que um extintor de incêndio esteja disponível. Esteja familiarizado com a operação do extintor de incêndio. Inspeção o extintor de incêndio e faça manutenção regularmente. Obedeça às recomendações na placa de instruções.

## Éter



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

O éter é venenoso e inflamável.

Não fume enquanto estiver substituindo um cilindro de éter.

Não armazene cilindros de éter em áreas habitadas ou no compartimento do motor. Não armazene cilindros de éter sob luz solar direta ou em temperaturas acima de 49° C (120° F). Mantenha os cilindros de éter afastados de chamas abertas ou faíscas.

## Tubulações, Tubos e Mangueiras

Não dobre as tubulações de alta pressão. Não martele tubulações de alta pressão. Não instale tubulações que estejam danificadas.

Vazamentos podem causar incêndios. Consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter peças de reposição.

Substitua as peças se uma destas condições estiver presente:

- Remoção de tubulações ou de tubulações de combustível de alta pressão.
- Conexões de extremidades danificadas ou com vazamentos
- As tampas externas estão esfoladas ou cortadas.
- Os fios estão expostos.
- As tampas externas estão inchadas.
- As partes flexíveis das mangueiras estão levemente cortadas.
- As tampas externas têm blindagem interna.
- As conexões de extremidades estão deslocadas.

Certifique-se de que todas as abraçadeiras, os protetores e os anteparos térmicos estejam instalados corretamente. Durante a operação do motor, a instalação correta ajudará a impedir a vibração, a fricção com outras peças e o 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.



Afastar-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.

i06565627

## Como Subir e Descer da Máquina

Não suba no motor ou no sistema de pós-tratamento do motor. O motor e o sistema de 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.

i06862453

## Tubulações de Combustível de Alta Pressão



**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.**

As tubulações de combustível de alta pressão são aquelas que se encontram entre a bomba de combustível de alta pressão e o coletor de combustível de alta pressão e as tubulações de combustível que se encontram entre o coletor de combustível e o cabeçote. Essas tubulações de combustível são diferentes das de outros sistemas de combustível.

Essa diferença se deve aos seguintes itens:

- As tubulações de combustível de alta pressão estão constantemente carregadas com alta pressão.

- As pressões internas das tubulações de combustível de alta pressão são mais altas que as de outros tipos de sistema de combustível.
- As tubulações de combustível de alta pressão são moldadas e a seguir fortalecidas por um processo especial.

Não pise nas tubulações de combustível de alta pressão. Não flexione as tubulações de combustível de alta pressão. Não dobre nem golpeie as tubulações de combustível de alta pressão. Deformação ou danos das tubulações de combustível de alta pressão podem causar um ponto de fraqueza e a possibilidade de falha.

Não inspecione as tubulações de combustível de alta pressão com o motor ou o motor de partida em operação. Depois que o motor parar, aguarde 10 minutos para permitir que a pressão seja depurada das tubulações de combustível de alta pressão, antes de executar qualquer serviço ou reparo nessas tubulações. Aguardar 10 minutos também permitirá que a carga estática seja dissipada do sistema de combustível de baixa pressão.

Não solte as tubulações de combustível de alta pressão para remover ar do sistema de combustível. Este procedimento não é necessário.

Faça uma inspeção visual das tubulações de combustível de alta pressão antes de dar partida no motor. Essa inspeção deve ser feita diariamente.

Se o motor for inspecionado durante a 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.

- Inspeccione as tubulações de combustível de alta pressão para ver se há danos, deformações, lascas, cortes, dobras ou entalhes.
- Não opere o motor se houver vazamento de combustível. Se houver vazamento, não aperte a conexão para estancar o vazamento. A conexão só deve ser apertada com o torque recomendado. Consulte Desmontagem e Montagem, Tubulações de injeção de combustível - Remoção e Tubulações de injeção de combustível - Instalação.
- Se as tubulações de combustível de alta pressão estiverem apertadas com o torque correto e mesmo assim apresentarem vazamento, elas deverão ser substituídas.
- Confira se todos os grampos das tubulações de combustível de alta pressão estão instalados. Não opere o motor com grampos que estejam danificados, soltos ou faltando.
- Não instale nenhum outro componente nas tubulações de combustível de alta pressão.

Seção Sobre Segurança  
Tubulações de Combustível de Alta Pressão

---

- As linhas de combustível de alta pressão que estiverem frouxas devem ser substituídas. Além disso, as linhas de combustível de alta pressão que foram removidas devem ser substituídas. Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, Fuel Injection Lines - Install.

## Motor de Quatro Cilindros

---

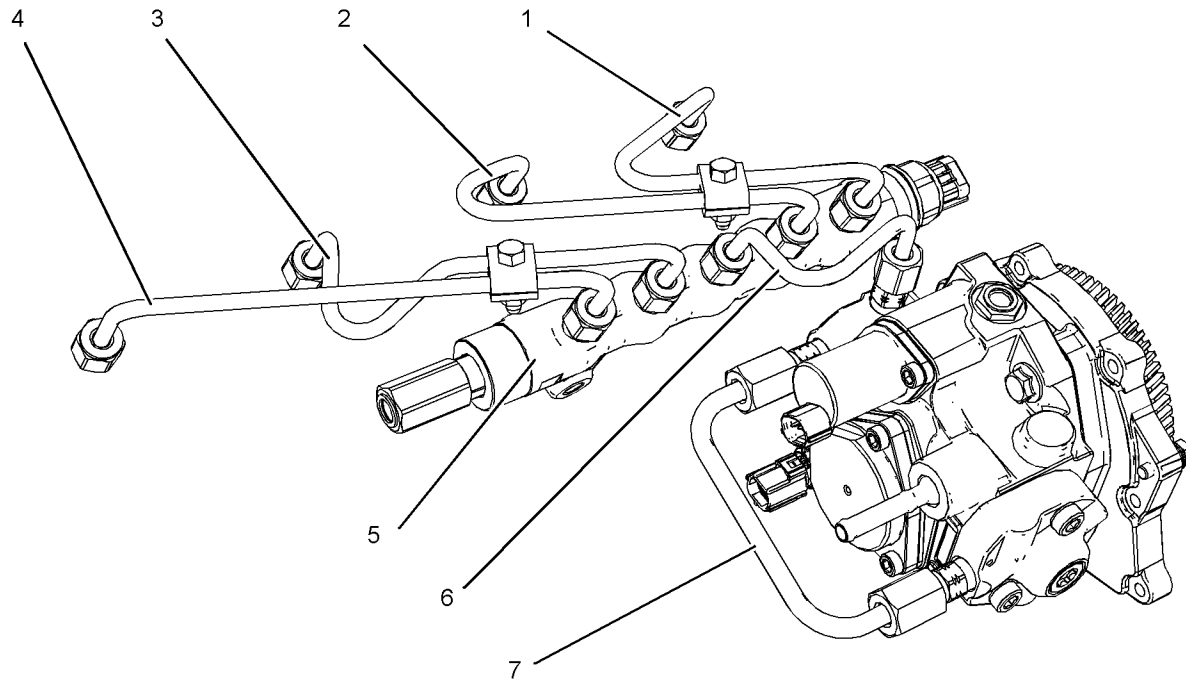


Ilustração 14

g03886691

(1) Tubulação de alta pressão  
(2) Tubulação de alta pressão  
(3) Tubulação de alta pressão

(4) Tubulação de alta pressão  
(5) Coletor de combustível de alta pressão  
(trilho)

(6) Tubulação de alta pressão  
(7) Tubulação de transferência de  
combustível de alta pressão

## Motor de Três Cilindros

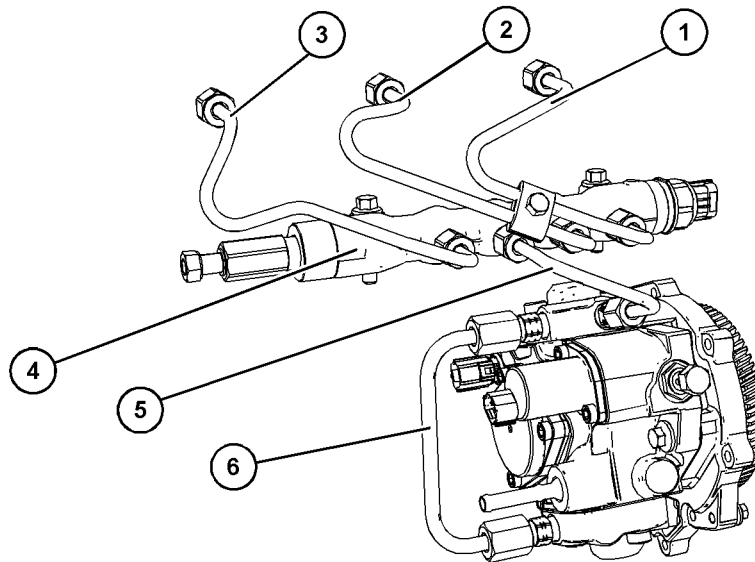


Ilustração 15

g06064715

### Exemplo típico

(1) Tubulação de alta pressão  
(2) Tubulação de alta pressão  
(3) Tubulação de alta pressão

(4) Coletor do combustível de alta pressão  
(5) Tubulação de alta pressão

(6) Tubulação de transferência de  
combustível de alta pressão

i08277609

## Antes de Dar Partida no Motor

### AVISO

Antes da partida inicial de um motor novo, reconhecido ou que tenha acabado de receber manutenção, certifique-se de que esteja preparado para desligar o motor caso este apresente uma condição de rotação excessiva. Para desligar o motor com rotação excessiva, corte o seu suprimento de ar e/ou 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.

Inspecione o motor para ver se há possíveis riscos.

Não dê partida no motor se houver uma etiqueta de advertência “DO NOT OPERATE (NÃO OPERAR)” ou similar presa à chave de partida. Não mova nenhum dos controles se houver uma etiqueta de advertência “DO NOT OPERATE (NÃO OPERAR)” ou similar presa aos controles.

Antes de dar partida no motor, certifique-se de que não haja ninguém acima, abaixo ou próximo dele. Certifique-se de que não haja ninguém na área.

Se o motor tiver um sistema de iluminação, certifique-se de que ele seja adequado às condições de trabalho. Certifique-se de que todas as lâmpadas, se equipadas, funcionem normalmente.

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 um acidente causado por peças em rotação, trabalhe cuidadosamente perto delas.

Não isole, por meio de derivação, os circuitos de desligamento automático. Não desabilite os circuitos de desligamento automático. Os circuitos existem para ajudar a evitar acidentes e danos pessoais. Os circuitos também existem para ajudar a evitar danos ao motor.

Para reparos e ajustes, consulte o Manual de Serviço.

i08204409

## Partida do Motor



**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. Consulte a pessoa que afixou 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 um acidente causado por peças em rotação, trabalhe cuidadosamente perto delas.

Dê partida no motor pelo compartimento do operador ou com a chave de partida do motor.

Sempre dê partida no motor de acordo com o procedimento descrito no tópico da Seção de Operação no Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor. O conhecimento do procedimento correto ajudará a evitar danos graves nos componentes do motor. O conhecimento do procedimento também ajudará a evitar ferimentos pessoais.

Para assegurar que o aquecedor da camisa de água do motor (se equipado) e/ou o aquecedor do óleo lubrificante (se equipado) esteja funcionando corretamente, verifique o termômetro da água. Além disso, verifique 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 em uma área bem ventilada. Se for dada partida no motor em uma área fechada, ventile o escape do motor para o exterior.

**Nota:** O motor está 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 a região de operação.

Estes motores são equipados com um auxílio de partida com vela incandescente em cada cilindro que aquece o ar de entrada para melhorar a partida. Alguns motores Perkins podem ter um sistema de partida a frio controlado pelo ECM que possibilita um fluxo controlado de éter para o motor. O ECM desconectará as velas incandescentes antes que o éter seja introduzido. Esse sistema é instalado na fábrica.

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.

i06565619

## 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 impedir que faíscas inflamem os gases combustíveis produzidos por algumas baterias, o cabo negativo “-” deve ser conectado por último da fonte de alimentação externa para a posição primária de 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

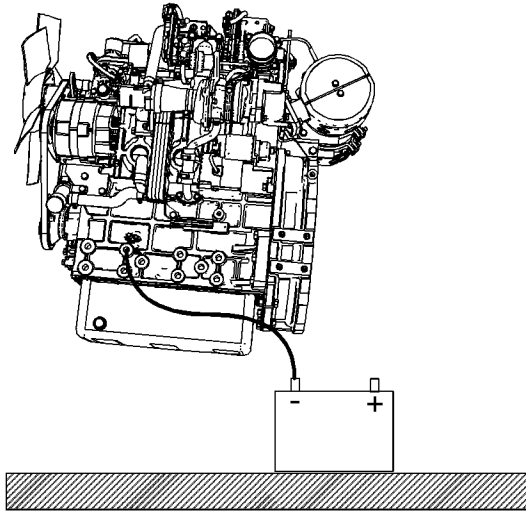


Ilustração 16

g03881462

Exemplo típico

Terra para a bateria

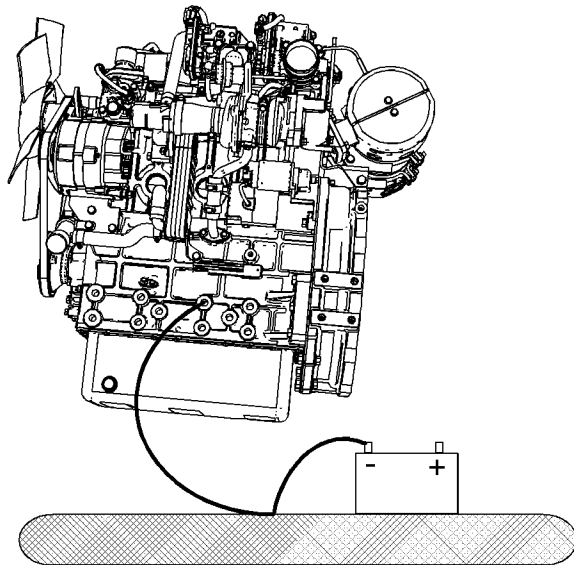


Ilustração 17

g03881463

Exemplo típico

Terra alternativo para a bateria

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.

i06565581

## 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.

### ⚠ CUIDADO

**Risco de Choque Elétrico.** As unidades injetoras eletrônicas utilizam tensão CC. O ECM envia essa tensão para as unidades injetoras eletrônicas. Não toque o conector da fiação das unidades injetoras eletrônicas enquanto o motor estiver funcionando. A inobservância desta instrução pode resultar em ferimentos ou morte.

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

As ações a seguir estão disponíveis para o controle de monitoramento do motor:

- Advertência
- Redução de Potência
- Desligamento

As seguintes condições e componentes monitorados de operação do motor têm a capacidade de limitar a rotação e/ou a potência do motor:

- Temperatura do líquido arrefecedor do motor
- Pressão do Óleo do Motor
- Temperatura do Ar do Coletor de Entrada
- Pressão de Ar no Coletor de Admissão
- Sensores de Rotação do Motor
- Temperatura do Combustível
- Sensores de Temperatura do Pós-tratamento (se instalado)
- Unidades Injetoras Eletrônicas
- Válvula do Acelerador de Entrada do Motor (se instalado)
- Tensão de Alimentação para os Sensores
- Pressão do Combustível no Coletor (Galeria)
- Sistema de Redução de NOx
- Sistema de Pós-tratamento do Motor

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.

**Nota:** Muitos dos sistemas de controle do motor e dos módulos de tela disponíveis para Motores Perkins funcionam em conjunto com o Sistema de Monitoramento do Motor. Juntos, os dois controles vão fornecer a função de monitoramento do motor para uma aplicação específica. Consulte o Diagnóstico de Falhas para obter mais informações sobre o Sistema de Monitoramento do Motor.

## Seção Geral

### Informações Gerais

i08339035

#### Ilustrações dos Modelos (Motores com Radiadores Instalados na Fábrica)

#### Motor Turboalimentado de Três Cilindros

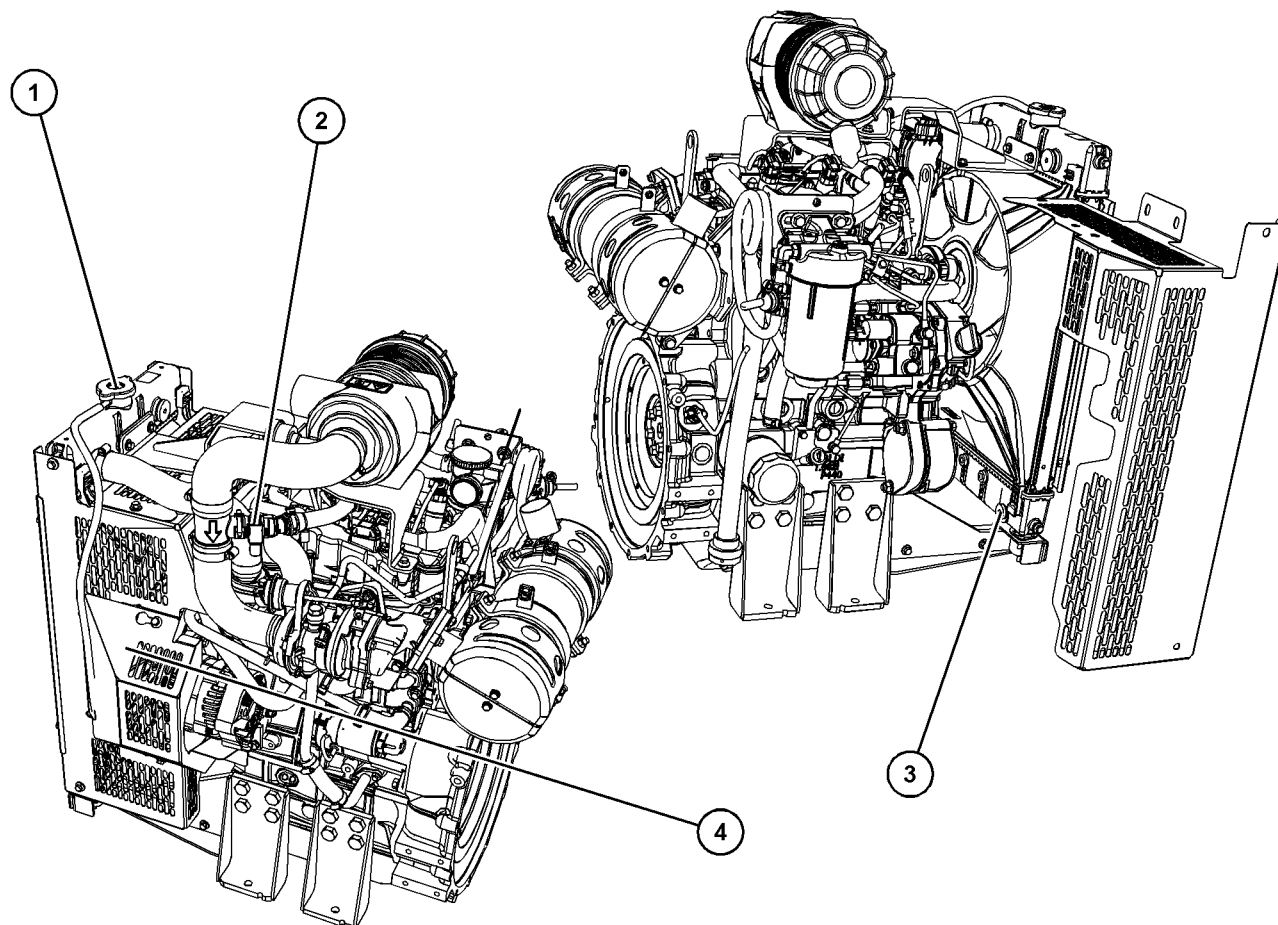


Ilustração 18

g06164176

#### Exemplo típico

(1) Tampa do bocal de enchimento do líquido arrefecedor

(2) Aquecedor do sistema de respiro  
(3) Bujão de drenagem do radiador

(4) Tampa de inspeção do alternador e regulagem da correia

## Motor Turboalimentado de Quatro Cilindros

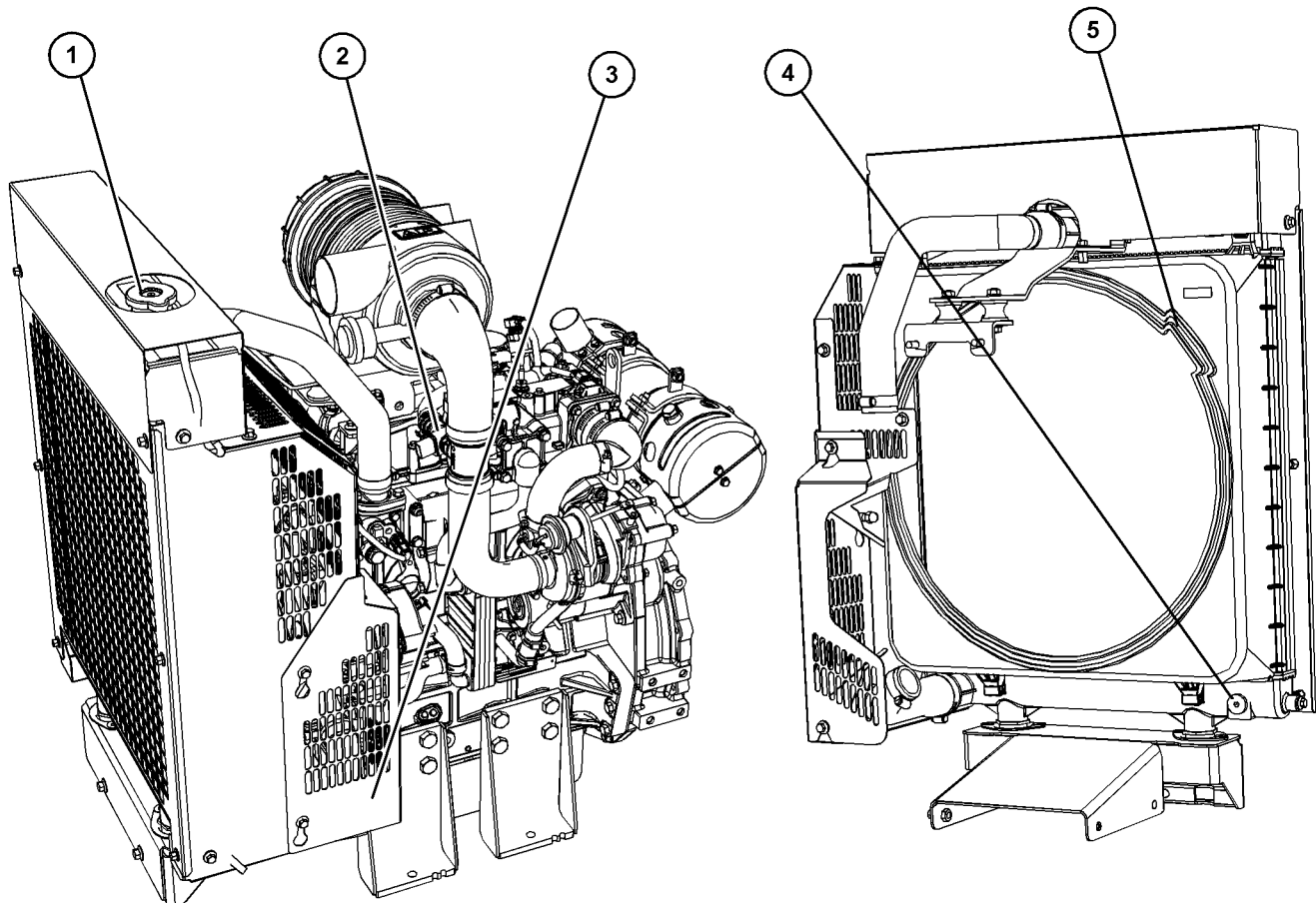


Ilustração 19

g06164558

### Exemplo típico

- (1) Tampa do bocal de enchimento do líquido arrefecedor
- (2) Aquecedor do sistema de respiro

- (3) Tampa de inspeção do alternador e regulagem da correia
- (4) Bujão de drenagem do radiador

- (5) Recesso para instalação da correia do ventilador



## Motor Turboalimentado e Pós- arrefecido de Quatro Cilindros

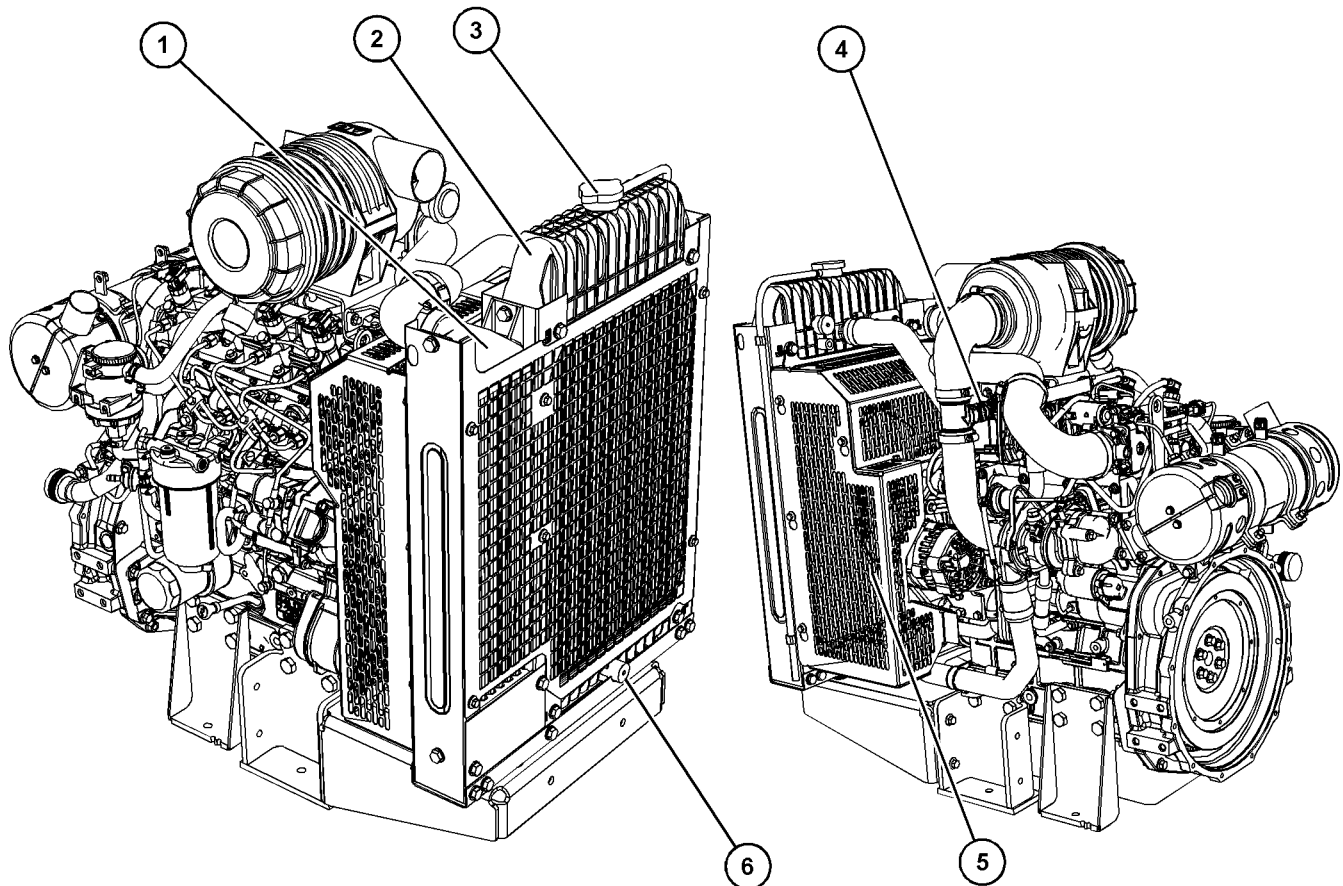


Ilustração 20

g06164568

### Exemplo típico

(1) Arrefecedor do ar de carga  
(2) Radiador

(3) Tampa do bocal de enchimento do líquido arrefecedor  
(4) Aquecedor do sistema de respiro

(5) Tampa de inspeção do alternador e regulagem da correia  
(6) Bujão de drenagem do radiador

i08349344

## Ilustrações dos Modelos

As vistas do modelo a seguir mostram os recursos típicos do motor e o sistema de pós-tratamento. Devido às aplicações individuais, o motor e o pós-tratamento podem ter uma aparência diferente das ilustrações.

## Motor de Três Cilindros

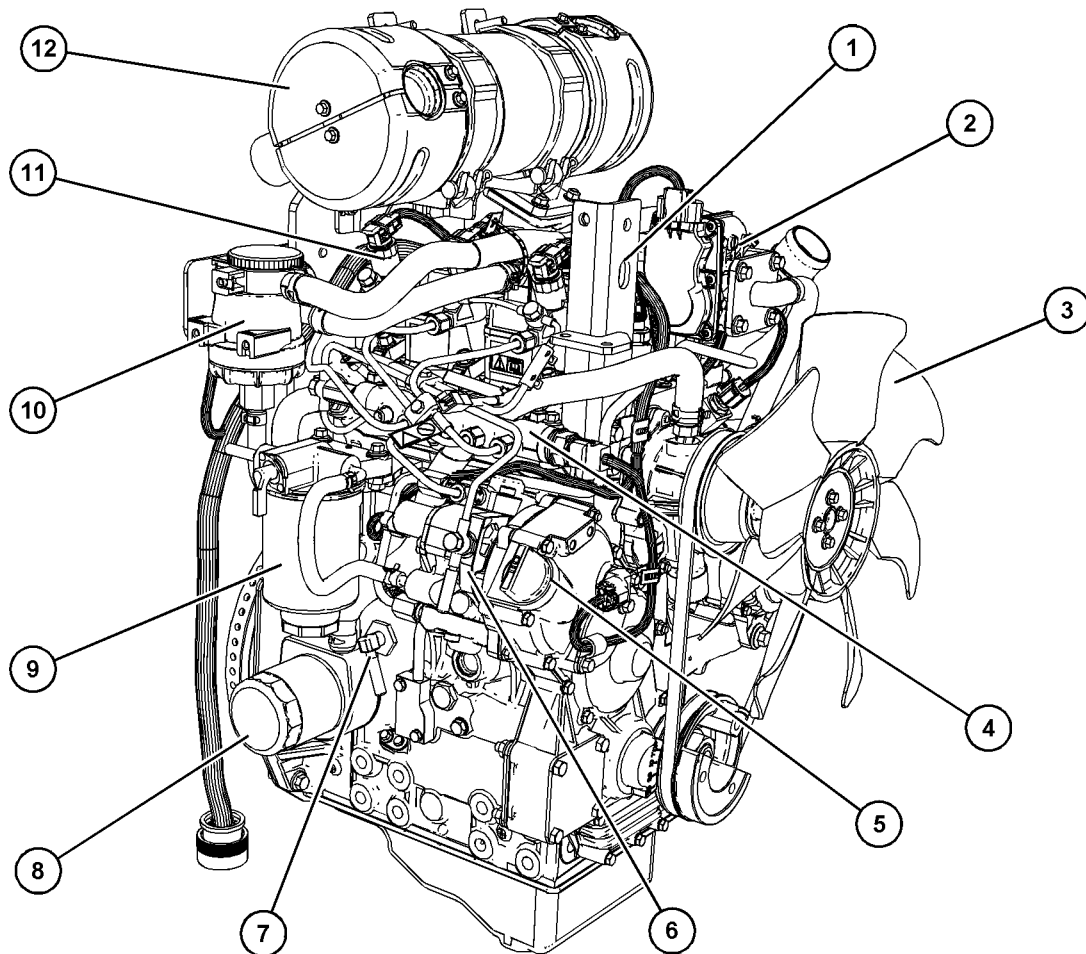


Ilustração 21

g06591845

### Exemplo Típico

- |  |   |  |
|--|---|--|
| (1) Olhal de levantamento do motor dianteiro   | (4) Coletor do combustível (Galeria de distribuição de combustível) | (8) Filtro de óleo                           |
| (2) Válvula do Sistema de Redução de NOx (NRS) | (5) Tapa do bocal de enchimento de óleo                             | (9) Filtro de combustível secundário         |
| (3) Ventilador                                 | (6) Bomba de combustível de alta pressão                            | (10) Conjunto do filtro do respiro do cárter |
|  | (7) Dreno do líquido arrefecedor                                    | (11) Injetor de combustível                  |
|  |   | (12) Pós-tratamento                          |

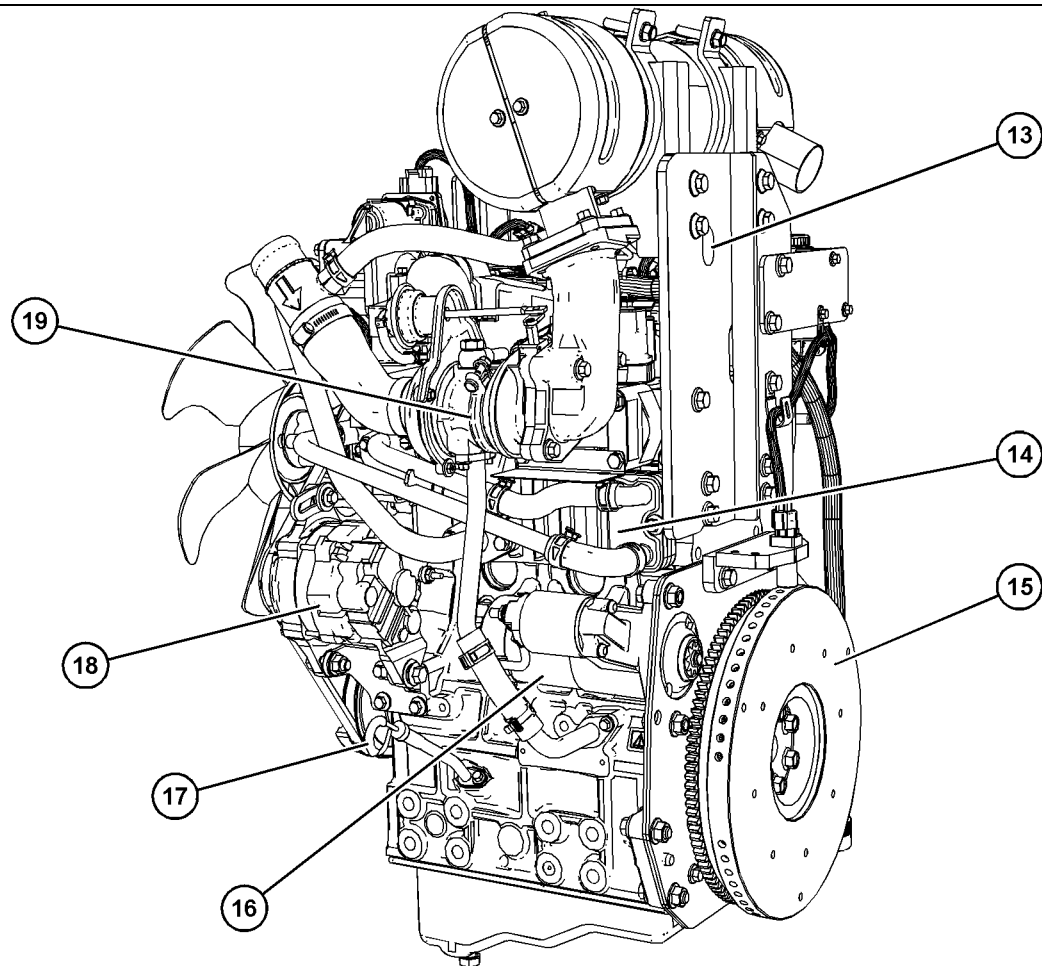


Ilustração 22

g06591854

**Exemplo típico**

(13) Olhal de levantamento do motor traseiro

(14) Arrefecedor do Sistema de redução de NOx (NRS, NOx Reduction System)

(15) Volante do Motor

(16) Motor de partida

(17) Vareta de Nível

(18) Alternador

(19) Turbocompressor

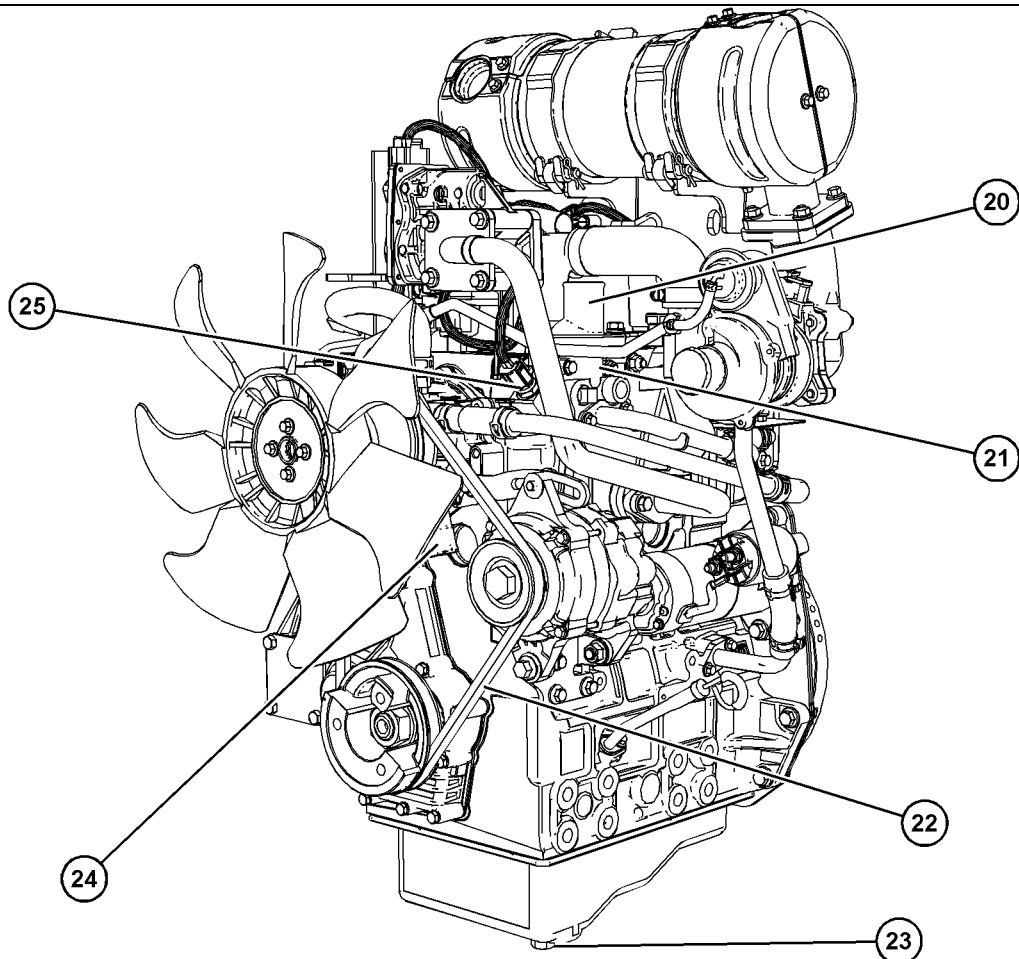


Ilustração 23

g06591915

**Exemplo típico**

(20) Saída do líquido arrefecedor  
(21) Alojamento do termostato  
(22) Correia do ventilador

(23) Bujão de drenagem de óleo  
(24) Entrada do líquido arrefecedor

(25) Sensor de temperatura do líquido arrefecedor

## Motor de Quatro Cilindros

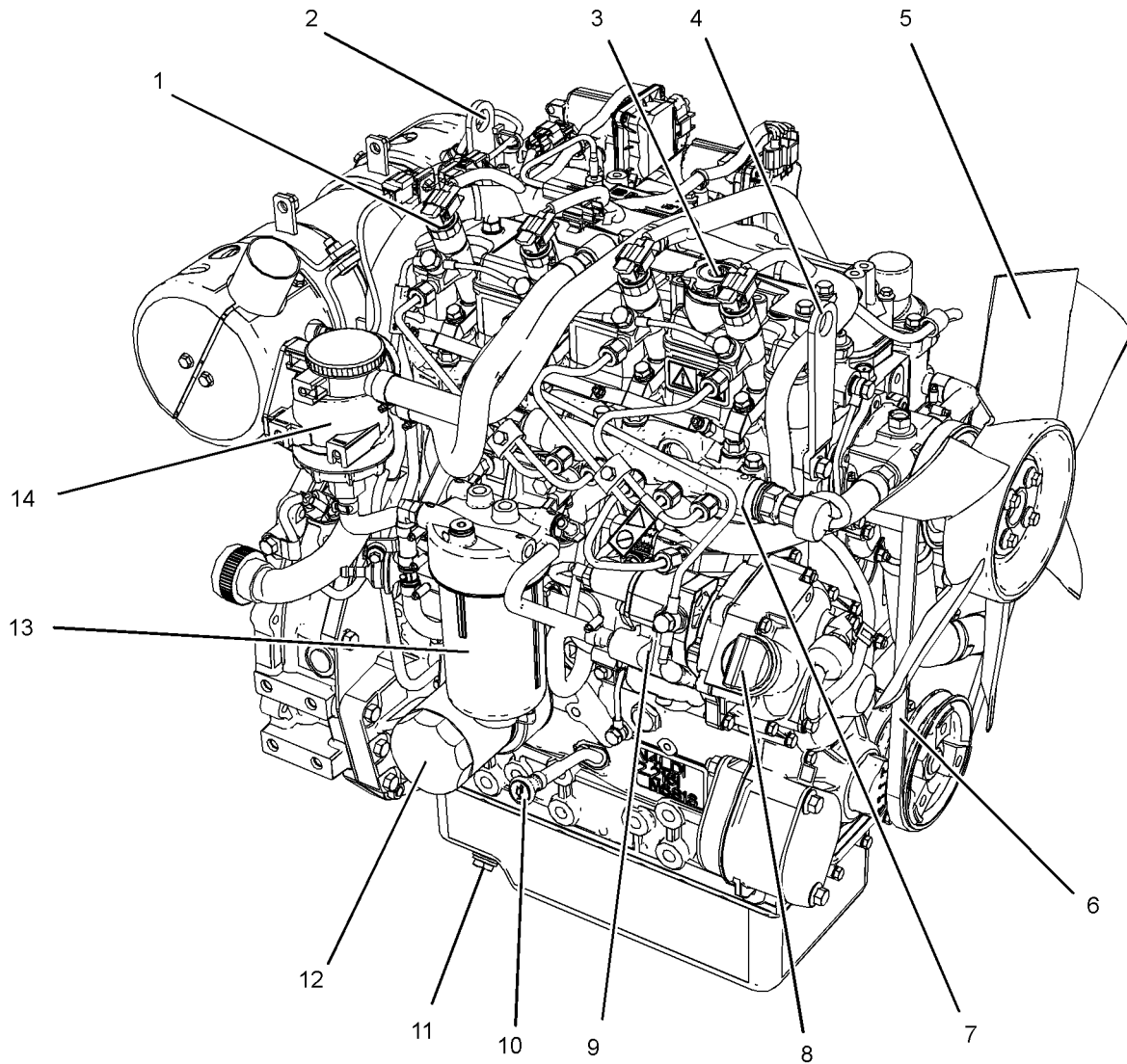


Ilustração 24

g06103579

### Exemplo típico

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (1) Unidade Injetora Eletrônica                   | (6) Alternador e correia do ventilador                              | (10) Medidor de óleo (vareta de nível) |
| (2) Olhal de levantamento traseiro                | (7) Coletor do combustível (Galeria de distribuição de combustível) | (11) Bujão de drenagem de óleo         |
| (3) Tampa do bocal de enchimento de óleo superior | (8) Tampa do bocal de enchimento de óleo inferior                   | (12) Filtro de óleo                    |
| (4) Olhal de levantamento dianteiro               | (9) Bomba de combustível de alta pressão                            | (13) Filtro de combustível secundário  |
| (5) Ventilador                                    |   | (14) Respiro                           |

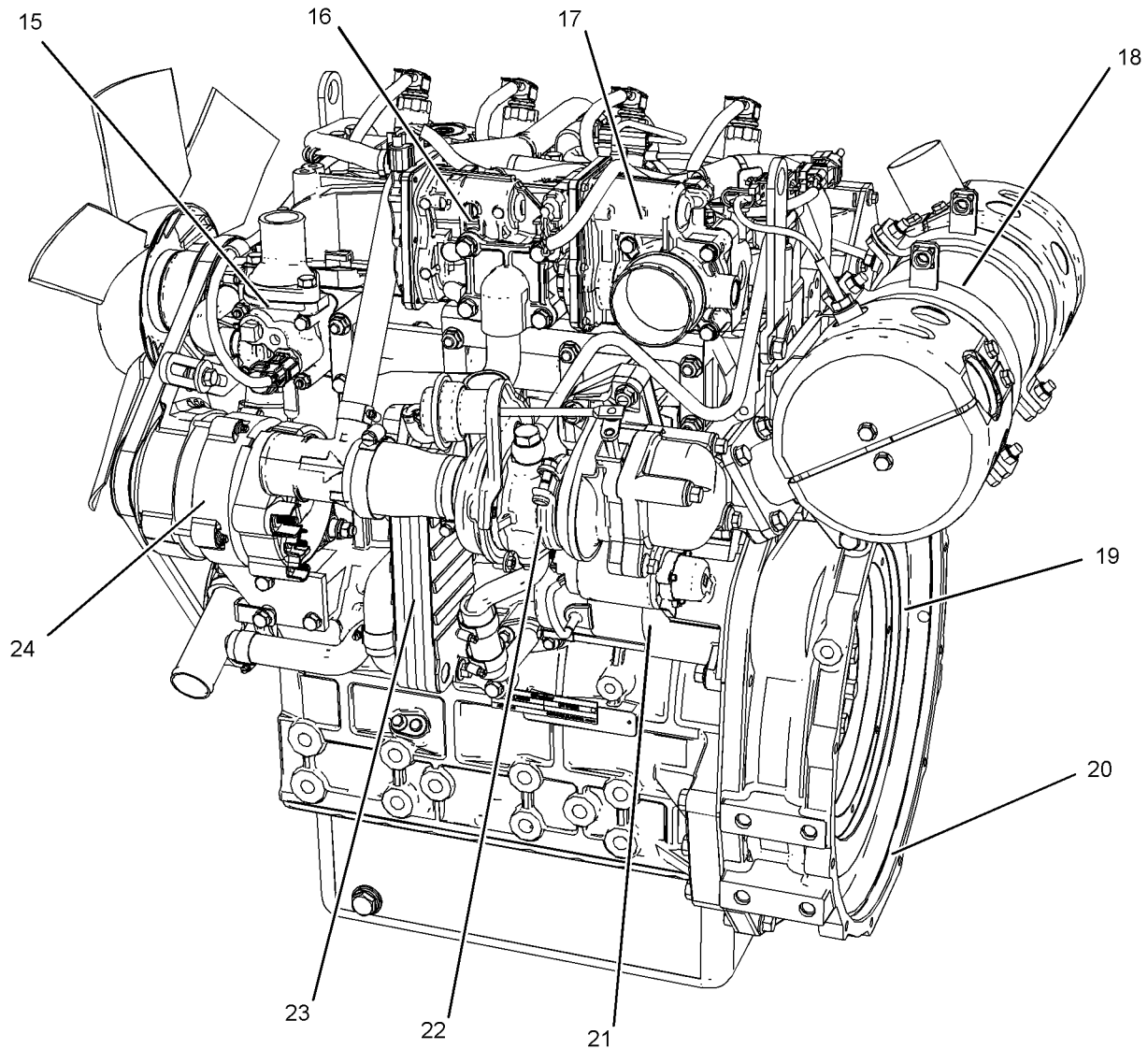


Ilustração 25

g06103622

### Exemplo típico

(15) Termostato  
(16) Válvula do Sistema de Redução de  
NOx (NRS, NOx Reduction System)  
(17) Válvula do acelerador

(18) Catalisador de Oxidação de Diesel  
(DOC)  
(19) Volante do Motor  
(20) Caixa do Volante

(21) Motor de partida  
(22) Turbocompressor  
(23) Arrefecedor do NRS  
(24) Alternador

## Componentes do Motor Desligados para Motores de Três e de Quatro Cilindros

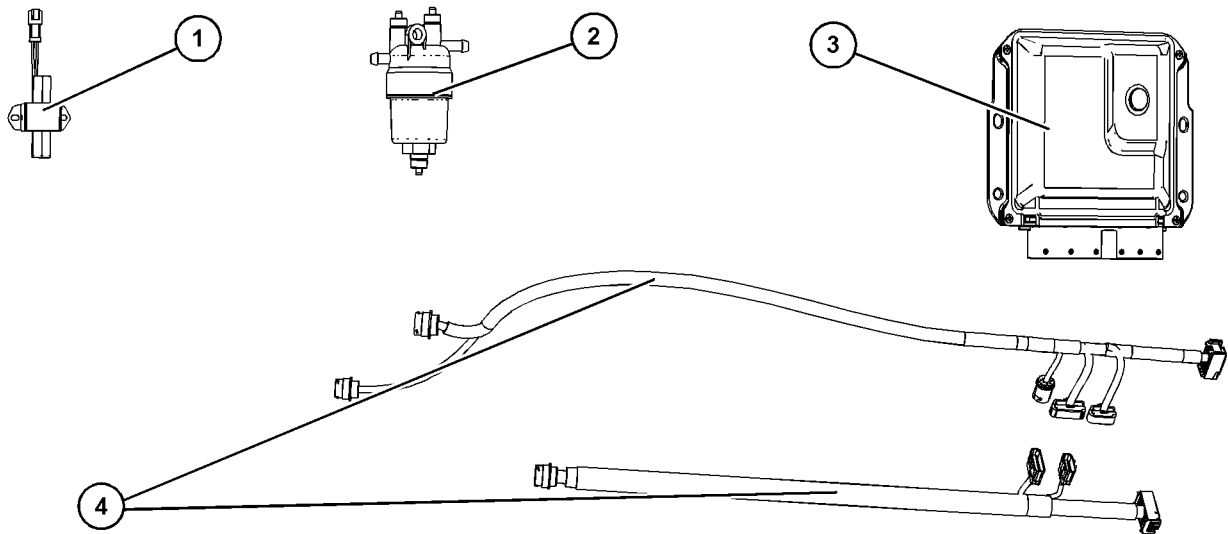


Ilustração 26

g06103572

### Exemplo típico

(1) Bomba de escorva elétrica do combustível

(2) Filtro primário do combustível/separador de água

(3) Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module)

(4) Chicotes de fiação do motor

i08339043

## Descrição do Produto

### Motor de Três Cilindros 403F-E17T

O motor industrial 403F-E17T Perkins é um motor turboalimentado. Esse motor tem um sistema de pós-tratamento com um Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst). O sistema de pós-tratamento com DOC não requer um intervalo de serviço e o motor é controlado eletronicamente.

O motor industrial 403F-E17T tem as seguintes características.

- 3 cilindros em linha
- Ciclo de 4 tempos
- Duas válvulas por cilindro
- Pós-tratamento do DOC

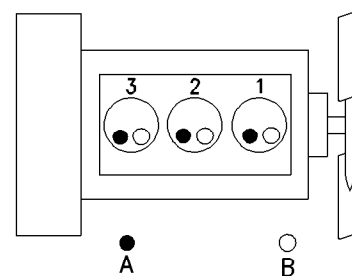


Ilustração 27

g00852304

(A) Válvulas de escape  
(B) Válvulas de entrada

Tabela 1

Especificações do Motor 403F-E17T	
Velocidade Máxima de Operação (rpm)	2.800 rpm

(cont.)

Seção Geral  
Descrição do Produto

(Tabela 1 (cont.))

Cilindros e Arranjo	Motor de três cilindros em linha
Diâmetro interno	84 mm (3.31 inch)
Curso	100 mm (3.94 inch)
Cilindrada	1.66 L (101.3 in <sup>3</sup> )
Aspiração	Turboalimentado
Taxa de Compressão	18:1
Ordem de Explosão	1-2-3
Rotação vista do volante do motor	Anti-horário
Ajuste da Folga de Válvulas (Entrada)	0.20 mm (0.008 inch)
Ajuste da Folga de Válvulas (Escape)	0.20 mm (0.008 inch)

## Motores de Quatro Cilindros 404F-E22T e 404F-E22TA

Dois variantes do motor industrial Perkins 404F-E22T e 404F-E22TA estão disponíveis, o motor turboalimentado e o motor arrefecido por carga turboalimentada. As duas variações do motor têm um sistema Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) de pós-tratamento. O sistema de pós-tratamento do DOC não requer um intervalo de manutenção. As duas variantes de motor são eletronicamente governadas.

Os motores industriais 404F-E22T e 404F-E22TA têm as seguintes características.

- 4 cilindros em linha
- Ciclo de 4 tempos
- Duas válvulas por cilindro
- Pós-tratamento do DOC

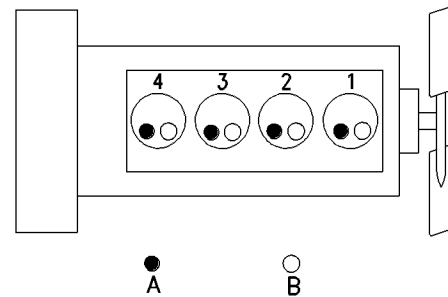


Ilustração 28

g00296424

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

Os motores 404F-E22T e 404F-E22TA podem ser fornecidos com uma válvula de controle do acelerador e com sensores de temperaturas no DOC ou sem esses componentes instalados. A diferença será conforme a evolução do projeto do motor.

Tabela 2

Motores Industriais 404F-E22T e 404F-E22TA	
Diâmetro interno	84 mm (3.307 inch)
Curso	100 mm (3.937 inch)
Cilindrada	2.216 L (135.22861 cubic inch)
Taxa de Compressão	18:1
Aspiração	Turboalimentada e arrefecida por carga turboalimentada/ar
Ajuste da Folga de Válvulas (Entrada)	0.20 mm (0.008 inch)
Ajuste da Folga de Válvulas (Escape)	0.20 mm (0.008 inch)
Ordem de Explosão	1-3-4-2
Rotação (extremidade do volante do motor)	Anti-horário

## Características do Motor Eletrônico

As condições de operação do motor são monitoradas. O Módulo de Controle Eletrônico (ECM) controla a resposta do motor a essas condições e às demandas do operador. Essas condições e as demandas do operador determinam o controle preciso da injeção de combustível pelo ECM. O sistema de controle eletrônico do motor fornece os seguintes recursos:

- Monitoramento do motor
- Governador de rotação do motor



- Controle de distribuição da injeção
- Diagnóstico do sistema

## Diagnóstico do Motor

O motor tem diagnóstico incorporado para assegurar que os sistemas do motor estejam funcionando corretamente. O operador será alertado da condição por uma luz de "Parada ou Advertência". Em certas condições, a potência do motor e a velocidade do veículo poderão ser limitadas. A ferramenta eletrônica de serviço pode ser usada para exibir os códigos de diagnóstico.

Há quatro tipos de códigos de diagnóstico: Código de Diagnóstico Ativo, Código de Diagnóstico Registrado, Código de Evento Ativo, Código de Evento registrado.

O ECM fornece um regulador eletrônico que controla a saída do injetor para manter as rpm desejadas do motor.

## Vida Útil

A eficiência do motor e o aproveitamento máximo do desempenho do motor dependem da aderência às recomendações de manutenção e operação apropriadas. Além disso, use os combustíveis, líquidos arrefecedores e lubrificantes recomendados. Use o Manual de Operação e Manutenção como guia para a manutenção necessária do motor.

O prognóstico de vida útil esperada do motor geralmente se baseia na potência média exigida. A potência média exigida baseia-se no consumo de combustível do motor em um período de tempo. Horas reduzidas de operação em aceleração total e/ou operação em ajustes reduzidos de aceleração resultam em menor demanda de potência média. Horas reduzidas de operação aumentarão o tempo de operação antes que haja necessidade de uma reforma do motor.

O sistema pós-tratamento deve funcionar adequadamente por toda a vida útil do motor (período de durabilidade de emissões), conforme é definido pela regulamentação, desde que os requisitos de manutenção estabelecidos sejam seguidos.

## Produtos Pós-venda e Motores Perkins

A Perkins não garante a qualidade nem o desempenho de fluidos e filtros que não sejam da Perkins.

Quando dispositivos auxiliares, acessórios ou consumíveis (filtros, aditivos, catalisadores) produzidos por outros fabricantes são usados em produtos Perkins, a garantia da Perkins não é afetada simplesmente em função desse 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 NAO são cobertas pela garantia da Perkins.**

## Informações Sobre Identificação do Produto

i06565622

### Localização das Placas e Decalques

#### Placa do Número de Série

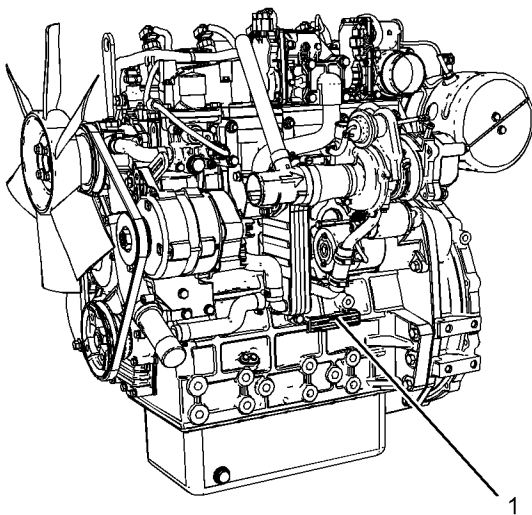


Ilustração 29

g03882431

A placa do número de série (1) do motor fica localizada no lado esquerdo do motor, atrás do bloco do motor.

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

#### Chapa da Perkins



Ilustração 30

g01094203

Exemplo típico

i08267940

#### Decalque de Certificação de Emissões

EMISSION CONTROL INFORMATION	
Perkins®	PERKINS SMALL ENGINES LTD.
ENGINE FAMILY	#####
POWER CATEGORY	#####
DISPLACEMENT	##### L
EMISSION-CONTROL SYSTEM	IFI ECM
USEFUL LIFE DEFINED BY	CARB: 5 YEARS OR 3000h
DATE OF MANUFACTURE: #####	
THIS ENGINE CONFORMS TO 2013 U.S. EPA AND CALIFORNIA REGULATIONS FOR LARGE NON-ROAD STATIONARY COMPRESSION-IGNITION ENGINES	
ULTRA LOW SULFUR FUEL ONLY	
EC TYPE- APPROVAL No: #####	
#####	#####

Ilustração 31

g06435423

Exemplo típico

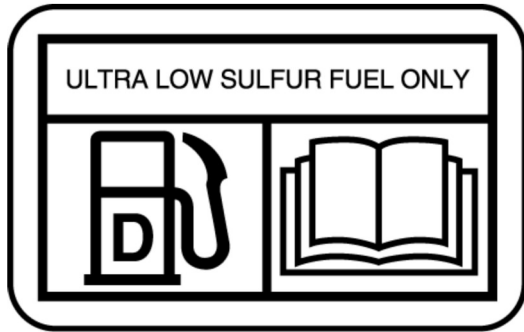


Ilustração 32

g02157153

**Exemplo típico**

A ilustração 32 é uma representação da etiqueta que será instalada próxima da tampa do bocal de enchimento de combustível no tanque de combustível da aplicação.

i06565584

## 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 em Marcha Lenta Baixa \_\_\_\_\_

Rpm do Motor em Plena Carga \_\_\_\_\_

Filtro Primário do Combustível \_\_\_\_\_

Elemento filtrante secundário do combustível  
\_\_\_\_\_

Elemento Filtrante de Óleo Lubrificante \_\_\_\_\_

Elemento Filtrante de Óleo Auxiliar (Se Equipado)  
\_\_\_\_\_Capacidade Total do Sistema de Lubrificação  
\_\_\_\_\_Capacidade Total do Sistema de Arrefecimento  
\_\_\_\_\_

Elemento do Purificador de Ar \_\_\_\_\_

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

## Seção de Operação

### Levantamento e Armazenamento

i08076879

### Levantamento do Produto

#### AVISO

Sempre verifique se há danos nos parafusos dos olhais de levantamento e em todos os outros equipamentos de levantamento antes de realizar qualquer levantamento. Nunca dobre os olhais e os suportes. Nunca execute o levantamento do produto se os componentes estiverem danificados.

Carregue tensão apenas nos olhais e nos suportes. Lembre-se de que a capacidade de um olhal é menor à medida que o ângulo entre os membros de suporte e o objeto fica menor que 90 graus.

Quando a remoção de um componente em um ângulo for necessária, use apenas um suporte de articulação que tenha classificação apropriada para o 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 estar perpendiculares ao topo do objeto que está sendo levantado.

Para obter o equilíbrio correto para levantar uma aplicação, ajuste o comprimento das correntes.

Os olhais de levantamento são projetados e instalados para o arranjo específico do motor. Alterações nos olhais de levantamento e/ou no motor tornarão os olhais de levantamento e os dispositivos de levantamento obsoletos. Se alterações forem feitas, certifique-se de dispor dos dispositivos de levantamento adequados.

### Somente Motor

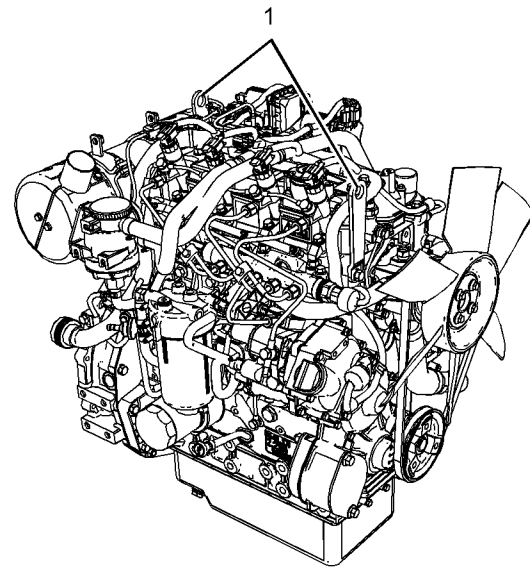


Ilustração 33

g03882471

#### Exemplo típico

(1) Olhais de levantamento dianteiros e traseiros

## Motores com Radiadores Instalados na Fábrica

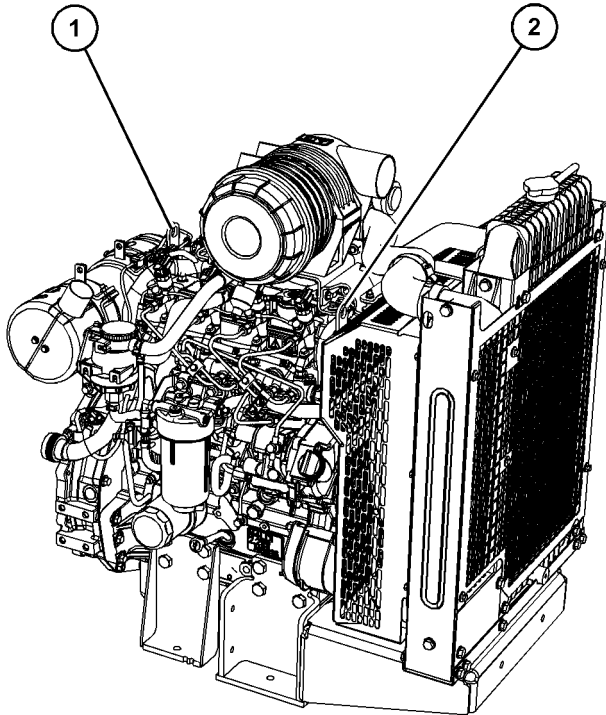


Ilustração 34

g06164610

### Exemplo típico

- (1) Olhal de levantamento traseiro  
(2) Olhal de levantamento dianteiro

i08267942

## Armazenamento do Produto (Motor e Pós-tratamento)

A Perkins não se responsabiliza por danos que possam ocorrer quando um motor fica armazenado depois de um período em serviço.

O revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins pode ajudar na preparação do motor para períodos prolongados de armazenamento.

## Condição para Armazenamento

O motor deve ser armazenado em um prédio à prova d'água. O prédio deve ser mantido em uma temperatura constante. Os motores abastecidos com ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada) Perkins têm o líquido arrefecedor protegido até uma temperatura ambiente de  $-36^{\circ}\text{C}$  ( $-32.8^{\circ}\text{F}$ ). O motor não deve ser submetido a variações extremas de temperatura e umidade.

## Período de Armazenamento

Um motor pode ser armazenado por até 6 meses, contanto que todas as recomendações sejam respeitadas.

## Procedimento de Armazenamento

Mantenha um registro do procedimento que foi concluído no motor.

**Nota:** Não armazene um motor que tenha biodiesel no sistema de combustível.

1. Certifique-se de que o motor esteja limpo e seco.
  - a. Se o motor tiver sido operado usando biodiesel, o sistema deverá ser drenado e novos filtros deverão ser instalados. Será necessário limpar o tanque de combustível.
  - b. Abasteça o sistema de combustível com combustível de teor ultrabaixo de enxofre. Para obter mais informações sobre combustíveis aceitáveis, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Recomendações sobre Fluidos. Opere o motor por 15 minutos para remover todo o biodiesel do sistema.
2. Drene a água do separador de água do filtro primário. Confirme que o tanque de combustível está cheio.
3. Não será necessário drenar o óleo do motor para armazenar o motor. Desde que a especificação correta do óleo do motor seja usada, o motor poderá ser armazenado por até 6 meses. Para saber a especificação correta do óleo do motor, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Recomendações sobre Fluidos.
4. Remova as correias de comando do motor.

## Sistema de Arrefecimento Selado

Confirme que o sistema de arrefecimento contém ELC Perkins ou um anticongelante que atenda à especificação ASTM D6210.

### **Sistema de Arrefecimento Aberto**

Confirme que todos os bujões de drenagem do líquido arrefecedor foram abertos. Deixe o líquido arrefecedor drenar. Instale os bujões de drenagem. Coloque um inibidor de fase de vapor no sistema. O sistema de arrefecimento deverá ser selado depois que o inibidor de fase de vapor tiver sido introduzido. O efeito do inibidor de fase de vapor será perdido se o sistema de arrefecimento estiver aberto para a atmosfera.

Para conhecer os procedimentos de manutenção, consulte este Manual de Operação e Manutenção.

### **Pós-tratamento**

Nenhum procedimento especial é necessário. A saída do escape do pós-tratamento deve ser tampada. Antes de serem armazenados, o motor e o pós-tratamento devem ser envoltos em uma cobertura que fornecerá proteção contra o ambiente. Armazene o motor e o pós-tratamento juntos, pois o pós-tratamento corresponde ao motor e não é intercambiável. Se o pós-tratamento for desconectado do motor, a entrada e a saída deverão ser tampadas no pós-tratamento e no motor.

### **Verificações Mensais**

É necessário girar o virabrequim para alterar a carga de mola sobre o trem de válvulas. Gire o virabrequim mais de 180 graus. Inspeção visualmente para verificar se há danos ou corrosão no motor e no pós-tratamento.

Certifique-se de que o motor e o pós-tratamento estejam completamente cobertos antes do armazenamento. Registre o procedimento no registro do motor.

### **Remoção do Armazenamento**

1. Instale a correia de comando, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Correias do Alternador e do Ventilador - Inspeccionar/Ajustar para obter a tensão da correia.
2. Confirme que o nível de óleo do motor está correto. Confirme que o nível do líquido arrefecedor está correto. Certifique-se de que o sistema de combustível esteja cheio e escorvado. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar para obter mais informações.
3. Coloque a alimentação em LIGAR e verifique a operação das lâmpadas de advertência. Dê partida no motor, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor para obter mais informações.

## Recursos e Controles

i06565621

### Alarmes e Paradas

#### Paradas

Os desligamentos são operados elétrica ou mecanicamente. Os desligamentos operados eletricamente são controlados pelo Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module).

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

- Temperatura de operação do líquido arrefecedor
- Pressão de operação do óleo

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

#### AVISO

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

Familiarize-se com os seguintes itens:

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

### Alarmes

#### AVISO

Quando um alarme for ativado, medidas corretivas devem ser tomadas antes que a situação se torne uma emergência, a fim de evitar possíveis danos ao motor.

Os alarmes são operados eletricamente. As operações dos alarmes são controladas 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:

**Pressão da galeria de distribuição de combustível** – O sensor de pressão da galeria de

distribuição de combustível mede a pressão alta ou baixa na galeria de distribuição de combustível. O ECM irá verificar a pressão.

**Pressão do óleo do motor** – O interruptor de pressão do óleo do motor indica quando a pressão do óleo cai abaixo da pressão nominal do sistema, a uma rotação do motor definida.

**Temperatura do líquido arrefecedor** – O sensor de temperatura do líquido arrefecedor indica uma alta temperatura do líquido arrefecedor da camisa de água do motor.

i06565579

## Indicadores e Medidores

O motor pode não ter os mesmos medidores ou todos os medidores 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 revendedor Perkins ou 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 deverá ser mais alta após a partida do motor frio. A pressão do óleo do motor típica com SAE10W30 é de 207 kPa to 413 kPa (30 psi to 60 psi) a uma rpm nominal.**

Uma pressão de óleo mais baixa é normal na marcha lenta. Se a carga estiver estável e a leitura do medidor cair, execute o procedimento a seguir:

1. Remova a carga.
2. Reduza a rotação do motor para marcha lenta.
3. Verifique e mantenha o nível de óleo.

**Temperatura do Líquido Arrefecedor de Água da Camisa do Motor – A faixa de temperatura típica é de 82° to 96°C**

(147.6° to 172.8°F). A temperatura máxima permitida com o sistema de arrefecimento pressurizado a 90 kPa (13 psi) é de 112° C (233.6° F). Poderão ocorrer temperaturas mais altas sob certas condições. A leitura da temperatura da água pode variar de acordo com a carga. A leitura de temperatura nunca deverá exceder o ponto de ebulição para o sistema pressurizado que está sendo usado.

Se o motor estiver operando acima da faixa normal e o vapor ficar visível, realize o seguinte procedimento:

1. Reduza a carga e a rpm do motor.
2. Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.
3. Determine se o motor deve ser desligado imediatamente ou se ele pode ser arrefecido pela redução da carga.



**Tacômetro – Este medidor indica a velocidade do motor (rpm). Quando a alavanca de controle do acelerador for movimentada para a posição de aceleração total sem carga, o motor estará operando em marcha lenta acelerada. O motor está operando em aceleração máxima em carga quando a alavanca de controle do acelerador estiver na posição totalmente acelerada com a carga nominal máxima.**

---

**AVISO**

Para ajudar a impedir danos ao motor, nunca exceda a rpm em marcha lenta alta. O excesso de velocidade pode resultar em sérios danos ao motor. O motor pode ser operado em marcha lenta acelerada sem danos, mas nunca poderá exceder o rpm da marcha lenta acelerada.

---



**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).**



**Nível de combustível – Esse medidor indica o nível de combustível no tanque de combustível. A vareta de nível do combustível opera quando o interruptor de “PARTIDA/PARADA” está na posição “LIGAR” .**



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



i06565577

## Sistema de Monitorização (Indicadores de Advertência do Motor)

Tabela 3

Tabela de Indicadores de Advertência					
Indicador de Advertência	Indicador de Desligamento	Indicador de Estado	Descrição da Indicação	Status do Motor	Ação do Operador
LIGAR	LIGAR	Indicador de Verificação	Com a chave interruptora na posição LIGAR, todos os indicadores devem acender por 0,5 segundo.	Ligado, Verificação do indicador O motor não está operando.	Se algum dos indicadores não acender durante a Verificação do indicador, a falha deve ser investigada imediatamente.  Se algum Indicador permanecer aceso ou piscar, a falha deve ser investigada imediatamente.
DESLIGAR	DESLIGAR	Nenhuma Falha	-	Motor funcionando normalmente.	Nenhuma
<b>Nível 1</b>					
LIGADO (Contínuo)	DESLIGAR	Nível 1	Um código de diagnóstico ativo está presente.	O motor está funcionando, mas um ou mais códigos de diagnóstico estão presentes.	O código de diagnóstico deve ser investigado assim que possível.
<b>Nível 2</b>					
Intermitente	DESLIGAR	Nível 2	O ECM (Electronic Control Module, Módulo de Controle Eletrônico) detectou uma condição anormal.	Se ligado, o motor terá a potência reduzida.	Desligue o motor. Investigue a falha.
<b>Nível 3</b>					
Intermitente	LIGAR	Nível 3	A condição do motor está anormal.	O motor será desligado automaticamente. Se o desligamento não for ativado, o motor pode funcionar, mas pode sofrer danos.	Pare o motor imediatamente. Investigue a falha.

i06565597

## 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:

- Rotação/regulagem do motor
- Temperatura do motor e sensores de pressão
- Pressão atmosférica (Pressão barométrica)
- Temperatura do combustível
- Tensão da bateria

## 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 irá “LIGAR” e o sinal de advertência será ativado continuamente, alertando o operador de que um ou mais parâmetros do motor não estão dentro da faixa de operação normal.

#### “Redução de Potência”

A lâmpada de “Advertência” também ficará “Piscando”. Após a advertência, a potência do motor será reduzida. A lâmpada de advertência começará a piscar durante a 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 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 ficará “Piscando”. Após a advertência, a potência do motor será reduzida. O motor continuará na rpm da redução de potência ajustada até que seja desligado. Após o desligamento, a luz vermelha de parada irá ligar. O motor pode ser novamente acionado depois do desligamento para uso em uma emergência.

Após ter sido disparado, o desligamento do motor é imediato. 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.

Se houver um sinal de alta temperatura do líquido arrefecedor, haverá um retardo de 2 segundos para verificar a condição.

Se houver um sinal de baixa pressão do óleo, haverá um retardo de 2 segundos para a condição ser verificada.

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

i06862443

## Rotação Excessiva

A sobrevelocidade é mais 700 Rotações Por Minuto (RPM, Revolution Per Minute) acima da velocidade especificada para os motores mostrados.

- 403F-E17T \_\_\_\_\_ 2.800 rpm
- 404F-E22T \_\_\_\_\_ 2.800 rpm
- 404F-E22TA \_\_\_\_\_ 2.800 rpm

i06565618

## Sensores e Componentes Elétricos

A ilustração na seção mostra os locais típicos dos sensores e de outros componentes elétricos no motor Industrial. Motores específicos podem ter aparências diferentes devido à aplicação.

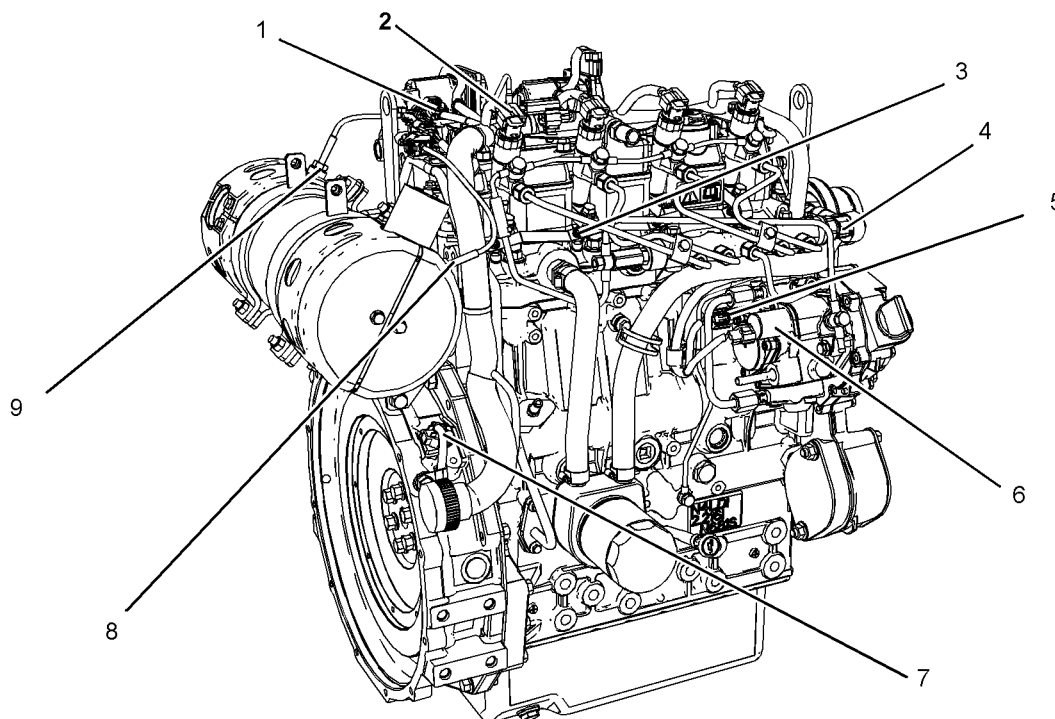


Ilustração 35

g06013009

### Exemplo típico

- |  |   |  |
|--|---|--|
| (1) Sensor de Pressão do Coletor de Entrada (Reforço)  | (5) Sensor de Temperatura do Combustível  | (8) Sensor de temperatura da saída do Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) |
| (2) Unidade Injetora Eletrônica  | (6) Solenoide de Medição de Combustível da Bomba de Combustível de Alta Pressão | (9) Sensor de temperatura de entrada do DOC  |
| (3) Vela incandescente   | (7) Sensor de velocidade/regulagem do virabrequim                               |  |
| (4) Sensor de Pressão do Combustível (Sensor de Pressão da Galeria de Distribuição de Combustível) |   |  |

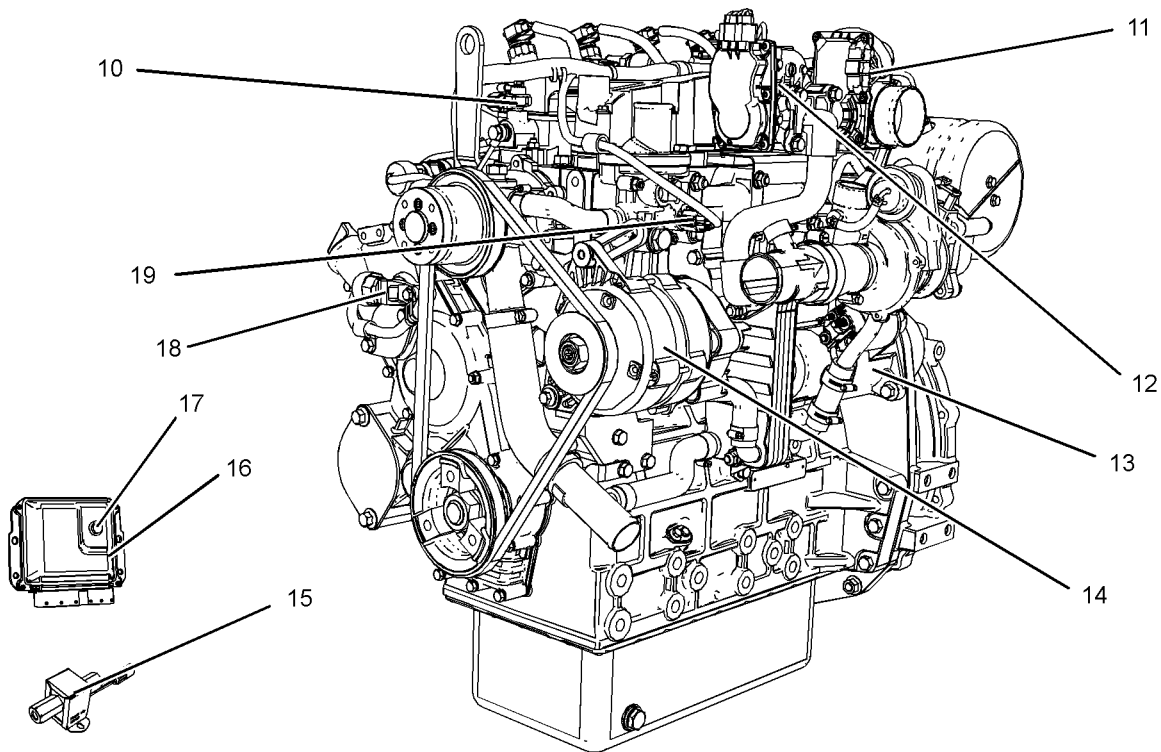


Ilustração 36

g06013027

### Exemplo típico

- |   |   |   |
|---|---|---|
| (10) Interruptor de pressão do óleo   | (14) Alternador   | (18) Sensor de velocidade/regulagem do eixo-comando |
| (11) Válvula de Controle do Acelerador  | (15) Bomba de combustível/bomba de escorva de baixa pressão | (19) Sensor de temperatura do líquido arrefecedor   |
| (12) Válvula de controle do NRS (NOx Reduction System, Sistema de Redução de NOx) | (16) Módulo de controle eletrônico                          |   |
| (13) Motor de partida   | (17) Respiro para o sensor de pressão atmosférica           |   |

**Nota:** Alguns componentes podem não estar instalados em algumas aplicações. O DOC pode não estar equipado com sensores de temperatura. A válvula do acelerador pode não estar instalada.

# Diagnóstico do Motor

i06565575

i06565600

## Auto-diagnóstico

Os motores eletrônicos Perkins podem executar um teste de diagnóstico autônomo. Quando o sistema detecta um problema ativo, é ativada uma lâmpada de diagnóstico. Os códigos de diagnóstico serão armazenados na memória permanente do Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module). Os códigos de diagnóstico podem ser recuperados usando-se a ferramenta eletrônica de serviço. Consulte Diagnóstico de Falhas, Ferramentas Eletrônicas de Serviço para obter mais informações.

Algumas instalações possuem visores eletrônicos que fornecem leituras diretas dos códigos de diagnóstico do motor. Consulte o manual fornecido pelo Fabricante de Equipamento Original (OEM) para obter mais informações sobre a recuperação de códigos de diagnóstico do motor. Ou então consulte Diagnóstico de Falhas, Luzes Indicadoras para obter mais informações.

Os códigos ativos representam problemas existentes no momento. Esses problemas devem ser investigados em primeiro lugar.

Os códigos registrados representam os seguintes itens:

- Problemas intermitentes
- Eventos registrados
- Histórico de desempenho

No máximo 6 códigos podem ser armazenados ao mesmo tempo.

Se já houver 6 códigos presentes, o motor ainda irá reagir para outra falha, mas ela não será registrada pelo ECM.

Os problemas podem ter sido reparados desde o registro do código. Esses códigos não indicam a necessidade de reparo. Os códigos são guias ou sinais quando existe um problema. Os códigos podem ser úteis para o diagnóstico de problemas.

Quando os problemas forem corrigidos, os respectivos códigos de falha registrados devem ser removidos.

## Lâmpada de Diagnóstico

Uma lâmpada de diagnóstico é usada para indicar a existência de uma falha ativa. Consulte Diagnóstico de Falhas, Luzes Indicadoras para obter mais informações. Um código de diagnóstico de falha permanecerá ativo até que o problema seja reparado. O código de diagnóstico pode ser recuperado usando-se a ferramenta eletrônica de serviço. Consulte Diagnóstico de Falhas, Ferramentas Eletrônicas de Serviço para obter mais informações.

i06565628

## Registro de Falhas

O sistema fornece a capacidade de Registro de Falhas. Quando o Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module, Módulo de Controle Eletrônico) gerar um código de diagnóstico ativo, o código será registrado na memória do ECM. Os códigos registrados pelo ECM podem ser identificados pela ferramenta eletrônica de serviço. Os códigos ativos registrados serão apagados quando a falha tiver sido corrigida ou quando não estiver mais ativa.

i06862442

## 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 as ferramentas eletrônicas de serviço para verificar os códigos de diagnóstico ativos.

**Nota:** A potência poderá ser limitada até que o problema seja corrigido. Se a pressão do óleo estiver dentro da faixa normal, o motor poderá ser operado na rotação e carga nominais. No entanto, deve-se realizar a manutenção o quanto antes possível.

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 ficar significativamente mais lentas. Consulte Diagnóstico de Falhas para obter mais informações sobre a relação entre esses códigos de diagnóstico ativos e o desempenho do motor.

i06565611

## Operação do Motor Com Códigos de Diagnóstico Intermitentes

Se um luz de diagnóstico acender e se apagar durante o funcionamento normal do motor, 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 será necessário parar o motor devido a um código intermitente. No entanto, o operador deve recuperar os códigos de falha registrados e buscar as informações adequadas para identificar a natureza do evento. O operador deve registrar todas as observações que possam ter feito a lâmpada se acender.

- Baixa potência
- Limites da rotação do motor
- Vibração ou ruído do motor

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

i06565630

## Parâmetros de Configuração

Os parâmetros de configuração do sistema afetam as emissões e a potência do motor. Os parâmetros de configuração do sistema são programados na fábrica. Normalmente, os parâmetros de configuração do sistema nunca devem mudar durante a vida útil do motor. Os parâmetros de configuração do sistema devem ser reprogramados se o Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module) for substituído. Os parâmetros de configuração do sistema não são reprogramados se o software do ECM for trocado.

Para obter mais informações, consulte Diagnóstico de Falhas, Parâmetros de Configuração do Sistema.

## Partida do Motor

i08076886

i06565609

### Antes de Dar Partida no Motor

Realize a manutenção diária requerida e as outras manutenções periódicas antes de dar partida no motor. Inspeção o compartimento do motor. Essa inspeção pode ajudar a impedir reparos maiores em uma data posterior. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Programa de Intervalos de Manutenção para obter mais informações.

- Garanta que o motor tenha um suprimento adequado de combustível.
- Abra a válvula de suprimento de combustível (se equipada).

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, - Escovar para obter mais informações sobre a escorva do sistema de combustível. Além disso, verifique se a especificação de combustível está correta e se a condição do combustível está correta. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Combustíveis.

#### 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 componentes de desligamento ou de alarme.
- Garanta que qualquer equipamento acionado tenha sido desengatado. Minimze ou remova as cargas elétricas.

### 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.**

A capacidade de partida do motor melhorará em temperaturas abaixo de  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ) ou em altitude superior a 2000 m (6561 ft) com o uso de um aquecedor da camisa de água do motor ou com capacidade extra da bateria.

Quando um combustível diesel Grupo 2 é usado, os seguintes itens fornecem um meio de minimização dos problemas de partida e de combustível em climas frios: aquecedores do reservatório do óleo do motor, aquecedores da camisa de água do motor, aquecedores de combustível e isolamento da tubulação de combustível.

Use o procedimento a seguir para partida em baixas temperaturas.

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

1. Desengate qualquer equipamento acionado.

**Nota:** Com a chave na posição LIGAR, as luzes indicadoras acenderão por dois segundos para verificar a operação da lâmpada. Se alguma das luzes indicadoras não acender, verifique a lâmpada. Se alguma das luzes indicadoras permanecer acesa ou piscando, consulte Diagnóstico de Falhas, Circuito das Luzes Indicadoras - Testar.

2. Gire a chave interruptora para a posição FUNCIONAMENTO. Deixe a chave interruptora na posição de FUNCIONAMENTO até que a luz de aguardar para dar partida das velas incandescentes apague.
3. Quando a luz de aguardar para dar partida das velas incandescentes apagar, gire a chave interruptora para a posição de PARTIDA para engatar o motor de partida elétrica e acionar o motor.

**Nota:** O período de operação da luz de advertência das velas incandescentes muda conforme a temperatura do ar ambiente.

**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. Deixe a chave interruptora retornar à posição de FUNCIONAMENTO depois da partida do motor.

5. Repita os passos de 2 a 4 se o motor não der partida.

**Nota:** O motor não deve ser "acelerado" para agilizar o processo de aquecimento.

6. Se o motor estiver equipado com um acelerador, deixe o motor funcionar em marcha lenta por 3 a 5 minutos ou até que o indicador de temperatura da água comece a subir. Ao operar em marcha lenta após a partida do motor em baixas temperaturas, aumente a rpm do motor de 1.000 para 1.200 rpm. Essa operação aquecerá o motor com mais rapidez. A manutenção de uma marcha lenta baixa elevada por períodos longos será mais fácil com a instalação de um acelerador manual.

7. Opere o motor em carga baixa até que todos os sistemas atinjam a temperatura de operação. Verifique os medidores durante o período de aquecimento.

8. Motores de velocidade constante podem atingir a velocidade de operação sem carga. Opere o motor por 2 minutos antes de aplicar carga.

i08044422

## Partida do Motor

**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.**

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

## Partida do Motor

1. Desengate todos os equipamentos acionados pelo motor.

**Nota:** Com a chave em LIGAR, as luzes indicadoras acenderão por 0,5 segundo para que a operação das lâmpadas seja verificada. Se alguma das luzes indicadoras não acender, verifique a lâmpada. Se alguma das luzes indicadoras permanecer acesa ou piscando, consulte Diagnóstico de Falhas, Indicator Lamp Circuit - Test.

2. Gire a chave interruptora para a posição FUNCIONAMENTO. Deixe a chave interruptora na posição de FUNCIONAMENTO até que a luz de advertência das velas incandescentes apague.

3. Quando a luz de esperar para dar partida das velas incandescentes tiver apagado, gire a chave interruptora para a posição de PARTIDA. Em seguida, o motor de partida irá acionar o motor.

**Nota:** O período de operação da luz de esperar para dar partida das velas incandescentes mudará conforme a temperatura do ar ambiente.

**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. Deixe a chave interruptora retornar à posição de FUNCIONAMENTO depois da partida do motor.

5. Repita os passos de 2 a 4 se o motor não der partida.



6. Motores de velocidade constante devem atingir a velocidade de operação sem carga. Opere o motor por 2 minutos antes de aplicar a carga.

i08250333

## Partida com Cabos Auxiliares (Não Use Este Procedimento em Locais Perigosos que Tenham Atmosferas Explosivas)

### CUIDADO

Os procedimentos de conexão e desconexão de cabos de bateria poderão causar explosões que podem resultar em ferimentos ou morte. A conexão e desconexão de outros equipamentos elétricos poderão também causar explosões que podem resultar em ferimentos ou morte. Os procedimentos de conexão e desconexão de cabos de bateria ou de equipamentos elétricos devem ser executados somente em locais que não apresentem riscos de explosões.

### CUIDADO

Conexões inadequadas dos cabos auxiliares de partida podem causar uma explosão, resultando em ferimentos.

Evite faíscas nas proximidades das baterias. Faíscas podem provocar uma explosão dos vapores. Não permita que as extremidades dos cabos auxiliares de partida se toquem ou que toquem o motor.

**Nota:** Se possível, faça primeiro o diagnóstico do motivo de falha na partida. Consulte Diagnóstico de Falhas, O Motor Não é Acionado e o Motor é Acionado mas Não Dá Partida para obter mais informações. Faça todos os reparos necessários. Se o motor não der partida apenas devido à condição da bateria, carregue a bateria ou dê partida no motor usando outra bateria com cabos auxiliares de partida. A condição da bateria poderá ser verificada novamente depois que o motor tiver sido DESLIGADO.

### AVISO

Nunca tente dar partida em um motor com uma fonte de energia externa, como um equipamento de soldagem elétrico, que tenha uma tensão inadequada para partida do motor e que danificará o sistema elétrico.

Para os motores industriais 904D-E28T, use uma fonte de bateria de 12 VCC para dar partida no motor.

Para motores industriais 904D-E36TA, certifique-se de que uma fonte de bateria de 12 VCC ou 24 VCC seja usada para dar partida no motor.

### AVISO

Use uma fonte de bateria com a mesma tensão que a do motor de partida elétrica. Use SOMENTE a mesma tensão para partida auxiliar. O uso de uma tensão mais alta irá danificar o sistema elétrico.

Não inverta os cabos da bateria. O alternador pode ser danificado. Prenda o fio terra por último e remova-o em primeiro lugar.

DESLIGUE todos os acessórios elétricos antes de prender os cabos auxiliares de partida.

Certifique-se de que a chave geral esteja na posição DESLIGAR antes de prender os cabos auxiliares de partida ao motor no qual será dada a partida.

1. Gire a chave de partida do motor inoperante para DESLIGAR. Desligue todos os acessórios do motor.
2. Conecte uma extremidade positiva do cabo auxiliar de partida ao terminal do cabo positivo da bateria descarregada. Conecte a outra extremidade positiva do cabo auxiliar no terminal positivo do cabo da fonte de energia elétrica.
3. Conecte uma extremidade do cabo auxiliar de partida negativa no terminal negativo da fonte de energia elétrica. Conecte a outra extremidade negativa do cabo auxiliar de partida no bloco de motor ou no aterramento do chassi. Esse procedimento ajuda a impedir que possíveis faíscas inflamem os gases combustíveis produzidos por algumas baterias.

**Nota:** O ECM do motor deverá ser energizado antes de dar partida no motor ou poderão ocorrer danos.

4. Dê partida no motor no procedimento normal de operação. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor.
5. Imediatamente após a partida do motor, desconecte os cabos auxiliares de partida na ordem inversa.

Após a partida auxiliar, é possível que o alternador não seja capaz de recarregar totalmente as baterias que estejam gravemente descarregadas. As baterias devem ser substituídas ou carregadas na tensão adequada com um carregador de bateria depois que o motor for desligado. Muitas baterias consideradas inutilizáveis ainda podem ser recarregadas. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Bateria - Substituição e o Manual de Testes e Ajustes, Bateria - Teste.

i08044430

## Após a Partida do Motor

Após a partida, o motor pode ser mantido em baixa rotação por até 30 segundos para que os sistemas do motor estabilizem. A duração dependerá da temperatura ambiente, da hora desde o último uso e de outros fatores.

Depois de dar partida e deixar que o motor estabilize, aumente a rotação do motor para 1.500 RPM por 10 segundos para garantir que o alternador comece a carregar a bateria.

**Nota:** Em temperaturas ambiente de 0° to 48°C (0° to 86.4°F), o tempo de aquecimento é de aproximadamente 3 minutos. Em temperaturas abaixo de 0°C (32°F), pode ser necessário um tempo de aquecimento adicional.

Quando o motor estiver em marcha lenta durante o aquecimento, observe as seguintes condições:

Não inspecione as tubulações de combustível de alta pressão com o motor ou o motor de partida em operação. Se o motor for inspecionado durante a 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 sobre Riscos para obter mais informações.

- Verifique se há algum vazamento de fluido ou de ar com o rpm em marcha lenta e na metade da rpm total (sem carga no motor) antes de operar o motor com carga. Essa verificação pode não ser possível em algumas aplicações.
- Deixe o motor em marcha lenta por 3 a 5 minutos ou até que o indicador de temperatura da água comece a subir. Verifique todos os medidores durante o período de aquecimento.

Motores de velocidade constante devem poder operar em marcha lenta baixa por 3 minutos antes de serem usados em velocidade operacional. Se a opção de marcha lenta baixa não estiver disponível, opere o motor em velocidade operacional sem carga por 2 minutos.

**Nota:** 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.

## Operação do Motor

i06565592

### 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.

### Motor de Velocidade Variável

O motor pode ser operado na rotação nominal depois de atingida a temperatura de operação. O motor atingirá a temperatura de operação normal mais cedo durante uma rotação baixa do motor (rpm) e durante uma demanda de potência baixa. Este procedimento é mais eficaz do que operar o motor em marcha lenta sem carga. O motor deve atingir a temperatura de operação normal em poucos minutos.

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.

### Rotação Constante do Motor

Deixe o motor aquecer antes de aplicar carga.

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.

### Redução das Emissões de Partículas

O motor está equipado com um sistema de pós-tratamento para atender aos regulamentos de emissões. O sistema utiliza um Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst) para atender aos regulamentos de emissões. O sistema é passivo e não exige qualquer operação pelo usuário do motor. O DOC não exige um intervalo de serviço para operar corretamente.

i08044436

### Práticas para Economia de Combustível

A eficiência do motor pode afetar a economia de combustível. O projeto e a tecnologia de fabricação fornecem máxima eficiência de combustível em todas as aplicações. Certifique-se de usar sempre filtros genuínos. 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. Inspecione 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. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Fuel Recommendations para obter mais informações.
- Evite o funcionamento em marcha lenta desnecessário.
- Desligue o motor em vez deixá-lo funcionando em marcha lenta por longos períodos.
- Observe o indicador de manutenção com frequência. Mantenha os elementos do purificador de ar limpos.

Seção de Operação  
Práticas para Economia de Combustível

---

- Garanta que o turbocompressor esteja operando corretamente de forma que a proporção ar/combustível adequada seja mantida. Um escape limpo indica funcionamento adequado.
- Mantenha um bom sistema elétrico.

Uma célula de bateria com falha sobrecarrega o alternador e gera excesso de consumo de alimentação elétrica e combustível.

- Assegure-se de que as correias estejam corretamente ajustadas. As correias devem estar em boas condições. Consulte o manual de Especificações para obter mais informações.
- 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. Use calor do sistema da camisa de água do motor e do sistema de escape, quando possível. 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 de operação.

## Operação de Pós-tratamento

i06862450

### Regeneração do Filtro Particulado para Diesel

As famílias de motores 404F-E22 e 403F-E17T não possuem um Filtro para Particulados de Diesel (DPF, Diesel Particulate Filter) instalado dentro do sistema de pós-tratamento.

As famílias de motores 404F-E22 e 403F-E17T usam uma tecnologia diferente, chamada de Catalisador de Oxidação de Diesel (DOC, Diesel Oxidation Catalyst). Esse sistema DOC não exige qualquer manutenção programada e não será incluído no Programa de Intervalos de Manutenção.

Para que as famílias de motores 404F-E22 e 403F-E17T atendam aos regulamentos de emissões, os gases de escape passam pelo DOC. Lá, os gases reagem com o catalisador. O sistema de pós-tratamento deverá funcionar adequadamente por toda a vida útil do motor (período de durabilidade das emissões). No entanto, para que o sistema de pós-tratamento funcione adequadamente, os requisitos de manutenção indicados e programados devem ser seguidos.

## Operação em Tempo Frio

i08267944

### Operação em Tempo Frio

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

- O tipo de combustível que é usado
- A viscosidade do óleo do motor
- A operação das velas incandescentes
- Auxílio de partida a frio opcional
- Condição da bateria
- Altitude e temperatura do ar ambiente
- Carga parasita da aplicação
- Viscosidades do óleo da transmissão e hidráulico da aplicação

Esta seção abrangerá as seguintes informações:

- Problemas potenciais causados pela operação em clima frio
- Passos sugeridos que podem ser tomados para minimizar problemas de partida e de operação quando a temperatura ambiente estiver entre 0° to -40 °C (32° to 40 °F).

A operação e manutenção de um motor em temperaturas de congelamento são complexas. Essa complexidade se deve às seguintes condições:

- Condições climáticas
- Aplicações de motor

As recomendações do revendedor Perkins ou do distribuidor Perkins se baseiam em práticas anteriores comprovadas. As informações contidas nesta seção fornecem diretrizes para operação em baixas temperaturas.

### Dicas para Operação em Clima Frio

- Após a partida do motor, a rotação do motor será controlada por um período máximo de 30 segundos. Após esse período, o motor deverá ser operado em cargas baixas até que uma temperatura de operação mínima do líquido arrefecedor de 80° C (176° F) seja alcançada.

- Atingir a temperatura de operação ajudará a evitar a aderência das válvulas de entrada e de escape.
- O sistema de arrefecimento e o sistema de lubrificação do motor não perdem calor imediatamente após o desligamento. Isso significa que um motor pode ser desligado por um período e o calor retido dentro dele permitirá que a partida seja dada prontamente.
- Instale o lubrificante de motor de especificação correta antes do início do clima frio. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluido para a viscosidade recomendada do óleo.
- Verifique semanalmente todas as peças de borracha (mangueiras, correias de comando do ventilador).
- Verifique todas as fiações e conexões elétricas para ver se há desfiamento ou isolamento danificado.
- Mantenha todas as baterias totalmente carregadas e aquecidas, assegurando-se que o motor pode operar na temperatura de operação normal.
- Abasteça o tanque de combustível no final de cada turno.
- Limpe diariamente os filtros de ar e a entrada de ar. Verifique a entrada de ar com mais frequência ao operar na neve.
- Certifique-se de que as velas incandescentes estejam em condições de funcionamento. Consulte o Diagnóstico de Falhas, Glow Plug Starting Aid- Test.

#### 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.**

- Para uma partida auxiliar com cabos em clima frio, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Como Dar Partida com Cabos Auxiliares de Partida para obter instruções.

## Viscosidade do Óleo Lubrificante do Motor

A viscosidade correta do óleo do motor é essencial. A viscosidade do óleo afeta as propriedades de lubrificação e a proteção contra desgaste fornecida pelo óleo para o motor. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluido para a viscosidade recomendada do óleo.

Em temperaturas abaixo de  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F}$ ) danos aos componentes do motor podem ocorrer se o motor puder operar em rotação e carga altas imediatamente após a partida.

## Recomendações para o Líquido Arrefecedor

Forneça proteção do sistema de arrefecimento para a temperatura externa mais baixa esperada. 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 para garantir uma proteção adequada contra congelamento.

## Aquecedores do Bloco de Motor

Os aquecedores do bloco do motor (se equipados) aquecem a camisa de água do motor que envolve as câmaras de combustão. Esse calor fornece as seguintes funções:

- A capacidade de dar partida é melhorada.
- O tempo de aquecimento é reduzido.

Um aquecedor elétrico do bloco pode ser ativado depois que o motor é desligado. Um aquecedor de bloco pode ser de 110 VCC ou 240 VCC. A saída pode ser de 600/1.000 W. Para obter mais informações, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins.

## Funcionamento em marcha lenta do motor

Após a partida do motor, a rotação do motor será controlada por um período máximo de 30 segundos. Quando operar em marcha lenta após a partida do motor em baixas temperaturas, aumente as rpm do motor de 1.000 para 1.200 rpm. Esse funcionamento em marcha lenta aquecerá o motor mais depressa. A manutenção de uma marcha lenta baixa elevada por períodos longos será mais fácil com a instalação de um acelerador manual. O motor não deve ser "acelerado" para agilizar o processo de aquecimento.

Enquanto o motor estiver com o funcionamento em marcha lenta, a aplicação de uma carga leve (carga parasita) ajudará a obter a temperatura de operação mínima. A temperatura de operação mínima do líquido arrefecedor é de  $80^{\circ}\text{C}$  ( $176^{\circ}\text{F}$ ).

## Recomendações para o Aquecimento do Líquido Arrefecedor

Aqueça um motor que tenha esfriado abaixo das temperaturas de operação normais devido à inatividade. Esse aquecimento deve ser feito antes que o motor retorne à operação total. Durante a operação em temperaturas muito baixas, danos aos mecanismos de válvula do motor podem ser consequência da operação do motor por intervalos curtos. Esses danos podem ocorrer se o motor for ligado e desligado várias vezes sem ter sido aquecido completamente.

Quando o motor é operado abaixo das temperaturas operacionais normais, o combustível e o óleo não são completamente queimados na câmara de combustão. Isso faz com que acúmulos de carbono macio se formem nas hastes das válvulas. Geralmente, esses acúmulos não causam problemas e são queimados durante a operação em temperaturas normais do motor.

Se o motor for ligado e desligado várias vezes sem ter sido aquecido completamente, os depósitos de carbono ficam mais espessos. Essa operação de ligar e desligar pode causar os seguintes problemas:

- A operação livre das válvulas é impedida.
- As válvulas ficam presas.
- As hastes de comando das válvulas podem ficar dobradas.

## Seção de Operação Combustível e o Efeito de Tempo Frio

- Podem resultar outros danos aos componentes do trem de válvulas.

Por esses motivos, ao dar a partida no motor, ele deve ser operado até que a temperatura do líquido arrefecedor seja no mínimo de 80° C (176° F). Os depósitos de carbono na haste da válvula serão mantidos ao mínimo. A operação livre das válvulas e dos componentes das válvulas será mantida.

O motor deve ser completamente aquecido para manter outras peças do motor em melhor condição. A vida útil do motor geralmente será estendida. A lubrificação será aprimorada. Haverá menos ácido e menos lama no óleo. Essa condição proporcionará uma vida útil mais longa aos rolamentos do motor, anéis do pistão e outras peças. Entretanto, limite o tempo de marcha lenta desnecessário para 10 minutos para reduzir desgastes e consumo de combustível desnecessário.

### O Termostato e as Tubulações Isolantes do Aquecedor

O motor é equipado com um termostato. Quando o líquido arrefecedor do motor está abaixo da temperatura de operação correta, a camisa de água do motor circula pelo bloco do motor e no cabeçote de cilindro do motor. Em seguida, o líquido arrefecedor retorna ao bloco do motor por uma passagem interna que se desvia da válvula do termostato. Esse retorno assegura que o líquido arrefecedor flua ao redor do motor sob condições operacionais frias. O termostato começa a abrir quando a camisa de água do motor atingiu a temperatura de operação mínima correta. Quando a temperatura do líquido arrefecedor da camisa de água do motor sobe acima da temperatura de operação mínima, o termostato abre mais, permitindo que mais líquido arrefecedor passe pelo radiador para dissipar o excesso de calor.

A abertura progressiva do termostato opera o fechamento progressivo da passagem de derivação entre o bloco do motor e o cabeçote. Essa ação assegura fluxo máximo de líquido arrefecedor para o radiador para atingir a dissipação máxima de calor.

**Nota:** Não restrinja o fluxo de ar. A restrição do fluxo de ar pode danificar o sistema de combustível. A Perkins não recomenda o uso de dispositivos de restrição de todo o fluxo de ar, como obturadores do radiador. A restrição do fluxo de ar pode resultar no seguinte: altas temperaturas de escape, perda de potência, uso excessivo do ventilador e redução na economia de combustível.

Um aquecedor da cabina é benéfico em climas frios. A alimentação pelo motor e as tubulações de retorno pela cabine devem ser isoladas para reduzir a perda de calor para o ar exterior.

### Recomendação para a Proteção do Respirador do Câster

Os gases de ventilação do câster contêm uma grande quantidade de vapor de água. Esse vapor de água pode congelar em condições ambientes frias e podem entupir ou danificar o sistema de ventilação do câster. Se o motor for operado em temperaturas de -25° C (-13° F) ou inferior, devem ser tomadas medidas para evitar congelamento e entupimento do sistema de respiro. Mangueiras isolantes e um conjunto do recipiente isolante devem ser instalados. Uma unidade de aquecedor também deve ser instalada no sistema de respiro. Ambas as medidas são necessárias para proteger o motor ao trabalhar em temperaturas de -25° C (-13° F) ou inferior.

i08031678

### Combustível e o Efeito de Tempo Frio

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

As propriedades do combustível diesel podem ter um efeito significativo na capacidade de partida a frio do motor. É essencial que as propriedades de temperatura baixa do combustível diesel sejam aceitáveis para a temperatura ambiente mínima esperada para o motor em operação.

As seguintes propriedades são usadas para definir a capacidade de baixa temperatura dos combustíveis:

- Ponto de névoa
- Ponto de escoamento
- Ponto de Entupimento do Filtro em Frio (CFPP, Cold Filter Plugging Point)

O ponto de névoa do combustível é a temperatura na qual as parafinas encontradas naturalmente no combustível diesel começam a cristalizar. O ponto de névoa do combustível deve estar abaixo da menor temperatura ambiente para evitar que os filtros entupam.

O ponto de escoamento é a última temperatura antes que o combustível pare de fluir e comece a criar cerume.

O Ponto de Entupimento do Filtro em Frio (CFPP) é a temperatura na qual um determinado combustível passará por um dispositivo de filtragem padronizado. O CFPP fornece uma estimativa da temperatura operacional mais baixa do combustível.



Esteja ciente dessas propriedades quando o combustível diesel for adquirido. Considere a temperatura ambiente média do ar para a aplicação dos motores. Os motores que são abastecidos em um clima não poderão funcionar bem se forem enviados para um clima mais frio. Podem resultar problemas devido às mudanças na temperatura.

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

Os seguintes componentes ajudam a minimizar os problemas do clima frio:

- Aquecedores de combustível, que podem ser uma opção do OEM
- Isolamento das tubulações de combustível, que podem ser uma opção do OEM

Os graus de inverno e ártico do combustível diesel estão disponíveis nos países e territórios com invernos rigorosos. Para obter mais informações consulte o Manual de Operação e Manutenção, Combustível para Operação em Clima Frio

Outra importante propriedade do combustível que pode afetar a partida a frio e a operação do motor diesel é o número de Cetano. Detalhes e requisitos dessa propriedade são fornecidos neste Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluido.

i06565587

## 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, nos intervalos de manutenção e no reabastecimento do tanque de combustível. A drenagem ajuda a impedir que água e/ou sedimentos sejam bombeados do tanque de armazenamento de combustível e entrem no tanque de combustível do motor.

### Filtros de Combustível

Depois que trocar o filtro do combustível, sempre escorva 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.

A classificação micron e a localização de um filtro primário são importantes em operação de clima frio. O filtro de combustível em linha, o filtro primário do combustível e a tubulação de suprimento de combustível são os componentes mais comumente afetados por combustível frio.

### Aquecedores de combustível

**Nota:** O Fabricante de Equipamento Original (OEM) pode equipar a aplicação com aquecedores de combustível. Nesse caso, a temperatura do combustível não deve exceder 73 °C (163 °F) na bomba de transferência do combustível. O aquecedor de combustível deve ser instalado antes da bomba elétrica de levantamento.

Para obter mais informações sobre os aquecedores de combustível (se equipado), consulte as informações do Fabricante de Equipamento Original (OEM).

## Parada do Motor

i06862446

## Desligamento do Motor

### 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 diretrizes gerais a seguir para desligar o motor.

1. Remova a carga do motor. Reduza a rotação (rpm) do motor para marcha lenta baixa. Deixe o motor funcionar em marcha lenta por 5 minutos para esfriá-lo.
2. Desligue o motor após o período de resfriamento de acordo com o sistema de desligamento. Gire a chave interruptora de ignição para a posição DESLIGAR. Se necessário, consulte as instruções fornecidas pelo Fabricante do Equipamento Original (OEM).

### AVISO

Antes de realizar qualquer serviço ou reparo, certifique-se de que a fonte de alimentação para o motor está desconectada.

i08044429

## 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.

O Fabricante do Equipamento Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) pode ter equipado a aplicação com um botão de parada de emergência. Para obter mais informações sobre o botão de parada de emergência, consulte as informações do Fabricante de Equipamento Original (OEM).

Certifique-se de que os componentes do sistema externo que suportam a operação do motor estejam firmes depois que o motor parar.

i04943961

## 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 "MIN" e "MAX" da vareta de nível de óleo do motor.
- Se necessário, faça pequenos ajustes. Repare os vazamentos e aperte os parafusos frouxos.
- Se o motor estiver equipado com um horômetro, anote a leitura. 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.

### AVISO

Use somente as misturas de líquido arrefecedor/anti-congelante recomendadas no tópico Capacidades de Reabastecimento e Recomendações deste Manual de Operação e Manutenção. Siga esta recomendação para evitar danos ao motor.

- Deixe o motor esfriar. Verifique o nível de líquido arrefecedor.
- Se houver previsão de temperaturas de congelamento, certifique-se de que o líquido arrefecedor contenha 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

i08339047

### Capacidades de Reabastecimento

#### Sistema de Lubrificação

As capacidades de reabastecimento do cárter do motor refletem a capacidade aproximada do cárter do motor ou do reservatório de óleo mais a dos filtros de óleo padrão. Os sistemas de filtro de óleo auxiliar exigirão uma quantidade adicional de óleo. Consulte as especificações do OEM para determinar 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 4

Motor 403F-E17T Capacidades de Reabastecimento		
Compartimento ou Sistema	Mínima	Máxima
Reservatório de Óleo do Cárter <sup>(1)</sup>	4.5 L (1.19 US gal)	6 L (1.5 US gal)
Sistema de Lubrificação Total <sup>(2)</sup>		

- (1) Pode-se usar mais de um estilo de reservatório nestes motores. Use esses valores para calcular a capacidade de reabastecimento. Use a vareta de nível de óleo do motor para reabastecer o motor no nível correto. Registre o resultado nesta tabela. 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 exigirão mais óleo. Consulte as especificações do OEM para determinar a capacidade do filtro de óleo auxiliar.
- (2) O Sistema de Lubrificação Total inclui a capacidade do Reservatório de Óleo do Cárter mais a capacidade dos filtros de óleo instalados de fábrica e outros filtros adicionados ao sistema de lubrificação. Insira o valor para a capacidade do Sistema de Lubrificação Total nesta linha.

Tabela 5

Motores 404F-E22T e 404F-E22TA Capacidades de Reabastecimento		
Compartimento ou Sistema	Mínima	Máxima
Reservatório de Óleo do Cárter <sup>(1)</sup>	8.9 L (2.3 US gal)	10.6 L (2.8 US gal)
Sistema de Lubrificação Total <sup>(2)</sup>		

(cont.)

(Tabela 5 (cont.))

- (1) Pode-se usar mais de um estilo de reservatório nestes motores. Use esses valores para calcular a capacidade de reabastecimento. Use a vareta de nível de óleo do motor para reabastecer o motor no nível correto. Registre o resultado nesta tabela. 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 exigirão mais óleo. Consulte as especificações do OEM para determinar a capacidade do filtro de óleo auxiliar.
- (2) O Sistema de Lubrificação Total inclui a capacidade do Reservatório de Óleo do Cárter mais a capacidade dos filtros de óleo instalados de fábrica e outros filtros adicionados ao sistema de lubrificação. Insira o valor para a capacidade do Sistema de Lubrificação Total nesta linha.

#### Sistema de Arrefecimento

Para a devida manutenção do sistema de arrefecimento, determine a capacidade total do sistema de arrefecimento. A capacidade aproximada é para o sistema de arrefecimento do motor. As capacidades do sistema externo variarão entre as aplicações. Consulte as especificações do OEM para saber 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 403F-E17T Capacidades de Reabastecimento		
Compartimento ou Sistema	Litros	Galões EUA
Somente Motor	2,3	0,6
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(1)</sup>	4 L (1.1 US gal)	

- (1) A capacidade do Sistema de Arrefecimento Total com o radiador instalado na fábrica.

Tabela 7

404F-E22T Capacidades de Reabastecimento		
Compartimento ou Sistema	Litros	Galões EUA
Somente Motor	3,91	1,03
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(1)</sup>	8.3 L (2.2 US gal)	

- (1) A capacidade do Sistema de Arrefecimento Total com o radiador instalado na fábrica.

Tabela 8

404F-E22TA Capacidades de Reabastecimento		
Compartimento ou Sistema	Litros	Galões EUA
Somente Motor	3,91	1,03
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(1)</sup>	9.3 L (2.45 US gal)	

(cont.)

(Tabela 8 (cont.))

(1) A capacidade do Sistema de Arrefecimento Total com o radiador instalado na fábrica.

i06862441

## 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
- SAE \_\_\_\_\_ Society Of Automotive Engineers Inc. (Associação dos Engenheiros Automotivos Inc.)
- ACEA \_\_\_\_\_ Association des Constructers European Automobiles.
- ECF-3 \_\_\_\_\_ Engine Crankcase Fluid (Fluido do Cárter do Motor)

### Licenciamento

O Sistema de Certificação e Licenciamento de Óleo do Motor pelo Instituto Americano do Petróleo (API, American Petroleum Institute) e pela Association des Constructers European Automobiles and (ACRA) é reconhecido pela Perkins. Para obter informações detalhadas sobre este sistema, consulte a edição mais recente da Publicação API No. 1509. Todos os óleos marcados com o símbolo API são óleos autorizados pela API.

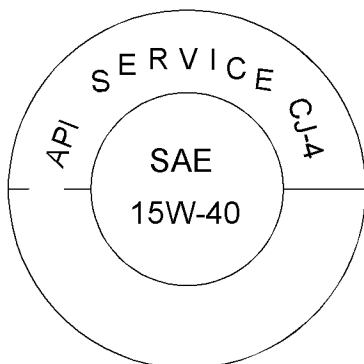


Ilustração 37

Símbolo API típico

g01987816

## 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).

## Óleo 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. Deixar de usar a especificação de óleo do motor adequada também reduzirá a vida útil do sistema pós-tratamento.**

Tabela 9

Especificação do óleo
API CJ-4 ACEA E9 ECF-3

As categorias de óleo API CJ-4 e ACEA E9 possuem os seguintes limites químicos:

- concentração máxima de 0,1 por cento de cinza sulfatada
- concentração máxima de 0,12 por cento de fósforo
- 0. concentração máxima de 4 por cento de enxofre

Os limites químicos foram desenvolvidos para manter a vida útil esperada do sistema de pós-tratamento do motor. O desempenho do sistema de pós-tratamento do motor poderá ser afetado negativamente se o óleo que não está especificado na Tabela 9 for usado.

A vida útil do Sistema de pós-tratamento é definida pelo acúmulo de cinzas na superfície do filtro. A cinza é a parte inerte do material particulado. O sistema foi projetado para coletar esse material particulado. Há uma porcentagem muito pequena de material particulado que é deixado quando a fuligem é queimada. Conseqüentemente, esse material bloqueará o filtro, causando perda de desempenho e aumento do consumo de combustível. A maior parte da cinza se origina do óleo do motor que é gradualmente consumido durante a operação normal. Essa cinza passa pelo escape. Para atender à vida útil projetada do produto, o uso do óleo do motor apropriado é essencial. A especificação do óleo listada na tabela 9 tem baixo teor de cinzas.

**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. Além disso, use a análise de óleo para determinar o intervalo ideal para a troca do óleo.

**Nota: Esses óleos do motor não são aprovados pela Perkins e não devem ser usados: CC, CD, CD-2, CF-4, CG-4, CH-4 e CI-4.**

### 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 38 (temperatura mínima) para determinar a viscosidade necessária do óleo para partida com o motor frio.

Consulte a ilustração 38 (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.

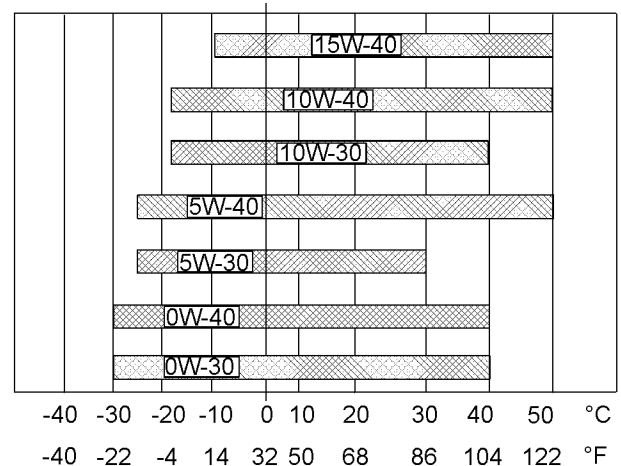


Ilustração 38

g03329707

### 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 de motor completamente frio ocorrem quando o motor não foi operado por algum 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 atingir a vida útil de serviço máxima ou o desempenho nominal dos motores. Os óleos prontos para uso totalmente formulados consistem em óleos básicos e pacotes de aditivos comerciais. Esses pacotes de aditivos são misturados aos óleos de base em porcentagens precisas para ajudar a fornecer óleos acabados com características de desempenho que atendem aos padrões do setor.

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 a seção "Viscosidades de Lubrificantes" apropriada. Consulte a ilustração 38 para obter o grau de viscosidade de óleo 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 das partes metálicas 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 lubrificantes do óleo. 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.

i07896345

## 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.

O líquido arrefecedor normalmente é composto por três elementos: água, aditivos e glicol.

## Água

A água é usada para transferir calor no sistema de arrefecimento.

**Nota:** A água deve ser usada com um inibidor para proteger o motor.

**Recomenda-se usar água destilada ou desionizada em sistemas de arrefecimento de motor.**

NÃO use os seguintes tipos de água em sistemas de arrefecimento: água pesada, água suavizada que tenha sido condicionada com sal e água do mar.

Se não houver disponibilidade de água destilada ou desionizada, use um tipo de água que tenha as propriedades listadas na Tabela 10.

Tabela 10

Água Aceitável	
Propriedade	Limite Máximo
Cloreto (Cl)	40 mg/L
Sulfato (SO <sub>4</sub> )	100 mg/L
Dureza Total	170 mg/L
Total de Sólidos	340 mg/L
Acidez	pH de 5,5 a 9

Para uma análise de água, consulte uma das seguintes fontes:

- Empresa pública de água
- Agente agrícola
- Laboratório independente

## Aditivos

Os aditivos ajudam a proteger as superfícies metálicas do sistema de arrefecimento. A falta ou quantidades insuficientes de aditivos permite que as seguintes condições ocorram:

- Corrosão
- Formação de depósitos minerais
- Ferrugem
- Escamação
- Formação de espuma no líquido arrefecedor

Muitos aditivos são esgotados durante a operação do motor. Esses aditivos devem ser repostos periodicamente.

Os aditivos devem ser adicionados na concentração correta. Uma superconcentração de aditivos pode fazer com que os inibidores se precipitem. Os depósitos podem possibilitar a ocorrência dos seguintes problemas:

- Formação de compostos de gel
- Redução da transferência de calor
- Vazamento do retentor da bomba de água
- Entupimento dos radiadores, arrefecedores e pequenas passagens

## Glicol

O glicol no líquido arrefecedor ajuda a proteger contra as seguintes condições:

- Ebulição
- Congelamento
- Cavitação da bomba de água

Para um desempenho ideal, a Perkins recomenda uma mistura de 1:1 de água e glicol.

**Nota:** Use uma mistura que proteja contra a mais baixa temperatura ambiente.

**Nota:** O glicol 100 por cento puro congela a uma temperatura de -13 °C (8.6 °F).

Os anticongelantes mais convencionais usam etileno glicol. Propilenoglicol também pode ser usado. Em uma mistura de 1:1 com água, o etilenoglicol e o propilenoglicol fornecerão proteção semelhante contra congelamento e ebulição. Consulte as Tabelas 11 e 12.

Tabela 11

Etileno Glicol	
Concentração	Proteção contra Congelamento
50 por cento	-36 °C (-33 °F)
60 por cento	-51 °C (-60 °F)

**AVISO**

Não use propileno glicol em concentrações que excedam 50 por cento de glicol, devido à reduzida capacidade de transferência de calor de propileno glicol. Use etileno glicol em condições que exigem uma proteção adicional contra fervura ou congelamento.

Tabela 12

Propileno Glicol	
Concentração	Proteção contra Congelamento
50 por cento	-29 °C (-20 °F)

Para verificar a concentração de glicol no líquido arrefecedor, meça a densidade relativa do líquido arrefecedor.

**Nota:** Alguns líquidos arrefecedores disponíveis comercialmente são baseados em fluidos alternativos, como 1, 3-propanediol (beta-propileno glicol, PDO), glicerina (glicerol) ou misturas dessas alternativas com os glicóis de etileno/propileno. No momento da publicação deste documento, não existe padrão do setor para líquidos arrefecedores baseados nesses produtos químicos. Até que tais padrões/especificações sejam publicados e avaliados pela Perkins, o uso de PDO, glicerina ou outros líquidos arrefecedores alternativos não é recomendado em motores diesel da Perkins.

**Recomendações de Líquido Arrefecedor**

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

ELC - líquido arrefecedor de vida útil prolongada. Um líquido arrefecedor que se baseia em inibidores orgânicos para proteção contra corrosão e cavitação. Também chamado líquido arrefecedor OAT (Organic Acid Technology, Tecnologia de Ácidos Orgânicos).

SCA - aditivo do líquido arrefecedor suplementar, pacote inibidor inorgânico concentrado.

Extensor - pacote inibidor orgânico concentrado.

Líquido Arrefecedor Convencional - um líquido arrefecedor que se baseia em inibidores inorgânicos para proteção contra corrosão e cavitação.

Líquido Arrefecedor Híbrido - um líquido arrefecedor em que a proteção contra corrosão e cavitação se baseia em uma mistura de inibidores orgânicos e inorgânicos.

Os seguintes líquidos arrefecedores são recomendados para uso em motores diesel da Perkins :

**Preferida** – Perkins ELC

**Aceitável** – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atende às especificações ASTM D6210 ou ASTM D4985.

**AVISO**

**Os motores industriais Perkins com um sistema de redução de NOx devem ser operados com um mínimo de 30% de mistura de volume de glicol-água, a Perkins recomenda 50% de mistura de volume de glicol-água. A concentração de 50% 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 50% de água e glicol. Essa mistura de água e glicol proporcionará o melhor desempenho para serviços pesados como um anticongelante. Essa proporção pode ser alterada para 40% de água e 60% de glicol se for necessária proteção adicional contra congelamento.

Uma mistura de inibidor SCA (Supplemental Coolant Additive, Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor) e água é aceitável, porém não fornece o mesmo nível de proteção contra corrosão, fervura e congelamento que o ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada). A Perkins recomenda uma concentração de 6% a 8% de SCA nesses sistemas de arrefecimento. Prefere-se o uso de água destilada ou deionizada.

Tabela 13

Vida Útil do Líquido Arrefecedor	
Tipo de Líquido Arrefecedor	Vida Útil <sup>(1)</sup>
Perkins ELC	6.000 Horas de Serviço ou Três Anos



(Tabela 13 (cont.))

Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda à norma ASTM D6210	3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos
Inibidor SCA Comercial e Água	3.000 Horas de Serviço ou Um Ano

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

## Perkins 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 para fornecer proteção superior 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 até  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-33\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). 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.

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, você deve manter a concentração recomendada de ELC. Diminuindo-se a proporção de anticongelante, diminui-se a proporção de aditivo. A diminuição da capacidade do líquido arrefecedor de proteção do sistema formará corrosão por 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 (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 para a posição QUENTE. Consulte o OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original) 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. Encha o sistema de arrefecimento com uma solução de 33% do ELC Perkins e opere o motor, certificando-se de que o termostato se abra. Desligue o motor e deixe esfriar. Drene o líquido arrefecedor.

**Nota:** Use água destilada ou deionizada na solução.

4. Mais uma vez, encha o sistema de arrefecimento com uma solução de 33% do ELC Perkins e opere o motor, certificando-se de que o termostato se abra. Desligue o motor e deixe esfriar.
5. Drene o sistema de arrefecimento.

---

#### AVISO

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

---

#### AVISO

A maioria dos agentes de limpeza do sistema de arrefecimento comerciais é corrosiva e seu uso não é recomendado pela Perkins.

6. Abasteça o sistema de arrefecimento com o ELC Pré-misturado da Perkins. Opere o motor. Certifique-se de que todas as válvulas do líquido arrefecedor abram e, em seguida, desligue o motor. Quando estiver frio, verifique o nível do líquido arrefecedor.

### Contaminação do Sistema de Arrefecimento ELC

---

#### AVISO

A mistura de ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada) com outros produtos reduz a eficácia do ELC e encurta a vida útil do ELC. 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 dez por cento 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 com uma solução de 5% a 10% de ELC Perkins. Encha o sistema com o ELC Perkins .
- 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 contenham Aminas 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 a concentração de glicol para garantir a proteção adequada 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.

#### AVISO

Não misture tipos e marcas de líquido arrefecedor.

Não misture marcas e tipos de SCAs.

Não misture SCAs e Extensores.

Use somente SCAs ou Extensores aprovados pelo fabricante do líquido arrefecedor e compatíveis com ele.

### Adição de Líquido Arrefecedor Reforçado SCA no Enchimento Inicial

Líquidos arrefecedores em conformidade com a ASTM D4985 e não com a D6210 exigem a adição de SCA no abastecimento inicial.

Use a equação na Tabela 14 para determinar a quantidade exigida de SCA no abastecimento inicial do sistema de arrefecimento.

Tabela 14

Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial
$V \times 0,07 = X$
V é o volume total do sistema de arrefecimento.
X é a quantidade de SCA necessária.

A Tabela 15 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 14 .

Tabela 15

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 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 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/Adição do Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) do Sistema de Arrefecimento.

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 16 para determinar a quantidade exigida de SCA, se necessário.

Tabela 16

Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado para Manutenção
$V \times 0,023 = X$
V é o volume total do sistema de arrefecimento.
X é a quantidade de SCA necessária.

A Tabela 17 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 16 .

Tabela 17

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 US gal)	× 0,023	0.35 L (11.7 oz)

### Como Limpar o Sistema de Anticongelante para Serviços Pesados

**Nota:** Antes que anticorrosivos possam ser eficazes, o sistema de arrefecimento deve estar sem ferrugem, incrustações e depósitos.

- Drene o sistema de arrefecimento.
- Antes de encher o sistema de arrefecimento com água de qualidade aceitável, dissolva previamente o agente de limpeza na água. Use um detergente sem formação de espuma para limpar a contaminação de óleo, consulte o revendedor Perkins sobre o produto adequado.

---

**AVISO**

A maioria dos agentes de limpeza do sistema de arrefecimento comerciais é corrosiva e seu uso não é recomendado pela Perkins.

O sistema de arrefecimento deve ser completamente lavado com água limpa depois de usar agentes de limpeza.

Agentes de limpeza para o sistema de arrefecimento marítimo ou industrial não devem ser usados, pois são muito agressivos e podem causar danos aos componentes do sistema de arrefecimento.

---

- Opere o motor por aproximadamente 30 minutos e, em seguida, deixe-o esfriar.
- Obtenha uma amostra da solução do sistema de arrefecimento e drene o sistema.
- Deixe a amostra descansar por pelo menos 30 minutos e verifique se há sinais de óleo e depósitos. Se óleo e depósitos ainda estiverem presentes, repita o procedimento.
- Lave o sistema de arrefecimento com água limpa.
- Abasteça o sistema de arrefecimento com o líquido arrefecedor novo.

i08339045

## Recomendações para Fluidos (Informação Geral sobre Combustíveis)

- **Glossário**
- ISO \_\_\_\_\_International Standards Organization (Organização Internacional para Padronização)
- ASTM \_\_\_\_\_American Society for Testing and Materials (Associação Americana de Testes e Materiais)
- HFRR \_\_\_\_\_Teste de combustíveis diesel de High Frequency Reciprocating Rig for Lubricity (Sonda Alternativa de Alta Frequência para Lubricidade)
- FAME \_\_\_\_\_Fatty Acid Methyl Esters (Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos)
- CFR \_\_\_\_\_Co-ordinating Fuel Research (Coordenação de Pesquisa de Combustível)
- ULSD \_\_\_\_\_Ultra Low Sulfur Diesel (Diesel com Enxofre Ultrabaixo)

- RME \_\_\_\_\_Rape Methyl Ester (Éster Metílico de Canola)
- SME \_\_\_\_\_Soy Methyl Ester (Éster Metílico de Soja)
- EPA \_\_\_\_\_Environmental Protection Agency of the United States (Órgão de Proteção Ambiental dos EUA)
- PPM \_\_\_\_\_Parts Per Million (Partes por Milhão)
- DPF \_\_\_\_\_Diesel Particulate Filter (Filtro para Particulados de Diesel)
- v/v \_\_\_\_\_(volume of solute)/(volume of solution) [(volume de soluto)/(volume de solução)]
- CFPP \_\_\_\_\_Cold Filter Plugging Point (Ponto de Entupimento do Filtro em Frio)

---

## Informações Gerais

**AVISO**

Esforçamo-nos ao máximo para fornecer informações precisas e atualizadas. Ao usar este 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. Entre em contato com o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

---

## Requisitos do Combustível Diesel

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

A Especificação da Perkins para Combustível Diesel Destilado fornece uma base confiável conhecida para avaliar o desempenho esperado de 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 propicia os seguintes resultados: vida prolongada do motor e níveis de emissões do escape aceitáveis. O combustível deve satisfazer os requisitos mínimos descritos na tabela 18 .

---

**AVISO**

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

---

Tabela 18

<b>"Especificação para Combustível Diesel Destilado" da Perkins</b>				
<b>Propriedade</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>Requisitos</b>	<b>ASTMTeste</b>	<b>ISO/OutroTeste da</b>
Aromáticos	% por Volume	35% máximo	D1319	ISO 3837
Cinza	% por Peso	Máximo de 0,01%	D482	ISO 6245
Resíduo de Carbono em 10% das Bases	% por Peso	Máximo de 0,35%	D524	ISO 4262
Número de Cetano <sup>(1)</sup>	-	Mínimo de 40	D613 ou D6890	ISO 5165
Ponto de Névoa	°C	O ponto de névoa não deve exceder a temperatura ambiente mais baixa prevista.	D2500	ISO 3015
Corrosão da Tira de Cobre	-	Nº 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilação	°C	10% a no máximo 238° C (460.4° F)	D86	ISO 3405
		90% a no máximo 350° C (662° F)		
Densidade em 15 °C (59 °F) <sup>(2)</sup>	kg/M <sup>3</sup>	Mínimo de 800 e máximo de 860	Sem teste equivalente	ISO 3675ISO 12185
Ponto de Fulgor	°C	limite legal	D93	ISO 2719
Estabilidade Térmica	-	Mínimo de 80% de refletância após 180 minutos de existência a 150 °C (302 °F)	D6468	Sem teste equivalente
Ponto de Escoamento de	°C	No mínimo 6 °C (42.8 °F) abaixo da temperatura ambiente	D97	ISO 3016
Enxofre <sup>(3)</sup>	% de massa	Máximo de 0,0015%	D5453	ISO 20846
Viscosidade Cinemática <sup>(4)</sup>	MM2/S (cSt)	A viscosidade do combustível é fornecida para a bomba de injeção de combustível, mínimo de 1,4 e máximo de 4,5.	D445	ISO 3405
Água e sedimentos	% de peso	Máximo de 0,05%	D1796	ISO 3734
Água	% de peso	Máximo de 0,05%	D1744	Sem teste equivalente
Sedimentos	% de peso	Máximo de 0,05%	D473	ISO 3735
Gomas e Resinas <sup>(5)</sup>	mg/100mL	máximo de 10 mg por 100 mL	D381	ISO 6246
Lubricidade corrigidaímetro da marca de desgaste a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	No máximo 0,52	D6079	ISO 12156-1
Limpeza do Combustível <sup>(7)</sup>	-	ISO 18/16/13	D7619	ISO 4406
Metais-Traço <sup>(8)</sup>	mg/mg	Máximo de 1 ou não detectável	D7111	
Estabilidade à Oxidação	g/m3	Máximo de 25	D2274	ISO 12205

(cont.)

Seção de Manutenção  
Informação Geral sobre Combustíveis

(Tabela 18 (cont.))

	Horas <sup>(9)</sup>	Mínimo de 20		EN (European Norm, Norma Europeia) 15751
--	----------------------	--------------	--	--

- (1) Para garantir o número mínimo de cetano de 40, um combustível diesel destilado deve ter um índice mínimo de cetano de 44 quando é usado o método de teste ASTM D4737. Recomenda-se um combustível com um número maior de cetano para operações em altitudes elevadas ou em clima frio.
- (2) A faixa de densidade permitida inclui graus de combustível diesel de verão e inverno.
- (3) Deve ser usado Combustível Diesel de Enxofre Ultrabaixo com conteúdo de enxofre menor que 0,0015 por cento (15 ppm (mg/kg)). O uso de combustível diesel com um limite de enxofre maior que 15 ppm nesses motores prejudicará ou causará danos permanentes aos sistemas de controle de emissões. Além disso, o uso de combustível diesel com um limite de enxofre maior que 15 ppm poderá reduzir o intervalo de serviço.
- (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) dos métodos de teste ASTM D445 ou ISO 3104. Se um combustível de baixa viscosidade for usado, poderá ser necessário arrefecer o combustível para manter uma viscosidade de "1,4 cSt" ou maior na bomba de injeção de combustível. Combustíveis com um alto grau de viscosidade podem exigir o uso de aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade até "1,4 cSt" na bomba de injeção de combustível.
- (5) Siga as condições de teste e os procedimentos para gasolina (motor).
- (6) A lubricidade de um combustível é uma causa de preocupação com um combustível com nível baixo de enxofre e nível 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 lubricidade de um combustível não atender aos requisitos mínimos, consulte o fornecedor de combustível. Não trate o combustível sem consultar o fornecedor de combustível. Alguns aditivos não são compatíveis. Esses aditivos podem causar problemas no sistema de combustível.
- (7) O nível de limpeza recomendado para combustível como dispensado dentro do tanque de combustível da máquina ou do motor é ISO 18/16/13 ou mais limpo de acordo com a norma ISO 4406. Consulte "Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis".
- (8) Exemplos de metais-traço incluem, entre outros, Cu, Fe, Mn, Na, P, Pb, Si e Zn. O uso de aditivos metálicos não é permitido.
- (9) Limite adicional para combustível contendo FAME. Combustível contendo mais de 2% de v/v de FAME deve atender a ambos os testes.

Os motores fabricados pela Perkins são certificados com o combustível indicado pelo Órgão de Proteção Ambiental dos EUA. Os motores fabricados pela Perkins são certificados com o combustível indicado pela Certificação Europeia. 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.

#### AVISO

A operação com combustíveis que não atendam às recomendações da Perkins pode causar os seguintes efeitos: dificuldade de partida, redução da vida útil do filtro de combustível, combustão ruim, depósitos em injetores de combustível, redução significativa da vida útil do sistema de combustível, depósitos na câmara de combustão e redução da vida útil do motor.

#### AVISO

Os motores diesel 404F-E22T, 404F-E22TA e 403F-E17T Perkins devem ser operados usando Diesel com Enxofre Ultrabaixo. O conteúdo de enxofre desse combustível deve ser inferior a 15 ppm. Esse combustível cumpre os regulamentos de emissões indicados pelo Órgão de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

Tabela 19

Especificação Aceitável de Combustível para os Motores 404F-E22T, 404F-E22TA e 403F-E17T <sup>(1)</sup>	
Especificação do Combustível	Comentários

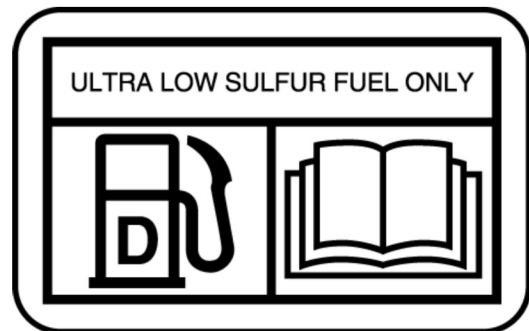


Ilustração 39

g02157153

A ilustração 39 é uma representação da etiqueta que será instalada próxima da tampa do bocal de enchimento de combustível no tanque de combustível da aplicação.

As especificações de combustível listadas na tabela 19 são divulgadas como aceitáveis para uso em todos os motores 404F-E22T, 404F-E22TA e 403F-E17T.

(Tabela 19 (cont.))

EN590	Combustível Diesel Automotivo Europeu (DERV, Diesel-Engined Road Vehicle, Veículo de Estrada com Motor Diesel)
ASTM D975 GRAU 1D S15	"Combustível Diesel Destilado Leve Norte-Americano com nível de enxofre inferior a 15 ppm"
ASTM D975 GRAU 2D S15	"Combustível Diesel de Uso Geral Destilado Médio Norte-Americano com nível de enxofre inferior a 15 ppm"
JIS K2204	"Combustível Diesel Japonês" Deve satisfazer aos requisitos definidos na seção "Capacidade de Lubrificação".
BS 2869: 2010 CLASSE A2 ou equivalente na EU (European Union, União Europeia)	"Combustível Diesel para Fora-de-Estrada na UE. Aceitável de 2011 DEVE ter menos que 10 ppm de nível de enxofre"

(1) Todos os combustíveis devem estar em conformidade com as especificações na tabela para o Combustível Diesel Destilado de Especificação da Perkins.

## Características do Combustível Diesel

### 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 de CFR padrão. Consulte a ISO 5165 para saber o método de teste.

Números de cetano superiores a 45 normalmente são esperados do 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 combustível com número de cetano mais alto é recomendado para operações em altitudes elevadas ou em climas frios.

Combustível com baixo número de cetano pode ser a causa original de problemas em uma 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. Viscosidade cinemática é o 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 tanto em temperaturas extremamente baixas como extremamente altas. 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 mm<sup>2</sup>/s 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. Combustíveis com alto grau de viscosidade podem necessitar de aquecedores de combustível 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 o volume de combustível injetado por uma determinada saída de calor. Esse parâmetro é especificado no seguinte kg/m<sup>3</sup> a 15 °C (59 °F).

A Perkins recomenda uma densidade de 841 kg/m<sup>3</sup> para que a saída de potência correta seja obtida. 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.

Os motores diesel Perkins 404F-E22T, 404F-E22TA e 403F-E17T foram projetados para operar apenas com ULSD. Através dos métodos de teste ASTM D5453, ASTM D2622 ou ISO 20846 ISO 20884, o teor de enxofre no combustível ULSD deve estar abaixo de 15 ppm (mg/kg) ou 0,0015% por massa.

---

### AVISO

O uso de combustível diesel com um limite de enxofre maior que 15 ppm nesses motores prejudicará ou causará danos permanentes aos sistemas de controle de emissões. O intervalo de serviço do motor também será reduzido.

---

## Capacidade de Lubrificação

Lubricidade é a capacidade que o combustível tem de evitar o desgaste da bomba. A lubricidade do fluido descreve a capacidade de reduzir a fricção entre superfícies sob carga. Essa capacidade reduz os danos causados pela fricção. Os sistemas de injeção de combustível dependem das propriedades lubrificantes do combustível. Até os limites de enxofre no combustível se tornarem obrigatórios, acreditava-se geralmente que a lubricidade do combustível fosse uma função da sua viscosidade.

A lubricidade tem especial importância para os atuais combustíveis com concentração de enxofre ultrabaixa e para os combustíveis fósseis aromáticos de baixa concentração. Esses combustíveis são feitos para atender a rigorosas emissões do escape.

A lubricidade desses combustíveis não deve ultrapassar o diâmetro da marca de desgaste de 0.52 mm (0.0205 inch). O teste de lubricidade do combustível deve ser realizado em uma HFRR, operada a 60 °C (140 °F). Consulte a ISO 12156-1.

---

### AVISO

O sistema de combustíveis foi qualificado com combustíveis com lubricidade de até 0.52 mm (0.0205 inch) de diâmetro da marca de desgaste como testado pela norma ISO 12156-1. Combustíveis com diâmetro da marca de desgaste maior que 0.52 mm (0.0205 inch) causam redução da vida útil e falha prematura do sistema de combustível.

---

Os aditivos de combustível podem aumentar a lubricidade de um 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 recomendar aditivos e o nível adequado de tratamento.

## Destilação

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

## Recomendação para Biodiesel e Uso de B20

O biodiesel é um combustível que pode ser definido como mono-alquila 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 (RME). 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, esses óleos se solidificarão no cárter 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 com 100% de FAME é geralmente chamado de biodiesel B100 ou biodiesel puro.

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 norte-americana de combustível diesel destilado ASTM D975-09a inclui até B5 (5 por cento) de biodiesel.



A especificação de combustível diesel destilado da Europa EN590: 2010 inclui biodiesel até B7 (7%).

**Nota:** Os motores fabricados pela Perkins são certificados pelo uso de combustíveis indicados pelo Órgão de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) e pela Certificação Europeia. A Perkins não certifica motores em nenhum 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 deve estar de conformidade com a norma EN14214 ou ASTM D6751 mais recente (nos EUA). O biodiesel pode ser combinado somente em mistura de até 20% em volume com combustível diesel mineral aceitável que satisfaça a última edição de designação da EN590 ou ASTM D975 S15.

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

As propriedades agressivas do combustível biodiesel podem causar detritos no tanque e nas tubulações de combustível. As propriedades agressivas do biodiesel limparam 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 50 horas após o uso inicial de combustível biodiesel misturado B20.

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 em cilindro utilizadas em muitos dos projetos de motores industriais mais recentes podem levar a um nível mais alto de concentração de biodiesel no reservatório. O efeito de longo prazo da concentração do biodiesel no óleo do cárter é desconhecido.
- 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.

### Problemas Relacionados ao Desempenho

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 T400012 Limpador de Combustível Perkins é mais eficaz 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. Para mais informações, consulte "Limpador de Sistema de Combustível Diesel da Perkins, and Perkins".

O combustível biodiesel contém metais contaminantes (sódio, potássio, cálcio e/ou magnésio) que formam cinzas pela combustão no motor diesel. A cinza pode afetar a vida e o desempenho dos dispositivos de controle de emissões pós-tratamento e pode se acumular no DPF (Differential Pressure Sensor, Sensor de Pressão Diferencial). O acúmulo de cinza pode requerer intervalos de manutenção mais frequentes e causar perda de desempenho.

## 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 da oxidação e de outros problemas em potencial, a Perkins recomendou enfaticamente que as misturas de biodiesel B20 não sejam usadas em motores com tempo de operação limitado ou, aceitando-se algum risco, sejam limitadas a um máximo de B5. Exemplos de aplicações que devem limitar o uso de biodiesel são os seguintes: conjuntos de Gerador de Emergência e certos veículos de emergência.

A Perkins recomendou 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 seu 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 a presença de água no combustível e, se necessário, drenar o separador de água.

Materiais como latão, bronze, cobre, 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.

## Combustíveis Renováveis e Alternativos

Com suas iniciativas de sustentabilidade, a Perkins apoia o desenvolvimento e o uso de combustíveis renováveis. Nos últimos anos, várias formas de combustíveis diesel renováveis e alternativos (sintéticos) começaram a surgir.

Combustíveis diesel sintéticos são produzidos pela gaseificação de várias matérias-primas em gás de síntese e, em seguida, em líquido, para se obter combustível diesel parafínico. Dependendo da matéria-prima utilizada, esses combustíveis são comumente chamados de Biomassa para Líquido (BTL, Biomass to Liquid), Gás para Líquido (GTL, Gas to Liquid) e Carvão para Líquido (CTL, Coal to Liquid). O hidrotreatamento de óleos vegetais e gorduras animais é outro processo em desenvolvimento para produção de combustível diesel de base biológica que é chamado de Óleo Vegetal Hidrotreatado (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil).

Combustíveis BTL e HVO são considerados como combustíveis de baixo carbono, pois seu uso reduz a pegada de carbono quando comparados a combustíveis fósseis, e são conhecidos como combustíveis renováveis. Esses combustíveis não devem ser confundidos com o biodiesel de FAME, que é um combustível basicamente diferente e é discutido em outra seção neste manual.

Esses combustíveis parafínicos praticamente não têm enxofre ou aromáticos e têm números de cetano muito altos que permitem uma queima muito limpa e operação eficiente do motor. Esses combustíveis são quimicamente semelhantes ao combustível diesel derivado do petróleo e são, portanto, adequados para uso em motores diesel em substituição ou misturados com combustível diesel convencional. Para serem aceitáveis, os combustíveis renováveis e alternativos precisam atender à edição mais recente da especificação de combustível diesel parafínico CEN/TS (Comité Européen de Normalisation/ Technical Specification, Comitê Europeu de Normalização/Especificação Técnica) 15940. O combustível também deve atender aos requisitos descritos na tabela 18, Especificação da Perkins para Combustível Diesel Destilado, EN590, ou a especificação ASTM D975 mais recente.

Certifique-se de que o combustível tem as propriedades apropriadas de fluxo a frio (ponto de névoa e CFPP) para a temperatura ambiente estatística mínima esperada para o motor em operação. O Combustível também deve atender aos requisitos de lubrificidade especificados na seção deste Manual de Operação e Manutenção Recomendações de Fluidos

## 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 rigorosos: 0, 1, 2, 3 e 4.

O combustível em conformidade com EN590 CLASSE 4 pode ser usado em temperaturas baixas de até  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte 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 temperaturas muito baixas inferiores a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

## Aditivos Comerciais de Combustível

### AVISO

A Perkins não garante a qualidade nem o desempenho de fluidos e filtros que não sejam da 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 da Perkins.**

Aditivos suplementares de combustível diesel geralmente não são recomendados. 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.

**Nota:** Alguns aditivos de anticorrosão pode causar incrustação no injetor, fazendo este operar incorretamente.

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 18.

## Limpador de Sistema de Combustível Diesel da Perkins

O T400012 Limpador de Combustível 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. O uso do limpador de combustível visa a remover depósitos no sistema de combustível criados pelo uso de biodiesel. Para obter mais informações sobre o uso de biodiesel e misturas de biodiesel, consulte "Recomendação para Biodiesel e Uso de B20".

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 traz instruções detalhadas sobre a frequência de uso do limpador de combustível.

**Nota:** O limpador de combustível da Perkins é compatível com catalisadores de controle de emissão e filtros particulados de motores diesel não rodoviários com a certificação EPA Tier 4 dos EUA. O limpador do sistema de combustível da Perkins contém menos de 15 ppm de enxofre e é aceitável para uso com combustível ULSD.

## Filtro de Combustível

A Perkins recomenda que o T400012 Limpador de Combustível para o combustível diesel seja usado com 3.000 horas de operação do motor. O uso do T400012 Limpador de Combustível remove o acúmulo de depósitos e mantém saída de potência do motor.

Devido às variações regionais dos combustíveis e aos diferentes ciclos de uso, podem ocorrer acúmulos de depósitos em períodos mais curtos. A Perkins recomenda usar o limpador conforme necessário se uma redução de potência for observada.

## Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis

Combustíveis de nível de limpeza ISO 18/16/13 ou mais limpos ao serem dispensados dentro do motor ou no tanque de combustível da aplicação devem ser usados. Isso reduzirá o risco de perda de potência, de falhas do sistema de combustível e o tempo relacionado de inatividade dos motores. Esse nível de limpeza é importante para novos projetos de sistema de combustível, como sistemas de injeção de galeria de distribuição comum e unidades injetoras. Esses sistemas de combustíveis utilizam pressões de injeção de combustível mais altas e têm folgas justas entre peças móveis para atender aos rigorosos regulamentos obrigatórios de emissões. Os picos das pressões de injeção nos sistemas de injeção de combustível atuais podem exceder 2000 bar (29000 psi). As folgas nesses sistemas são menores que 5 µm. Como resultado, as partículas contaminantes de até 4 µm podem causar arranhões e riscos nas superfícies internas da bomba e do injetor e nos bicos do injetor.

Água no combustível causa cavitação, corrosão de peças do sistema de combustível e fornece um ambiente onde o crescimento microbiano no combustível pode ocorrer. Outras fontes de contaminação de combustível são sabões, géis ou outros compostos que podem resultar de interações químicas indesejáveis nos combustíveis, principalmente no ULSD. Géis e outros compostos também podem se formar no combustível biodiesel em baixas temperaturas ou se o biodiesel for armazenado por longos períodos. A melhor indicação de contaminação microbiana, aditivos de combustível ou gel de temperatura baixa é o rápido entupimento de filtros de combustível em massa ou dos filtros de combustível da aplicação.

Para reduzir o tempo de inatividade devido à contaminação, siga estas diretrizes de manutenção de combustível.

- Use combustíveis de alta qualidade de acordo com as especificações recomendadas e exigidas
- Encha os tanques de combustível com combustíveis de nível de limpeza ISO 18/16/13 ou mais limpos, em particular para motores equipados com sistemas de unidade de injeção e galeria de distribuição comum. Ao reabastecer o tanque, filtre o combustível com um filtro absoluto de 4 µm (beta 4 = 75 até 200) para alcançar o nível de limpeza recomendado. Essa filtragem deve ser instalada no dispositivo que dispensa o combustível no tanque de combustível. Além disso, a filtragem deve remover a água no ponto de despejo para garantir que o combustível seja despejado com 500 ppm de água ou menos.
- A Perkins recomenda o uso de filtro de combustível em massa/unidades coalescedoras que livrem o combustível tanto de contaminação de partículas como de água em uma única passagem.
- Certifique-se de usar Filtros de Combustível de Eficiência Avançada Perkins. Mude os filtros de combustível de acordo com os requisitos de serviço recomendados ou conforme necessário.
- Drene os separadores de água diariamente.
- Drene a água e os sedimentos dos tanques de combustível de acordo com as instruções do Manual de Operação e Manutenção.
- Instale e mantenha um sistema de filtração de filtro em massa/coalescedor adequadamente projetado. Sistemas de filtragem em massa contínuos podem ser necessários para assegurar que o combustível despejado atenda à meta de limpeza. Consulte o distribuidor Perkins sobre a disponibilidade de produtos de filtração em massa.
- Pode ser necessário usar filtros centrífugos como um pré-filtro com combustível severamente contaminado com grandes quantidades de água e/ou quantidades de partículas grandes. Os filtros centrífugos podem remover de modo eficiente contaminantes grandes. Os filtros centrífugos podem não ser capazes de remover pequenas partículas abrasivas, necessário para atingir o nível de limpeza "ISO" recomendado. Filtros em massa/coalescedores são necessários como um filtro final para obter o nível de limpeza recomendado.
- Instale respiros do tipo dessecante de eficiência absoluta de 4 µm ou menos com a capacidade para remover água nos tanques de armazenamento em massa.

- Siga as práticas de transporte de combustível adequadas. A filtragem entre o tanque de armazenamento e a aplicação promove a entrega de combustível limpo. A filtragem de combustível pode ser instalada em cada estágio de transporte para manter o combustível limpo.
- Tampe, proteja e garanta a limpeza de todas as mangueiras de conexão, dos acessórios e dos bicos de despejo.

Consulte o distribuidor Perkins local para obter informações adicionais sobre produtos de filtragem projetados e produzidos pela Perkins.

## Recomendações de Manutenção

i07826340

### Pressão do Sistema - Descarregue

#### Sistema de Arrefecimento

##### CUIDADO

**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.**

##### CUIDADO

**Quando o motor estiver no modo AUTOMÁTICO, o motor poderá dar a partida em qualquer momento. Para evitar ferimentos, mantenha-se afastado do motor no modo AUTOMÁTICO.**

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.

#### Tubulações de Combustível de 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.**

As tubulações de combustível de alta pressão são aquelas que se encontram entre a bomba de combustível de alta pressão e o coletor do combustível de alta pressão e aquelas que se encontram entre o coletor do combustível e os injetores de combustível.

As tubulações de combustível de alta pressão diferem das tubulações de combustível de outros sistemas de combustível; as diferenças são as seguintes:

- As tubulações de combustível de alta pressão estão constantemente carregadas com alta pressão.
- As pressões internas das tubulações de combustível de alta pressão são mais altas que as de outros tipos de sistema de combustível.

Antes que qualquer serviço ou reparo seja realizado nas linhas de combustível do motor, realize as seguintes tarefas:

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

Não solte as tubulações de combustível de alta pressão para remover ar do sistema de combustível.

#### Óleo de Motor

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

i08339048

## 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 OEM do equipamento ou o revendedor Perkins para obter informações sobre soldagem na galeria de distribuição ou na armação do chassi.

É necessário executar procedimentos de soldagem corretos para evitar danos ao ECM (Electronic Control Module, Módulo de Controle Eletrônico) dos motores, aos sensores e aos componentes associados. Quando possível, remova o componente da unidade e solde-o. Se não for possível remover o componente, o procedimento a seguir deverá ser seguido ao soldar em uma unidade equipada com Motor Eletrônico. O procedimento a seguir é considerado o mais seguro para soldar em um componente. Este 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:** Solde em áreas que não apresentem risco de explosão.

1. Desligue o motor. Gire a chave geral para a posição DESLIGAR.
2. Assegure-se de que o suprimento de combustível para o motor esteja desligado.
3. Desconecte o cabo da bateria negativa 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 do equipamento acionado
  - ECM
  - Sensores
  - Bomba de combustível operada eletricamente
  - Válvulas controladas eletronicamente
  - Relés
  - Módulo de identificação pós-tratamento

**AVISO**

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

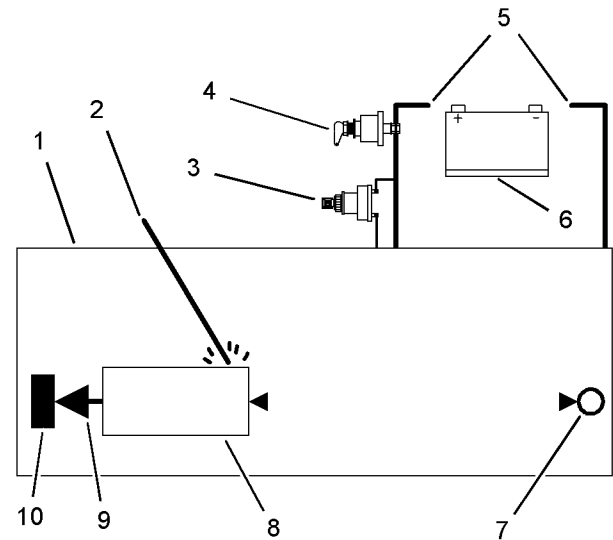


Ilustração 40

g06477753

Use o exemplo acima. O fluxo de corrente do soldador para a abraçadeira de aterramento do soldador não danificará nenhum componente associado.

- (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) O componente que está sendo soldado
- (9) Percurso atual do soldador
- (10) Braçadeira do cabo terra do soldador

5. Conecte o fio-terra do soldador diretamente na peça que será soldada. Coloque o cabo terra o mais próximo possível do 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 aterramento para um soldador, ou se estiver localizado entre o aterramento do soldador e a solda, o fluxo de corrente do soldador poderá 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.

i08267929

## 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 máxima confiabilidade e retenção da vida útil total de serviço.

Devido às 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 Ambiente** – O motor pode ser exposto à operação prolongada em ambientes extremamente frios ou quentes. Os componentes das válvulas podem ser danificados pelo acúmulo de carbono se o motor for frequentemente ligado e desligado em temperaturas muito frias. A entrada de ar extremamente quente reduz o desempenho do motor.

**Qualidade do ar** – O motor pode ser exposto à operação prolongada em um ambiente que esteja

sujo ou empoeirado, desde que o equipamento seja limpo regularmente. Lama, sujeira e poeira podem cobrir os componentes. A manutenção pode se tornar muito difícil. O acúmulo pode conter produtos químicos corrosivos.

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

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

## Procedimentos de Operação Incorretos

- Operação demorada em marcha lenta baixa
- Desligamentos quentes frequentes
- Paradas/partas frequentes que excedem 10 partidas do motor no período de 1 hora
- 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



i09563048

## Programação de Intervalos de Manutenção

### Quando Se Tornar Necessário

“ Bateria - Substituir“ . . . . .	83
“ Bateria ou Cabo da Bateria - Desconectar“ . . . . .	84
“ Motor - Limpar“ . . . . .	97
“ Sistema de Combustível - Escorvar“ . . . . .	104

### Diariamente

“ Nível do Líquido Arrefecedor - Verificar“ . . . . .	92
“ Indicador de Serviço do Filtro de Ar do Motor - Inspeccionar“ . . . . .	98
“ Filtro de Ar do Motor - Verificar/Limpar“ . . . . .	98
“ Nível de Óleo do Motor - Verificar“ . . . . .	99
“ Filtro Primário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar“ . . . . .	106
“ Filtro Secundário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar“ . . . . .	110
“ Inspeção Geral“ . . . . .	113

### Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente

“ Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar“ . . . . .	110
--	-----

### Cada 500 Horas de Serviço

“ Correias - Inspeccionar/Ajustar“ . . . . .	85
“ Elemento Filtrante de Ar do Motor - Substituir“ . . . . .	97
“ Folga do Ventilador - Verificar“ . . . . .	103

### Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente

“ Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar“ . . . . .	84
“ Filtro e Óleo do Motor - Trocar“ . . . . .	99
“ Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir“ . . . . .	105
“ Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituir“ . . . . .	107

“ Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeccionar/ Substituir“ . . . . .	111
“ Radiador - Limpar“ . . . . .	112

### Cada 1000 Horas de Serviço

“Correias do Alternador e do Ventilador - Substituir“ . . . . .	
“ Folga das Válvulas do Motor - Verificar“ . . . . .	102
“ Turbocompressor - Inspeccionar“ . . . . .	113

### Cada 1.500 Horas de Serviço

“ Respiro do Cáster (Recipiente) - Substituir“ . . . . .	95
--	----

### Cada 2000 Horas de Serviço

“ Alternador - Inspeccionar“ . . . . .	82
“ Coxins do Motor - Inspeccionar “ . . . . .	99
“ Motor de Partida - Inspeccionar“ . . . . .	113

### Cada 3000 Horas de Serviço

“ Regulador de Temperatura do Líquido Arrefecedor - Substituir“ . . . . .	94
“ Válvula de Recirculação dos Gases de Escape - Limpar“ . . . . .	102
“ Bomba de Água - Inspeccionar“ . . . . .	115

### Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos

“ Líquido Arrefecedor (Comercial para Serviço Pesado) - Trocar“ . . . . .	85
---	----

### Cada 4000 Horas de Serviço

“ Colmeia do Pós-resfriador - Inspeccionar“ . . . . .	82
---	----

### Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos

“ Líquido Arrefecedor (ELC) - Trocar“ . . . . .	89
---	----

### Colocação em Atividade

“ Folga do Ventilador - Verificar“ . . . . .	103
--	-----

i04943970

## Colméia do Pós-arrefecedor - Inspeção

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

Inspeção estes itens do pós-arrefecedor: aletas danificadas, corrosão, sujeira, graxa, insetos, folgas, óleo e outros sedimentos. Limpe o pós-arrefecedor, se necessário.

Para pós-arrefecedores ar-ar, use os mesmos métodos que são utilizados para limpar os 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.

Após a limpeza, ligue o motor e acelere-o até atingir um rpm em marcha alta. Esse procedimento ajudará na remoção dos detritos e na secagem do núcleo. Desligue o motor. Use uma lâmpada atrás do núcleo para inspecioná-lo quanto à limpeza. Repita a limpeza, se necessário.

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

**Nota:** Se as peças do sistema do pós-arrefecedor forem reparadas ou substituídas, um teste de vazamento é altamente recomendado.

Inspeção se estes itens estão em boas condições: soldas, suportes de montagem, linhas de ar, conexões, abraçadeiras e selos. Faça reparos, se necessário.

i03253253

## Alternador - Inspeção

A Perkins recomenda uma inspeção programada do alternador. Inspeção o alternador quanto a conexões soltas e carregamento correto da bateria. Inspeção 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.

i09562964

## Correias do Alternador e do Ventilador - Substitua (Correia em V Simples)

### Procedimento de Remoção

1. Se o motor estiver equipado com proteções para o ventilador, remova-as. Consulte o revendedor Perkins para obter assistência adicional.

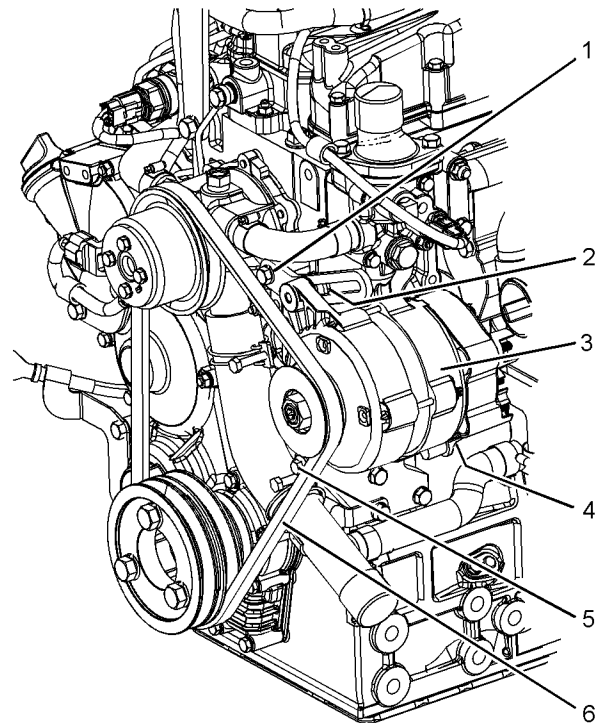


Ilustração 41

g06540190

Exemplo típico

2. Afrouxe os parafusos (1) e (2) (não mostrados) na articulação do ajustador.
3. Afrouxe a porca (4) (não mostrada) e o parafuso (5).
4. Empurre o alternador (3) na direção do motor e remova a correia do alternador (6).

## Procedimento de Instalação

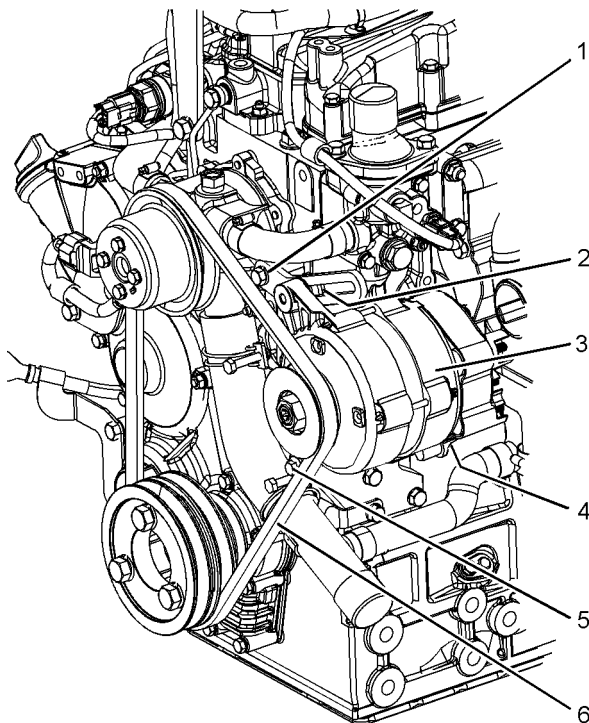


Ilustração 42

g06540190

### Exemplo típico

1. Posicione a correia do alternador (6) no alternador (3), na polia da bomba de água e na polia do virabrequim. Certifique-se que a correia do alternador esteja corretamente posicionada na polia do alternador, na polia da bomba de água e na polia do virabrequim, consulte a Ilustração 41 .
2. Deslize o alternador (3) para longe do motor para apertar a correia (6) na tensão correta.  
A tensão de uma correia nova é a partir de 400 N to 489 N (90 lb to 110 lb).
3. Aperte os parafusos (1) e (2) com um torque de 25 N·m (221 lb in).
4. Aperte a porca (4) (não mostrada) e o parafuso (5) com um torque de 25 N·m (221 lb in).

5. Se o motor estiver equipado com proteções para o ventilador, instale-as. Consulte o revendedor Perkins para obter assistência adicional.

**Nota:** Quando uma nova correia for instalada, verifique novamente a tensão da correia depois de 20 horas de operação do motor.

Para as aplicações que exigem várias correias de comando, substitua as correias em conjuntos combinados.

i02938553

## Bateria - Substitua

### ⚠ CUIDADO

As baterias desprendem 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 local fechado. 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. Gire a chave de partida do motor para a posição DESLIGAR. Remova todas as cargas elétricas.
2. Desligue e desconecte quaisquer carregadores de bateria.
3. O cabo NEGATIVO “-” conecta o terminal NEGATIVO “-” da bateria ao terminal NEGATIVO “-” do motor de partida. Desconecte o cabo do terminal NEGATIVO “-” da bateria.
4. O cabo POSITIVO “+” conecta o terminal POSITIVO “+” da bateria ao terminal POSITIVO “+” do motor de partida. Desconecte o cabo do terminal POSITIVO “+” da bateria.

**Nota:** Sempre recicle a bateria. Nunca descarte a bateria. Coloque as baterias usadas em um local apropriado para a reciclagem de baterias.

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

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

7. Conecte o cabo proveniente do motor de arranque ao terminal POSITIVO “+” da bateria.
8. Conecte o cabo NEGATIVO “-” ao terminal NEGATIVO “-” da bateria.

i03253246

## Bateria- Verifique o Nível de Eletrólito

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. Carregue totalmente a bateria para ajudar a evitar o seu congelamento. Se as baterias forem 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. Remova as tampas dos bocais de enchimento. Mantenha o nível do eletrólito na marca “CHEIO” na bateria.  
  
Se for necessário adicionar água, use água destilada. Se não houver água destilada, use água limpa com baixo teor de minerais. Não use água purificada artificialmente.
2. Verifique a condição do eletrólito com um teste de baterias adequado.
3. Instale as tampas.
4. Mantenha as baterias limpas.  
  
Limpe a caixa da bateria com uma das seguintes soluções de limpeza:
  - Use uma solução de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de sódio e 1 L (1 quarto) de água limpa.
  - Use uma solução de hidróxido de amônia

Enxágue completamente a bateria com água limpa.

i08044432

## 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 a chave de partida para DESLIGAR. Gire a chave de ignição (se equipada) para DESLIGAR e remova a chave e todas as cargas elétricas.
2. Desconecte o terminal negativo da bateria. Certifique-se de que o cabo não possa entrar em contato com o terminal. Quando houver quatro baterias de 12 V, duas conexões negativas deverão ser desconectadas.
3. Remova a conexão positiva.
4. Limpe todas as conexões desconectadas e os terminais da bateria.
5. Use uma lixa fina para limpar os terminais e as braçadeiras 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 lubrificante de silicone ou geleia de petróleo.
6. Coloque fita nas conexões dos cabos para ajudar a evitar partida acidental.
7. Desempenhe os reparos necessários no sistema.
8. Para conectar a bateria, conecte a conexão positiva antes da conexão negativa.

i06565603

## Correias - Inspeção/Ajuste

### Inspeção

Para maximizar o desempenho do motor, inspecione a correia para ver se há desgaste e trincas. Substitua a correia desgastada ou danificada.

Se a correia estiver muito frouxa, a vibração causa um desgaste desnecessário na correia e nas polias. Uma correia solta pode patinar o suficiente para causar superaquecimento.

A tensão correta para uma correia nova é de 400 N (90 lb) até 489 N (110 lb). A tensão correta para uma correia usada que está em operação por 30 minutos ou mais na velocidade nominal é de 267 N (60 lb) até 356 N (80 lb).

A tensão da correia deve ser verificada no ponto central da correia entre as polias.

### Ajustar

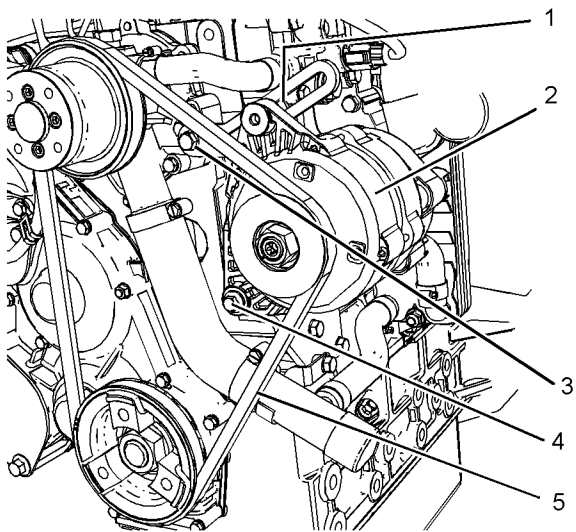


Ilustração 43

g03886616

Exemplo típico

1. Afrouxe os parafusos (1) e (3).
2. Afrouxe a porca e o parafuso (4).
3. Mova o alternador (2) para ajustar a correia (4) até a tensão necessária.

4. Aperte os parafusos (1) e (3) com um torque de 22 N·m (194 lb in). Aperte a porca e o parafuso (4) com um torque de 22 N·m (194 lb in).

i08339034

## Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

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

- O motor superaquece com frequência.
- Foi observada formação de espuma.
- O óleo entrou no sistema de arrefecimento e o líquido arrefecedor foi contaminado.
- O combustível entrou no sistema de arrefecimento e o líquido arrefecedor foi contaminado.

### 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. O nível do solo permitirá verificar o nível do líquido arrefecedor com precisão. Esse procedimento ajudará também a evitar o risco de introdução de um bloqueio de ar no sistema de arrefecimento.

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

### Drenar

#### 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.

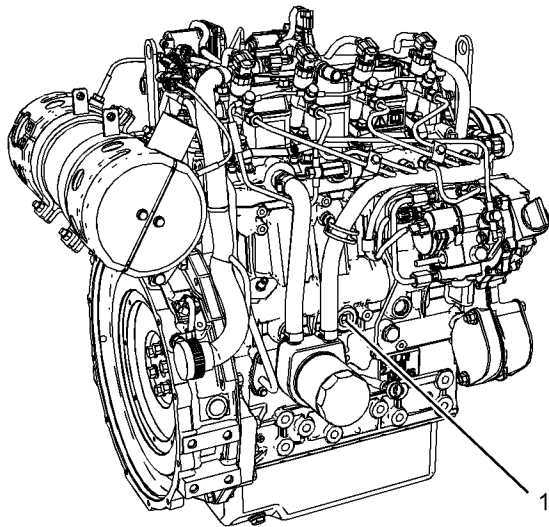
1. Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar qualquer pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

Seção de Manutenção  
Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

---

**Nota:** Consulte o Manual de Operação e Manutenção Informações Gerais Sobre Riscos para obter informações sobre contenção de derramamentos de fluidos.

---



---

Ilustração 44

g03890108

Exemplo típico

2. Remova o bocal de drenagem (1) do motor. Abra a torneira de drenagem ou remova o bocal de drenagem no radiador.

Drene o líquido arrefecedor para um recipiente apropriado.

3. Descarte adequadamente o material drenado.  
Obedeça à legislação local para o descarte do material.

## Bujões de Drenagem para Radiadores Instalados na Fábrica

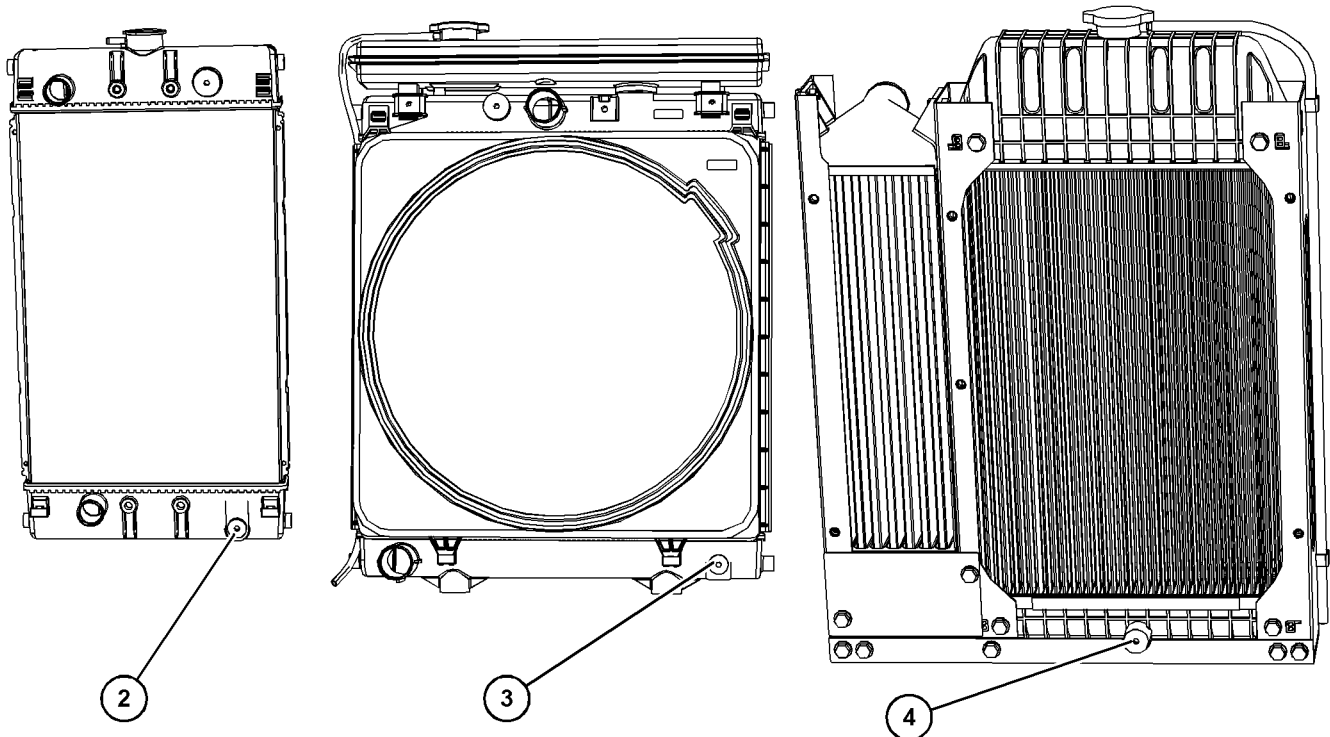


Ilustração 45

g06164641

### Exemplo típico

(2) Bujão de drenagem do radiador do motor de três cilindros

(3) Bujão de drenagem do radiador do motor turboalimentado de quatro cilindros

(4) Bujão de drenagem do radiador do motor turboalimentado pós-arrefecido de quatro cilindros na frente do radiador

- Aperte o bujão de drenagem (2) com um torque de 4 N·m (35.4 lb in)
- Aperte o bujão de drenagem (3) com um torque de 4 N·m (35.4 lb in)
- Aperte o bujão de drenagem (4) com um torque de 6 N·m (53. lb in)

2. Instale a mangueira de conexão. Limpe os bujões de drenagem. Instale os bujões de drenagem. Aperte o bujão de drenagem com firmeza.

#### 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.

## Lavagem

1. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa e um agente de limpeza adequado para remover quaisquer detritos. Consulte o revendedor ou o distribuidor Perkins para obter informações sobre agentes de limpeza adequados.

3. Encha o sistema de arrefecimento com água limpa e instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
4. Dê partida e opere o motor em marcha lenta por um período mínimo de 30 minutos. A temperatura do líquido arrefecedor deve ser no mínimo de 82 °C (180 °F).

## Seção de Manutenção Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

### AVISO

Lavagem inadequada ou incorreta do sistema de arrefecimento pode resultar em danos ao cobre e outros componentes de metal.

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

- Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar qualquer pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Remova a mangueira de conexão ou os bujões de drenagem do sistema de arrefecimento. Deixe a água ser drenada. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa. Instale a mangueira de conexão. Instale todos os bujões de drenagem e aperte-os firmemente.

## Abastecimento

### 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 o líquido arrefecedor/anticongelante. Consulte o tópico do Manual de Operação e Manutenção, Capacidades e Recomendações de Reabastecimento, (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 em marcha lenta baixa. Aumente a rpm do motor para a marcha lenta alta. 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.
- Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Nível do Líquido Arrefecedor - Verificar para obter mais informações.

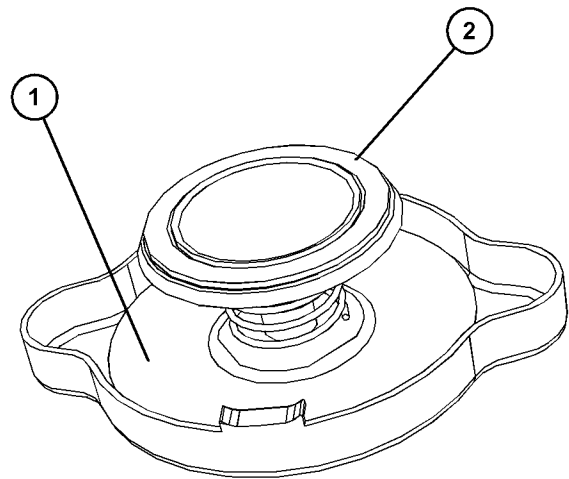


Ilustração 46

g06165279

### Exemplo típico

- Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e inspecione a condição das juntas da tampa (2). Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se a junta da tampa (2) e a superfície de vedação (1) estiverem danificadas. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, faça um teste de pressão na tampa.

- Pressão da tampa do radiador para o motor de três cilindros 95 kPa (13.7 psi)
- Pressão da tampa do radiador para o motor de quatro cilindros 110 kPa (15.9 psi)

Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento passar na verificação do teste de pressão, instale a tampa. Se necessário, instale uma nova tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.



5. Dê partida no motor. Inspeccione o sistema de arrefecimento para ver se há vazamentos e também a temperatura operacional correta.

i08339046

## Líquido Arrefecedor (ELC) - Troque

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

- O motor superaquece com frequência.
- Foi observada formação de espuma.
- O óleo entrou no sistema de arrefecimento e o líquido arrefecedor foi contaminado.
- O combustível entrou no sistema de arrefecimento e o líquido arrefecedor foi contaminado.

**Nota:** É necessária apenas água limpa para limpar o sistema de arrefecimento quando o ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada) é drenado e substituído.

**Nota:** Inspeccione a bomba de água e o termostato após a drenagem do sistema de arrefecimento. Se necessário, substitua a bomba de água, o termostato e as mangueiras.

### AVISO

A manutenção ou o reparo do sistema de arrefecimento do motor deve ser realizado no nível do solo. O motor deve estar nivelado para verificar o nível do líquido arrefecedor. O motor deve estar nivelado para evitar o risco de introdução de um bloqueio de ar no sistema do líquido arrefecedor.

## Drenar

### 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 qualquer pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

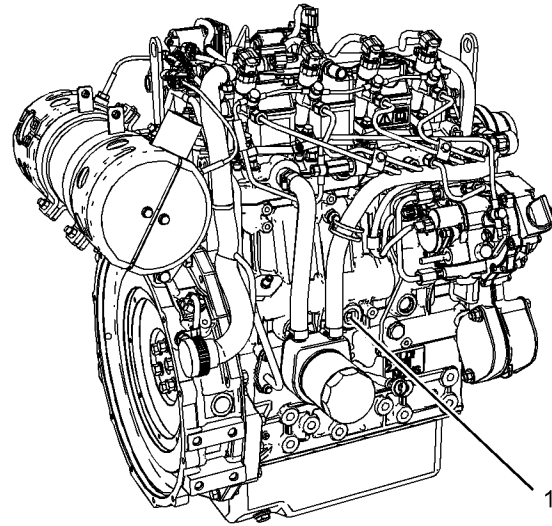


Ilustração 47

g03890108

### Exemplo típico

2. Remova o bocal de drenagem (1) do motor. Abra a torneira de drenagem ou remova o bocal de drenagem no radiador.

Deixe o líquido arrefecedor drenar.

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

## Bujões de Drenagem para Radiadores Instalados na Fábrica

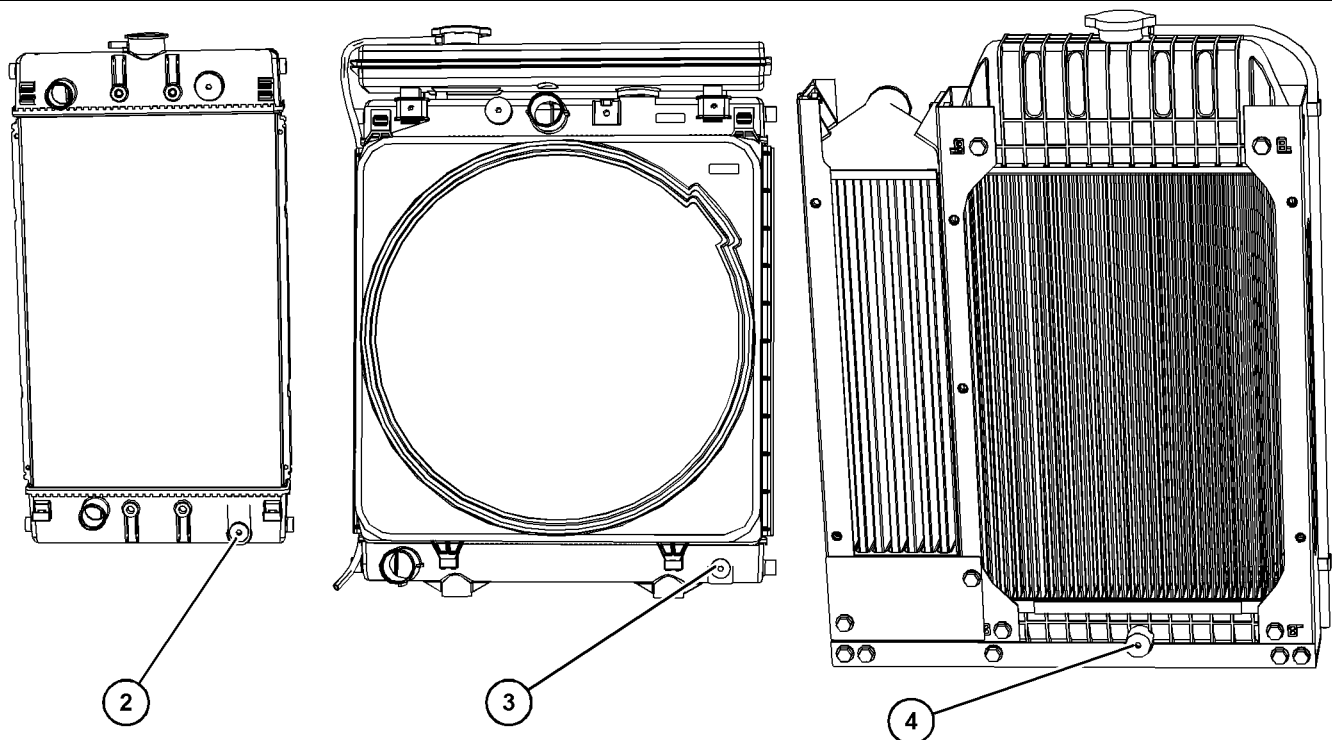


Ilustração 48

g06164641

### Exemplo típico

(2) Bujão de drenagem do radiador de três cilindros

(3) Bujão de drenagem do radiador do motor turboalimentado de quatro cilindros

(4) Bujão de drenagem do radiador do motor turboalimentado pós-arrefecido de quatro cilindros na frente do radiador

- Aperte o bujão de drenagem (2) com um torque de 4 N·m (35.4 lb in)
- Aperte o bujão de drenagem (3) com um torque de 4 N·m (35.4 lb in)
- Aperte o bujão de drenagem (4) com um torque de 6 N·m (53. lb in)

## Lavagem

1. Lave o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada para remover quaisquer detritos.
2. Instale a mangueira de conexão. Limpe e instale os bujões de drenagem. Aperte os bujões de drenagem com firmeza.

### 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. Lave o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
4. Dê partida e opere o motor em marcha lenta baixa até que a temperatura atinja 49 to 66 °C (120 to 150 °F).

- Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar qualquer pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Remova os bujões de drenagem do sistema de arrefecimento. Deixe a água ser drenada. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa. Instale os bujões de drenagem do sistema de arrefecimento e aperte-os firmemente.

## Abastecimento

### 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 deste Manual de Operação e Manutenção, Capacidades de Reabastecimento (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 em marcha lenta baixa. Aumente a rpm do motor para a marcha lenta alta. Opere o motor para abrir o termostato do motor. Um termostato aberto possibilitará que todo o ar no sistema seja purgado. Reduza a rotação do motor para marcha lenta baixa. Desligue o motor.
- Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação. Para obter mais informações, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Nível do Líquido Arrefecedor - Verificar.

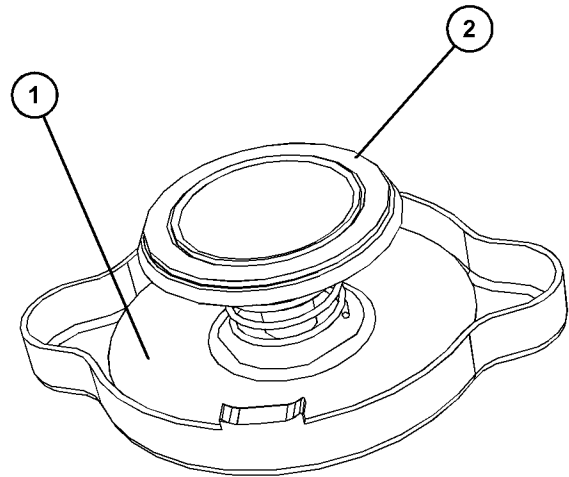


Ilustração 49

g06165279

### Exemplo típico

- Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e inspecione a condição das juntas da tampa (2). Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se a junta da tampa (2) e a superfície de vedação (1) estiverem danificadas. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, faça um teste de pressão na tampa.

- Pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para o motor de três cilindros 95 kPa (13.7 psi)
- Pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para o motor de quatro cilindros 110 kPa (15.9 psi)

Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento passar na verificação do teste de pressão, instale a tampa. Se necessário, instale uma nova tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

5. Dê partida no motor. Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e temperatura correta de operação.

i08267946

## Nível do Líquido Arrefecedor - Verifique

### 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.**

---

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

### 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. Este procedimento permitirá verificar o nível de líquido arrefecedor com precisão. Esse procedimento ajudará também a evitar o risco de introdução de um bloqueio de ar no sistema de arrefecimento.

---

Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para liberar a pressão no sistema de arrefecimento.

Para ver o nível do líquido arrefecedor correto, consulte as informações do OEM.

## Radiadores Instalados na Fábrica

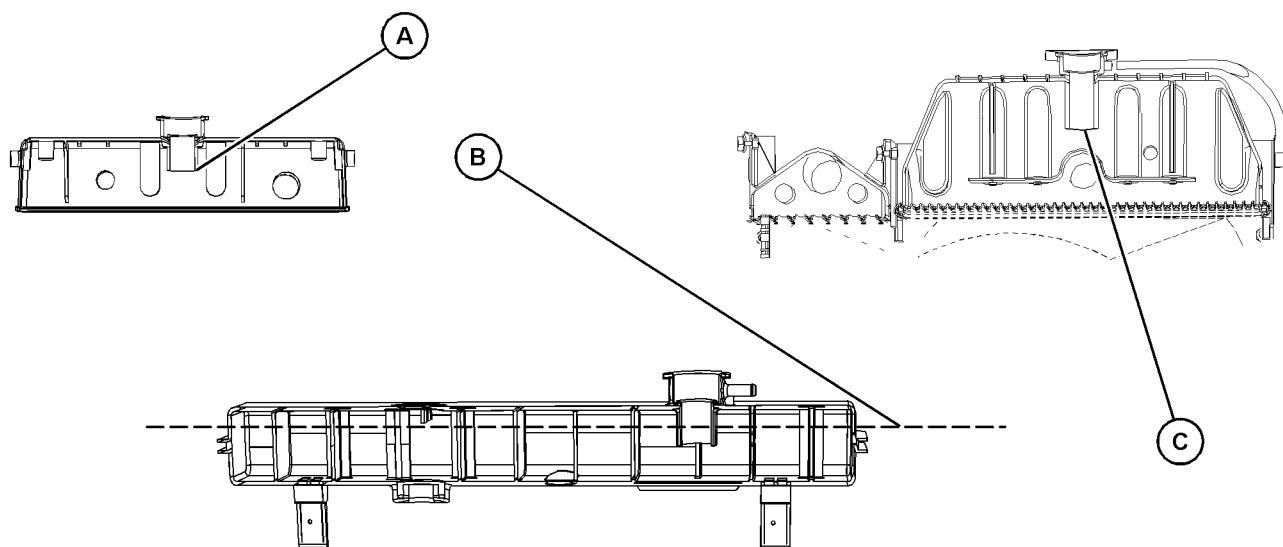


Ilustração 50

g06165264

### Exemplo típico

- O nível do líquido arrefecedor (A) é para o radiador instalado na fábrica com o motor de três cilindros.
- O nível do líquido arrefecedor (B) é para o radiador instalado na fábrica com o motor turboalimentado de quatro cilindros.
- O nível do líquido arrefecedor (C) é para o radiador instalado na fábrica com o motor turboalimentado pós-arrefecido de quatro cilindros.

**Nota:** O nível do líquido arrefecedor (B) para o motor turboalimentado de quatro cilindro é diferente dos motores turboalimentados pós-arrefecidos de três e quatro cilindros. O nível do líquido arrefecedor do motor turboalimentado de quatro cilindros (B) é 20 mm (0.78740 inch) abaixo da parte superior do gargalo do radiador.

## Tampa do Radiador

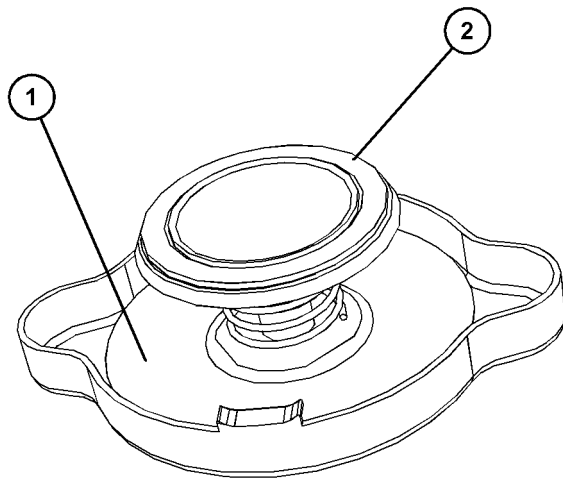


Ilustração 51

g06165279

### Exemplo típico

Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e verifique a condição da junta da tampa (1). Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se a junta da tampa (2) ou a superfície de vedação (1) estiver danificada.

A tampa do bocal de enchimento do radiador deve ser verificada em intervalos regulares para garantir que a pressão de alívio da tampa esteja correta. A pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento é:

- Pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para o motor de três cilindros 95 kPa (13.7 psi)
- Pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para o motor de quatro cilindros 110 kPa (15.9 psi)

Reinstale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento quando todas as verificações forem concluídas.

i06565612

## Regulador de Temperatura do Líquido Arrefecedor - Substitua

Substitua o termostato antes que ocorra falha do termostato. Esta é uma prática de manutenção preventiva recomendada. A substituição do termostato reduz a possibilidade de uma paralisação não programada.

Um termostato que falha em uma posição parcialmente aberta pode provocar superaquecimento ou superresfriamento do motor.

Um termostato que falha em uma posição fechada pode provocar superaquecimento excessivo. O superaquecimento excessivo poderá resultar em rachadura do cabeçote ou de agarramento do pistão.

Um termostato que falha na posição aberta fará com que a temperatura operacional do motor fique muito baixa durante a operação com carga parcial. As temperaturas operacionais baixas do motor durante cargas parciais poderiam causar um acúmulo de carbono excessivo dentro dos cilindros. Esse acúmulo de carbono excessivo poderia resultar em um desgaste acelerado dos anéis do pistão e desgaste da camisa do pistão.

### AVISO

Se o termostato não for substituído seguindo uma programação regular, poderão ocorrer danos graves ao motor.

Motores Perkins incorporam um sistema de arrefecimento com design de derivação e requerem que os motores sejam operados com um termostato instalado.

Se o termostato estiver instalado incorretamente, o motor poderá superaquecer, danificando o cabeçote de cilindro. Verifique se o novo termostato na posição original está instalado na posição original. Assegure-se de que o respiro do termostato esteja aberto.

Não use material de junta líquido na junta ou na superfície do cabeçote de cilindro.

Consulte o Manual de Montagem e Desmontagem Termostato, - Remoção e Instalação para ver o procedimento de substituição do termostato ou consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins.

**Nota:** Se somente os termostatos forem trocados, drene o líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento até um nível que esteja abaixo do alojamento do termostato.

i08267948

## Respiro do Cârtter (Contêiner) - Substitua

### CUIDADO

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

#### AVISO

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

#### 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.

O respiro do cârtter tem uma função importante em manter as emissões do motor em conformidade.

- O elemento filtrante dentro do respiro do cârtter deve ser submetido a manutenção no intervalo de manutenção prescrito.
- O elemento filtrante correto deve ser instalado antes da operação do motor.
- A instalação do elemento filtrante é essencial para a operação correta do motor.
- A qualidade do elemento filtrante instalado é muito importante, a Perkins recomenda usar filtros genuínos da Perkins .
- O elemento filtrante protege o motor contra a entrada de quantidades excessivas de óleo no sistema de indução. O elemento filtrante também protege o sistema de pós-tratamento do motor.

**Nota:** Quantidades excessivas de óleo que entram no sistema de indução do motor podem rapidamente aumentar a rotação do motor sem controle.

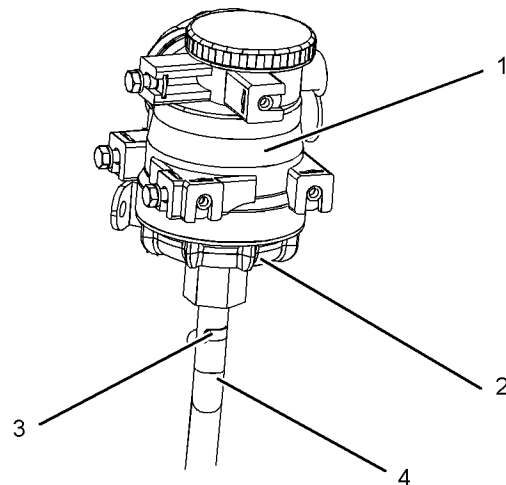


Ilustração 52

g03331718

#### Exemplo típico

1. Certifique-se de que não seja possível entrar sujeira no conjunto do respiro. Certifique-se de que o corpo externo do conjunto de respiro esteja limpo e sem danos. Coloque um recipiente sob o conjunto de respiro.
  2. Faça marcas temporárias na mangueira (4) para identificar a orientação correta para fins de instalação.
- Nota:** Uma válvula unidirecional está instalada na mangueira, instalar incorretamente a mangueira poderá causar falha catastrófica do motor.
3. Remova o grampo (3) e a mangueira (4) da tampa (2). Remova a tampa (2) do corpo principal (1).

Seção de Manutenção  
Respiro do Câster (Contêiner) - Substitua

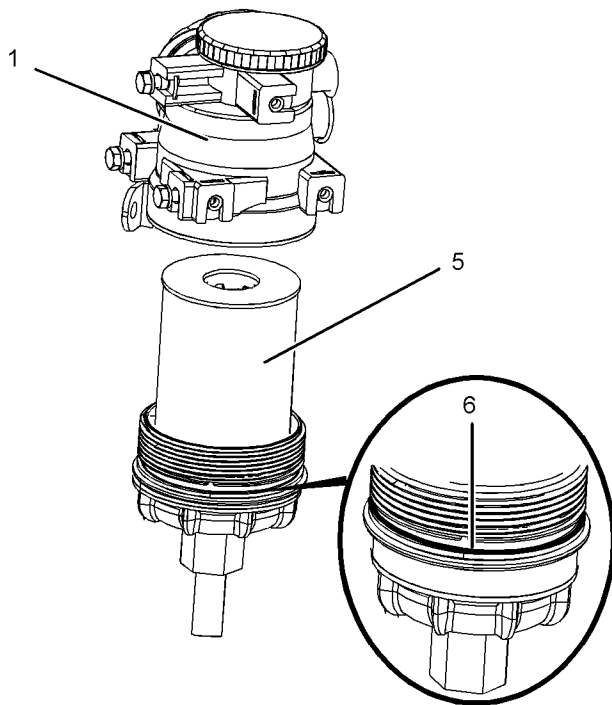


Ilustração 53

g03331704

## Exemplo típico

4. Remova o elemento filtrante (5) e o anel retentor em O (6) e descarte-os.
- Nota:** Certifique-se de que todas as peças estejam limpas e sem sujeira nem danos.
5. Aplique óleo do motor limpo no novo anel retentor em O (6). Instale o anel retentor em O na tampa (2).
  6. Instale um novo elemento filtrante (5) na tampa (2).
  7. Instale o conjunto da tampa no corpo principal (1). Aperte o conjunto da tampa com um torque de 10 N·m (7 lb ft).

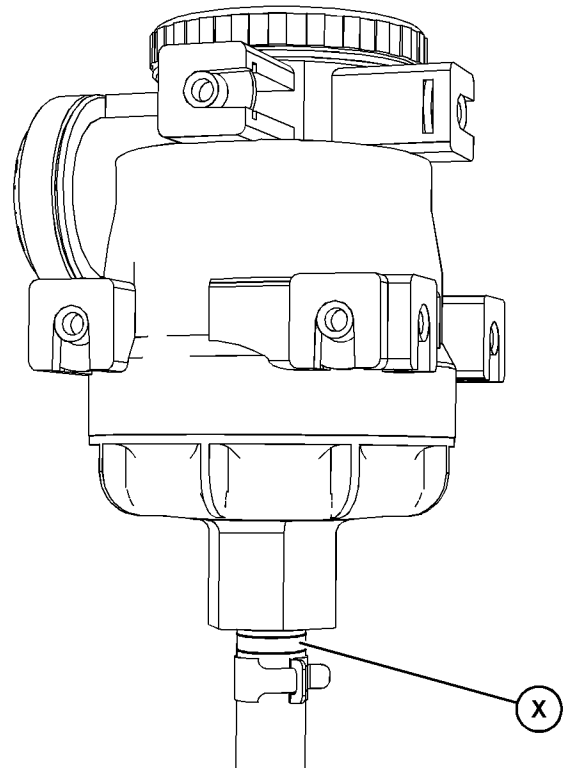


Ilustração 54

g06477300

8. Instale a mangueira (4) e o grampo (3). Certifique-se de que a mangueira está orientada corretamente.

Se uma nova mangueira estiver sendo instalada, a extremidade da mangueira com a faixa branca na Posição (X) deverá ser presa ao recipiente do respiro. Consulte a Ilustração 54 para ver o posicionamento correto.

- Nota:** Instalar incorretamente a mangueira poderá causar falha catastrófica do motor.
9. Remova o recipiente e limpe todo o fluido derramado.



i07826334

## Motor - Limpe

### CUIDADO

Lesões corporais ou morte podem resultar de alta tensão.

A umidade pode criar caminhos de condutividade elétrica.

Certifique-se de que o sistema elétrico esteja **DESLIGADO**. Bloqueie os controles de partida e rotule-os com a indicação “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. Não se deve usar lavadores sob pressão nem a vapor diretamente nos conectores elétricos ou na união dos cabos na parte de trás dos conectores. Evite componentes elétricos como o alternador, o motor de partida e o ECM. Ao lavar o motor, proteja a bomba de injeção de combustível contra fluidos.

Certifique-se de que as etiquetas de segurança, a etiqueta de emissões e todas as outras etiquetas de informação não sejam removidas durante a limpeza do motor.

## Aftertreatment

Durante o processo de limpeza do motor, certifique-se de que a água ou fluidos de limpeza não possam entrar no sistema de pós-tratamento. Se os fluidos de limpeza entrarem no sistema de pós-tratamento, podem ocorrer danos.

i08349343

## Elemento Purificador de Ar do Motor - Substitua

O filtro de ar do motor pode ser fornecido pelo Fabricante do Equipamento Original (OEM, Original Equipment Manufacturer), siga as instruções do OEM para remover e instalar o elemento filtrante de ar.

## Exemplo Típico de um Filtro de Ar

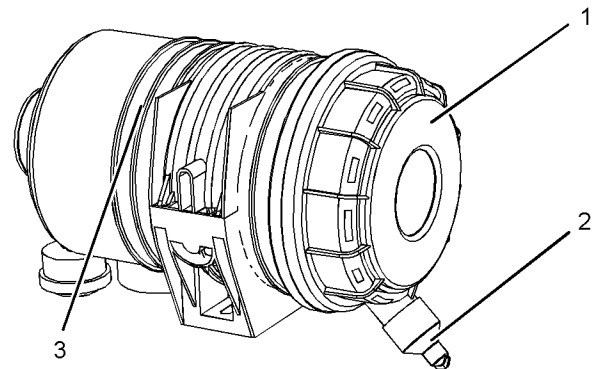


Ilustração 55

g03896344

### Exemplo típico

1. Antes de remover o elemento filtrante, certifique-se de que o corpo do filtro de ar esteja limpo.
2. Remova a tampa de remate (1) do corpo (3). Remova o elemento do filtro de ar do corpo (3) e descarte-o.
3. Certifique-se de que o corpo interno do filtro de ar está completamente limpo.
4. Instale um novo elemento filtrante de ar.
5. Certifique-se de que a tampa da extremidade (1) e a válvula de vácuo (2) estão limpas e não danificadas. Instale a tampa da extremidade. Quando instalada, certifique-se de que a válvula de vácuo (2) está na posição vertical voltada para baixo.

**Nota:** Se equipado, o indicador de serviço do filtro de ar deve ser verificado e reiniciado.

i02398405

## Indicador de Serviço do Purificador de Ar do Motor - Inspeção

É possível que alguns motores estejam equipados com diferentes tipos de indicadores de manutenção.

Alguns motores são equipados com um manômetro diferencial de pressão do ar da admissão. O manômetro diferencial de pressão do ar da admissão exibe a diferença da pressão medida antes do elemento do purificador de ar e a pressão medida após o elemento do purificador de ar. O diferencial de pressão eleva-se à medida que a sujeira acumula-se no elemento do purificador de ar. Se o seu motor estiver equipado com um tipo diferente de indicador de manutenção, siga as instruções de manutenção do indicador de manutenção do purificador de ar do fabricante.

O indicador de manutenção pode ser montado no elemento do purificador de ar ou em um local remoto.

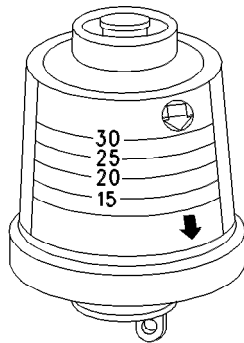


Ilustração 56

g00103777

### Indicador de manutenção típico

Observe o indicador de manutenção. O elemento do purificador de ar deverá ser limpo ou substituído nas seguintes situações:

- Se o diafragma amarelo estiver na área vermelha.
- Se o pistão vermelho estiver travado na posição visível.

## Teste o Indicador de Manutenção

Os indicadores de manutenção são instrumentos importantes.

- Verifique se o indicador rearma-se com facilidade. O indicador de manutenção deve rearmar-se com menos de três pressionamentos.
- Verifique o movimento do núcleo amarelo durante a operação do motor à rotação nominal. O núcleo amarelo deve travar-se ao vácuo máximo que for obtido.

Se a rearmagem do indicador de manutenção não ocorrer com facilidade, ou se o núcleo amarelo não travar-se no vácuo mais alto, o indicador deverá ser substituído. Se o indicador de serviço novo não rearmar-se, é possível que o furo do indicador de manutenção esteja obstruído.

O indicador de manutenção deverá ser substituído com mais frequência em ambientes de abundância de poeira.

i07826336

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

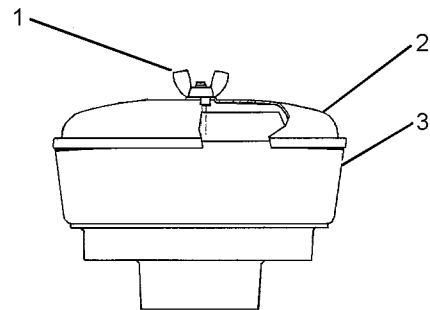


Ilustração 57

g01453058

### Pré-filtro de ar do motor típico

- (1) Porca borboleta
- (2) Tampa
- (3) Carrocéria

Remova a porca borboleta (1) e a tampa (2). Verifique quanto à acumulação de sujeira e detritos no corpo (3). Limpe o corpo, se necessário.

Após a limpeza do pré-purificador, instale a tampa (2) e a porca borboleta (1).

**Nota:** Quando o motor for operado em condições com poeira, serão necessárias limpezas mais frequentes.

Não bata nem golpeie o elemento do filtro de ar.

i08031653

## Suportes do Motor - Inspeção

**Nota:** Os coxins do motor podem não ter sido fornecidos pela Perkins. Consulte as informações do Fabricante do Equipamento Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) para obter mais informações sobre os coxins do motor e o torque correto dos parafusos.

Inspeção os coxins do motor para ver se há deterioração e quanto ao torque correto dos parafusos. A vibração excessiva do motor pode ser causada pelas seguintes condições:

- Montagem incorreta do motor
- Deterioração dos coxins do motor
- Coxins do motor frouxos

Qualquer coxim do motor que apresente deterioração deve ser substituído. Consulte as informações do OEM para ver os torques recomendados.

Quando os coxins do motor forem fornecidos pela Perkins, o procedimento de manutenção será fornecido no manual de Desmontagem e Montagem do motor.

i06862439

## Nível de Óleo do Motor - Verificar

### CUIDADO

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

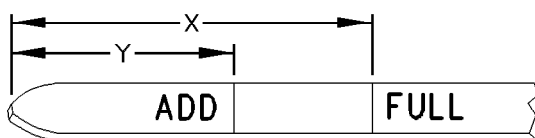


Ilustração 58

g00110310

(Y) marca "ADD (Adicionar)". (X) marca "FULL (Cheio)".

### AVISO

Execute esta manutenção com o motor parado.

1. Mantenha o nível de óleo entre as marcas "ADD (Adicionar)" (Y) e "FULL (Cheio)" (X) na vareta de nível (1). Não encha o cárter acima da marca "CHEIO" (X).

### AVISO

Operar o motor com o nível de óleo acima da marca "FULL (CHEIO)" pode fazer com que o virabrequim submerja no óleo. As bolhas de ar criadas pela submersão do virabrequim no óleo reduzem as características de lubrificação do óleo e podem causar perda de potência ou falha do motor.

2. Retire a tampa do bocal de enchimento de óleo e adicione óleo, caso necessário. Limpe a tampa do bocal de enchimento de óleo. Instale a tampa do bocal de enchimento de óleo.

i08339040

## Óleo do Motor e Filtro - Troque

### 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 sem contaminantes.

Os contaminantes podem causar desgaste rápido e encurtar a vida útil do componente.

Não drene o óleo quando o motor estiver frio. À medida que o óleo esfria, as partículas de resíduos suspensas no óleo assentam-se no fundo do cárter. As partículas de resíduos não são removidas durante a drenagem do óleo frio. Drene o cárter com o motor desligado. Drene o cárter com o óleo aquecido. Esse método de drenagem permite que as partículas de resíduos em suspensão no óleo sejam drenadas corretamente.

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.

## 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, a válvula de coleta de amostra de óleo é usada para obter amostras de óleo do motor. A análise de óleo complementar o programa de manutenção preventiva.

**Nota:** Certifique-se de que haja quantidade suficiente de óleo no motor antes de retirar uma amostra de óleo com o motor em operação. A capacidade de óleo do motor não deve ir abaixo a quantidade mínima especificada na vareta de nível de óleo. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Nível de Óleo do Motor - Verificar para obter o procedimento correto.

A análise de óleo é uma ferramenta de diagnóstico usada para determinar o desempenho do óleo e as taxas de desgaste dos componentes. 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 das partes metálicas do motor. A quantidade e o tipo de metal de desgaste que está no óleo são analisadas. O aumento na taxa de metal de desgaste do motor no óleo é tão importante quanto a quantidade de metal de desgaste 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 lubrificantes do óleo. Uma análise de infravermelho é usada para comparar as propriedades do óleo novo com as propriedades da amostra de óleo usado. Essa análise permite que os técnicos determinem a quantidade de deterioração do óleo durante o uso. Essa análise também permite que os técnicos verifiquem o desempenho do óleo de acordo com a especificação durante todo o intervalo de troca de óleo.

## Drene o Óleo do Motor

### AVISO

Ao drenar o óleo do motor, o procedimento deverá ser realizado com o motor em solo nivelado. O nível de óleo só pode ser verificado com precisão quando o motor está em solo nivelado.

Desligue o motor após operá-lo à temperatura normal de operação. Use um dos métodos a seguir para drenar o óleo do cárter do motor:

Se o motor estiver equipado com uma válvula de drenagem, gire o botão da válvula de drenagem no sentido anti-horário para drenar o óleo. Após a drenagem do óleo, gire o botão da válvula de drenagem no sentido horário para fechá-la.

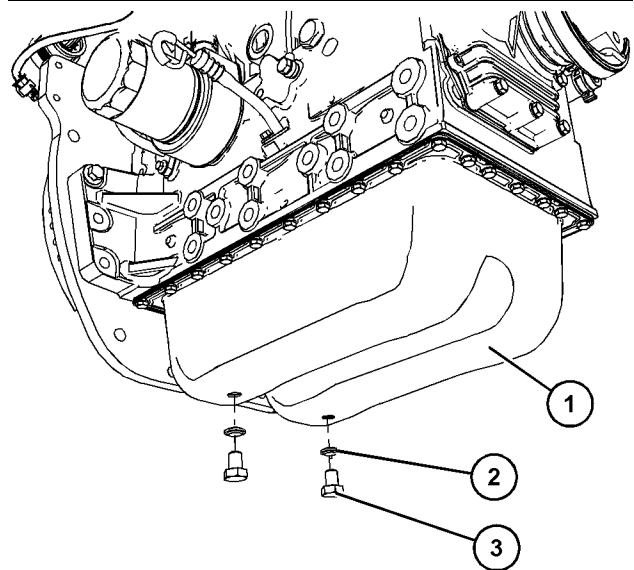


Ilustração 59

g06545507

1. Se o motor não estiver equipado com uma válvula de drenagem, remova o bujão de drenagem (3) do reservatório do óleo do motor (1) e drene o óleo em um contêiner adequado para armazenamento ou descarte.

Se um reservatório do óleo do motor com túnel estiver instalado, consulte a ilustração 59, ambos os bujões de drenagem deverão ser removidos.

2. Remova a arruela de vedação (2) do bujão de drenagem e limpe o bujão de drenagem do óleo.
3. Instale uma nova arruela de vedação (2) no bujão de drenagem.

4. Instale o bujão de drenagem (3) no cárter do óleo do motor. Aperte o bujão de drenagem com um torque de 34 N·m (300.93 lb in).

## Substitua o Filtro de Óleo

### AVISO

Os filtros Perkins são fabricados de acordo com as especificações da Perkins. O uso de um filtro de óleo não recomendado pela Perkins pode resultar em danos severos nos mancais, no virabrequim, etc. do motor, como resultado da entrada de partículas grandes, pelo óleo não filtrado, no sistema de lubrificação do motor. Somente use os filtros de óleo recomendados pela Perkins.

1. Remova o filtro de óleo com uma ferramenta adequada.
2. Limpe a superfície conjugada de vedação no motor (1).

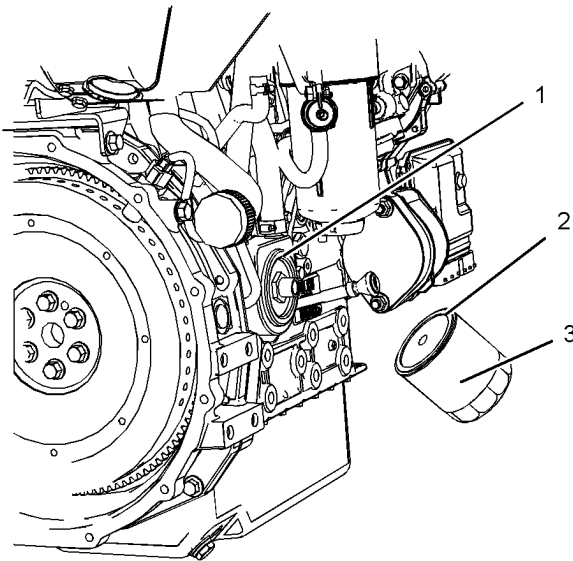


Ilustração 60

g03890458

3. Aplique óleo do motor limpo ao novo selo do filtro de óleo (2).

### AVISO

Não encha os filtros de óleo com óleo antes de instalá-los. Esse óleo pode não estar filtrado e ser contaminado. O óleo contaminado pode causar desgaste acelerado aos componentes do motor ou danos ao motor.

4. Instale o filtro de óleo (3). Aperte o filtro de óleo manualmente. Não aperte demais o filtro de óleo.

## Abasteça o Cárter do Motor

1. Remova a tampa do bocal de enchimento de óleo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção para obter mais informações sobre as especificações do lubrificante. Encha o cárter com a quantidade correta de óleo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção para obter mais informações sobre as capacidades de reabastecimento.

### AVISO

Se equipado com um sistema de filtro auxiliar de óleo ou um sistema de filtro de óleo remoto, siga as recomendações do fabricante do filtro. Enchimento de menos ou enchimento demais do cárter do óleo do motor pode causar danos ao motor.

### AVISO

Para evitar danos aos mancais do virabrequim, acione o motor com o combustível DESLIGADO. Isso encherá os filtros de óleo antes de dar partida no motor. Não tente dar partida no motor durante mais de 30 segundos.

2. Dê partida e opere o motor em "MARCHA LENTA BAIXA" por 2 minutos. Execute este procedimento para assegurar que o sistema de lubrificação tem óleo e que os filtros de óleo estão cheios. Inspeccione o filtro de óleo quanto a vazamentos.
3. Desligue o motor e aguarde pelo menos dez minutos para que o óleo drene-se de volta ao tanque coletor.

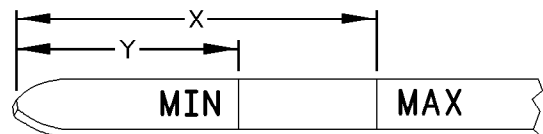


Ilustração 61

g00986928

Exemplo típico

4. Remova a vareta de nível de óleo e verifique o nível de óleo. Mantenha o nível do óleo entre as marcas "MÍN" e "MÁX" da vareta de nível de óleo.

i08044423

i06565605

## Folga das Válvulas do Motor - Verifique

### CUIDADO

**Assegure-se de que não seja possível dar a partida no motor durante a execução desta manutenção. Para ajudar a evitar possíveis ferimentos, não use o motor em partida para girar o volante do motor.**

**Os componentes do motor quentes podem causar queimaduras. Reserve mais tempo para o motor resfriar antes de medir ou ajustar a folga das válvulas.**

### AVISO

Somente pessoal qualificado deverá executar esse procedimento de manutenção.

A operação dos motores com a folga de válvulas incorreta pode reduzir a eficiência do motor e também reduzir a vida útil do componente do motor.

Esta manutenção é recomendada como parte de um programa de lubrificação e manutenção preventiva para proporcionar máxima vida útil do motor. A manutenção para a folga de válvulas é importante para manter o motor em conformidade.

Verifique se o motor está desligado antes de medir a folga de válvulas. A folga das válvulas do motor pode ser inspecionada e ajustada com o motor frio.

- Válvula de entrada \_\_\_\_\_ 0.20 mm (0.8 inch)
- Válvula de escape \_\_\_\_\_ 0.20 mm (0.8 inch)

Consulte Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, Folga das Válvulas do Motor - Inspeccionar/Ajustar para obter a sequência correta de regulagem.

## Válvula de Recirculação do Gás de Escape - Limpar

Após 3.000 horas, será necessário limpar a válvula de recirculação do gás de escape, o tubo de conexão e o arrefecedor de escape. Será necessário reiniciar o cronômetro de manutenção de recirculação do gás de escape para que o motor funcione corretamente.

Após 3.000 horas, um código de diagnóstico de 5838-31 Funcionamento Incorreto da Válvula de EGR (Exhaust Gas Regeneration, Regeneração dos Gases de Escape) ficará ativo e a luz de advertência âmbar ficará acesa sólida. Essa informação é para informar ao operador que a limpeza e a reinicialização são necessárias. O operador tem 100 horas para concluir a limpeza e a reinicialização.

Se a limpeza e a reinicialização não tiverem sido realizadas após 3.100 horas, um código de problemas de diagnóstico 5838-14 Funcionamento Incorreto da Válvula de EGR: Instrução Especial ficará ativo. A luz de advertência âmbar começará a piscar e a potência do motor será reduzida.

### 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 individual (EPI) adequado que esteja informado em uma folha de dados de segurança dos materiais para ácido sulfúrico. Sempre siga as instruções de primeiros socorros informadas em uma folha de dados de segurança dos materiais para ácido sulfúrico.**

**Nota:** Antes de usar o limpador e realizar o procedimento de limpeza, certifique-se de ter lido e entendido as instruções de segurança detalhadas no Manual de Operação e Manutenção, General Hazard Information.

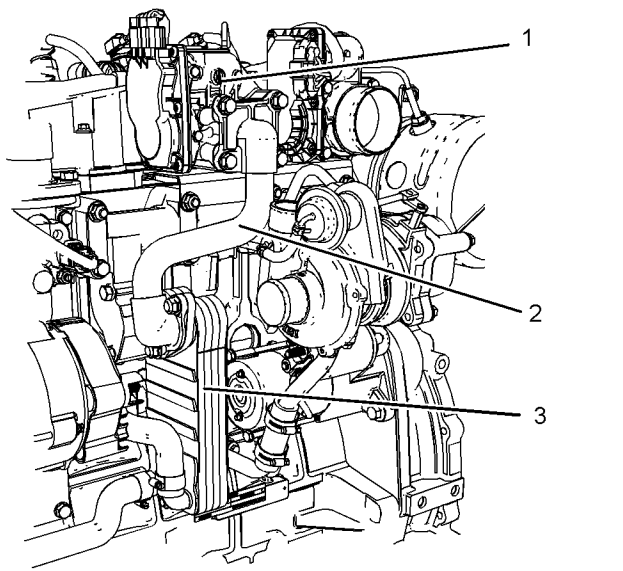


Ilustração 62

g03890559

**Exemplo típico**

- (1) Válvula de recirculação do gás de escape  
(2) Tubo de conexão  
(3) Arrefecedor

Remova a válvula de recirculação do gás de escape (1), o tubo de conexão (2) e o arrefecedor de escape (3). Para obter mais informações, consulte Desmontagem e Montagem, Exhaust Gas Recirculation Valve - Remove and Install e Desmontagem e Montagem, Exhaust Cooler (NRS) - Remove and Install.

A válvula de recirculação do gás de escape, o tubo de conexão e o arrefecedor de escape podem ser limpos.

Borrife Loctite 7070 ODC-Free Cleaner and Degreaser na abertura da válvula de recirculação do gás de escape (1). Aguarde alguns minutos. Use o pano macio sem fiapos para limpar a válvula de recirculação do gás de escape e remover os depósitos de carbono.

O tubo de conexão e o arrefecedor de escape podem ser limpos usando um pano macio sem fiapos e água deionizada.

**Nota:** Quando o procedimento de limpeza estiver concluído, todos os componentes deverão ser secos antes da instalação.

Para obter mais informações sobre a instalação, consulte Desmontagem e Montagem, Exhaust Gas Recirculation Valve - Remove and Install. Além disso, consulte Desmontagem e Montagem, Exhaust Cooler (NRS) - Remove and Install.

Será necessário conectar a ferramenta eletrônica de serviço para reiniciar o cronômetro após a limpeza e instalação da válvula de recirculação do gás de escape. Esse procedimento redefinirá o contador de horas para manutenção da válvula de recirculação do gás de escape como zero e, se necessário, apagará os códigos de diagnóstico.

i08044396

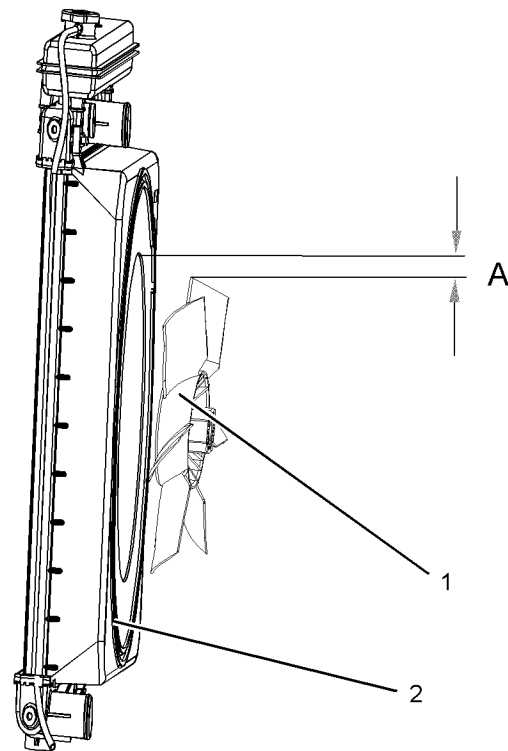
**Folga do Ventilador - Verifique**

Ilustração 63

g03309719

**Exemplo típico**

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 borda da tampa e a ponta da pá deve ser verificada em quatro posições igualmente espaçadas.

**Nota:** A tampa não é ajustável.

## Três Cilindros

- (A) equivale a 5 mm (0.19685 inch) para o motor de três cilindros

## Turboalimentado de Quatro Cilindros

- (A) é igual a 10 mm (0.39370 inch) para o motor turboalimentado.

## Turboalimentado e Pós-arrefecido de Quatro Cilindros

- (A) é igual a 8 mm (0.31496 inch) para o motor turboalimentado.

i08339039

## Sistema de Combustível - Escorve

**Nota: Consulte Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obter informações detalhadas sobre as normas de limpeza que devem ser observadas durante TODO o trabalho no sistema de combustível.**

Certifique-se de que todos os ajustes e reparos sejam realizados por pessoas autorizadas que tenham recebido 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, ele deverá ser purgado antes de dar partida no motor. Poderá ocorrer entrada de ar no sistema de combustível quando ocorrerem os seguintes eventos:

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

Siga os procedimentos a seguir para remover ar do sistema de combustível:

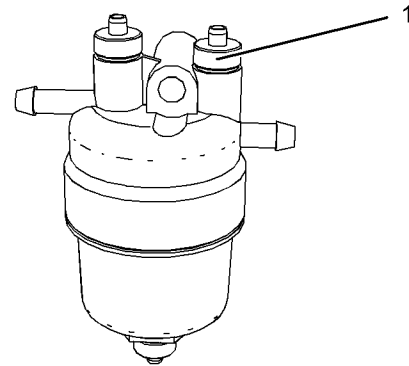


Ilustração 64

g03891128

### Exemplo típico

1. Certifique-se de que o tanque de combustível esteja cheio e de qualquer válvula de combustível (se equipada) esteja na posição "LIGAR".
2. Se a aplicação usar um sistema de combustível de alimentação por gravidade, solte o parafuso de respiro (1) e permita que o combustível flua. Quando o combustível livre de ar sair pelo parafuso de respiro, aperte o parafuso de respiro (1) manualmente. Se o sistema de combustível não for de alimentação por gravidade, vá para o Passo 3.

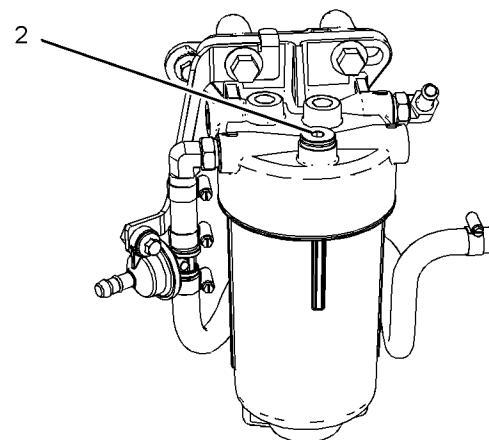


Ilustração 65

g03891159

### Exemplo típico

3. Afrouxe o parafuso de respiro (2) no filtro de combustível secundário. Gire a chave interruptora para a posição "FUNCIONAMENTO".



4. A chave interruptora permitirá que a bomba de escorva elétrica opere. Quando o combustível livre de ar sair pelo parafuso de respiro (2), aperte o parafuso de respiro com um torque de 24 N·m (212. lb in). Em seguida, opere a bomba elétrica de escorva por 2 minutos.
5. Gire a chave interruptora para “DESLIGAR” . O sistema de combustível agora será escorvado e deverá ser possível dar partida no motor.
6. Opere o motor de partida e acione o motor. Após a partida do motor, opere o motor em marcha lenta baixa por no mínimo 5 minutos. Para motores de rotação constante, não aplique carga por 5 minutos.

**Nota:** A operação do motor por este período ajudará a garantir que o sistema de combustível esteja sem ar. **NÃO solte as tubulações de combustível de alta pressão para eliminar ar do sistema de combustível. Este procedimento não é necessário.**

7. Certifique-se de que o sistema de combustível não tenha vazamentos.

Depois que o motor estiver desligado, é preciso aguardar 10 minutos para permitir que a pressão do combustível seja depurada das tubulações de combustível de alta pressão antes de executar qualquer manutenção ou reparo nas tubulações de combustível do motor. A espera de 10 minutos também permitirá que a carga estática se dissipe do sistema de combustível de baixa pressão. Se necessário, realize pequenos ajustes. Repare qualquer vazamento do sistema de combustível de baixa pressão e dos sistemas de arrefecimento, lubrificação ou ar. Substitua qualquer tubulação de combustível de alta pressão que tenha apresentado vazamento. Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, Tubulações de Injeção de Combustível - Instalação.

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

Se o motor não der partida consulte Diagnóstico de Falhas, Motor Arranca mas não Parte.

## Escorva Manual (Se Equipada)

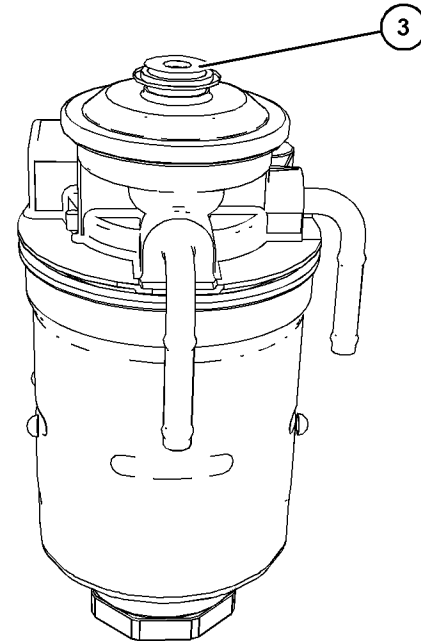


Ilustração 66

g06583662

Opere a bomba de escorva manual (3) para escorvar as tubulações de combustível de baixa pressão.

i06565613

## Sistema de Combustível - Troque o Filtro Primário e o Elemento (Separador de Água)

### 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.

**Nota:** Consulte Operação, Teste e Ajuste dos Sistemas, Limpeza dos Componentes do Sistema de Combustível para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza que devem ser observados, durante TODO o trabalho no sistema de combustível.

**AVISO**

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

**Remoção do Elemento**

1. Vire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para a posição DESLIGAR antes de executar esta manutenção.
2. Coloque um recipiente adequado sob o separador de água para colher qualquer derrame de combustível. Limpe qualquer derramamento de combustível. Limpe o corpo externo do conjunto de filtro.

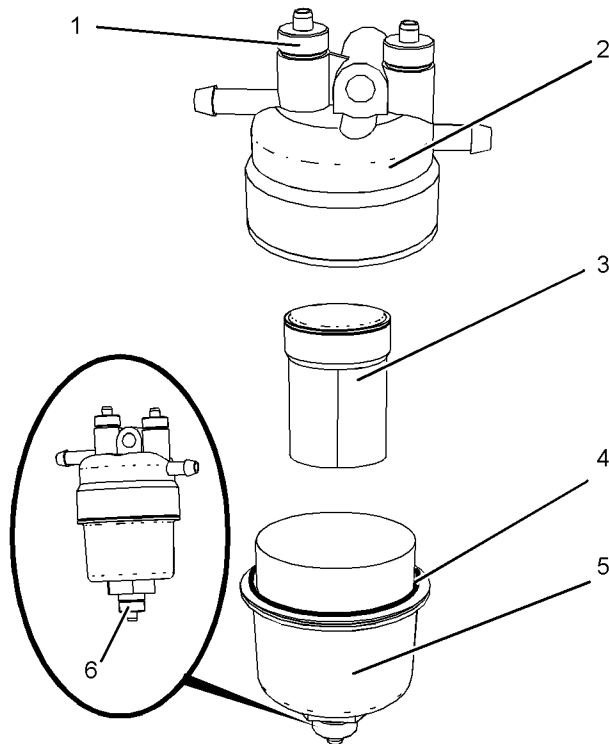


Ilustração 67

g03891253

3. Abra a válvula de drenagem (6) e o parafuso de respiro (1) e drene o filtro. Feche o parafuso de drenagem e o parafuso de respiro. Use somente pressão manual para apertar o parafuso de drenagem e o parafuso de respiro.
4. Remova a cuba do filtro (5) do filtro (2) e remova o elemento filtrante (3) do filtro (2). Descarte o elemento filtrante (3).
5. Remova o anel retentor em O (4) e descarte o anel retentor em O (4).

6. Certifique-se de que todos os componentes estejam limpos e secos.
7. Instale um novo anel retentor em O (4) e um novo elemento filtrante (3).
8. Instale a cuba do filtro (5) no filtro (2) e aperte a cuba do filtro com um torque de 10 N·m (88 lb in).
9. Se necessário, abra a válvula de suprimento de combustível. Remova o recipiente e descarte o combustível em um local seguro.
10. O elemento filtrante secundário deve ser substituído simultaneamente com o elemento filtrante primário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Filtro do Sistema de Combustível - Substituição.

i08044426

**Sistema de Combustível - Drene o Separador de Água****⚠ 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**

O separador de água não é um filtro. O separador de água separa a água do combustível. O motor nunca deve ser operado com o separador cheio acima da metade. O motor pode ser danificado.

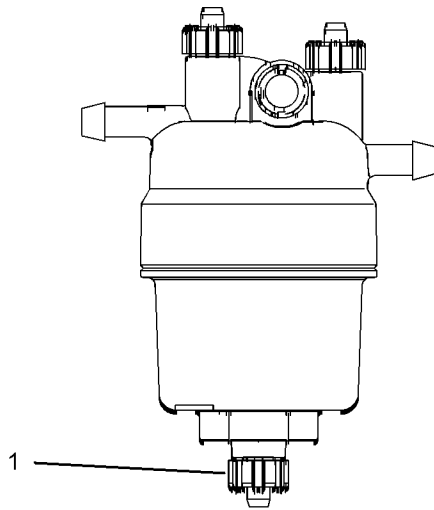


Ilustração 68

g01316965

**Exemplo típico**

1. Abra o dreno (1). Colete o fluido drenado em um recipiente apropriado. Descarte o fluido drenado corretamente.
2. Feche o dreno (1) usando somente pressão manual.

Também drene a água do filtro de combustível secundário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção Fuel System Secondary Filter/Water Separator-Drain para obter mais informações.

**AVISO**

O separador de água estará sob sucção durante operação normal do motor. Certifique-se de que a válvula de drenagem esteja devidamente apertada para ajudar a evitar infiltração de ar no sistema de combustível.

i08267949

**Sistema de Combustível -  
Substitua o Filtro Secundário****⚠ 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.

**Consulte Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obter informações detalhadas sobre as normas de limpeza que devem ser observadas durante TODO o trabalho no sistema de combustível.**

**Remova o Elemento Filtrante.**

1. Gire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para DESLIGAR antes de realizar essa manutenção.
2. Coloque um recipiente adequado sob o filtro de combustível para coletar qualquer combustível que possa ser derramado. Limpe qualquer derramamento de combustível. Limpe o corpo externo do conjunto de filtro.

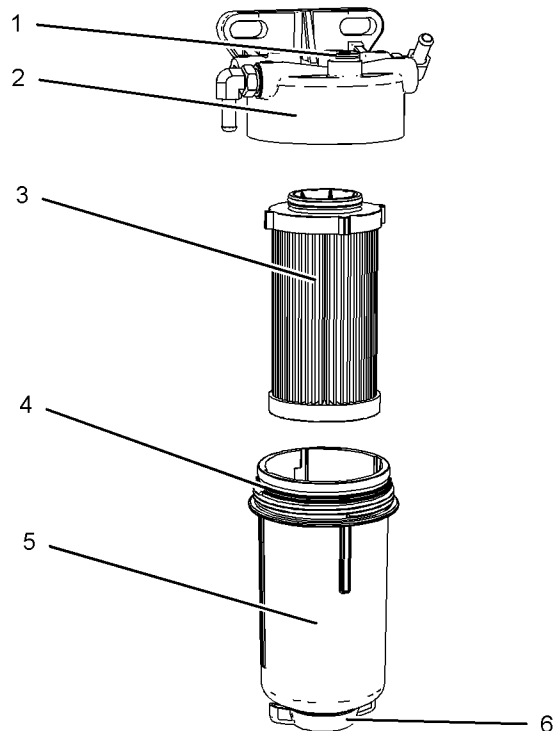


Ilustração 69

g03891817

3. Abra a válvula de drenagem (6) e, se necessário, abra o parafuso de respiro (1). Permita que o combustível drene do filtro. Aperte o parafuso de respiro (1) firmemente e feche a válvula de drenagem (6).

4. Use uma chave de cinta adequada e remova a cuba do filtro (5) da base do filtro (2).
5. Retire o elemento filtrante (3) e descarte o elemento. Remova o anel retentor em O (4) da cuba do filtro (5). Descarte o anel retentor em O usado.
6. Certifique-se de que a cuba do filtro (5) esteja limpa e sem sujeira.

### Remova o Filtro de Combustível do Recipiente

1. Gire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para DESLIGAR antes de realizar essa manutenção.
2. Coloque um recipiente adequado sob o filtro de combustível para coletar qualquer combustível que possa ser derramado. Limpe qualquer derramamento de combustível. Limpe o corpo externo do conjunto de filtro.

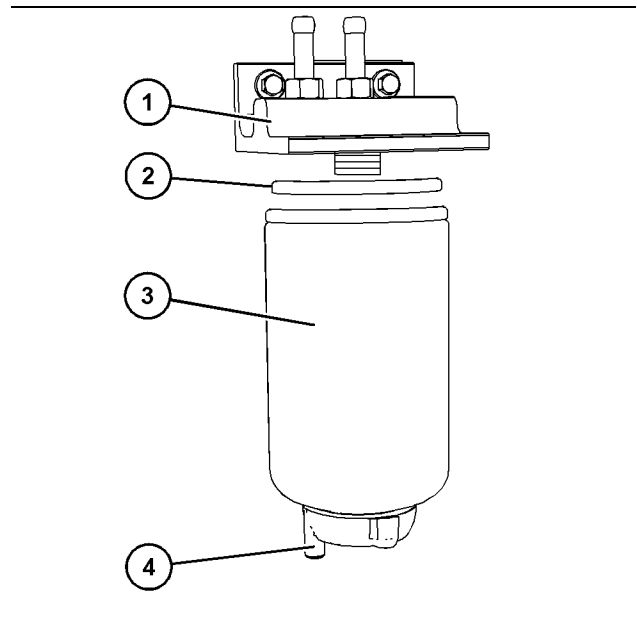


Ilustração 70

g06545420

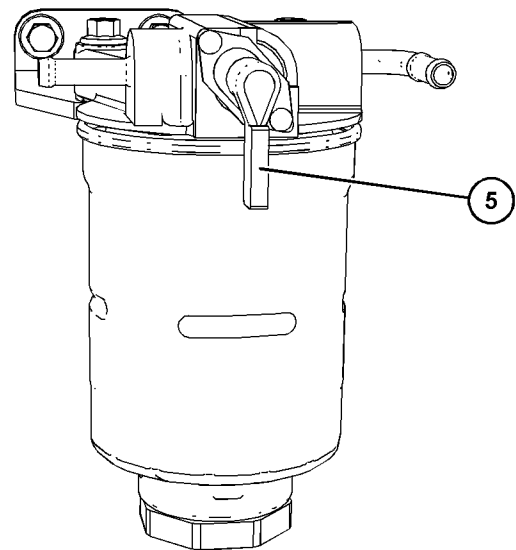


Ilustração 71

g06545948

3. Coloque a válvula de corte da cabeça do filtro de combustível (5) (se equipada) na posição DESLIGAR.
4. Abra a válvula de drenagem (4) e deixe o combustível drenar do filtro de combustível.
5. Use uma chave de cinta adequada para remover o filtro de combustível (3) da base do filtro (1).
6. Remova o filtro de combustível (3) e descarte-o. Certifique-se de que o anel retentor em O (2) tenha sido removido da base do filtro de combustível (1). Descarte o anel retentor em O.

## Instale o Elemento Filtrante

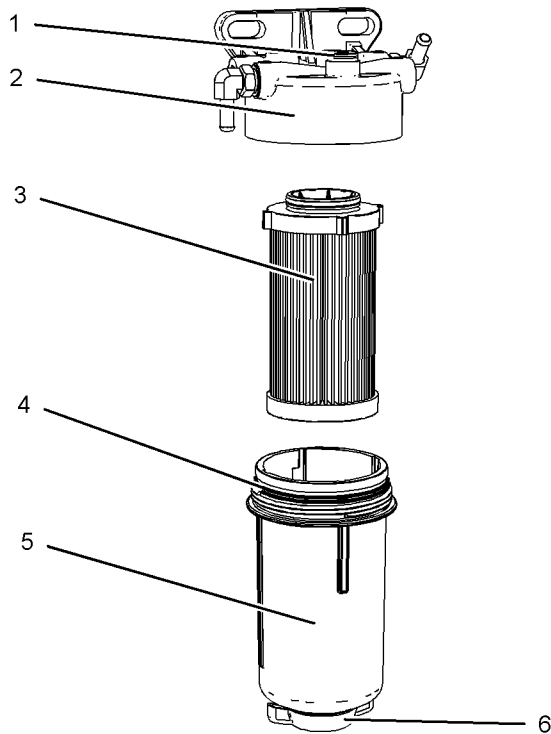


Ilustração 72

g03891817

1. Instale o elemento filtrante (3) na base do filtro (2).
2. Instale um novo anel retentor em O (4) na cuba do filtro (5) e instale a cuba do filtro (5) na base do filtro (2). Não use uma ferramenta para instalar o conjunto de filtro. Use apenas pressão manual para apertar a cuba do filtro.
3. Gire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para a posição LIGAR
4. O filtro primário do combustível e o filtro de combustível secundário devem ser substituídos ao mesmo tempo. Escorva o sistema de combustível, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar.

## Instale o Filtro de Combustível do Recipiente

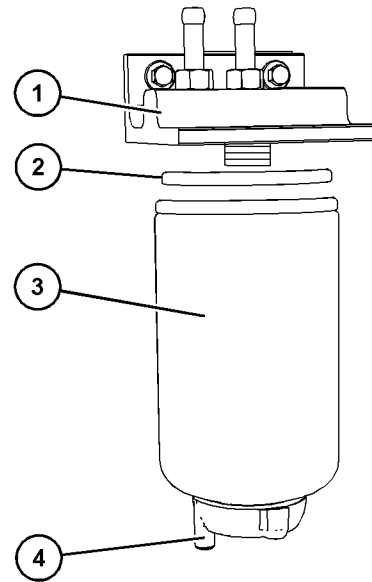


Ilustração 73

g06545420

1. Certifique-se de que o anel retentor em O (2) esteja na posição no filtro de combustível (3). Lubrifique o anel retentor em O com diesel limpo.
  2. Instale o filtro de combustível (3) na base do filtro (1) e aperte o filtro de combustível manualmente.
- Nota:** Não use uma ferramenta para apertar o filtro de combustível.
3. Feche a válvula de drenagem (4).
  4. Gire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para a posição LIGAR

5. O filtro primário do combustível e o filtro de combustível secundário devem ser substituídos ao mesmo tempo. Escorve o sistema de combustível, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar.

i06565582

## Filtro Secundário do Sistema de Combustível/Separador de Água - Drenar

### 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.

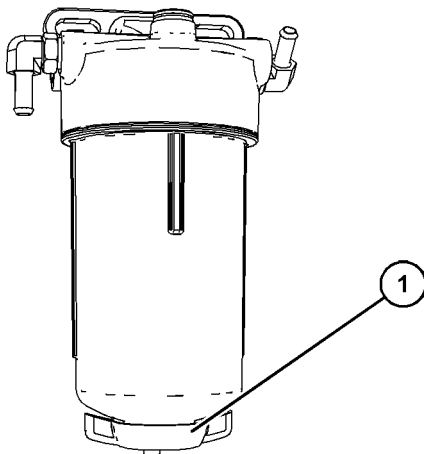


Ilustração 74

g06014499

### Exemplo típico

1. Coloque um recipiente adequado sob o filtro. Abra a válvula de drenagem (1) e deixe o fluido ser drenado.
2. Quando necessário, feche a válvula de drenagem (1) somente com pressão manual.

O procedimento deve ser realizado com o dreno do filtro primário do combustível. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Filtro Primário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar para obter mais informações.

i02553083

## 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 and 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. Água no combustível pode causar desgaste excessivo do 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. A passagem do combustível gera condensação de água 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 possuir algum dispositivo para a drenagem da água e dos sedimentos do fundo do tanque.

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 nível de 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 aquecer-se. 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 usam tubulações de suprimento que retiram o combustível diretamente do fundo do tanque. Se o motor estiver equipado com este sistema, efetue regularmente a manutenção do filtro do sistema de combustível.

## Tanques de Armazenagem de Combustível

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

- Semanalmente
- Intervalos de manutenção
- Antes do reabastecimento do tanque

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

Se o tanque de armazenagem tiver sido reabastecido ou recentemente movimentado, aguarde até que os sedimentos tenham-se assentado para, então, abastecer o tanque de combustível. Placas defletoras internas no tanque de armazenagem também ajudarão a reter os sedimentos. A filtragem do combustível sendo bombeado do tanque de armazenagem ajuda a assegurar a qualidade do combustível. Use separadores de água sempre que possível.

i07826337

## Mangueiras e Braçadeiras - Inspeção/Substitua



**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.**

Se o motor for inspecionado durante a 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 sobre Riscos e o Manual de Operação e Manutenção, Tubulações de Combustível de Alta Pressão para ver os procedimentos corretos.

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.

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 endurecerá. O endurecimento das mangueiras fará 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

Consulte as informações do OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original) para obter mais informações sobre a remoção e substituição de mangueiras de combustível (se equipadas).

O texto a seguir descreve um método típico de substituição de mangueiras de líquido arrefecedor. Consulte as informações do OEM para obter mais informações sobre o sistema de líquido arrefecedor e as mangueiras para o sistema de líquido arrefecedor.

### 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. Deixe o motor esfriar.
2. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar qualquer 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 com um torquímetro.

**Nota:** Para obter o líquido arrefecedor correto, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos.

8. Reabasteça o sistema de arrefecimento. Consulte as informações do OEM para obter mais informações sobre o reabastecimento do sistema de arrefecimento.

9. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeção os selos da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se os selos estiverem danificados. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
10. Dê partida no motor. Inspeção o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

i03253252

## Radiador - Limpe

O radiador geralmente não é fornecido pela Perkins. O texto a seguir descreve o procedimento típico de limpeza do radiador. Consulte as informações do OEM para mais esclarecimentos sobre como limpar o radiador.

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

Inspeção o radiador quanto a: Aletas danificadas, corrosão, terra, graxa, insetos, folhas, óleo e outras detritos. Limpe o radiador, se necessário.

### 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.**

Ar comprimido é o método preferido para remover partículas soltas. Direcione o ar no sentido oposto ao fluxo de ar do ventilador. Mantenha o bico afastado aproximadamente 6 mm (0,25 pol) das aletas do radiador. Mova lentamente o bico de ar paralelamente ao conjunto dos tubos. Isso removerá os detritos que estão entre os tubos.

Também se pode usar água pressurizada. A pressão máxima da água para fins de limpeza deve ser abaixo de 275 kPa (40 psi). Use água sob pressão para amolecer a lama. Limpe a colmeia por ambos os lados.

Para remover óleo e graxa, use um desengraxante e vapor. Limpe os dois lados da colmeia. Lave a colmeia com detergente e água quente. Enxágue a colmeia completamente com água limpa.



Se o radiador estiver bloqueado internamente, consulte o manual do fabricante do equipamento para informações sobre como lavar o sistema de arrefecimento.

Após a limpeza, dê partida no motor. Deixe o motor funcionar em marcha lenta por três a cinco minutos. Opere o motor em marcha alta em vazio. Isso ajudará a remover os detritos e a secar a colmeia. Reduza a rotação do motor para marcha lenta e então desligue-o. Coloque uma lâmpada atrás da colmeia, para verificar se a colmeia está limpa. Repita o procedimento de limpeza, se necessário.

Inspeção as aletas quanto a avarias. Aletas tortas podem ser abertas com um "pente de separação". Verifique se são boas as condições dos seguintes itens: Soldas, suportes de montagem, linhas de ar, conexões, braçadeiras e vedadores. Faça reparos, se necessário.

i08031668

## Motor de Partida - Inspeção

A Perkins recomenda uma inspeção programada do motor de partida. Se o motor de partida falhar, não será possível ligar o motor em situações de emergência.

Verifique a operação correta do motor de partida. Verifique e limpe as conexões elétricas. Consulte o Manual de Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, Electric Starting System - Test para obter mais informações sobre o procedimento de verificação e para obter as especificações, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter assistência.

i08044433

## Turboalimentador - Inspeção

Recomenda-se uma inspeção visual regular do turbocompressor. Todas as fumaças do cárter são filtradas pelo 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.

Se o turbocompressor falhar durante a operação do motor, poderão ocorrer danos ao rotor do turbocompressor e/ou ao motor. Danos no rotor do turbocompressor podem danificar os pistões, as válvulas e o cabeçote de cilindro.

Consulte Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, Sistema de Entrada e Escape de Ar - Inspeção e Válvula de Descarga do Turbo - Testar para obter mais informações.

i08044431

## 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, vazamentos de líquido arrefecedor, parafusos frouxos, correias gastas, conexões frouxas e acúmulo de detritos. Providencie os reparos, conforme necessário:

- As proteções devem estar no local correto. Repare os protetores danificados ou substitua os protetores e as fixações ausentes.
- Para reduzir as chances de contaminação do sistema, limpe todas as tampas e bujões antes de realizar a manutenção no motor.

#### 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 frequentemente do que recomendado até que o vazamento seja encontrado e reparado, ou até que a suspeita de vazamento não exista mais.

#### AVISO

A graxa e/ou óleo acumulados em um motor causa perigo de incêndio. Remova o óleo e a graxa acumulados. Consulte Manual de Operação e Manutenção, Motor - Limpeza para mais informações.

- Garanta que as mangueiras do sistema de arrefecimento estejam corretamente presas e bem apertadas. Verifique se há vazamentos. Verifique a condições de todos os tubos.
- Inspeção para ver se há vazamentos na bomba de água.

O vazamento excessivo de líquido arrefecedor pode indicar a necessidade de substituir a bomba de água. Remova a bomba de água. Consulte Desmontagem e Montagem, Bomba de Água - Remoção e Instalação para obter o procedimento correto.

- Inspeccione o sistema de lubrificação para ver se há vazamentos no selo do virabrequim frontal ou traseiro, no reservatório do óleo, nos filtros de óleo e na tampa do balancim.
- Inspeccione a tubulação do sistema de admissão de ar e os cotovelos para ver se há trincas e braçadeiras frouxas. Certifique-se de que nenhuma mangueira ou tubulação esteja em contato com outra mangueira, tubulação ou chicote de fiação.
- Certifique-se de que as áreas em torno das peças rotativas estejam livres.
- Inspeccione as correias do alternador e as correias de comando de qualquer acessório para ver se há rachaduras, rompimentos ou outros danos.

**Nota:** 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.

- Inspeccione o chicote de fiação para ver se há danos.

## Tubulações de Combustível de Alta Pressão



**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.**

### AVISO

**Certifique-se de que todos os ajustes e reparos feitos no sistema de combustível sejam realizados por pessoal autorizado que tenha o treinamento correto.**

**Antes de começar QUALQUER trabalho no sistema de combustível, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Informações Gerais de Riscos e Tubulações de Combustível de Alta Pressão para obter informações de segurança.**

**Consulte Operação do Sistema, Testes e Ajustes, Cleanliness of Fuel System Components para obter informações detalhadas sobre os padrões de limpeza a serem observadas durante TODO o trabalho no sistema de combustível.**

### 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.

Depois que o motor parar, aguarde 10 minutos para permitir que a pressão do combustível seja depurada das tubulações de combustível de alta pressão antes de executar qualquer serviço ou reparo. Aguardar 10 minutos também permitirá que a carga estática seja dissipada do sistema de combustível de baixa pressão. Se necessário, faça pequenos ajustes. Repare qualquer vazamento do sistema de combustível de baixa pressão e dos sistemas de arrefecimento, lubrificação ou de ar. Substitua qualquer tubulação de combustível de alta pressão que tenha apresentado vazamento. Consulte Desmontagem e Montagem, Fuel injection lines - Remove e Desmontagem e Montagem, Fuel injection lines - Install para obter os procedimentos corretos.

Se o motor for inspecionado durante a 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.

Faça uma inspeção visual das linhas de combustível de alta pressão quanto a danos ou sinais de vazamento de combustível. Substitua qualquer linha de combustível de alta pressão que apresente danos ou vazamento.

Certifique-se de que todos os grampos nas linhas de combustível de alta pressão estão no lugar e não estão frouxos.

- Inspeccione o restante do sistema de combustível quanto a vazamentos. Verifique se há braçadeiras frouxas na tubulação de combustível.

- Drene diariamente a água e os sedimentos do tanque de combustível.
- Inspeção a fiação e os chicotes de fiação para verificar se há conexões frouxas e fios desgastados ou desfiados. Verifique se há cintas frouxas ou ausentes.
- Inspeção o cabo terra 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.

### **Pós-tratamento do Motor**

Verifique se todas as abraçadeiras, grampos e cintas estão firmes e em boas condições.

i02248594

## **Bomba de Água - Inspeção**

Problemas na bomba de água podem acarretar superaquecimento e resultar nas seguintes condições:

- Rachaduras no cabeçote
- Emperramento dos pistões
- Outros possíveis danos ao motor

**Nota:** O retentor da bomba de água é lubrificado pelo líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento. A ocorrência de uma pequena quantidade de vazamento durante o arrefecimento é normal devido à contração das peças do motor.

Inspeção visualmente a bomba de água quanto a vazamentos. Substitua o retentor da bomba de água se observar muito vazamento de líquido arrefecedor. Refira-se ao tópico do Manual de Desmontagem e Montagem, Bomba de Água - Remova e Instale para o procedimento de desmontagem e montagem.

## Seção de Garantia

### Informações Sobre a Garantia

i07392987

### Informações Sobre Garantia de Emissões

O fabricante do motor emissor da certificação garante ao adquirente final e a todos os adquirentes subsequentes que:

1. Os motores diesel novos não destinados ao uso rodoviário e os estacionários de menos de 10 l por cilindro (incluindo os motores marítimos Tier 1 e Tier 2 < 37 kW e excluindo locomotivas e outros motores marítimos) operados e sujeitos à manutenção nos Estados Unidos e no Canadá, incluindo todas as peças dos sistemas de controle de emissões ("componentes relacionados a emissões"), são:
  - a. Projetados, construídos e equipados em conformidade, no momento da venda, com os padrões de emissão cabíveis prescritos pelo Órgão de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) por meio de regulamentação.
  - b. Livres de defeitos materiais e de fabricação nos componentes relacionados a emissões que possam causar falta de conformidade do motor com os padrões de emissão cabíveis no período da garantia.
2. Os motores diesel novos para uso não rodoviário (incluindo motores de propulsão marítimos do Tier 1 e Tier 2 < 37 kW e motores marítimos auxiliares < 37 kW do Tier 1 ao Tier 4, mas excluindo locomotivas e outros motores marítimos) operados e com manutenção no estado da Califórnia, incluindo todas as peças dos sistemas de controle de emissões ("componentes relacionados a emissões"), são:
  - a. Projetados, construídos e equipados em conformidade, no momento da venda, com todas as regulamentações cabíveis adotadas pelo California Air Resources Board (ARB).
  - b. Livres de defeitos materiais e de fabricação que causem a falha de um componente relacionado a emissões que seja idêntico, em tudo que diz respeito ao material, ao

componente como descrito na inscrição do fabricante do motor para fins de certificação para o período da garantia.

3. Novos motores diesel fora-de-estrada instalados em máquinas de construção em conformidade com os regulamentos sul-coreanos para máquinas de construção fabricadas depois de 1º de janeiro de 2015, e com operação e manutenção realizadas na Coreia do Sul, incluindo todas as peças dos sistemas de controle de emissões dos motores (componentes relacionados a emissões), são:
  - a. Projetados, construídos e equipados em conformidade, no momento da venda, com os padrões de emissão aplicáveis estabelecidos na Regra do Ordenamento da Lei de Conservação do Ar Limpo promulgada pelo MOE (Ministry of Environment, Ministério do Meio Ambiente) da Coreia do Sul.
  - b. Livres de defeitos materiais e de fabricação nos componentes relacionados a emissões que possam causar falta de conformidade do motor com os padrões de emissão cabíveis no período da garantia.

Pode-se esperar que o sistema de pós-tratamento funcione adequadamente durante a vida útil do motor (período de durabilidade das emissões), desde que os requisitos de manutenção estabelecidos sejam seguidos.

Para obter uma explicação detalhada da Garantia de Controle de Emissões, entre em contato com o revendedor ou o distribuidor autorizado Perkins

## Seção de Publicações de Referência

### Materiais de Referência

i05331508

## Planos de Proteção do Motor (Contrato de Serviço Estendido)

Contratos de Serviço Estendidos - aquisição em minutos, proteção por muitos anos.

Os Contratos de Serviço Estendidos (ESC, Extended Service Contract) protegem você contra o estresse de reparos inesperados, cobrindo o custo de colocar seu motor ativo e funcionando novamente. Ao contrário de outras garantias estendidas, o ESC Platinum da Perkins oferece proteção contra todas as falhas de peças componentes.

Adquira essa tranquilidade por apenas £0,03 / \$0,05 / 0,04 euros por dia e deixe um ESC transformar seus sonhos em realidade.

Por que adquirir um Contrato de Serviço Estendido?

1. Sem surpresas - proteção total contra o custo de reparos inesperados (peças, mão-de-obra e viagem).
2. Aproveite o mais longo suporte a produtos da rede global da Perkins.
3. Peças genuínas Perkins garantem o desempenho contínuo do motor.
4. Técnicos altamente capacitados realizam todos os reparos.
5. Cobertura transferível caso você venda sua máquina.

A cobertura flexível oferece o nível certo de proteção para o seu Motor Perkins. A cobertura pode ser estendida para 2 anos/1.000 horas ou até 10 anos/40.000

Você pode adquirir um ESC em qualquer momento durante a garantia padrão - mesmo no último dia!

Cada Distribuidor Perkins possui Técnicos de Serviço de Suporte ao Produto Perkins altamente capacitados e experientes. O Serviço de Suporte está equipado e disponível 24 horas por dia para colocar seu motor em funcionamento novamente com o mínimo de tempo de inatividade. Comprar um ESC significa que você obtém tudo isso gratuitamente.

A aquisição de um Contrato de Serviço Estendido é rápida e simples! Entre em contato com seu Distribuidor Perkins local e ele lhe dará uma cotação em questão de minutos. Para localizar o Distribuidor Perkins mais próximo, visite:

[www.perkins.com](http://www.perkins.com)

---

#### AVISO

Depende do tipo de motor e aplicação.

---

## Introdução

### A

Alarmes e Paradas .....	39
Alarmes .....	39
Paradas .....	39
Alternador - Inspeção .....	82
Antes de Dar Partida no Motor .....	19, 47
Aplicação de Serviço Pesado .....	80
Fatores Ambientais .....	80
Procedimentos de Manutenção	
Incorretos .....	80
Procedimentos de Operação Incorretos .....	80
Após a Partida do Motor .....	50
Após o Desligamento do Motor .....	58
Armazenamento do Produto (Motor e Pós-	
tratamento) .....	37
Condição para Armazenamento .....	37
Auto-diagnóstico .....	45

### B

Bateria - Substitua .....	83
Bateria ou Cabo da Bateria - Desconecte .....	84
Bateria- Verifique o Nível de Eletrólito .....	84
Bomba de Água - Inspeção .....	115

### C

Capacidades de Reabastecimento .....	59
Sistema de Arrefecimento .....	59
Sistema de Lubrificação .....	59
Colméia do Pós-arrefecedor - Inspeção .....	82
Combustível e o Efeito de Tempo Frio .....	56
Como Subir e Descer da Máquina .....	17
Componentes Relacionados com	
Combustível em Tempo Frio .....	57
Aquecedores de combustível .....	57
Filtros de Combustível .....	57
Tanques de Combustível .....	57
Correias - Inspeção/Ajuste .....	85
Ajustar .....	85
Inspeção .....	85
Correias do Alternador e do Ventilador -	
Substitua (Correia em V Simples) .....	82
Procedimento de Instalação .....	83
Procedimento de Remoção .....	82

### D

Decalque de Certificação de Emissões .....	34
--	----

Descrição do Produto .....	31
Características do Motor Eletrônico .....	32
Diagnóstico do Motor .....	33
Motor de Três Cilindros 403F-E17T .....	31
Motores de Quatro Cilindros 404F-E22T e	
404F-E22TA .....	32
Produtos Pós-venda e Motores Perkins .....	33
Vida Útil .....	33
Desligamento do Motor .....	20, 58
Diagnóstico do Motor .....	45

### E

Elemento Purificador de Ar do Motor -	
Substitua .....	97
Exemplo Típico de um Filtro de Ar .....	97

### F

Filtro Secundário do Sistema de	
Combustível/Separador de Água - Drenar ...	110
Folga das Válvulas do Motor - Verifique .....	102
Folga do Ventilador - Verifique .....	103
Três Cilindros .....	104
Turboalimentado de Quatro Cilindros .....	104
Turboalimentado e Pós-arrefecido de Quatro	
Cilindros .....	104

### G

Grupo de Parada Secundária .....	58
----------------------------------	----

### I

Ilustrações dos Modelos .....	25
Componentes do Motor Desligados para	
Motores de Três e de Quatro Cilindros .....	31
Motor de Quatro Cilindros .....	29
Motor de Três Cilindros .....	26
Ilustrações dos Modelos (Motores com	
Radiadores Instalados na Fábrica) .....	23
Motor Turboalimentado de Quatro	
Cilindros .....	24
Motor Turboalimentado de Três Cilindros ...	23
Motor Turboalimentado e Pós-arrefecido de	
Quatro Cilindros .....	25
Indicador de Serviço do Purificador de Ar	
do Motor - Inspeção .....	98
Teste o Indicador de Manutenção .....	98
Indicadores e Medidores .....	39

Índice .....	3	Substitua as Mangueiras e as	
Informações de Referência .....	35	Abraçadeiras .....	112
Registro para Referência .....	35	Materiais de Referência .....	117
Informações Gerais .....	23	Mensagens de Segurança .....	6
Informações Gerais Sobre Perigos .....	9	(1) Advertência Universal .....	6
Ar Comprimido e Água Pressurizada .....	10	(2) Mão (Alta Pressão) .....	7
Contenção de Derramamentos de Fluidos .....	11	Advertência de Éter .....	8
Descarte Correto de Resíduos .....	12	Motor - Limpe .....	97
Inalação .....	11	Aftertreatment .....	97
Penetração de Fluidos .....	10	Motor de Partida - Inspeção .....	113
Risco de Eletricidade Estática ao Abastecer			
com Combustível Diesel com Teor de			
Enxofre Ultrabaixo .....	11	<b>N</b>	
Informações Importantes Sobre Segurança .....	2	Nível de Óleo do Motor - Verificar .....	99
Informações Sobre a Garantia .....	116	Nível do Líquido Arrefecedor - Verifique .....	92
Informações Sobre Garantia de Emissões .....	116	Radiadores Instalados na Fábrica .....	93
Informações Sobre Identificação do Produto .....	34	Tampa do Radiador .....	94
Inspeção ao Redor da Máquina .....	113		
Inspeção o Motor para Verificar se há		<b>O</b>	
Vazamentos e Conexões Frouxas .....	113	Óleo do Motor e Filtro - Troque .....	99
Tubulações de Combustível de Alta		Abasteça o Cárter do Motor .....	101
Pressão .....	114	Análise de óleo .....	100
		Drene o Óleo do Motor .....	100
<b>L</b>		Substitua o Filtro de Óleo .....	101
Lâmpada de Diagnóstico .....	45	Operação de Pós-tratamento .....	53
Levantamento do Produto .....	36	Operação do Motor .....	51
Motores com Radiadores Instalados na		Motor de Velocidade Variável .....	51
Fábrica .....	37	Redução das Emissões de Partículas .....	51
Somente Motor .....	36	Operação do Motor Com Códigos de	
Levantamento e Armazenamento .....	36	Diagnóstico Intermitentes .....	46
Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado)		Operação do Motor com os Códigos	
- Troque .....	85	Diagnósticos Ativos .....	45
Abastecimento .....	88	Operação em Tempo Frio .....	54
Bujões de Drenagem para Radiadores		Dicas para Operação em Clima Frio .....	54
Instalados na Fábrica .....	87	Funcionamento em marcha lenta do	
Drenar .....	85	motor .....	55
Lavagem .....	87	Recomendações para o Aquecimento do	
Líquido Arrefecedor (ELC) - Troque .....	89	Líquido Arrefecedor .....	55
Abastecimento .....	91	Recomendações para o Líquido	
Bujões de Drenagem para Radiadores		Arrefecedor .....	55
Instalados na Fábrica .....	90	Viscosidade do Óleo Lubrificante do	
Drenar .....	89	Motor .....	55
Lavagem .....	90		
Localização das Placas e Decalques .....	34	<b>P</b>	
Placa do Número de Série .....	34	Parada do Motor .....	58
		Parâmetros de Configuração .....	46
<b>M</b>		Partida com Cabos Auxiliares (Não Use	
Mangueiras e Braçadeiras - Inspeção/		Este Procedimento em Locais Perigosos	
Substitua .....	111	que Tenham Atmosferas Explosivas) .....	49
		Partida do Motor .....	20, 47-48

Partida do Motor .....	48	Recomendações de Manutenção .....	78
Partida em Tempo Frio .....	47	Recomendações para Fluidos .....	60, 62
Planos de Proteção do Motor (Contrato de Serviço Estendido) .....	117	Informações Gerais sobre Líquidos Arrefecedores .....	62
Práticas para Economia de Combustível .....	51	Informações Gerais sobre Lubrificantes .....	60
Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/ Limpe .....	98	Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC .....	65
Prefácio .....	4	Óleo de Motor .....	60
Advertência da Proposição 65 da Califórnia .....	4	Recomendações para Fluidos (Informação Geral sobre Combustíveis).....	68
Informações sobre Publicações .....	4	Características do Combustível Diesel .....	71
Intervalos de Manutenção .....	5	Filtro de Combustível.....	75
Manutenção .....	4	Informações Gerais .....	68
Operação .....	4	Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis .....	76
Recondicionamento.....	5	Requisitos do Combustível Diesel.....	68
Segurança .....	4	Recursos e Controles.....	39
Pressão do Sistema - Descarregue .....	78	Regeneração do Filtro Particulado para Diesel.....	53
Óleo de Motor .....	78	Registro de Falhas .....	45
Sistema de Arrefecimento .....	78	Regulador de Temperatura do Líquido Arrefecedor - Substitua .....	94
Sistema de Combustível.....	78	Respiro do Cáster (Contêiner) - Substitua .....	95
Prevenção Contra Esmagamento e Cortes ....	16	Rotação Excessiva.....	42
Prevenção Contra Incêndios e Explosões .....	14	<b>S</b>	
Éter .....	16	Seção de Garantia .....	116
Extintor de Incêndio .....	16	Seção de Manutenção .....	59
Tubulações, Tubos e Mangueiras .....	16	Seção de Operação .....	36
Prevenção Contra Queimaduras .....	13	Seção de Publicações de Referência .....	117
Baterias.....	14	Seção Geral .....	23
Combustível Diesel.....	14	Seção Sobre Segurança .....	6
Líquido Arrefecedor .....	13	Sensores e Componentes Elétricos.....	43
Óleos.....	14	Sistema de Combustível - Drene o Separador de Água .....	106
Sistema de Indução .....	13	Sistema de Combustível - Escorve .....	104
Sistema de Pós-tratamento.....	14	Escorva Manual (Se Equipada).....	105
Programação de Intervalos de Manutenção ...	81	Sistema de Combustível - Substitua o Filtro Secundário .....	107
Cada 1.500 Horas de Serviço .....	81	Remova o Elemento Filtrante.....	107
Cada 1000 Horas de Serviço .....	81	Sistema de Combustível - Troque o Filtro Primário e o Elemento (Separador de Água) .....	105
Cada 2000 Horas de Serviço .....	81	Remoção do Elemento .....	106
Cada 3000 Horas de Serviço .....	81	Sistema de Monitorização.....	42
Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos .....	81	Opções Programáveis e Operação dos Sistemas .....	42
Cada 4000 Horas de Serviço .....	81	Sistema de Monitorização (Indicadores de Advertência do Motor) .....	41
Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente.....	81	Sistema Elétrico .....	20
Cada 500 Horas de Serviço .....	81	Práticas de Aterramento.....	21
Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente.....	81		
Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos .....	81		
Colocação em Atividade .....	81		
Diariamente .....	81		
Quando Se Tornar Necessário .....	81		
<b>R</b>			
Radiador - Limpe .....	112		



Sistema Eletrônico do Motor .....	21
Soldagem em Motores com Controles Eletrônicos .....	78
Suportes do Motor - Inspeção .....	99

**T**

Tanque de Combustível - Drene a Água e os Sedimentos .....	110
Drene a Água e os Sedimentos .....	110
Tanque de Combustível .....	110
Tanques de Armazenagem de Combustível .....	111
Tubulações de Combustível de Alta Pressão .....	17
Motor de Quatro Cilindros .....	18
Motor de Três Cilindros .....	19
Turboalimentador - Inspeção .....	113

**V**

Válvula de Recirculação do Gás de Escape - Limpar .....	102
--	-----



# 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: \_\_\_\_\_

SPBU9075  
©2020 Perkins Engines Company Limited  
Todos os direitos reservados