

# Manual de Operação e Manutenção

---

**904D-E28T e 904D-E36TA Motor  
Industrial**

---

## 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 ..... 10

Prevenção Contra Queimaduras ..... 15

Prevenção Contra Incêndios e Explosões ..... 16

Prevenção Contra Esmagamento e Cortes .... 19

Como Subir e Descer da Máquina ..... 19

Tubulações de Combustível de Alta Pressão . 19

Antes de Dar Partida no Motor ..... 21

Partida do Motor ..... 21

Desligamento do Motor ..... 22

Sistema Elétrico ..... 22

Sistema Eletrônico do Motor ..... 24

### Seção Geral

Informações Gerais ..... 25

Informações Sobre Identificação do Produto.. 33

### Seção de Operação

Levantamento e Armazenamento ..... 35

Recursos e Controles ..... 38

Diagnóstico do Motor ..... 44

Partida do Motor ..... 46

Operação do Motor ..... 50

Operação em Tempo Frio ..... 52

Parada do Motor ..... 57

### Seção de Manutenção

Capacidades de Reabastecimento ..... 59

Recomendações de Manutenção ..... 78

Programação de Intervalos de Manutenção .. 81

### Seção de Garantia

Informações Sobre a Garantia ..... 111

### Seção de Publicações de Referência

Materiais de Referência ..... 112

### Seção de Índice

Índice ..... 114

## 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

i08250325

### Mensagens de Segurança

Poderá haver vários avisos de segurança no motor. Esta seção indica os locais exatos e oferece uma descrição dos avisos de segurança. Familiarize-se com todos os avisos de segurança.

Certifique-se de que todos os avisos de segurança estejam legíveis. Limpe ou substitua os avisos de segurança se o texto estiver ilegível ou se as ilustrações não estiverem visíveis. Para limpar os avisos de segurança, use um pano, água e sabão. Não use solvente, gasolina nem outros produtos químicos agressivos. Solventes, gasolina ou produtos químicos agressivos poderão soltar o adesivo que prende os avisos de segurança. Os avisos de segurança soltos podem cair do motor.

Substitua todos os avisos de segurança danificados ou ausentes. Se um aviso de segurança estiver afixado em uma peça do motor a ser substituída, coloque um novo aviso de segurança na peça de reposição. O revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins pode fornecer novos avisos de segurança.

## Motor Industrial 904D-E36TA

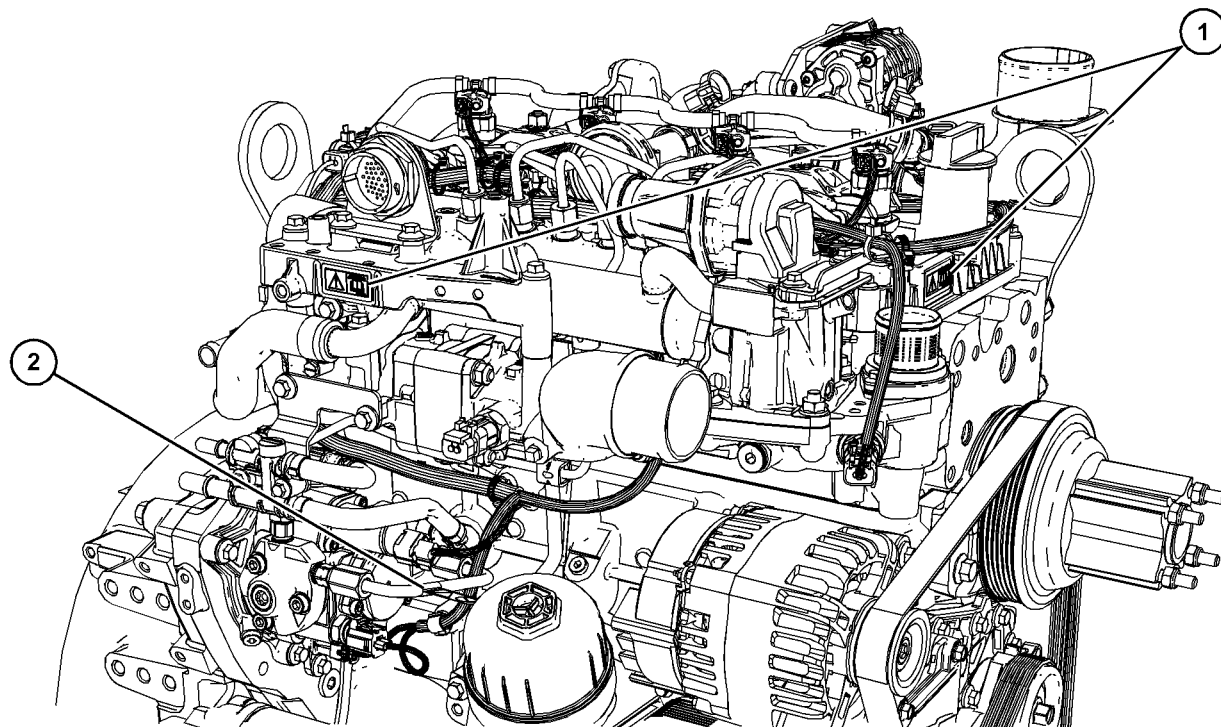


Ilustração 1

g06504861

### Exemplo típico

(1) Etiqueta de Advertência Universal

(2) Etiqueta de Advertência Manual (Alta Pressão)

## Motor Industrial 904D-E28T

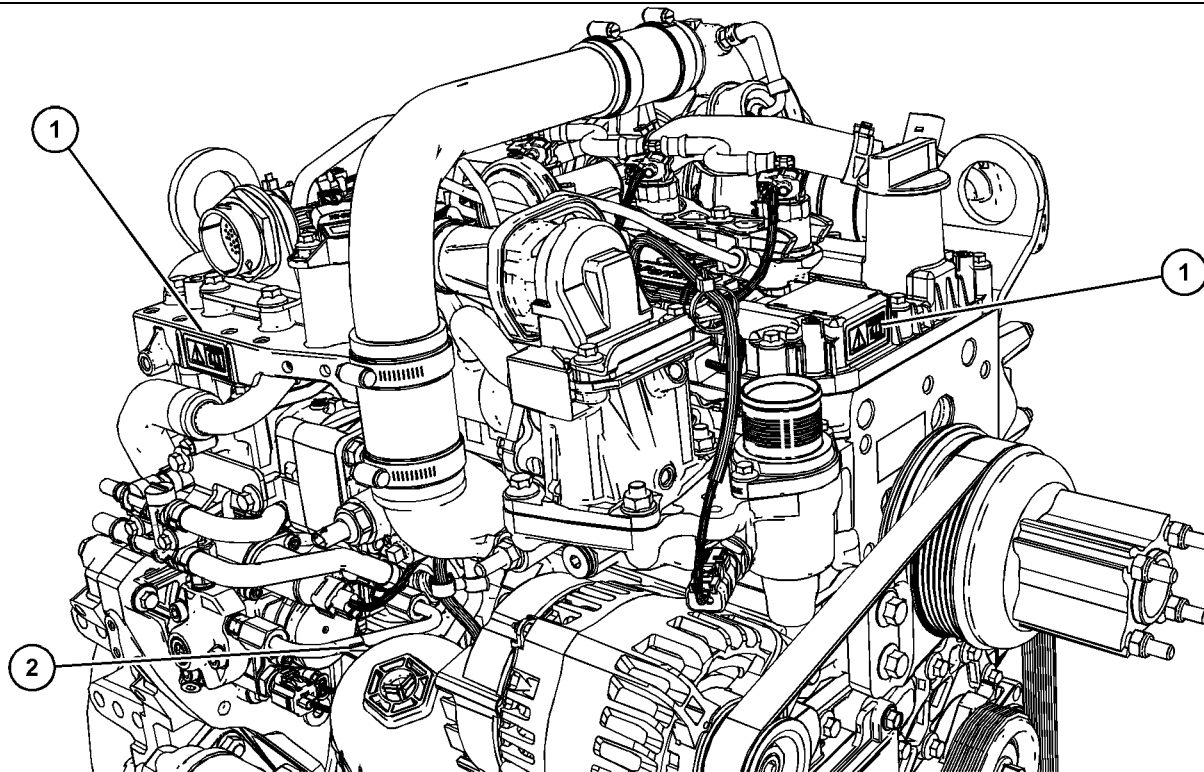


Ilustração 2

g06536564

### Exemplo típico

(1) Etiqueta de Advertência Universal

(2) Etiqueta de Advertência Manual (Alta Pressão)

## Advertência Universal 1

### 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.

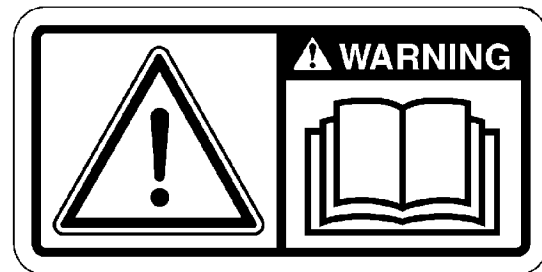


Ilustração 3

g01154807

### Exemplo típico



As etiquetas de advertência universal estão localizadas em duas posições. Uma etiqueta fica na frente acima do motor e a outra no lado direito do motor.

## Manual (Alta Pressão) 2

### 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.

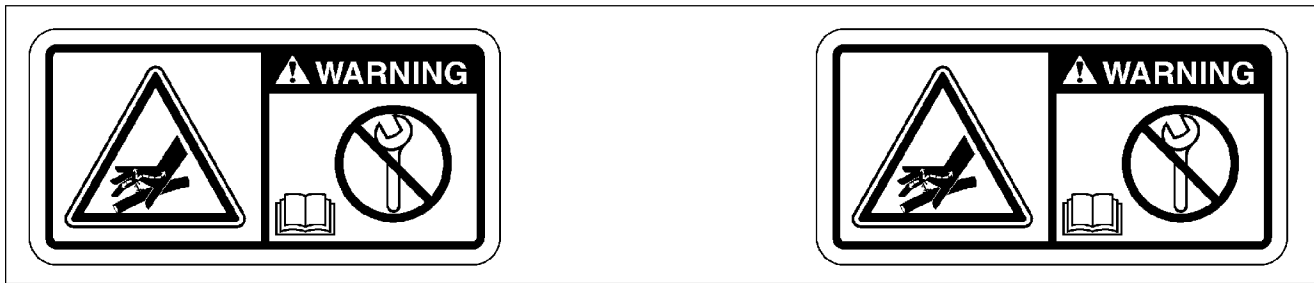


Ilustração 4

g02382677

Exemplo típico

A etiqueta de alta pressão manual fica na tubulação de combustível de alta pressão entre a bomba e o coletor, no lado direito do motor.

## Advertência de Éter

### CUIDADO

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



Ilustração 5

g01154809

Exemplo típico

A etiqueta de advertência de éter está instalada no filtro de ar, perto da entrada. A localização dependerá da aplicação. Em algumas aplicações, a etiqueta de éter será fornecida avulsa para que o instalador do motor a coloque.

i08513469

## Informações Gerais Sobre Perigos

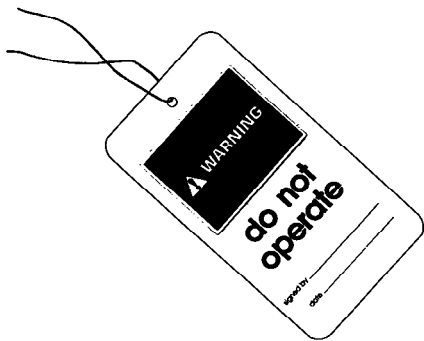


Ilustração 6

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.
  - Use capacete de proteção, óculos protetores e outros equipamentos de proteção, conforme requerido.
  - Ao trabalhar ao redor de um motor, ele não deve estar em operação. Só é possível ficar perto de um motor em operação para realizar procedimentos de manutenção que exigem que ele esteja em operação.
  - Não use roupas soltas ou jóias que possam prender nos controles ou em outras partes da máquina.
  - Certifique-se de que todos os protetores e tampas estejam devidamente instalados na máquina.
  - Nunca coloque fluidos de manutenção em recipientes de vidro. Os recipientes de vidro podem se quebrar.
  - Use todas as soluções de limpeza com cuidado.
  - Relate todos os reparos necessários.
- A menos que sejam fornecidas outras instruções, execute a manutenção nas seguintes condições:
- O motor está desligado. Certifique-se de que o motor não possa ser acionado.
  - As travas de proteção ou controles estão na posição de aplicação.
  - Engate os freios secundários ou os freios de estacionamento.
  - Bloqueie ou restrinja o veículo antes de executar manutenção ou reparos.
  - Depois que o ECM (Electronic Control Module, Módulo de Controle Eletrônico) 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. Coloque fita isolante nos condutores para ajudar a evitar faíscas.
  - Se equipado, desconecte os conectores das unidades injetores que ficam 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.
- 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 a 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. Afrouxe gradualmente os dois últimos parafusos ou porcas localizados nas extremidades opostas da placa da tampa ou do dispositivo, sem removê-los. Antes de remover os últimos dois parafusos ou porcas, force a tampa a abrir para liberar qualquer pressão de mola ou outra pressão.

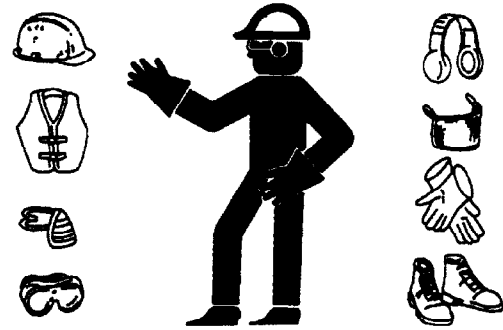


Ilustração 7

g00702020

- 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.

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

- O motor está desligado. Certifique-se de que o motor não possa ser acionado.
- Desconecte as baterias quando a manutenção for executada ou quando for feito um serviço no sistema elétrico. Desconecte os terminais negativos da bateria. Coloque fita isolante nos condutores para ajudar a evitar faíscas.
- Não tente nenhum reparo que não seja bem compreendido. Utilize as ferramentas corretas. Substitua qualquer equipamento danificado ou repare o equipamento.

## Ar Comprimido e Água Pressurizada

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

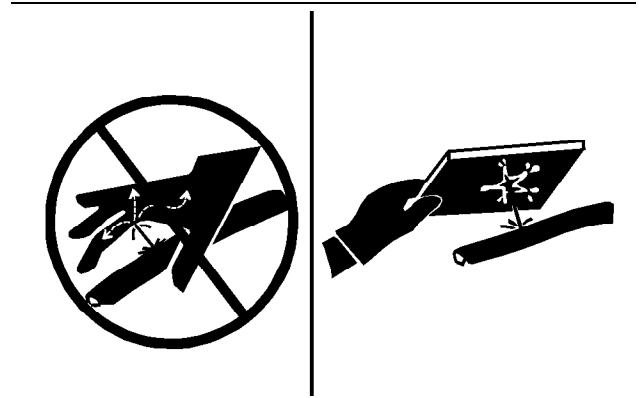


Ilustração 8

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. Confirme com o fornecedor de combustível ou do sistema de combustível que o sistema de distribuição obedece aos padrões de abastecimento no que se refere às práticas adequadas de aterramento e ligação.

### 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

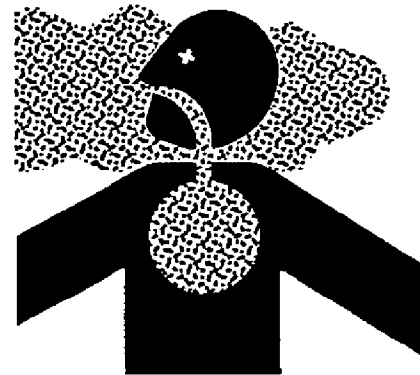


Ilustração 9

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.

## Seção Sobre Segurança

### Informações Gerais Sobre Perigos

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

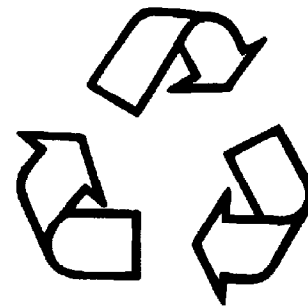


Ilustração 10

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.

i08119981

## Prevenção Contra Queimaduras

Não toque em nenhuma parte de um sistema de motor em operação. O motor e o sistema de escape podem exceder 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 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.

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 para os aquecedores ou para o motor contêm líquido arrefecedor quente.

Qualquer contato com o líquido arrefecedor ou o vapor quente 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 desligado 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 do bocal de enchimento 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 nem a boca.

## 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

Os motores diesel têm sistemas de combustível de alta pressão e o combustível pode atingir temperaturas de mais de 100° C (212° F). Certifique-se de que o combustível tenha esfriado antes de realizar qualquer serviço ou reparo.

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.

## Motor

Não toque em nenhuma peça de um motor em operação. Permita que o motor esfrie antes de realizar qualquer manutenção no motor. Descarregue toda a pressão no sistema apropriado antes que as tubulações, os acessórios ou os itens relacionados sejam desconectados.

i08031673

## 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.

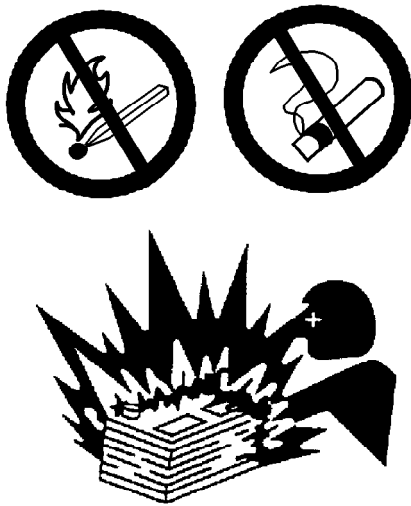


Ilustração 13

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.

i07826321

## Tubulações de Combustível de Alta Pressão

i02248607

### Prevenção Contra Esmagamento e Cortes

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

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

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

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

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

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

i08119982

### Como Subir e Descer da Máquina

Não suba no motor nem no conjunto do radiador. O motor e o conjunto do radiador não foram projetados com locais de subida ou descida.

Consulte o Fabricante de Equipamento Original (OEM, Original Equipment Manufacturer) para ver os locais dos apoios para pés e mãos para a aplicação específica.

#### 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.

Seção Sobre Segurança  
Tubulações de Combustível de Alta Pressão

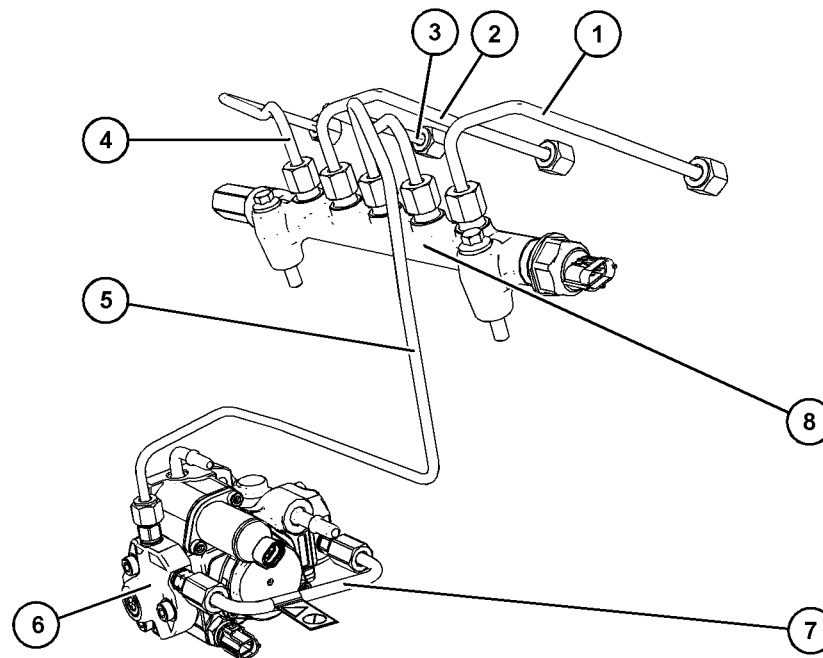


Ilustração 14

g06334696

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

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

(8) Coletor de combustível de alta pressão (trilho)

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 as unidades injetoras eletrônicas. Essas tubulações de combustível são diferentes das de outros sistemas de combustível.

As tubulações de combustível são diferentes devido 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 estancá-lo. 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.
- 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.

i07826285

## Antes de Dar Partida no Motor

### AVISO

Antes da partida inicial de um motor novo, recondicionado 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.**

Inspeccione o motor para ver se há possíveis riscos.

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.

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 protetores e tampas de proteção deverão estar instalados se for necessário dar partida no motor para executar procedimentos de serviço. Para ajudar a evitar qualquer acidente causado por componentes rotativos, trabalhe com muito cuidado próximo deles.

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.

Antes de dar partida no motor, certifique-se de que a correia de comando esteja firmemente no lugar. A bomba de líquido arrefecedor é operada pela correia de comando.

Para reparos e ajustes, consulte o Manual de Serviço.

i08204409

## Partida do Motor

### CUIDADO

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

Se houver uma etiqueta de advertência afixada na chave de partida do motor ou nos controles, NÃO dê partida no motor nem movimente os controles. 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.

## Seção Sobre Segurança Desligamento 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.

i08250323

## Sistema Elétrico

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

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

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

## Práticas de Aterramento

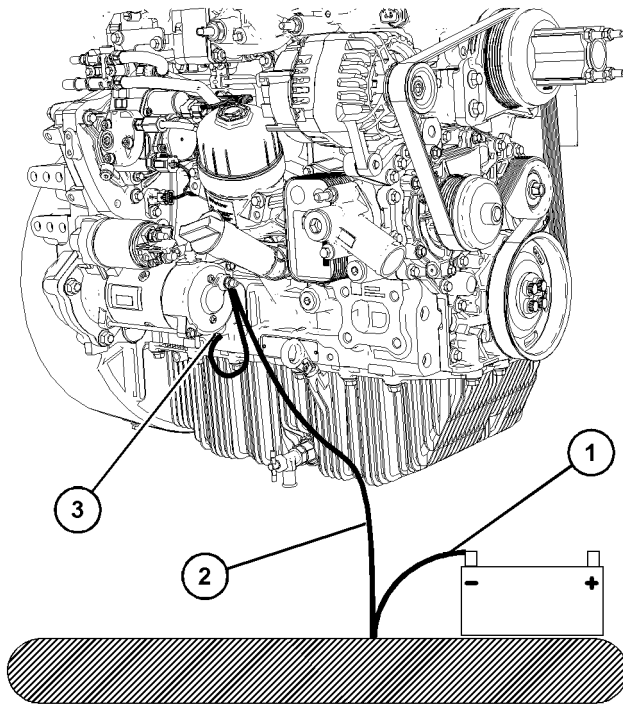


Ilustração 15

g06579667

### Exemplo típico

- (1) Terra para a bateria
- (2) Terra ao motor de partida
- (3) Motor de partida ao bloco de motor

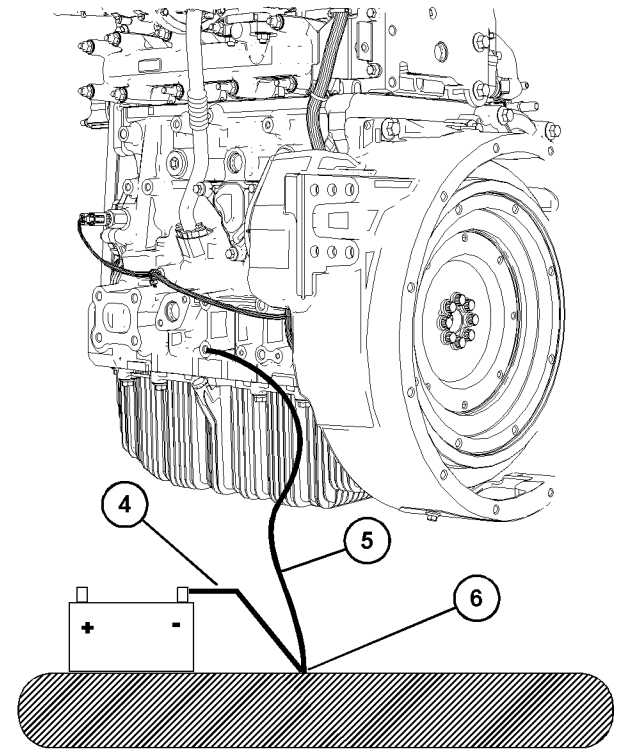


Ilustração 16

g06579672

### Exemplo típico

- (4) Fio terra para a bateria
- (5) Fio terra para o bloco do motor
- (6) Posição primeira para aterramento

### AVISO

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

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 ser aterrado ao terminal negativo “-” da bateria. O fio utilizado deve ser adequado para tratar a corrente de carga total do alternador.

A conexão da fonte de alimentação dos componentes eletrônicos do motor sempre deve ser do isolador para a bateria. É decisão do OEM à qual polaridade o isolante está conectado.

i08250335

## 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 Eletrônico (ECM, Electronic Control Module) monitora as condições de operação do motor. Se qualquer um dos parâmetros do motor se estender para fora da faixa permitida, o ECM iniciará uma ação imediata.

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

- **Advertência:** uma luz de advertência pode acender ou uma advertência sonora pode ser ativada (buzina).
- **Redução de potência:** a potência do motor pode ser reduzida em 50 por cento
- **Desligamento:** o motor pode ser desligado ou operar apenas em marcha lenta baixa

As seguintes condições de operação monitoradas e componentes do motor podem 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 do Ar do Coletor de Entrada
- Sensores de Velocidade do Motor
- Temperatura do Combustível
- Unidades Injetoras Eletrônicas
- Atuador da Válvula de Descarga do Turbo
- Válvula do Acelerador
- Tensão de Alimentação dos Sensores
- Pressão do Combustível no Coletor (Galeria de Distribuição)
- Sistema de Redução de NOx (NRS, NOx Reduction System)

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

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



## Seção Geral

## Informações Gerais

i08250334

## Ilustrações dos Modelos

As vistas de modelo a seguir mostram as características típicas do motor. Devido a aplicações individuais, o motor pode ter uma aparência diferente das ilustrações.

## Vistas do Motor Industrial 904D-E28T

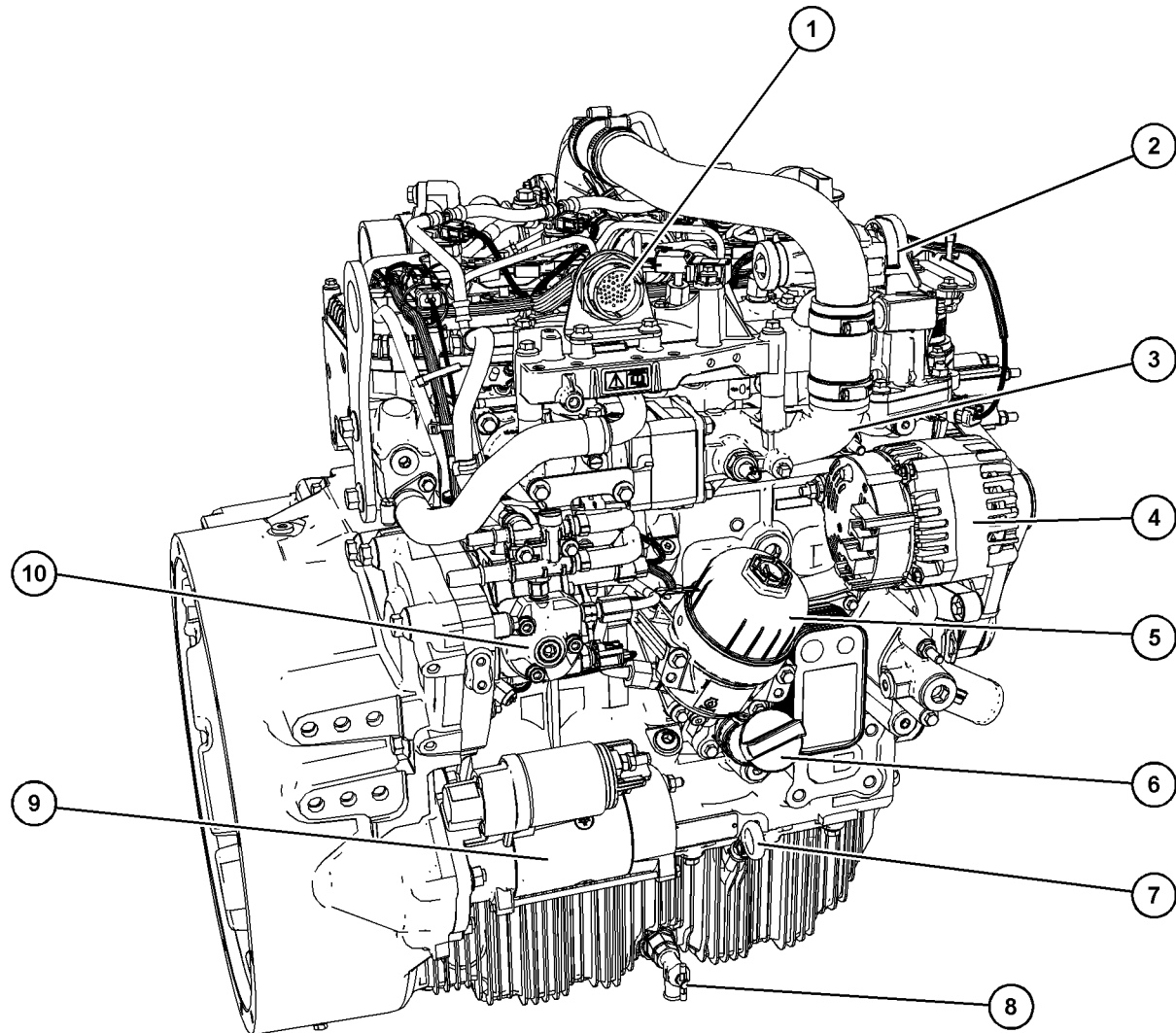


Ilustração 17

g06561996

### Exemplo típico

- |   |  |   |
|---|--|---|
| (1) Interface da fiação elétrica do motor       | (4) Alternador                             | (9) Motor de partida                      |
| (2) Válvula do Sistema de Redução de NOx (NRS)  | (5) Conjunto do filtro de óleo             | (10) Bomba de combustível de alta pressão |
| (3) Entrada de ar do arrefecedor de carga de ar | (6) Bocal de enchimento de óleo (inferior) |   |
|   | (7) Medidor de óleo (vareta de nível)      |   |
|   | (8) Torneira de dreno do óleo              |   |

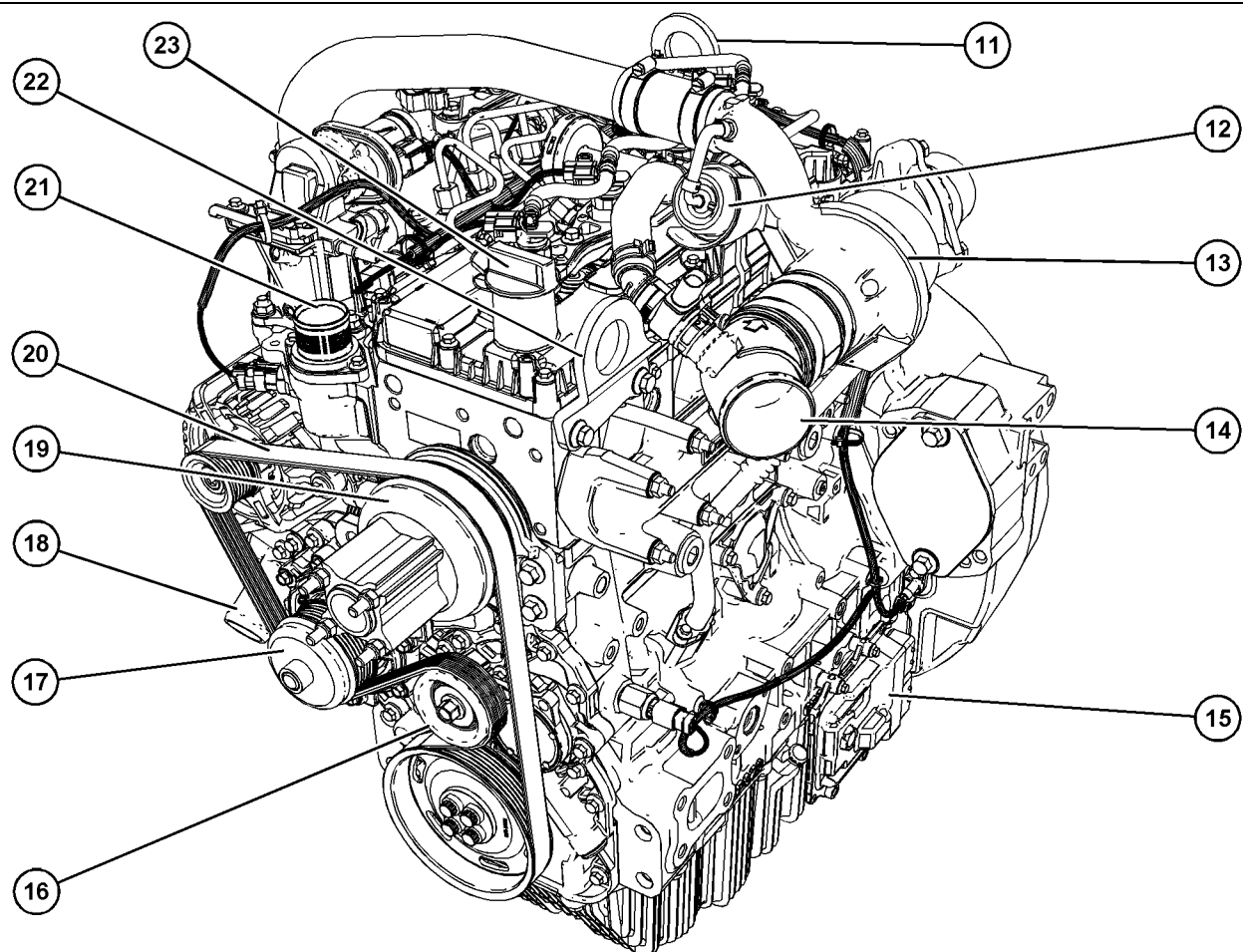


Ilustração 18

g06559846

**Exemplo típico**

(11) Olhais de levantamento traseiros  
 (12) Atuador do turbocompressor  
 (13) Turbocompressor  
 (14) Entrada de ar do filtro de ar

(15) Módulo de Controle Eletrônico (ECM),  
 local somente para transporte  
 (16) Ajustador da correia de comando  
 (17) Polia da bomba de líquido arrefecedor  
 (18) Entrada de líquido arrefecedor

(19) Polia de comando do ventilador  
 (20) Correia de comando  
 (21) Saída do líquido arrefecedor  
 (22) Olhal de levantamento dianteiro  
 (23) Bocal de enchimento de óleo superior

## Vistas do Motor Industrial 904D- E36TA

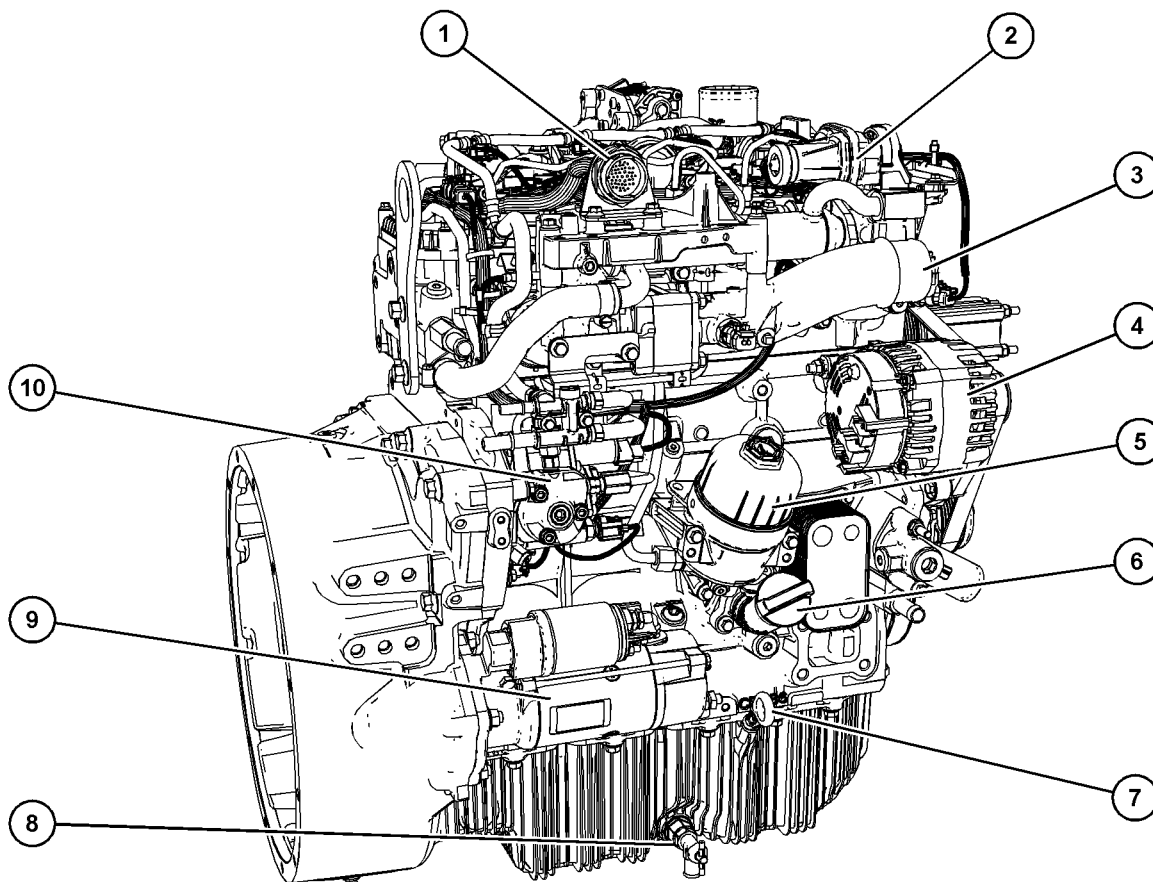


Ilustração 19

g06480143

### Exemplo típico

- |   |  |   |
|---|--|---|
| (1) Interface da fiação elétrica do motor       | (4) Alternador                             | (9) Motor de partida                      |
| (2) Válvula do Sistema de Redução de NOx (NRS)  | (5) Conjunto do filtro de óleo             | (10) Bomba de combustível de alta pressão |
| (3) Entrada de ar do arrefecedor de carga de ar | (6) Bocal de enchimento de óleo (inferior) |   |
|   | (7) Medidor de óleo (vareta de nível)      |   |
|   | (8) Torneira de dreno do óleo              |   |

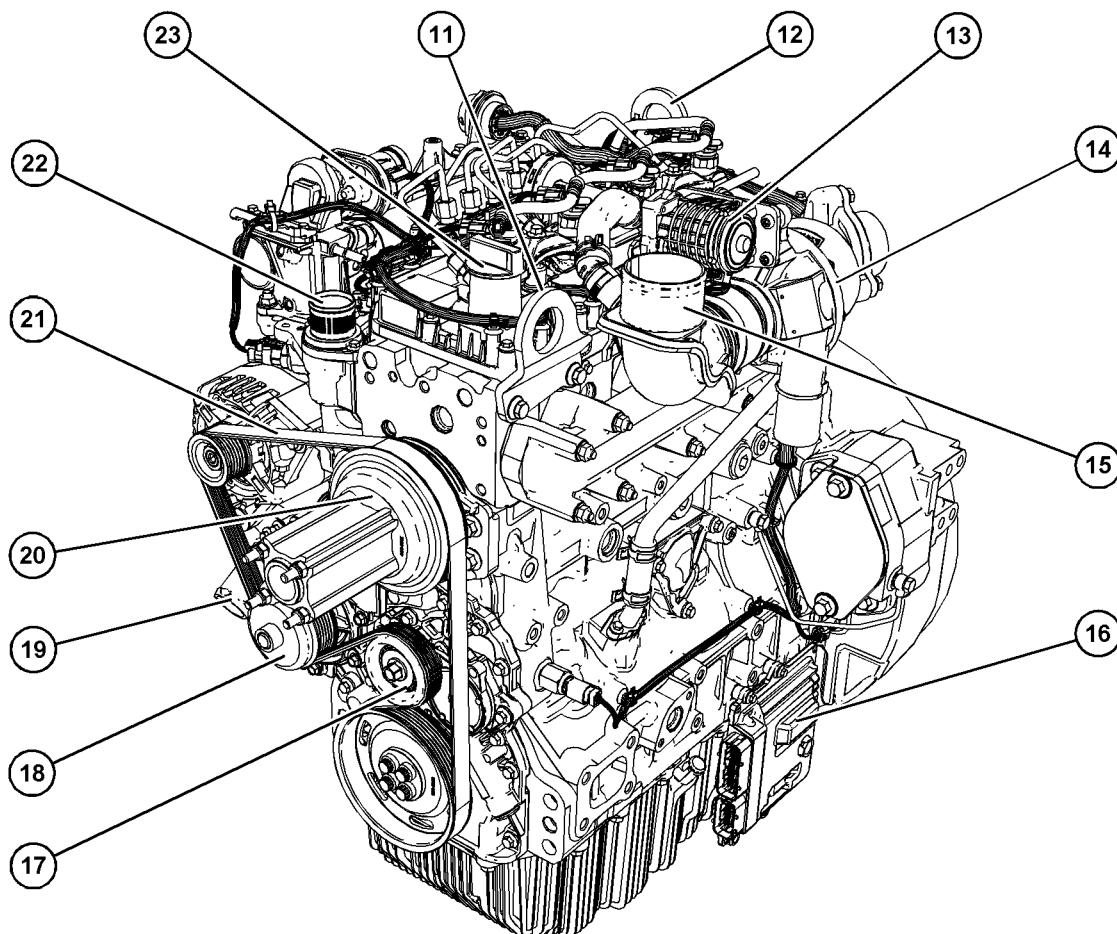


Ilustração 20

g06480156

**Exemplo típico**

(11) Olhal de levantamento dianteiro  
 (12) Olhais de levantamento traseiros  
 (13) Atuador do turbocompressor  
 (14) Turbocompressor  
 (15) Entrada de ar do filtro de ar

(16) Módulo de Controle Eletrônico (ECM),  
 local somente para transporte  
 (17) Ajustador da correia de comando  
 (18) Polia da bomba de líquido arrefecedor  
 (19) Entrada de líquido arrefecedor

(20) Polia de comando do ventilador  
 (21) Correia de comando  
 (22) Saída do líquido arrefecedor  
 (23) Bocal de enchimento de óleo superior

## Componentes do Motor Frouxos ou Fora do Motor

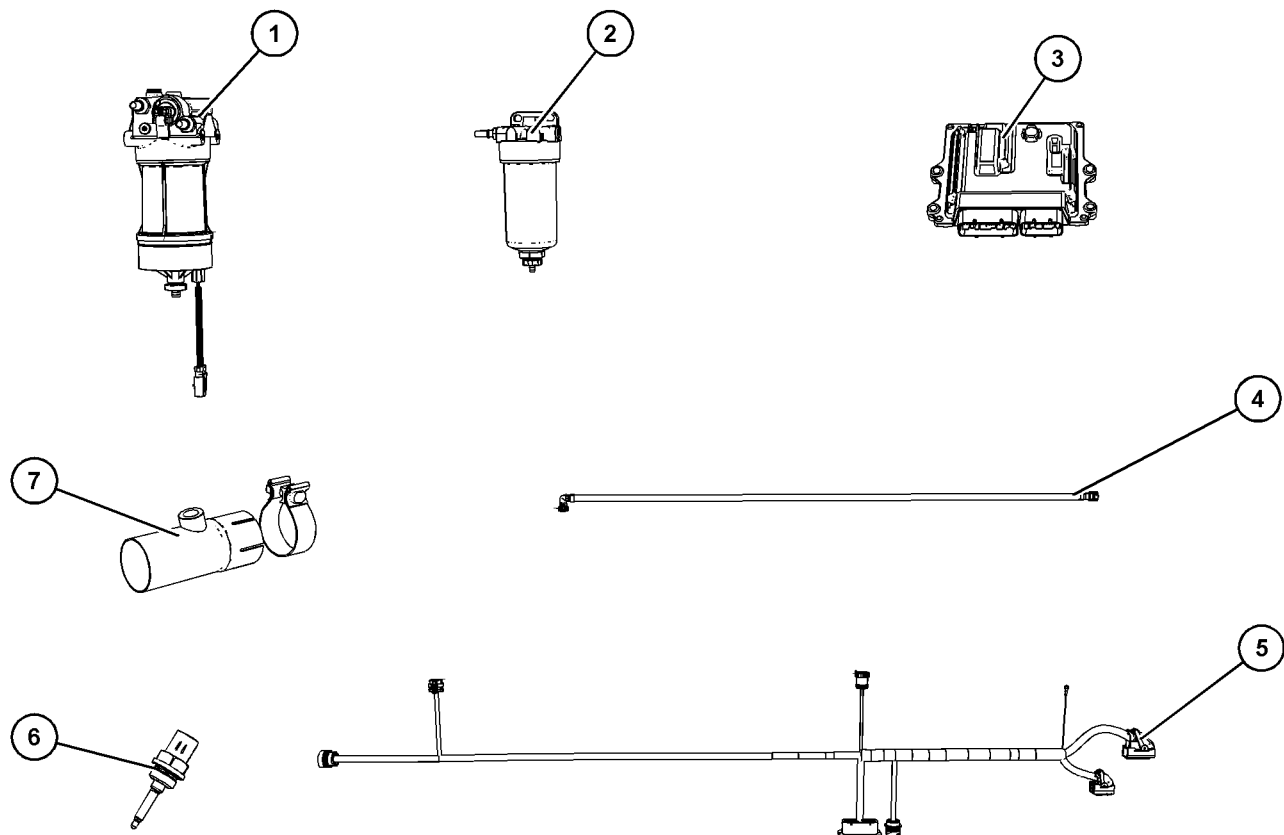


Ilustração 21

g06481343

### Exemplo típico

(1) Filtro primário do combustível, combinado com bomba de escorva elétrica do combustível e sensor de Água no Combustível (WIF, Water-In-Fuel)

(2) Se equipado, filtro de combustível secundário  
(3) Módulo de controle elétrico  
(4) Tubulação de combustível de baixa pressão

(5) Fiação elétrica da articulação  
(6) Sensor de temperatura da entrada  
(7) Conjunto do escape

i08250337

## Descrição do Produto

### Motor Industrial 904D-E28T

O motor industrial Perkins 904D-E28T é um motor com turbocompressor único com prefixo de motor FE.

**Nota:** A extremidade frontal do motor fica no lado oposto da extremidade do volante do motor. Os lados esquerdo e direito do motor são determinados pela extremidade do volante do motor. O cilindro nº 1 é o cilindro frontal.

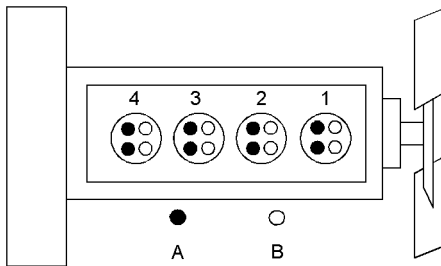


Ilustração 22

g06297997

**Exemplo típico**

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

Tabela 1

<b>Especificações do Motor 904D-E28T</b>	
Faixa de Operação (rpm)	<b>800 a 2.400</b> <sup>(1)</sup>
Número de Cilindros	4 Em Linha
Diâmetro interno	90 mm (3.54 inch)
Curso	110 mm (4.33 inch)
Classificação de potência	50 kW to 55.4 kW (67.05 hp to 74.29 hp)
Aspiração	Turboalimentada e arrefecida por carga turboalimentada
Taxa de Compressão	17:1
Cilindrada	2.8 L (170.87 cubic inch)
Ordem de Explosão	1-3 -4-2
Válvulas por cilindro	4
Rotação (extremidade do volante do motor)	Anti-horário

<sup>(1)</sup> A rpm operacional depende da classificação do motor, da aplicação e da configuração do acelerador.

**Motor 904D-E36TA**

O motor industrial Perkins 904D-E36TA é um motor com turbocompressor único com arrefecimento de carga de ar-ar, com prefixo de motor FT.

A configuração dependerá da saída de potência da máquina.

**Nota:** A extremidade frontal do motor fica no lado oposto da extremidade do volante do motor. Os lados esquerdo e direito do motor são determinados pela extremidade do volante do motor. O cilindro nº 1 é o cilindro frontal.

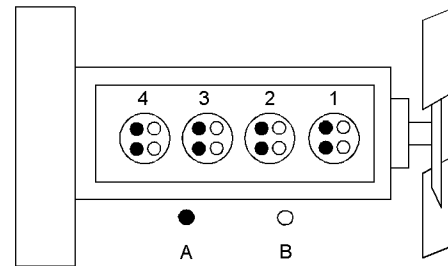


Ilustração 23

g06297997

**Exemplo típico**

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

Tabela 2

<b>Especificações do Motor 904D-E36TA</b>	
Faixa de Operação (rpm)	<b>800 a 2.400</b> <sup>(1)</sup>
Número de Cilindros	4 Em Linha
Diâmetro interno	98 mm (3.858 inch)
Curso	120 mm (4.724 inch)
Potência (Modelo FT)	55 to 90 kW (73.7 to 120.7 hp)
Aspiração	Carga arrefecida por turbocompressor
Taxa de Compressão	17:1
Cilindrada	3.621 L (220.966 cubic inch)
Ordem de Explosão	1-3 -4-2
Válvulas por cilindro	4
Rotação (extremidade do volante do motor)	Anti-horário

<sup>(1)</sup> A rpm operacional depende da classificação do motor, da aplicação e da configuração do acelerador.

**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 da pressão de injeção

- Estratégia de partida a frio
- Controle automático da relação ar/combustível
- Modelagem do aumento de torque
- Controle de distribuição da injeção
- Diagnóstico do sistema
- Controle do sistema de redução de NOx

O ECM fornece um regulador eletrônico que controla a saída do injetor para manter a rotação desejada do motor.

Para obter mais informações sobre os recursos eletrônicos do motor, consulte o tópico Manual de Operação e Manutenção, Características e Controles (Seção de Operação).

## Diagnóstico do Motor

O motor tem diagnóstico incorporado para assegurar que os sistemas do motor estejam funcionando corretamente. O operador será alertado sobre a condição por uma lâmpada 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 três tipos de códigos de diagnóstico: ativo, registrado e evento.

A maioria dos códigos de diagnóstico é registrada e armazenada no ECM. Para informações adicionais, consulte o tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Diagnósticos do Motor (Seção de Operação).

## Arrefecimento e Lubrificação do Motor

O sistema de arrefecimento e o sistema de lubrificação consistem nos seguintes componentes:

- Bomba de água acionada por correia
- Termostato que regula a temperatura do líquido arrefecedor do motor
- Bomba de óleo tipo gerotor acionada por engrenagem
- Arrefecedor de óleo

O óleo de lubrificação do motor é fornecido por uma bomba de óleo tipo gerotor. O óleo de lubrificação do motor é arrefecido e filtrado. A válvula de derivação pode fornecer um fluxo irrestrito de óleo lubrificante para o motor caso o elemento filtrante de óleo fique obstruído.

A eficiência do motor, a eficiência dos controles de emissões e o desempenho do motor dependem da observação das recomendações de operação e manutenção apropriadas. O desempenho e a eficiência do motor também dependem do uso de combustíveis, óleos lubrificantes e líquidos arrefecedores recomendados. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção para obter mais informações sobre os itens de manutenção.

## Vida Útil de Serviço do Motor

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 se baseia no consumo de combustível do motor no decorrer do 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. Para obter informações adicionais, consulte o tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Considerações para Reforma Geral (Seção de Manutenção).

## 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 NÃO são cobertos pela garantia da Perkins.**



## Informações Sobre Identificação do Produto

i08250340

### Locais das Placas e dos Filmes

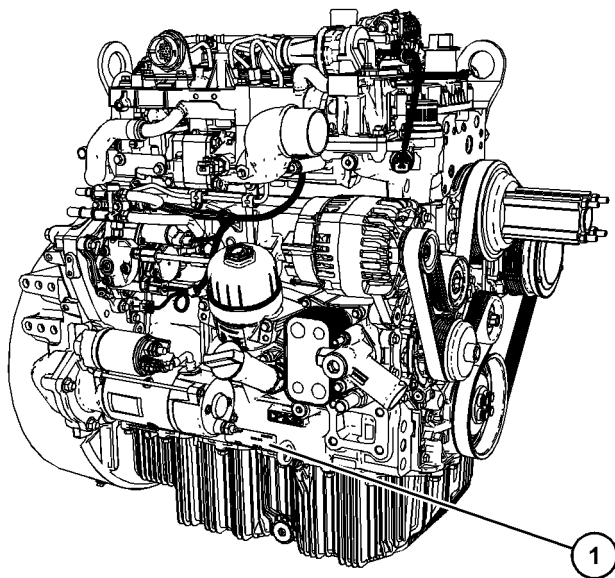


Ilustração 24

g06505322

#### Exemplo típico

(1) Localização da placa de número de série do motor

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

Um exemplo de número do motor é FT\*\*\*\*U000001D.

\*\*\*\* \_\_\_\_\_ O número de lista do motor

FT \_\_\_\_\_ Tipo do motor

U \_\_\_\_\_ Fabricado no Reino Unido

000001 \_\_\_\_\_ Número de Série do Motor

D \_\_\_\_\_ Ano de Fabricação

Os revendedores Perkins ou os distribuidores Perkins precisam de todos esses números para determinar os componentes que foram incluídos no motor. Essas informações permitem a identificação precisa dos números das peças de reposição.

Os números para as informações de ajuste do combustível para motores eletrônicos são armazenados dentro do arquivo flash. Esses números podem ser lidos usando a ferramenta eletrônica de serviço.

## Placa do Número de Série

A placa do número de série do motor fica localizada no lado direito do bloco do motor, na traseira do suporte frontal do motor.

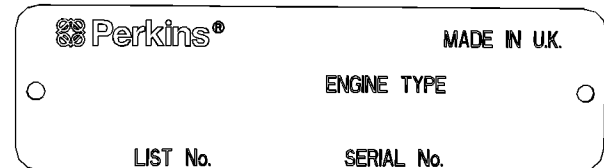


Ilustração 25

g06298094

Placa de número de série

i08157971

## Decalque de Certificação de Emissões

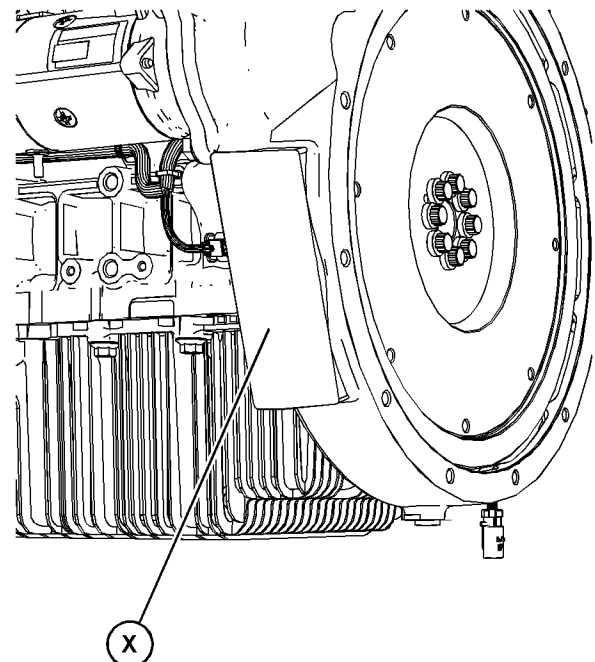


Ilustração 26

g06522161

Localização típica do etiqueta de emissões do motor

A etiqueta de emissões do motor geralmente está instalado na caixa do volante na posição (X). Uma etiqueta de emissões do motor adicional pode ser fornecida avulsa.

i08119986

## Informações de Referência

As informações sobre os itens a seguir podem ser necessárias para pedir peças. Localize as informações sobre o motor. Registre as informações no espaço adequado. Faça uma cópia dessa lista para registro. Guarde essas informações para referência futura.

### Registro para Referência

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

Número de Série do Motor \_\_\_\_\_

RPM de Marcha Lenta do Motor \_\_\_\_\_

RPM de Carga Total do Motor \_\_\_\_\_

Elemento Filtrante Primário do Combustível \_\_\_\_\_

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

Elemento Filtrante do Óleo Lubrificante \_\_\_\_\_

Elemento Filtrante de Óleo Auxiliar \_\_\_\_\_

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

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

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

## Seção de Operação

### Levantamento e Armazenamento

i08250339

#### 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 elo de suspensão que tenha classificação apropriada para o peso.

Leia todas as informações sobre o levantamento do produto antes de tentar qualquer levantamento. Certifique-se de selecionar o jogo correto de olhais de levantamento para o conjunto que será içado.

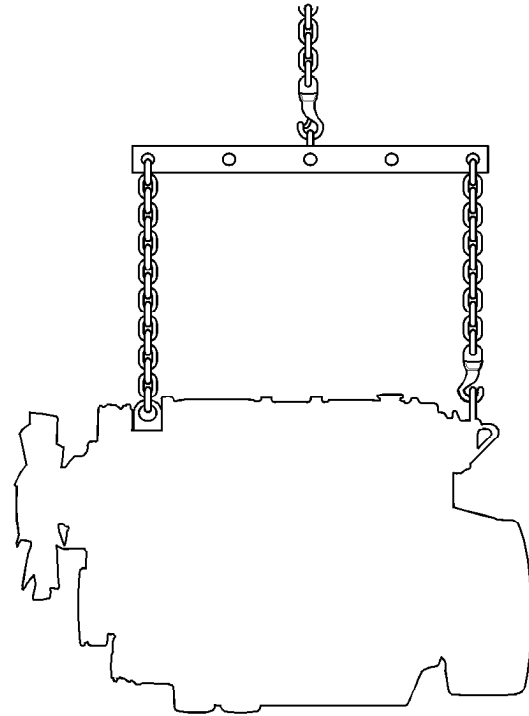


Ilustração 27

g01097527

#### Levantamento perpendicular do motor

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.

Há vários projetos diferentes dos olhais de levantamento. As seções a seguir mostram exemplos dos olhais de levantamento no motor.

Consulte o revendedor Perkins para obter informações sobre os dispositivos para o levantamento correto do motor.

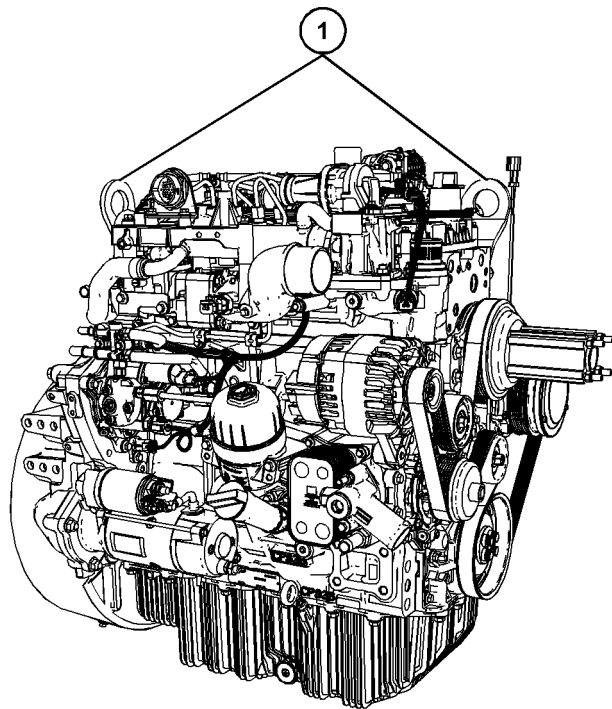


Ilustração 28

g06505346

**Exemplo típico**

(1) Olhais de levantamento

Use os dois olhais de levantamento ao levantar um conjunto do motor.

A Perkins recomenda que suportes específicos do modelo sejam usados para armazenar e transportar motores. Apoiar motores no reservatório do óleo não é recomendado em nenhuma circunstância. Essa ação tem motivos de segurança e qualidade.

i05331485

**Armazenamento do Produto**

A Perkins não é responsável por danos causados pelo armazenamento do motor 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 uma construção à prova de água. A construção deve ser mantida a uma temperatura constante. Nos motores abastecidos com ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada) Perkins, o líquido arrefecedor está 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 realizado 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, será necessário drenar o sistema e instalar filtros novos. Será necessário limpar o tanque de combustível.
  - b. Encha o sistema de combustível com um combustível aceitável. 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 de óleo do motor tenha sido usada, o motor poderá ser armazenado por até 6 meses. Para obter a especificação correta de óleo do motor, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Recomendações sobre Fluidos.
4. Remova a correia 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. Drene o líquido arrefecedor. Instale os bujões de drenagem. Coloque um inibidor de fase de vapor no sistema. O sistema de arrefecimento deve ser selado após a colocação do inibidor de fase de vapor. O efeito do inibidor de fase de vapor será perdido se o sistema de arrefecimento estiver em contato com o ar.

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

**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. Inspeccione visualmente para verificar se há danos ou corrosão no motor.

Cubra completamente o motor antes do armazenamento. Registre o procedimento no registro do motor.

# Recursos e Controles

i08119978

## Alarmes e Paradas

### Paradas

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

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

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

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

---

#### AVISO

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

---

Familiarize-se com os seguintes itens:

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

### Alarmes

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:

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

**Temperatura do ar do coletor de entrada** – O sensor de temperatura do ar do coletor de entrada indica uma alta temperatura do ar de entrada.

**Pressão do coletor de entrada** – O sensor de pressão do coletor de entrada verifica a pressão nominal no coletor do motor.

**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 em uma rotação do motor definida.

**Sobrevelocidade do motor** – Se a rpm do motor exceder o ajuste de sobrevelocidade, o alarme será ativado.

**Restrição do filtro de ar** – O interruptor verifica o filtro de ar quando o motor está em operação.

**Interruptor definido pelo usuário** – Esse interruptor pode desligar o motor remotamente.

**Interruptor de água no combustível** – Esse interruptor verifica se há água no filtro primário do combustível quando o motor está em operação.

**Temperatura do combustível** – O sensor de temperatura do combustível monitora o combustível pressurizado na bomba de combustível de alta pressão.

**Pressão absoluta e pressão delta do NRS** – Um sensor de pressão combinado na válvula do NRS (NOx Reduction System, Sistema de Redução de NOx).

**Nota:** O elemento de detecção do sensor de temperatura do líquido arrefecedor deve estar submerso no líquido arrefecedor para que funcione.

Os motores podem estar equipados com alarmes para alertar o operador quando ocorrerem condições operacionais indesejáveis.

---

#### 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.

---

Se não forem tomadas medidas corretivas em um período razoável, pode resultar em danos ao motor. O alarme vai continuar até que a condição seja corrigida. Talvez o alarme precise ser rearmado.

**Nota:** Se instalados, o interruptor de nível do líquido arrefecedor e o interruptor do nível de óleo são indicadores. Os dois interruptores operam quando a aplicação está no nível do solo e a RPM do motor é zero.

## Teste

Ao girar a chave interruptora para a posição LIGAR as luzes indicadoras no painel de controle serão verificadas. Todas as luzes indicadoras se acenderão por 2 segundos após a operação da chave interruptora. Substitua imediatamente as lâmpadas suspeitas.

Consulte Diagnóstico de Falhas para obter mais informações.

i08250327

## Indicadores e Medidores

O seu motor pode não ter os mesmos medidores ou todos os medidores que estão descritos. Para obter mais informações sobre o pacote de medidores, consulte as informações do OEM.

Os medidores fornecem indicações do desempenho do motor. Certifique-se de que os medidores estejam em boas condições de funcionamento. Determine a faixa de operação normal observando os medidores por um período.

Mudanças significativas nas leituras dos medidores indicam possíveis problemas com os medidores ou com o motor. Os problemas também podem ser indicados por leituras dos medidores que mudam mesmo se as leituras estão dentro das especificações. Determine e corrija a causa de qualquer mudança significativa nas leituras. Consulte o revendedor Perkins ou distribuidor Perkins para obter assistência.

Algumas aplicações de motor estão equipadas com Lâmpadas Indicadoras. As lâmpadas indicadoras podem ser usadas como auxílio para o diagnóstico. Há duas lâmpadas. Uma lâmpada tem uma lente laranja e a outra tem uma lente vermelha.

Essas lâmpadas indicadoras podem ser usadas de duas formas:

- As lâmpadas indicadoras podem ser usadas para identificar o status operacional atual do motor. Elas também podem indicar que o motor tem uma falha. Esse sistema é operado automaticamente com o interruptor de ignição.
- As lâmpadas indicadoras podem ser usadas para identificar códigos de diagnóstico ativos. Este sistema é ativado pressionando o botão Flash Code (Código Flash).

Consulte o Diagnóstico de Falhas, Lâmpadas Indicadoras para obter mais informações.

### AVISO

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



**Pressão do Óleo do Motor – A pressão do óleo será a mais alta após a partida de um motor frio. A pressão típica do óleo do motor com SAE10W30 é de 207 kPa to 413 kPa (30 psi to 60 psi) nos rpm nominais.**

Uma pressão do óleo inferior é normal em marcha lenta baixa. Se a rotação do motor e a carga estiverem estáveis e a leitura do medidor mudar, execute o procedimento a seguir:

1. Remova a carga.
2. Desligue o motor.
3. Verifique e mantenha o nível de óleo.



**Temperatura do Líquido Arrefecedor na Água da Camisa – A faixa de temperatura típica é de 82° to 96°C (147.6° to 172.8°F). A temperatura máxima admissível 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.**

A temperatura do líquido arrefecedor é medida na saída do termostato. A temperatura do líquido arrefecedor do motor é monitorada pelos sensores do motor e pelo ECM do motor. Essa programação não pode ser alterada. Pode ocorrer redução de potência se a temperatura máxima do líquido arrefecedor do motor é excedida.

Se o motor estiver operando acima da faixa normal, reduza a carga do motor. Se temperaturas altas do líquido arrefecedor forem um evento frequente, realize os seguintes procedimentos:

1. Reduza a carga no motor.
2. Determine se o motor deve ser desligado imediatamente ou se ele pode ser resfriado reduzindo a carga.
3. Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos. Se necessário, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter assistência.



**Tacômetro – Esse medidor indica a rotação do motor (rpm). Quando a alavanca de controle do acelerador é movida para a posição de aceleração total sem carga, o motor opera em marcha lenta alta. O motor está operando na rpm de carga total quando a alavanca de controle do acelerador está na posição de aceleração total com a carga nominal máxima.**

#### AVISO

Para ajudar a evitar danos ao motor, nunca exceda a rpm de marcha lenta alta. O excesso de rotação pode resultar em danos graves ao motor. A operação em rotações que excedam a rpm de marcha lenta alta deve ser mantida no mínimo.



**Amperímetro – Esse medidor indica a quantidade de carga ou de descarga no circuito de carga da bateria. A operação do indicador deve estar no lado “+” do “0” (zero).**



**Nível de combustível – Esse medidor indica o nível de combustível no tanque de combustível. O medidor de nível do combustível opera quando o interruptor de “PARTIDA/PARADA” está em “ligar” .**



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

## Luzes indicadoras

- Lâmpada de desligamento
- Lâmpada de advertência
- Luz de baixa pressão do óleo
- Luz Aguardar para dar partida (Luz de advertência de vela incandescente)

Para obter informações, consulte este manual, Sistema de Monitoramento (Tabela das Luzes Indicadoras) para a sequência de operação da lâmpada de desligamento e da luz de advertência.

A função da luz aguardar para dar partida é controlada automaticamente na partida do motor.

A função da luz de pressão baixa do óleo é controlada pelo ECM do motor. A lâmpada acenderá quando uma baixa pressão do óleo for detectada. O motivo de a luz de baixa pressão ter acendido deverá ser investigado imediatamente.

A luz de advertência da vela incandescente piscará para mostrar que o motor está sendo mantido em baixa rotação. Essa função será realizada na partida do motor e a duração dependerá da temperatura ambiente e da temperatura do motor.

As luzes acenderão por 2 segundos para verificar se elas estão funcionando quando a chave interruptora for girada para LIGAR. Se qualquer uma das luzes permanecer acesa ou uma luz não acender, o motivo deverá ser investigado imediatamente.

i08191386

## Sensores e Componentes Elétricos

As ilustrações das próximas seções mostram os locais típicos dos sensores ou componentes elétricos de um motor industrial. Motores específicos podem parecer diferentes devido a diferenças de aplicações.

**NRS** – Sistema de Redução de NOx

**ECM** – Módulo de Controle Eletrônico



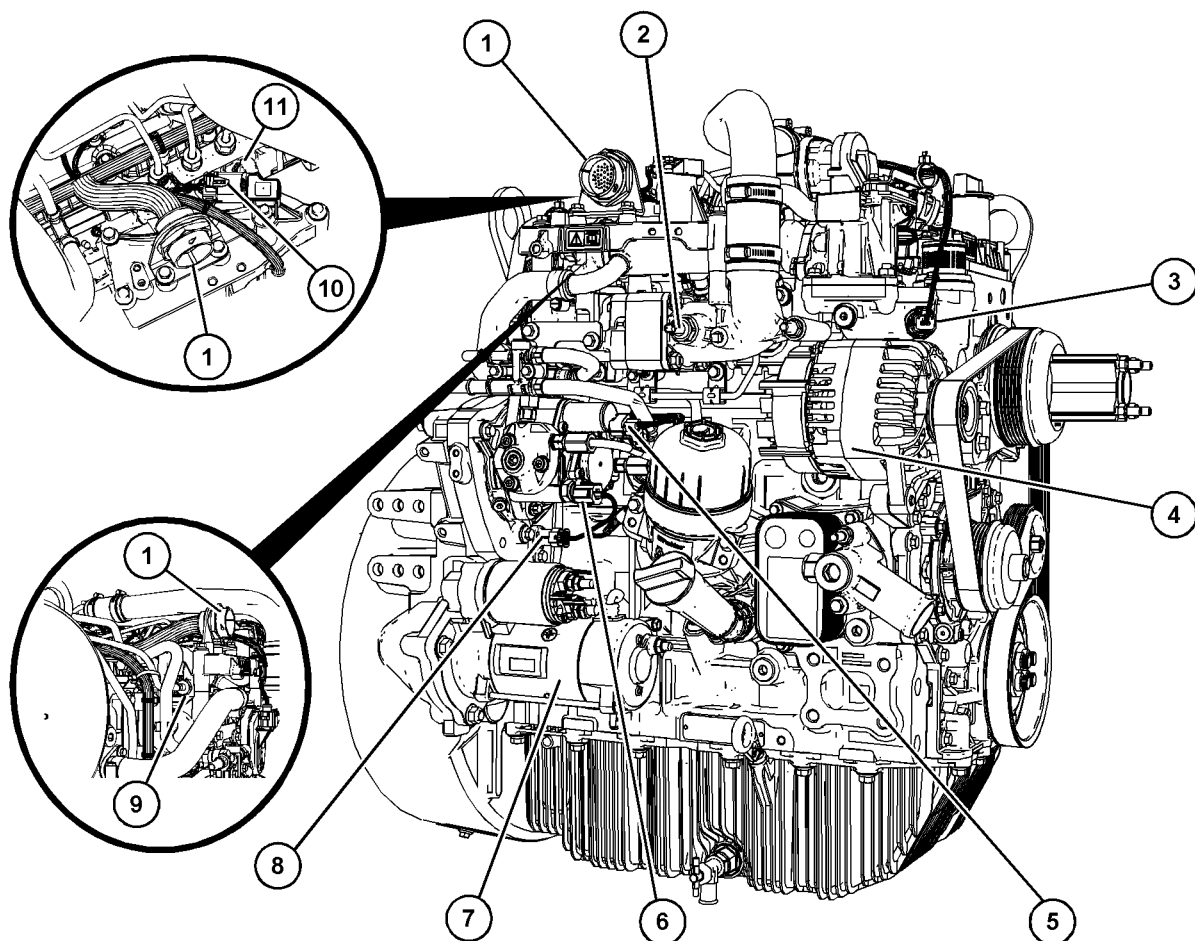


Ilustração 29

g06538268

**Exemplo típico**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| (1) Conector da interface do motor de 47 pinos   | (5) Válvula de controle da bomba de combustível de alta pressão | (9) Sensor de temperatura pré-NRS                |
| (2) Sensor de temperatura da entrada de ar       | (6) Sensor de temperatura do combustível                        | (10) Sensor de temperatura do coletor de entrada |
| (3) Sensor de temperatura do líquido arrefecedor | (7) Motor de partida  | (11) Sensor de Temperatura do Coletor de Entrada |
| (4) Alternador                                   | (8) Sensor de velocidade/regulagem do eixo-comando              |  |

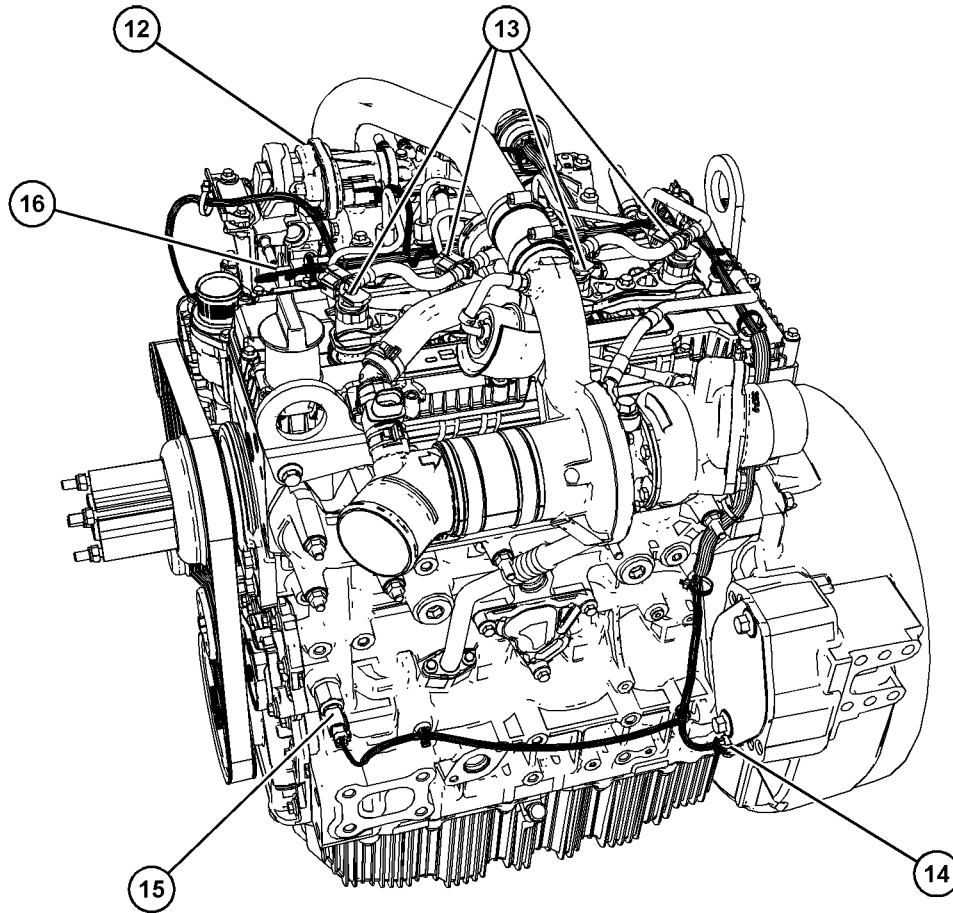


Ilustração 30

g06538269

**Exemplo típico**

(12) Válvula do NRS  
(13) Injetor 1, 2, 3 e injetor 4

(14) Sensor de velocidade/regulagem do  
virabrequim  
(15) Interruptor de pressão do óleo do motor

(16) Sensor de pressão da galeria de  
distribuição de combustível

## Sensores e Componentes Elétricos Fora do Motor

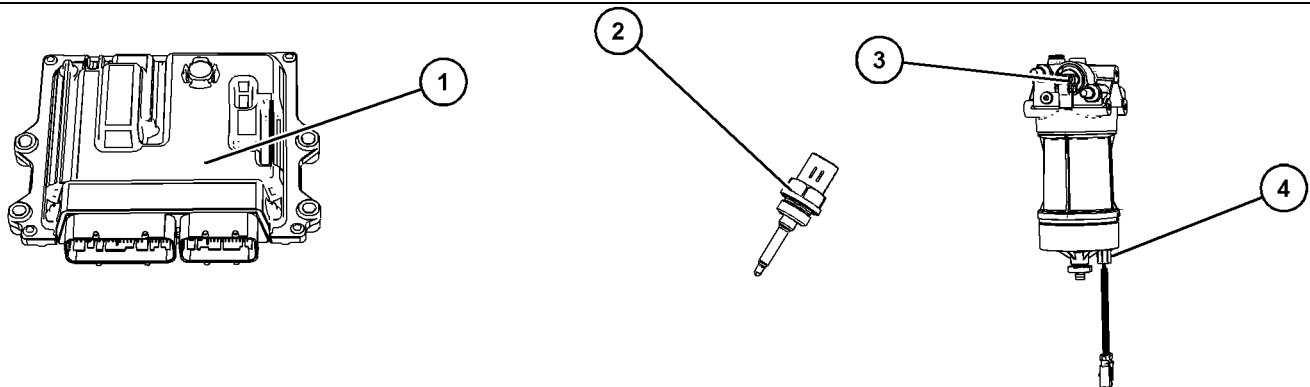


Ilustração 31

g06481423

Exemplo típico

(1) ECM

(2) Se equipado, sensor de temperatura da  
entrada de ar (Filtro de Ar)

(3) Bomba de Escorva

(4) Interruptor de água no combustível

# Diagnóstico do Motor

i07826286

i06247804

## Auto-diagnóstico

Os Motores Eletrônicos da Perkins têm a capacidade de executar um autoteste de diagnóstico. 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). Os códigos de diagnóstico podem ser recuperados com a ferramenta eletrônica de serviço da Perkins.

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.

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

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.

i06247790

## Lâmpada de Diagnóstico

Uma lâmpada de diagnóstico é usada para indicar a existência de uma falha ativa. 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.

## Recuperação do Código Diagnóstico "Flash"

Use o seguinte procedimento para recuperar os códigos flash se o motor estiver equipado com uma lâmpada de "DIAGNÓSTICO" :

1. Mova a chave interruptora da posição ligar/desligar duas vezes no espaço de 3 segundos.
2. A lâmpada de advertência de desligamento piscará uma vez.
3. Uma lâmpada AMARELA piscando indica um código de diagnóstico de 3 dígitos para o motor. A sequência de flashes representa a mensagem de diagnóstico do sistema. Conte a primeira sequência de flashes para determinar o primeiro dígito do código flash. Após uma pausa de dois segundos, a segunda sequência de flashes identificará o segundo dígito do código flash. Após a segunda pausa, a terceira sequência de flashes identificará o código flash.
4. Depois que os códigos de diagnóstico tiverem sido exibidos, a lâmpada de desligamento piscará duas vezes e a luz indicadora começará a piscar os códigos de diagnóstico registrados.
5. Depois que os códigos de diagnóstico registrados tiverem sido exibidos, a lâmpada de desligamento piscará três vezes para indicar que as sequências de códigos terminaram.

**Nota:** Se não houver códigos de diagnóstico nem códigos de diagnóstico registrados, o sistema piscará o código 551.

i08065812

## 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. As seguintes falhas registradas não podem ser apagadas da memória do ECM sem o uso de uma senha de fábrica: códigos de sobrevelocidade, baixa pressão do óleo do motor e alta temperatura do líquido arrefecedor do motor.

i05331497

## 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:** Se o cliente tiver selecionado “DERATE (Redução de potência)” e existir uma condição de baixa pressão do óleo, o Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module) limitará a potência do motor 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 ser significativamente menores. Consulte o Guia de Diagnóstico de Falhas para obter mais informações sobre a relação entre esses códigos de diagnóstico ativos e o desempenho do motor.

i01811848

## Operação do Motor Com Códigos de Diagnóstico Intermitentes

Se uma lâmpada de diagnóstico se acender durante a operação normal do motor e a lâmpada de diagnóstico se desligar, pode ter ocorrido uma falha intermitente. Se tiver ocorrido uma falha, essa falha será registrada na memória do Módulo de Controle Eletrônico (ECM).

Na maioria dos casos, não é necessário desligar o motor devido a um código de falha intermitente. No entanto, o operador deverá recuperar os códigos de falha armazenados e deverá usar as informações de referência apropriadas para identificar a natureza do evento. O operador deverá registrar qualquer observação que possa ter causado o acendimento da lâmpada.

- Baixa potência
- Limites de rotação do motor
- Fumaça excessiva, etc.

Essas informações poderão ser úteis para ajudar a localizar e solucionar o problema. As informações também poderão ser usadas para referência futura. Para mais informações sobre códigos de diagnóstico, consulte o Guia de Localização e Solução de Problemas para este motor.

## Partida do Motor

i08250329

### 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 posteriormente. 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).
- Drene os separadores de água.

#### AVISO

Todas as válvulas nas tubulações de retorno e de suprimento do combustível devem estar abertas. Podem ocorrer danos no sistema de combustível se as tubulações de combustível estiverem fechadas com o motor em operação.

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, escorva o sistema de combustível. Consulte o Manual de Operação e Manutenção Sistema de Combustível, - Escorva 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 desligamentos ou componentes de alarme.

- Garanta que qualquer equipamento acionado tenha sido desengatado. Minimizar ou remova as cargas elétricas.

i08204414

### 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 melhora em temperaturas abaixo de  $-18^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{F}$ ) com o uso de um aquecedor de camisa de água do motor ou com capacidade extra da bateria.

Os itens a seguir proporcionam um meio de minimizar problemas de partida e problemas de combustível em tempo frio: aquecedores do reservatório do óleo do motor, aquecedores da camisa de água do motor, aquecedores do 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 advertência das velas incandescentes apague.

3. Quando a luz de advertência 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:** Após a partida, o motor pode ser mantido em baixa rotação por uma duração entre 1 e 60 segundos para que os sistemas do motor estabilizem. A duração dependerá da temperatura ambiente, da hora desde o último uso e de outros fatores. A luz de advertência da vela incandescente piscará para indicar que o motor está sendo mantido em baixa rotação.

6. O motor não deve ser acelerado para agilizar o processo de aquecimento. Deixe o motor funcionar em marcha lenta por 3 a 5 minutos ou até que o indicador de temperatura da água comece a subir. Quando operar em marcha lenta após a partida do motor em baixas temperaturas, aumente a rpm do motor de marcha lenta baixa para 1.200 rpm. Essa operação aquecerá o motor com mais rapidez.

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.

Depois de uma partida a frio, pode-se ver vapor branco saindo do tubo de escape. Esse vapor é normal e causado por condensação saindo do sistema de escape após o aquecimento. O vapor branco deve sumir com o funcionamento do motor.

i08204407

## Partida do Motor

**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.

## Partida do Motor

1. Desengate todos os equipamentos acionados pelo motor.

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.

**Nota:** Se a chave interruptora foi deixada na posição FUNCIONAMENTO por um longo período sem engate do motor de partida elétrica, gire a chave interruptora da posição de FUNCIONAMENTO para a posição DESLIGAR e de volta para a posição de FUNCIONAMENTO para reativar o estágio de pré-aquecimento da vela incandescente.

**Nota:** Com a chave na posição LIGAR, as luzes indicadoras acenderão por 2 segundos para verificar a operação da lâmpada. Se alguma das luzes não acender, verifique a lâmpada. Se alguma das luzes indicadoras permanecer acesa ou piscando, consulte Diagnóstico de Falhas, Circuito das Luzes Indicadoras - Testar.

3. Quando a luz de advertência 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 de acordo com a temperatura do motor.

---

**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. Após a partida, o motor pode ser mantido em baixa rotação por uma duração entre 1 e 60 segundos para que os sistemas do motor estabilizem. A duração dependerá da temperatura ambiente, da hora desde o último uso e de outros fatores. A luz de advertência da vela incandescente piscará para indicar que o motor está sendo mantido em baixa rotação em algumas aplicações.

i09563042

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

### CUIDADO

**A conexão dos cabos em uma bateria e a desconexão dos cabos de uma bateria podem causar uma explosão que poderá resultar em ferimentos ou morte. A conexão e a desconexão de outros equipamentos elétricos também podem causar uma explosão que poderá resultar em ferimentos ou morte. Os procedimentos para a conexão e a desconexão dos cabos da bateria e de outros equipamentos elétricos só devem ser realizados em uma atmosfera não explosiva.**

### 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.

i08204406

## Depois da Partida do Motor

Após a partida, o motor pode ser mantido em baixa rotação por uma duração entre 1 e 25 segundos para que os sistemas do motor estabilizem. Manter a rotação do motor baixa é controlado pelo Módulo de Controle Eletrônico (ECM, Electronic Control Module). A duração dependerá da temperatura ambiente, da hora desde o último uso e de outros fatores.

**Nota:** Em temperaturas ambiente de 15° to 20°C (59° to 68°F), o tempo de aquecimento é de aproximadamente 20 a 30 minutos. Em temperaturas abaixo de 15°C (59°F), pode ser necessário tempo extra de aquecimento. Em temperaturas maiores que 20° C (68° F), o tempo de aquecimento pode ser menor.

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

- Verifique se há algum vazamento de fluido ou ar à rpm de marcha lenta e à metade da rpm total (sem carga no motor) antes de operar o motor com carga. Essa verificação pode não ser possível em algumas aplicações.
- 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. 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 está funcionando. Comparar os dados ao longo do tempo ajudará a determinar leituras normais para cada medidor. Comparar os dados ao longo do tempo também ajudará a detectar desenvolvimentos operacionais anormais. Mudanças significativas nas leituras devem ser investigadas.

## Operação do Motor

i08250332

### 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 poderão ser minimizados e a vida útil de serviço do motor poderá ser maximizada.

O tempo necessário para o motor atingir a temperatura de operação normal pode ser menor do que o tempo necessário para uma inspeção geral do motor.

O motor pode ser operado na rpm nominal depois da partida e após atingir 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 alcançar a temperatura de operação em poucos minutos.

Evite o funcionamento em marcha lenta excessivo. O excesso de funcionamento em marcha lenta causa acúmulo de carbono e presença de óleo no escape do motor, o que são problemas prejudiciais ao motor.

As leituras dos medidores devem ser observadas e os dados devem ser registrados com frequência enquanto o motor está funcionando. Comparar os dados ao longo do tempo ajudará a determinar leituras normais para cada medidor. Comparar os dados ao longo do tempo também ajudará a detectar desenvolvimentos operacionais anormais. Mudanças significativas nas leituras devem ser investigadas.

#### AVISO

O motor e o sistema de controle de emissões devem ser operados, usados e mantidos de acordo com as instruções fornecidas. Não seguir as instruções poderá resultar em um desempenho de emissões que não atende aos requisitos aplicáveis à categoria do motor. Não devem ocorrer adulterações deliberadas nem uso indevido do sistema de controle de emissões do motor. Uma ação imediata é essencial para retificar qualquer operação, uso ou manutenção incorreto do sistema de controle de emissões.

### Declaração de Emissões de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)

Os regulamentos de emissões exigem que o valor das emissões de CO<sub>2</sub> seja informado ao usuário final.

Para o motor 904D-E28T, determinou-se **831,2 g/kWh** como o valor de CO<sub>2</sub> durante o processo de aprovação do tipo UE.

Para o motor 904D-E36TA, determinou-se **726,73 g/kWh** como o valor de CO<sub>2</sub> durante o processo de aprovação do tipo UE.

O valor foi registrado no certificado de aprovação do tipo da UE. Essa medição de CO<sub>2</sub> resulta de testes em um ciclo de teste fixo, sob condições de laboratório, com um motor (pai) representativo do tipo de motor (família de motores). Esse valor não deve implicar nem expressar qualquer garantia do desempenho de um motor específico.

i01734479

## Como Engatar os Equipamentos Acionados

1. Quando possível, opere o motor à metade da rotação nominal.
2. Se possível, engate o equipamento acionado sem carga no equipamento.

Partidas interrompidas exigem esforço excessivo do trem de força. A interrupção da partida também desperdiça combustível. Para fazer com que o equipamento conduzido por operador se movimente, engate a embreagem suavemente sem carga no equipamento. Esse método deve produzir uma partida regular e fácil. A rotação do motor não deve aumentar e a embreagem não deve deslizar.

3. Assegure-se de que as faixas dos medidores estejam normais quando o motor está operando na metade da rotação nominal. Assegure-se de que todos os medidores operem corretamente.
4. Aumente a rotação do motor para a rotação nominal. Sempre aumente a rotação do motor para a rotação nominal antes de aplicar a carga.
5. Aplique a carga. Comece a operar o motor com carga baixa. Verifique se os medidores e o equipamento estão operando corretamente. Assim que a pressão do óleo estiver normal, o medidor de temperatura começará a movimentar-se e o motor poderá ser operado com carga total. Verifique freqüentemente os medidores e o equipamento quando o motor estiver operando sob carga.

A operação prolongada em marcha lenta em vazio ou com carga reduzida pode causar aumento do consumo de óleo e acúmulo de carbono nos cilindros. Este acúmulo de carbono conduz à perda de potência e/ou queda no desempenho.

i08031677

## Práticas para Economia de Combustível

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

- Evite derramar combustível.

O combustível se expande quando é aquecido. O combustível poderá derramar do tanque de combustível. Inspeccione se as tubulações de combustível apresentam vazamentos. Repare 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, Recomendações para Combustível para obter mais informações.
- Evite o funcionamento desnecessário em marcha lenta.

Desligue o motor em vez de deixá-lo funcionando em marcha lenta por longos períodos.

- Observe o indicador de serviço frequentemente. Mantenha os elementos do filtro de ar limpos.
- Certifique-se de que o turbocompressor esteja operando corretamente. Para obter mais informações, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Turbocompressor - Inspeccionar
- Mantenha um sistema elétrico adequado.

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

- A correia deve estar em boas condições. Consulte Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, V-Belt Test para obter mais informações.
- Certifique-se de que todas as conexões das mangueiras estejam apertadas. As conexões não devem vazar.

- Certifique-se de que o equipamento acionado esteja em boas condições de funcionamento.
- Motores frios consomem combustível em excesso. Quando possível, utilize o calor do sistema da camisa de água do motor e do sistema de escape. Mantenha os componentes do sistema de arrefecimento limpos e em boas condições de reparo. Nunca opere o motor sem termostatos. Todos esses itens ajudarão a manter as temperaturas de operação.

## Operação em Tempo Frio

i08204410

### 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 60 segundos. Após esse período, o motor deverá ser operado em cargas baixas até que uma temperatura de operação mínima 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. Significa que um motor pode ser desligado por um período de tempo e o calor retido dentro do motor permitirá que o motor dê partida 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 partida é aprimorada.
- O tempo de aquecimento é reduzido.

Um aquecedor elétrico do bloco pode ser ativado depois que o motor é desligado. Um aquecedor do bloco pode ser de 120 VCA 600 W ou de 220 VCA 550 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 60 segundos. Quando operar em marcha lenta após a partida do motor em baixas temperaturas, aumente a 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 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 em 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.

- 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). O depósito de carbono nas hastes de válvulas será mantido no 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 será geralmente 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 de cabine é benéfico em climas muito 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.

i08119992

## Restrições do Radiador

A Perkins não recomenda o uso de dispositivos de restrição de fluxo de ar instalados na frente de radiadores. A restrição do fluxo de ar pode causar as seguintes condições:

- Altas temperaturas do escape
- Perda de potência
- Uso excessivo do ventilador
- Redução na economia de combustível

A redução do fluxo de ar sobre os componentes também afetará as temperaturas sob o capô. Reduzir o fluxo de ar pode aumentar as temperaturas da superfície e afetar a confiabilidade dos componentes.

Se um dispositivo de restrição de fluxo de ar precisar ser usado, ele deverá ter uma abertura permanente diretamente alinhada com o centro do ventilador. O dispositivo deve ter uma dimensão mínima de abertura de pelo menos 770 cm<sup>2</sup> (120 in<sup>2</sup>).

É especificada uma abertura centralizada alinhada diretamente com o centro do ventilador para evitar fluxos de ar interrompidos nas pás. O fluxo de ar interrompido nas pás do ventilador pode causar uma falha do ventilador.

A Perkins recomenda um dispositivo de advertência para a temperatura do coletor de entrada e/ou a instalação de um medidor de temperatura do ar de entrada. O dispositivo de advertência para a temperatura do coletor de entrada deve ser definido em 75 °C (167 °F). A temperatura do ar do coletor de entrada não deve exceder 75 °C (167 °F). As temperaturas que excederem esse limite podem causar perda de energia e dano potencial no motor.

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.

## Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio

### Tanques de Combustível

Poderá haver formação de condensação em tanques de combustível parcialmente cheios. Complete os tanques de combustível depois de operar o motor.

Os tanques de combustível devem conter alguma provisão para drenar água e sedimento do fundo 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, a manutenção regular do filtro do sistema de combustível é importante.

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

### Filtros de Combustível

Depois de 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 de combustível são importantes na operação em baixas temperaturas. O filtro de combustível primário e a tubulação de fornecimento de combustível são os componentes mais comuns a serem afetados pelo combustível frio.

### Aquecedores de Combustível

**Nota:** O OEM poderá equipar a aplicação com aquecedores de combustível. Nesse caso, a temperatura do combustível não deve exceder 80° C (176° F) na bomba de transferência do combustível. O aquecedor de combustível deve ser instalado antes da bomba de levantamento elétrica.

Seção de Operação  
Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio

---

Para obter mais informações sobre aquecedores de combustível (se equipados), consulte as informações do OEM.



## Parada do Motor

i08065821

## Desligamento do Motor

### AVISO

Parar o motor imediatamente após ele ter trabalhado sob carga pode resultar em superaquecimento e acelerar o desgaste dos componentes do motor.

Evite acelerar o motor antes de desligá-lo.

Evitar desligamentos do motor quente maximizarão a vida útil do eixo e dos rolamentos do turbocompressor. Além disso, a vida útil do componente da redução catalítica seletiva.

**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 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 do motor e vire a chave interruptora de ignição para a posição DESLIGAR. Se necessário, consulte as instruções fornecidas pelo Fabricante do Equipamento Original (OEM).

**Nota:** Em algumas aplicações, o motor continuará a operar depois que a chave interruptora for girada para DESLIGAR. O motor operará por um tempo curto para permitir que os componentes dele esfriem.

i07826314

## 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 de Equipamento Original (OEM) 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.

i08065827

## Após o Desligamento do Motor

**Nota:** Antes de verificar o óleo do motor, não opere o motor. Aguarde pelo menos 30 minutos depois e desligar o motor para permitir que o óleo do motor seja drenado para o reservatório do óleo.

### 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. 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 Manual de Desmontagem e Montagem, Fuel Injection Lines - Install.
- 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 o motor estiver equipado com um horômetro, anote a leitura. Execute a manutenção que está no Manual de Operação e Manutenção, Programação de Intervalos de Manutenção.
- Encha o tanque de combustível para ajudar a evitar acúmulo de umidade no combustível. Não encha demais o tanque de combustível.

### AVISO

Use somente misturas de anticongelante/líquido arrefecedor recomendadas no tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Capacidades de Reabastecimento e Recomendações ou no tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluido. A inobservância desta recomendação pode causar danos ao motor.

 **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.**

---

- Deixe o motor esfriar. Verifique o nível de líquido arrefecedor.
- Verifique se o líquido arrefecedor tem a proteção anticongelante e a proteção contra corrosão corretas. 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

i09563043

## Capacidades de Reabastecimento

### Sistema de Lubrificação

**OEM** – Original Equipment Manufacturer (Fabricante de Equipamento Original)

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 óleo extra. 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 3

Motor Industrial 904D-E28T Capacidades de Reabastecimento	
Compartmento ou Sistema	Capacidade
Reservatório de Óleo do Cárter <sup>(1)</sup>	7.5 to 8.8 L (1.98150 to 2.32496 US gal)

<sup>(1)</sup> Esses valores são as capacidades aproximadas para o reservatório de óleo do cárter, que inclui os filtros de óleo padrão instalados na fábrica. Os motores com filtros de óleo auxiliares exigirão óleo extra. Consulte as especificações do OEM para determinar a capacidade do filtro de óleo auxiliar. O design do reservatório do óleo pode mudar a capacidade de óleo do reservatório de óleo.

Tabela 4

Motor Industrial 904D-E36TA Capacidades de Reabastecimento	
Compartmento ou Sistema	Capacidade
Reservatório de Óleo do Cárter <sup>(1)</sup>	9.1 to 10.6 L (2.40422 to 2.80052 US gal)

(cont.)

(Tabela 4 (cont.))

<sup>(1)</sup> Esses valores são as capacidades aproximadas para o reservatório de óleo do cárter, que inclui os filtros de óleo padrão instalados na fábrica. Os motores com filtros de óleo auxiliares exigirão óleo extra. Consulte as especificações do OEM para determinar a capacidade do filtro de óleo auxiliar. O design do reservatório do óleo pode mudar a capacidade de óleo do reservatório de óleo.

### Sistema de Arrefecimento

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

Tabela 5

Motor Industrial 904D-E28T Capacidades de Reabastecimento	
Compartmento ou Sistema	Capacidade
Somente Motor	3.9 L (1.03038 US gal)
Sistema Externo de Acordo com o OEM <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> O Sistema Externo inclui um radiador ou um tanque de compensação com os seguintes componentes: trocador de calor e tubulação. Consulte as especificações do OEM. Insira o valor para a capacidade do Sistema Externo nesta linha.

Tabela 6

Motor Industrial 904D-E36TA Capacidades de Reabastecimento	
Compartmento ou Sistema	Capacidade
Somente Motor	4.3 L (1.136 US gal)
Sistema Externo de Acordo com o OEM <sup>(1)</sup>	

<sup>(1)</sup> O Sistema Externo inclui um radiador ou um tanque de compensação com os seguintes componentes: trocador de calor e tubulação. Consulte as especificações do OEM. Insira o valor para a capacidade do Sistema Externo nesta linha.

i08119993

## Recomendações para Fluidos (Informação Geral Sobre Combustíveis)

- **Glossário**
- ISO Organização Internacional para Padronização
- ASTM American Society for Testing and Materials (Associação Americana de Testes e Materiais)

- Teste de combustíveis diesel HFRR 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)
- LSD Low Sulfur Diesel (Diesel com Baixo Teor de Enxofre)
- 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)

## 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 pode avaliar continuamente e monitorar todas as especificações mundiais de combustível diesel destilado que são publicadas por governos e associações tecnológicas.

A Especificação da Perkins para Combustível Diesel Destilado na tabela 7 oferece uma linha base conhecida e confiável para avaliação do 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 7 .

---

### AVISO

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

---

Tabela 7

Especificação para Combustível Diesel Destilado da Perkins				
Propriedade	UNIDADES	Requisitos	Teste ASTM	Teste ISO
Aromáticos	% por Volume	35% máximo	<b>D1319</b>	ISO 3837
Cinza	% por Peso	Máximo de 0,01%	<b>D482</b>	ISO 6245
Resíduo de Carbono em 10% das Bases	% por Peso	Máximo de 0,3%	<b>D524</b>	ISO 4262
Número de Cetano <sup>(1)</sup>	-	Mínimo de 40	<b>D613 ou D6890</b>	ISO 5165
Ponto de Névoa	°C	O ponto de névoa não deve exceder a temperatura ambiente mais baixa prevista.	<b>D2500</b>	ISO 3015
Corrosão da Tira de Cobre	-	Nº 3 máximo	<b>D130</b>	ISO 2160
Destilação	°C	10% a no máximo 282 °C (539.6 °F) 90% a no máximo 360 °C (680 °F)	<b>D86</b>	ISO 3405
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 3675 ou ISO 12185
Ponto de Fulgor de	°C	limite legal	<b>D93</b>	ISO 2719
Estabilidade Térmica	-	Mínimo de 80% de refletância após 180 minutos de existência a 150 °C (302 °F)	<b>D6468</b>	Sem teste equivalente
Ponto de Escoamento de	°C	6 °C (10 °F) Abaixo da temperatura ambiente mínima	<b>D97</b>	ISO 3016
Enxofre	% de massa	<sup>(3)</sup>	<b>D5453 ou D2622</b>	ISO 20846 ou ISO 20884
Viscosidade Cinemática <sup>(4)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	A viscosidade do combustível que é fornecida para a bomba de injeção de combustível. "Mínimo de 1,4 e máximo de /4,5"	<b>D445</b>	ISO 3405
Água e sedimentos	% de peso	Máximo de 0,05%	<b>D1796</b>	ISO 3734
Água	% de peso	Máximo de 0,02%	<b>D1744</b>	Sem teste equivalente
Sedimentos	% de peso	Máximo de 0,05%	<b>D473</b>	ISO 3735
Gomas e Resinas <sup>(5)</sup>	mg/100mL	máximo de 10 mg por 100 mL	<b>D381</b>	ISO 6246
Lubricidade corrigida diâmetro da marca de desgaste a 60 °C (140 °F). <sup>(6)</sup>	mm	No máximo 0,52	<b>D6079</b>	ISO 12156-1
Limpeza do combustível <sup>(7)</sup>	-	ISO18/16/13	<b>7619</b>	ISO 4406
Estabilidade à Oxidação	g/m <sup>3</sup>	Máximo de 25	<b>D2274</b>	ISO 12205
	Horas <sup>(8)</sup>	Mínimo de 20	-	EN (European Norm, Norma Europeia) 15751

## Seção de Manutenção

### Informação Geral Sobre Combustíveis

(Tabela 7 (cont.))

- (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. Para operação em grandes altitudes ou baixas temperaturas, um combustível com um número maior de cetano é recomendado.
- (2) A faixa de densidade permitida inclui graus de combustível diesel de verão e inverno. A densidade do combustível varia com o nível de enxofre, onde combustíveis com alto teor de enxofre têm maiores densidades. Alguns combustíveis alternativos não misturados têm densidades menores que serão aceitáveis se todas as outras propriedades atenderem a essa especificação.
- (3) Os regulamentos regionais, nacionais ou internacionais podem exigir um combustível com um limite específico de enxofre. Consulte todos os regulamentos aplicáveis antes de selecionar um combustível para uma determinada aplicação de motor. Combustível LSD com menos de 0,05 por cento ( $\leq 500$  ppm (mg/kg)) de enxofre é recomendado para uso nestes modelos de motor. Combustível diesel com mais de 0,05 por cento ( $\geq 500$  ppm (mg/kg)) de enxofre só pode ser usado onde permitido pela legislação. Os teores de enxofre no combustível afetam as emissões do escape. Além disso, os combustíveis com alto teor de enxofre também aumentam o potencial de corrosão dos componentes internos. Níveis de enxofre no combustível superiores a 0,05% podem reduzir significativamente o intervalo de troca do óleo. Para obter informações adicionais, consulte **Informações Gerais sobre Lubrificantes**.
- (4) Os valores da viscosidade do combustível são os valores medidos no momento em que o combustível é enviado para as bombas de injeção de combustível. O combustível também deve atender aos requisitos mínimos e máximos de viscosidade a 40° C (104° F) do método de teste "ASTM D445" ou do método de teste "ISO 3104". Se for usado um combustível de baixa viscosidade, talvez seja necessário manter uma viscosidade mínima de 1.4 cSt 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 4,5 cSt na bomba de injeção de combustível.
- (5) Siga as condições de teste e os procedimentos para gasolina (motor).
- (6) A lubrificidade de um combustível é uma causa de preocupação com um combustível com nível baixo de enxofre e nível ultrabaixo de enxofre. Para determinar a lubrificidade do combustível, use o teste ISO 12156-1 ou ASTM D6079 Equipagem Recíproca para Medição de Alta Frequência (HFRR). Se a lubrificidade 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 o combustível como dispensado dentro da máquina ou do tanque de combustível 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" neste capítulo.
- (8) Limite adicional para combustível contendo FAME. O combustível contendo mais de 2% v/v de FAME deve atender a ambos os testes.

#### AVISO

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

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

**Nota:** O proprietário e o operador do motor são responsáveis por usar o combustível indicado pelo Órgão de Proteção Ambiental dos EUA (EPA, Environmental Protection Agency) e por outros órgãos reguladores adequados.

## Características do Combustível Diesel

Recomendações da Perkins

## Índice de Cetano

O combustível com um número alto de cetano dará um retardo de ignição mais curto. Um número alto de cetano proporcionará melhor qualidade de ignição. Os números de cetano são derivados para combustíveis contra proporções de cetano e heptametilnonano no motor 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. Pode ser necessário um valor mais alto de cetano para operações em grandes altitudes ou baixas temperaturas.

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

## Viscosidade

Viscosidade é a propriedade que um líquido tem de oferecer resistência ao cisalhamento ou fluxo. A viscosidade diminui com o aumento da temperatura. Essa diminuição da viscosidade segue uma relação logarítmica para combustível fóssil normal. A referência comum é a viscosidade cinemática. 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 deve ter viscosidade suficiente para lubrificar o sistema de combustível tanto em baixas como em altas temperaturas. Se a viscosidade cinemática do combustível for menor que 1,4 cSt na bomba de injeção de combustível, poderá ocorrer dano à bomba de injeção de combustível. Esse dano pode ser escoriação e engripamento excessivos. A baixa viscosidade pode levar a dificuldades em uma nova partida a quente, estolagem e perda de desempenho. A alta viscosidade pode resultar em engripamento da bomba.

A Perkins recomenda viscosidades cinemáticas de 1,4 e 4,5 cSt, fornecidas para a bomba de injeção de combustível. Se for usado um combustível de baixa viscosidade, talvez seja necessário manter uma viscosidade mínima de 1.4 cSt 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 a saída de calor de um determinado volume de combustível injetado. Esse parâmetro é especificado no seguinte kg/m<sup>3</sup> a 15 °C (59 °F).

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

## Enxofre

Os níveis de enxofre no combustível afetam a durabilidade dos componentes do motor e as emissões do escape do motor. 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.

Combustível diesel com baixo teor de enxofre (LSD) com menos de 0,05 por cento ( $\leq 500$  ppm (mg/kg)) de enxofre é recomendado para uso nestes modelos de motor.

O uso de combustível ULSD com menos de 0,0015% ( $\leq 15$  PPM (mg/Kg)) de enxofre é aceitável para esses modelos de motor. A lubricidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch) de acordo com a ISO 12156-1. Consulte "Capacidade de Lubrificação" para obter mais informações.

Combustíveis com conteúdo de enxofre maior que 0,05 por cento (500 PPM) só podem ser usados onde permitido pela legislação e em países que não regulem emissões. O combustível com alto teor de enxofre terá um impacto negativo nas emissões de particulados. Combustíveis com alto teor de enxofre aumentam o potencial para corrosão e desgaste de componentes internos e podem reduzir significativamente o intervalo de troca do óleo. A análise de amostra de óleo é bastante recomendada para determinar os intervalos de drenagem do óleo ao usar combustível com níveis de enxofre acima de 0,05% (500 ppm).

## Capacidade de Lubrificação

Lubricidade é a capacidade que o combustível tem de evitar o desgaste da bomba. A lubricidade do fluido descreve a capacidade do fluido 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 que os limites de enxofre no combustível se tornou compulsório, acreditava-se que a lubricidade do combustível era em função da viscosidade do combustível.

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

A lubricidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0.52 mm (0.02047 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 combustível foi qualificado com combustível com lubricidade até o 0.52 mm (0.02047 inch) diâmetro da marca de desgaste como testado pela ISO 12156-1. Combustíveis com diâmetro da marca de desgaste maior que 0.52 mm (0.02047 inch) causam redução da vida útil e falha prematura do sistema de combustível.

---

No caso de combustíveis que não atendem aos requisitos de lubricidade especificados, um aditivo de lubricidade apropriado pode ser usado para aumentar a lubricidade do combustível.

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

## Destilação

A destilação dará uma indicação da mistura de diferentes hidrocarbonetos no combustível. Uma proporção alta de hidrocarbonetos leves pode afetar as características da combustão.

## Classificação dos Combustíveis

Os motores diesel podem fazer a combustão de uma grande variedade de combustíveis. A lista abaixo relaciona as especificações dos combustíveis tipicamente encontrados, que foram avaliados quanto a sua aceitabilidade e estão divididos nas seguintes categorias:

### Grupo 1: Combustíveis Preferidos

As especificações de combustível a seguir são consideradas aceitáveis.

- Combustíveis que atendem aos requisitos listados na tabela 7 .
- EN590 - Graus A a F e classe 0 a 4
- ASTM D975 Graus No. 1-D e 2-D
- JIS (Japanese Industrial Standard, Padrão Industrial do Japão) K2204 Graus 1, 2 e 3, e Grau Especial 3 são aceitáveis contanto que o diâmetro da marca de desgaste da lubrificidade não exceda 0.52 mm (0.02047 inch) de acordo com a "ISO 12156-1" .
- BS2869 - Classe A2 Gasóleo Fora-de-Estrada, Diesel Vermelho

**Nota:** A lubrificidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch) de acordo com a "ISO 12156-1" . Consulte "Capacidade de Lubrificação".

### Grupo 2: Combustíveis Querosene de Aviação

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

- MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)
- MIL-DTL-83133 NATO F35
- MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)
- MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)
- NATO XF63
- ASTM D1655 JET A

- ASTM D1655 JET A1

### AVISO

Esses combustíveis só são aceitáveis quando usados com o aditivo de lubrificidade adequado e devem atender aos requisitos mínimos listados na tabela 7 . A lubrificidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0.52 mm (0.02047 inch) de acordo com a "ISO 12156-1" . Consulte "Capacidade de Lubrificação".

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

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

**Nota:** A perda de potência nominal de até 10% é possível devido à densidade e à viscosidade menores de combustíveis de jato em comparação a combustíveis diesel.

## Combustível Biodiesel

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



Óleos vegetais brutos comprimidos NÃO são aceitáveis para uso como combustível em qualquer concentração nos motores de compressão. Sem esterificação, esses óleos podem se tornar gelatinosos 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.

Combustível feito com 100 por cento 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.

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

**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.

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

**Nota:** Os motores fabricados pela Perkins são certificados pelo uso de combustíveis indicados pelo Órgão de Proteção Ambiental 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

Esses modelos de motor devem ser aprovados para aprovar com misturas de biodiesel de até B20. Onde especificamente declarado, misturas de até B30 podem ser usadas.

Para ser aceitável para mistura, o componente do biodiesel deve estar em conformidade com a edição mais recente da norma EN14214 ou ASTM D6751.

O combustível diesel destilado aceitável para mistura com biodiesel deve atender aos requisitos da "Especificação da Perkins para Combustível Diesel Destilado" listados na tabela 7 ou na edição mais recente das normas comerciais EN590 e ASTM D 975.

As misturas de biodiesel de B6 a B20 devem atender aos requisitos listados na edição mais recente da norma ASTM D7467 e devem ter uma densidade de API de 30-45 ou conforme a especificação da Tabela 1 da edição mais recente da norma EN 16709 para misturas de B20.

Onde exigido, misturas de biodiesel de B30 devem atender aos requisitos regionais e a especificação da Tabela 2 da norma EN 16709 para misturas de B30.

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

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

### Requisitos de Manutenção do Motor com B20

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

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

Quando o combustível biodiesel é usado, o óleo da caixa de acionamento pode ser influenciado. Essa influência se deve à composição química e às características do combustível biodiesel, como densidade e volatilidade, e aos contaminantes químicos que podem estar presentes nesse combustível, tais como fósforo, álcali e metais alcalinos (sódio, potássio, cálcio e magnésio).

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

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

### Questões Relacionadas ao Desempenho com B20

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

O biodiesel e as misturas de biodiesel são conhecidos por causar um aumento nos depósitos do sistema de combustível, mais significativamente no injetor de combustível.

O Limpador de Combustível Diesel T400012 da Perkins é mais eficaz na limpeza e prevenção da formação de depósitos. Para obter mais informações, consulte a seção Limpador do Sistema de Combustível Diesel da Perkins. Portanto, o uso do Limpador de Combustível Diesel da Perkins é recomendado ao usar misturas de biodiesel, especialmente B20.

### 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 recomenda que as misturas de biodiesel não sejam usadas em motores com tempo de operação limitado ou, aceitando algum risco, sejam limitadas a um máximo de B5. Exemplos de aplicações que devem limitar o uso de biodiesel são as seguintes: grupos geradores de emergência e certos veículos de emergência.

Para grupos geradores de reserva e veículos de emergência onde não seja possível evitar o uso de misturas de biodiesel, devem-se retirar amostras no tanque de combustível do motor mensalmente para verificar a qualidade do combustível. Os testes devem incluir valor de acidez (EN14104), estabilidade de oxidação (EN15751, comumente conhecida como teste de Rancimant) e sedimentos (ISO12937). Para grupos geradores de reserva, a estabilidade de oxidação da mistura de biodiesel deve ser de 20 horas ou mais, de acordo com a especificação EN 15751. Se o teste mostrar que o combustível foi degradado, será necessário drenar o tanque de combustível e lavar o motor operando-o com combustível diesel da mais alta qualidade.

Para grupos geradores de reserva e veículos de emergência onde não seja possível evitar o uso de misturas de biodiesel, devem-se retirar amostras no tanque de combustível do motor mensalmente para verificar a qualidade do combustível. Os testes devem incluir valor de acidez (EN14104), estabilidade de oxidação (EN15751, comumente conhecida como teste de Rancimant) e sedimentos (ISO12937). Para grupos geradores de reserva, a estabilidade de oxidação da mistura de biodiesel deve ser de 20 horas ou mais de acordo com a norma EN15751. Se o teste mostrar que o combustível foi degradado, será necessário drenar o tanque de combustível e lavar o motor operando-o com combustível diesel da mais alta qualidade.

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

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

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

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

### Combustível para Operação em Temperaturas Baixas

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

O combustível em conformidade com EN590 CLASSE 4 pode ser usado em temperaturas baixas de até -44 °C (-47.2 °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 °C (-0.4 °F).

Em condições ambientes de frio extremo, você pode usar os combustíveis querosenes para aviação especificados no Grupo 2. Esses combustíveis são destinados para uso em temperaturas baixas de até  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-65.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte o Grupo 2 para obter os detalhes e as condições de uso dos combustíveis querosenes para aviação.

### CUIDADO

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

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

## Aditivos Comerciais de Combustível

### AVISO

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

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

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

Aditivos de combustível diesel suplementares não são geralmente recomendados, devido ao dano em potencial ao sistema de combustível ou ao motor.

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

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

## Limpador de Sistema de Combustível Diesel da Perkins

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

O Limpador de Combustível Diesel da Perkins (número de peça T400012) é o único limpador de combustível recomendado pela Perkins.

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

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

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

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

## Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis

Combustíveis de nível de limpeza ISO 18/16/13 ou mais limpos ao serem dispensados dentro no 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  $5\text{ }\mu\text{m}$ . Como resultado, as partículas contaminantes de até  $4\text{ }\mu\text{m}$  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 a máquina, filtre o combustível com um filtro absoluto de 4 µm (beta 4 = 75 até 200) para alcançar o nível de limpeza recomendado. Essa filtração deve ocorrer no dispositivo que dispensa o combustível no tanque de combustível. Além disso, a filtração 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 filtração 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 filtração entre o tanque de armazenamento e a aplicação promove a entrega de combustível limpo. A filtração 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 filtração projetados e produzidos pela Perkins.

## Combustíveis Renováveis e Alternativos

A Perkins apoia o desenvolvimento e o uso de combustíveis renováveis através de iniciativas de sustentabilidade. 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 hidrotreamento 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 Hidrotreadado (HVO, Hydrotreated Vegetable Oil).

Os combustíveis BTL e HVO são considerados combustíveis de baixo teor de carbono, pois reduzem a pegada de carbono em comparação a combustíveis fósseis e são comumente 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 nem aromáticos e têm números de cetano muito altos que permitem uma queima muito limpa e a 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 7, 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 de lubrificidade deste Manual de Operação e Manutenção Recomendações de Fluido

i08031660

## Recomendações para Fluidos

### Informações Gerais sobre Líquido Arrefecedor

---

#### 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 do 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 do motor são relacionadas ao 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 a manutenção correta 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 óleo lubrificante e do combustível.

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

### Água

---

#### AVISO

Nunca use somente água como líquido arrefecedor. A água sozinha é corrosiva e não fornece nenhuma proteção contra ebulição ou congelamento.

---

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

#### **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 deionizada, use um tipo de água que tenha as propriedades listadas na Tabela 8.

Tabela 8

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 obter uma análise da água, consulte uma das seguintes fontes:

- Empresa de fornecimento de água local
- Agente agrícola
- Laboratório independente

## Aditivos

Os aditivos podem ajudar a proteger as superfícies metálicas do sistema de arrefecimento. A falta de aditivos de líquido arrefecedor ou quantidades insuficientes de aditivos possibilitam que ocorram as seguintes condições:

- Corrosão
- Formação de depósitos minerais
- Ferrugem
- Régua de
- Formação de espuma do 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 selo da bomba de água
- Entupimento de 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 obter desempenho ideal, a Perkins recomenda 50 por cento por volume de glicol no líquido arrefecedor acabado (também conhecido como mistura de 1:1).

**Nota:** Use uma mistura que fornecerá proteção contra a menor temperatura ambiente.

**Nota:** O glicol 100 por cento puro congela a uma temperatura de  $-13^{\circ}\text{C}$  ( $8.6^{\circ}\text{F}$ ).

A maioria dos anticongelantes convencionais usa etilenoglicol. O propilenoglicol também pode ser usado. Em uma mistura de 1:1 com água destilada ou deionizada, o etilenoglicol e o propilenoglicol fornecerão proteção semelhante contra congelamento e ebulição. Consulte as Tabelas 9 e 10.

Tabela 9

Etilenoglicol	
Concentração	Proteção Contra Congelamento
50%	$-36^{\circ}\text{C}$ ( $-33^{\circ}\text{F}$ )
60%	$-51^{\circ}\text{C}$ ( $-60^{\circ}\text{F}$ )

### 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 10

Propilenoglicol	
Concentração	Proteção Contra Congelamento
50%	$-29^{\circ}\text{C}$ ( $-20^{\circ}\text{F}$ )

Alguns líquidos arrefecedores comercialmente disponíveis são baseados em fluidos alternativos, como 1, 3-propanodiol (beta-propilenoglicol, PDO), glicerina (glicerol) ou misturas dessas alternativas com etilenoglicol/propilenoglicol. No momento da publicação deste documento, não existia padrões do setor para líquidos arrefecedores baseados nesses produtos químicos. Até que tais padrões/especificações sejam publicados e avaliados, o uso de PDO, glicerina ou outros líquidos arrefecedores alternativos não são recomendados em motores da Perkins

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

## Terminologia de Líquidos Arrefecedores

- ELC\_\_\_\_\_Extended Life Coolant (Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada). Um líquido arrefecedor que se baseia em inibidores orgânicos para proteção contra corrosão e cavitação. Também conhecido como líquido arrefecedor de Tecnologia de Ácido Orgânico (OAT, Organic Acid Technology).
- ELI\_\_\_\_\_Extended Life Inhibitor (Inibidor de Vida Útil Prolongada)
- SCA\_\_\_\_\_Supplement Coolant Additive (Aditivo Suplementar de Líquido Arrefecedor), pacote de inibidor inorgânico concentrado
- ASTM\_\_\_\_\_American Society for Testing and Materials (Associação Americana de Testes e Materiais)
- Líquido Arrefecedor Convencional\_\_\_\_\_Um líquido arrefecedor que se baseia em inibidores inorgânicos de 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.
- Extensor\_\_\_\_\_Pacote de inibidores orgânicos concentrados

## Recomendações sobre Líquidos Arrefecedores

Os três tipos de líquido arrefecedor a seguir são recomendados para uso nos motores diesel da Perkins :

**Preferencial** – ELC da Perkins

**Aceitável** – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações da ASTM D6210 . Deve ser substituído depois de 2 anos.

**Adequado** – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações da ASTM D4985 . Deve ser substituído depois de 1 ano.

### AVISO

**Os motores industriais Perkins devem ser operados com uma mistura de 1:1 (50 por cento) de água destilada ou deionizada e glicol. Essa concentração possibilita o funcionamento correto do sistema de redução de NOx em temperaturas ambiente altas.**

### AVISO

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

### AVISO

Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações da ASTM D4985 exige um tratamento com SCA no abastecimento inicial. Leia a etiqueta ou as instruções fornecidas pelo fabricante do produto.

### AVISO

Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda à especificação ASTM D4985 ou ASTM D6210 exige que a concentração de SCA seja verificada em intervalos de serviço de 500 horas.

A Perkins recomenda um volume de 50 por cento de glicol e água destilada ou deionizada da especificação correta. Essa mistura fornecerá o desempenho ideal como líquido arrefecedor/anticongelante.

O uso de água destilada ou deionizada é preferencial. Pode ser usada água que tenha as propriedades recomendadas.

Tabela 11

Vida Útil do Líquido Arrefecedor		
Tipo de Líquido Arrefecedor	Vida Útil <sup>(1)</sup>	Manutenção Necessária
Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda à norma ASTM D6210	3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos	SCA nos intervalos de manutenção
Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda à ASTM D4985	3.000 Horas de Serviço ou Um Ano	SCA no abastecimento inicial e nos intervalos de manutenção
ELC da Perkins	6.000 Horas de Serviço ou Três Anos	-

<sup>(1)</sup> Use o intervalo que ocorrer primeiro. O sistema de arrefecimento também deve ser lavado nessa ocasião. Essas vidas úteis só poderão ser atingidas se a coleta de amostra, a análise e a manutenção adequadas regulares do líquido arrefecedor forem realizadas com o motor em serviço normal.

## ELC

A Perkins fornece ELC para uso nas seguintes aplicações:

- Motores a gasolina com ignição por fagulha de serviço pesado
- Motores diesel de serviço pesado
- Aplicações automotivas

O pacote anticorrosão para o ELC Perkins é diferente do pacote anticorrosão 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 de arrefecimento pré-misturada com água destilada. O ELC é uma mistura de 50 por cento por volume de glicol. 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 abastecimento inicial do sistema de arrefecimento. O ELC Pré-misturado é também recomendado para completar o sistema de arrefecimento.

Estão disponíveis recipientes de vários tamanhos. Consulte o distribuidor Perkins para obter os números de peças.

## Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC

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

---

#### AVISO

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

Para manter o equilíbrio correto entre o anticongelante e os aditivos, deve-se manter a concentração recomendada de ELC. Diminuir a proporção de líquido arrefecedor diminui a proporção de aditivo. Diminuir a capacidade do líquido arrefecedor de proteger o sistema causará cavitação resultante de 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).

Não use ELC em sistemas com filtros SCA. Ao mudar do líquido arrefecedor convencional para o ELC em um sistema equipado com filtro SCA, remova o filtro do sistema para evitar a contaminação do ELC, bem como corrosão do filtro e vazamentos.

---

## Limpeza de Sistema de Arrefecimento de ELC

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

Água destilada ou deionizada é o único agente de limpeza necessário quando o ELC é drenado do sistema de arrefecimento.

Antes de abastecer o sistema de arrefecimento, o controle do aquecedor (se equipado) deve ser ajustado para a posição QUENTE. Consulte o OEM para ajustar o controle do aquecedor. Depois que o sistema de arrefecimento for drenado e reabastecido, opere o motor até que o nível do líquido arrefecedor atinja a temperatura de operação normal e até que o nível do líquido arrefecedor estabilize. Conforme necessário, adicione a mistura de líquido arrefecedor para abastecer o sistema até o nível especificado.

## Mudança para ELC da Perkins

Para mudar do anticongelante para serviços pesados para o ELC da Perkins, execute os seguintes passos:

---

#### AVISO

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

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

1. Drene o líquido arrefecedor em um recipiente apropriado.



2. Descarte o líquido arrefecedor de acordo com os regulamentos locais
3. Lave o sistema com água destilada ou deionizada para remover quaisquer detritos.
4. Use um limpador aprovado pela Perkins para limpar o sistema. Siga as instruções do rótulo.
5. Drene o limpador em um recipiente adequado. Lave o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada.
6. Abasteça o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada e opere o motor até que esteja aquecido a 49° to 66°C (120° to 150°F).

---

#### AVISO

A lavagem incorreta ou incompleta do sistema de arrefecimento pode resultar em danos ao cobre e outros componentes de metal.

Para evitar danos ao sistema de arrefecimento, certifique-se de lavá-lo completamente com água destilada ou deionizada. Continue a lavar o sistema até que desapareçam todos os vestígios do agente de limpeza.

A maioria dos agentes de limpeza do sistema de arrefecimento é corrosiva e seu uso não é recomendado pela Perkins. Se for preciso usar esses agentes para remover depósitos pesados, eles não deverão ser deixados no sistema por mais tempo do que o recomendado pelo fabricante do agente e a temperatura do motor não deverá exceder 30 °C. O sistema deverá ser cuidadosamente lavado com água destilada ou deionizada depois do uso desses agentes de limpeza.

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

**Nota:** Elimine completamente do sistema de arrefecimento o limpador do sistema de arrefecimento. O limpador do sistema de arrefecimento que permanecer o sistema contaminará o líquido arrefecedor. O limpador também poderá corroer o sistema de arrefecimento.

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

## 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 das recomendações pode resultar na redução da vida útil dos componentes do sistema de arrefecimento.

Não misture tipos e especificações de líquido arrefecedor.

Não misture tipos e especificações de SCAs.

---

Os sistemas de arrefecimento ELC podem resistir à contaminação até o máximo de 10% do anticongelante convencional para serviços pesados 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 apropriado. Descarte o líquido arrefecedor de acordo com os regulamentos locais. Lave o sistema com uma solução de 5 a 10 por cento de ELC da Perkins. Abasteça o sistema com o ELC da 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.

## SCA e Anticongelante Comercial para Serviços Pesados

---

#### AVISO

Líquido Arrefecedor Comercial para Serviços Pesados que contenha Aminas como parte do sistema de proteção contra corrosão não deve ser usado.

---

#### 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. Problemas do sistema de arrefecimento podem se desenvolver sem termostatos.

---

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

**AVISO**

Não misture tipos e especificações de líquido arrefecedor.

Não misture tipos e especificações de SCAs.

Não misture SCAs e Extensores.

Use somente SCAs ou Extensores aprovados pelo fabricante do líquido arrefecedor e que sejam compatíveis com o líquido arrefecedor.

Os sistemas de arrefecimento do motor Perkins devem ser testados em intervalos de 250 horas para obter a concentração de SCA.

As adições de SCA se baseiam nos resultados do teste. Um SCA líquido poderá ser necessário em intervalos de 250 horas.

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

Use a equação na Tabela 12 para determinar a quantidade necessária de SCA no abastecimento inicial do sistema de arrefecimento.

Líquidos arrefecedores que atendem à ASTM D4985 e não atendem à ASTM D6210 exigirão adição de SCA no abastecimento inicial.

Tabela 12

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

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

Tabela 13

Exemplo da Equação para Adição de SCA no Líquido Arrefecedor Reforçado no Abastecimento Inicial		
Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)	Fator de Multiplicação	Quantidade Necessária de SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,07	1.05 L (35.5 oz)

### Adição de SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado para Manutenção

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

Teste periodicamente o anticongelante para medir a concentração de SCA.

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

Use a equação da Tabela 14 para determinar a quantidade necessária de SCA, se for preciso:

Tabela 14

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

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

Tabela 15

Exemplo da Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado Comercial para Manutenção		
Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)	Fator de Multiplicação	Quantidade Necessária de SCA (X)
15 L (4 US gal)	× 0,023	0.35 L (11.7 oz)

### Limpeza do Sistema do Anticongelante para Serviços Pesados

Verifique se o sistema de arrefecimento apresenta as condições a seguir.

- Limpe o sistema de arrefecimento depois que o líquido arrefecedor usado for drenado ou antes que o sistema de arrefecimento seja abastecido com líquido arrefecedor novo.
- Limpe o sistema de arrefecimento sempre que o líquido arrefecedor estiver contaminado ou com formação de espuma
- Antes que os inibidores de corrosão possam ser eficazes, o sistema de arrefecimento deverá estar sem ferrugem, incrustações e outros depósitos.

Para limpar o sistema de arrefecimento do anticongelante para serviços pesados, realize os seguintes passos:

1. Drene o sistema de arrefecimento.
2. Lave o sistema de arrefecimento com água destilada ou deionizada adequada.

**AVISO**

A maioria dos agentes de limpeza do sistema de arrefecimento é corrosiva e seu uso não é recomendado pela Perkins. Se for preciso usar esses agentes para remover depósitos pesados, eles não deverão ser deixados no sistema por mais tempo do que o recomendado pelos fabricantes. Além disso, a temperatura do óleo do motor não deverá exceder 30° C (86° F).

O sistema deverá ser cuidadosamente lavado com água destilada ou deionizada depois do uso de agentes de limpeza.

**AVISO**

Agentes de limpeza para sistema de arrefecimento industrial não devem ser usados. Esses agentes de limpeza são muito agressivos e causam danos aos componentes do sistema de arrefecimento.

3. Dissolva um agente de limpeza adequado em água: use detergente sem formação de espuma para limpar a contaminação de óleo ou um limpador do sistema de arrefecimento para limpar depósitos. Consulte o revendedor Perkins para obter o produto adequado.
4. Opere o motor por aproximadamente 30 minutos, deixe o motor esfriar e drene o sistema.
5. Obtenha uma amostra da solução do sistema. Deixe a solução descansar por pelo menos 30 minutos e verifique se há sinais de óleo ou depósitos. Se ainda houver contaminantes, repita os passos de 1 a 4.
6. Lave o sistema com água destilada ou deionizada.
7. Abasteça o sistema com líquido arrefecedor novo.

i08250328

## Recomendações para Fluidos (Especificação do Óleo do Motor)

### Informações Gerais sobre Lubrificantes

Em virtude das regulamentações governamentais relativas à certificação das emissões de escape do motor, é necessário obedecer às recomendações sobre lubrificantes.

- API\_\_\_\_\_American Petroleum Institute (Instituto Americano do Petróleo)

- SAE\_\_\_\_\_Society Of Automotive Engineers Inc. (Associação dos Engenheiros Automotivos Inc.)
- ECF\_\_\_\_\_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) é reconhecido pela Perkins. Para obter informações detalhadas sobre este sistema, consulte a edição mais recente da Publicação API No. 1509. Óleos do motor que têm o símbolo da API são autorizados pela API.

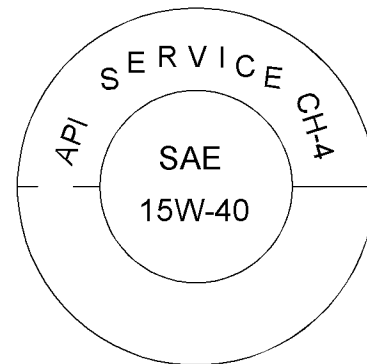


Ilustração 32

g03580218

Símbolo API típico

### Terminologia

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

### Óleo do 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 útil do motor.

Tabela 16

Especificação Mínima de Óleo para os Motores Industriais 904D-E28T e 904D-E36TA	
Especificação Mínima de Óleo	API CH-4 ECF 1

## Motores que Operam com Biodiesel

Consulte neste Manual Recomendações sobre Fluidos, Especificação do Combustível para obter o intervalo de manutenção necessário para operar com biodiesel.

## Recomendações Sobre Viscosidades de Lubrificantes para Motores Diesel de Injeção Dieta

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

Consulte a ilustração 33 (temperatura mínima) para determinar a viscosidade necessária do óleo para partida com o motor frio.

Consulte a ilustração 33 (temperatura máxima) para selecionar a viscosidade do óleo para a operação do motor na temperatura ambiente mais alta prevista.

Em geral, use a mais alta viscosidade do óleo disponível para atender ao requisito de temperatura na partida do motor.

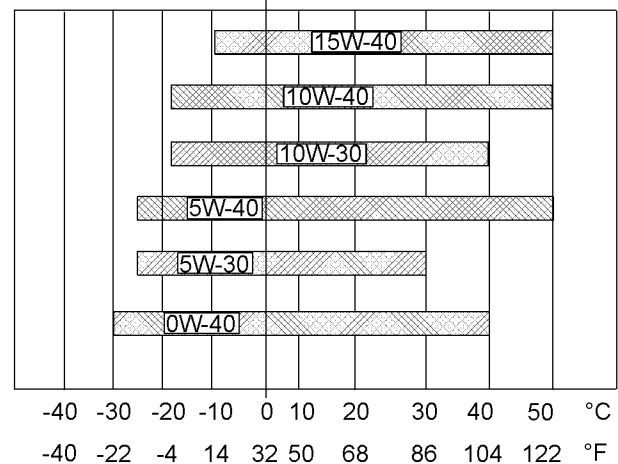


Ilustração 33

g03347115

### Viscosidades de Lubrificantes

Aquecimento suplementar é recomendado para partidas por infiltração fria abaixo da temperatura ambiente mínima. O uso de aquecimento 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 ambientes mais frias.

### Aditivos de Óleo Comerciais

A Perkins não recomenda o uso de aditivos comerciais em óleo. Não é necessário usar aditivos comerciais para conseguir a vida útil de serviço máxima ou o desempenho nominal dos motores. Óleos totalmente formulados e prontos para uso consistem em óleos básicos e pacotes de aditivos comerciais. Esses pacotes de aditivos são misturados nos óleos básicos em percentagens precisas para ajudar a dar aos óleos prontos para uso características de desempenho que atendam aos padrões do setor.

Não existem testes de padrão do setor que avaliem o desempenho ou a compatibilidade de aditivos comerciais em óleo pronto para uso. Os aditivos comerciais podem não ser compatíveis com o conjunto de aditivos dos óleos prontos para uso, podendo diminuir o desempenho do óleo pronto para uso. O aditivo comercial pode não se misturar com o óleo pronto para uso. Isso pode produzir lama no cárter. A Perkins desencoraja o uso de aditivos comerciais em óleos prontos para uso.

Para obter o melhor desempenho de um motor Perkins, obedeça às seguintes diretrizes:

- Consulte as "Viscosidades do Lubrificante" adequadas. Consulte a ilustração 33 para encontrar o grau de viscosidade correto do óleo para o motor.
- No intervalo específico, faça a manutenção do motor. Use óleo novo e instale um filtro de óleo novo.
- Realize a manutenção nos intervalos especificados no Manual de Operação e Manutenção, Maintenance Interval Schedule or Fluid Recommendations Fuel Specification.

### **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.

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.

## 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.

i08119979

## 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 a extremidade negativa do cabo 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 (Electronic Control Module, Módulo de Controle Eletrônico)
  - Sensores
  - Bomba de combustível operada eletricamente
  - Válvulas controladas eletronicamente
  - Relés

**AVISO**

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

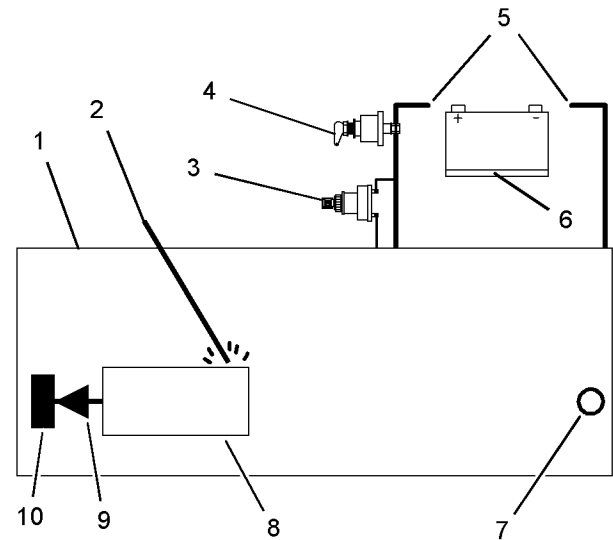


Ilustração 34

g06482096

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.

i07392988

## Aplicação de Serviço Pesado

Serviço severo é a aplicação de um motor que excede os padrões atuais publicados para aquela faixa de motores. Ou que resulta no motor sendo usado nos extremos de certas condições de operação.

- 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 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 a aplicações individuais, não é possível a identificação de todos os fatores que podem contribuir para uma operação de serviço severa. Consulte o distribuidor Perkins para a manutenção exclusiva necessária para o motor.

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

## Fatores Ambientais

**Temperaturas Ambientais** – O motor pode ser exposto 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 para uma operação demorada em um ambiente que

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

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

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

## Procedimentos de Operação Incorretos

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

## Procedimentos de Manutenção Incorretos

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



i08250331

## Programação de Intervalos de Manutenção

### Quando Se Tornar Necessário

“ Battery - Replace“	82
“ Battery or Battery Cable - Disconnect“	83
“ Engine - Clean“	92
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	92
“ Engine Oil Sample - Obtain“	96
“ Fuel System - Prime“	100

### Diariamente

“ Coolant Level - Check“	91
“ Driven Equipment - Check“	91
“ Engine Air Cleaner Service Indicator - Inspect“	93
“ Engine Air Precleaner - Check/Clean“	94
“ Engine Oil Level - Check“	94
“ Fuel System Primary Filter/Water Separator - Drain“	103
“ Walk-Around Inspection“	108

### Semanalmente

“ Hoses and Clamps - Inspect/Replace“	106
---------------------------------------	-----

### Cada 50 Horas de Serviço

“ Fuel Tank Water and Sediment - Drain“	105
---	-----

### Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente

“ Battery Electrolyte Level - Check“	83
“ Engine Air Cleaner Element - Replace“	92
“ Engine Oil and Filter - Change“	96
“ Fuel System Primary Filter (Water Separator) Element - Replace“	101
“ Fuel System Secondary Filter - Replace“	103

### Cada 1000 Horas de Serviço

“ Belt - Inspect“	84
-------------------	----

“ Belt Tensioner - Check“	84
“ Water Pump - Inspect“	109

### Cada 2000 Horas de Serviço

“ Aftercooler Core - Inspect“	82
“ Alternator - Inspect“	82
“ Engine Mounts - Inspect“	94
“ Starting Motor - Inspect“	107

### Cada 3000 Horas de Serviço

“ Alternator and Fan Belts - Replace“	82
---------------------------------------	----

### Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos

“ Coolant (Commercial Heavy-Duty) - Change“	85
---	----

### Cada 4000 Horas de Serviço

“ Aftercooler Core - Clean/Test“	82
----------------------------------	----

### Cada 4.500 Horas de Serviço

“ Turbocharger - Inspect“	107
---------------------------	-----

### Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos

“ Coolant (ELC) - Change“	89
---------------------------	----

i05304387

## Colmeia do Pós-resfriador - Limpar/Testar (Pós-resfriador Ar-Ar)

O pós-resfriador ar-ar é instalado de acordo com as especificações OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipamento Original) em várias aplicações. Consulte as especificações OEM para obter informações referentes ao pós-arrefecedor.

i04942710

## 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.

Verifique a boa condição destes itens: soldas, suportes de montagem, tubulações de ar, conexões, abraçadeiras e retentores. 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 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.

i04942721

## Correias do Alternador e do Ventilador - Substitua

Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, Correia do Alternador - Remoção e Instalação.

i08065816

## 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. Mude o motor para a posição DESLIGAR. Remova todas as cargas elétricas.
2. Desative os carregadores da bateria. Desconecte os carregadores da bateria.
3. Certifique-se de que a chave geral da bateria esteja em DESLIGAR.
4. Desconecte o cabo NEGATIVO “-” do terminal NEGATIVO “-” da bateria.
5. Desconecte o cabo POSITIVO “+” do terminal POSITIVO “+” da bateria.

**Nota:** Sempre recicle a bateria. Nunca descarte uma bateria. Descarte as baterias usadas em um local adequado para a reciclagem de baterias.

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

**Nota:** Antes de conectar os cabos, confirme se a chave geral da bateria está na posição DESLIGAR.

8. Conecte o cabo POSITIVO “+” ao terminal POSITIVO “+” da bateria.
9. Conecte o cabo NEGATIVO “-” ao terminal NEGATIVO “-” da bateria.
10. Gire a chave geral da bateria para a posição LIGAR.

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.

i08065830

## 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 quatro baterias de 12 V estiverem envolvidas, 2 conexões negativas devem 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 pode fazer com que as abraçadeiras não se encaixem corretamente. 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. Ao conectar a bateria, conecte a conexão positiva antes do conector negativo.

i07826312

## Correias de Comando - Inspeccionar

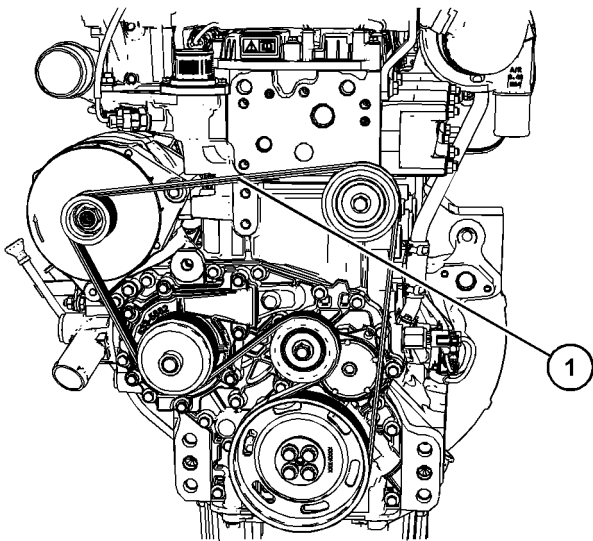


Ilustração 35

g06301080

Exemplo típico

Para maximizar o desempenho do motor, verifique se há desgaste e rachaduras na correia (1). Substitua a correia se esta estiver gasta ou danificada.

- Verifique a correia quanto a rachaduras, fraturas, vitrificação, graxa, deslocamento do cordão e evidência de contaminação por fluido.

A correia deve ser substituída se as condições a seguir estiverem presentes.

- A correia tem uma rachadura em mais de uma nervura.
- Mais de uma seção da correia está deslocada em uma nervura de um comprimento máximo de 50.8 mm (2 inch).

Para substituir a correia, consulte Desmontagem e Montagem, Correia do Alternador - Remoção e Instalação. Se necessário, substitua o tensor da correia. Consulte Desmontagem e Montagem, Correia do Alternador - Remoção e Instalação para obter o procedimento correto.

i07826307

## Tensor da Correia - Verifique

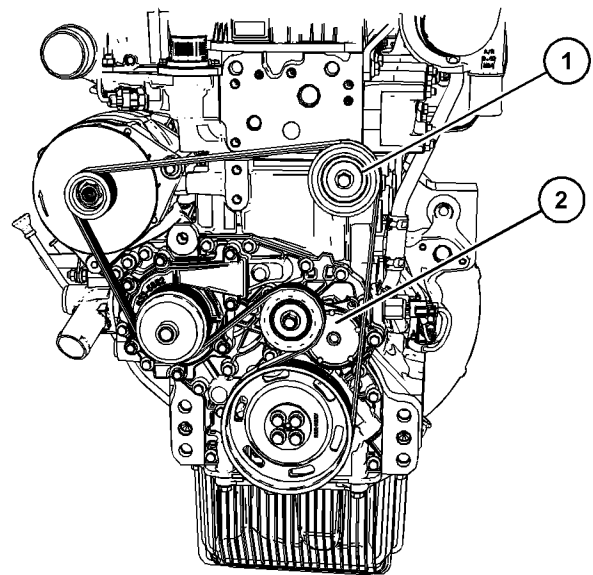


Ilustração 36

g06302365

Exemplo típico

1. Remova a correia. Consulte Desmontagem e Montagem, Correia do Alternador - Remoção e Instalação.

i08031643

2. Certifique-se de que o tensor da correia (2) esteja firmemente instalado. Faça uma inspeção visual para verificar a presença de danos no tensor de correia. Verifique se a polia do tensor gira livremente e se o rolamento não está solto.
3. Alguns motores têm uma polia intermediária (2). Certifique-se de que a polia intermediária esteja firmemente instalada. Faça uma inspeção visual da polia intermediária quanto a danos. Certifique-se de que a polia intermediária gira livremente e que o rolamento não está solto.

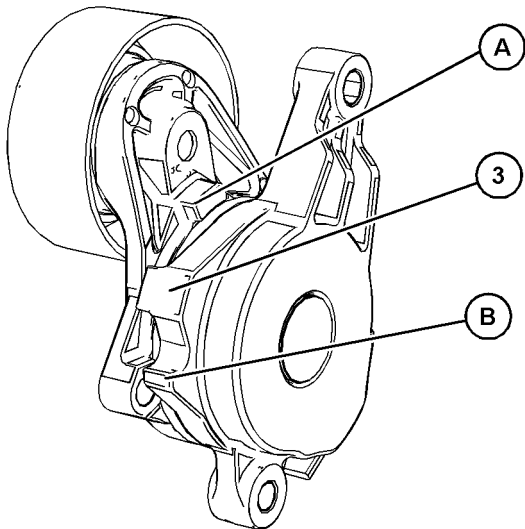


Ilustração 37

g06302436

#### Exemplo típico

- (A) Parada do tensor  
(3) Parada do corpo do tensor  
(B) Parada do tensor

4. Certifique-se de que o tensor tenha movimento total de percurso da parada (A) à outra parada (B). Usando uma força constante, o tensor deve se mover suavemente entre a parada do tensor e a parada do corpo do tensor.
5. Se necessário, substitua os componentes danificados.

Instale a correia. Consulte Desmontagem e Montagem, Correia do Alternador - Remoção e Instalação.

## Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

**Nota:** Esse procedimento é para líquidos arrefecedores que atendam à especificação “ASTM D6210” de um líquido arrefecedor reforçado.

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.

## Drenagem



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

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

Seção de Manutenção  
Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

**Nota:** Consulte o tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Informações Gerais sobre Perigos para as informações sobre contenção de derramamentos de fluidos.

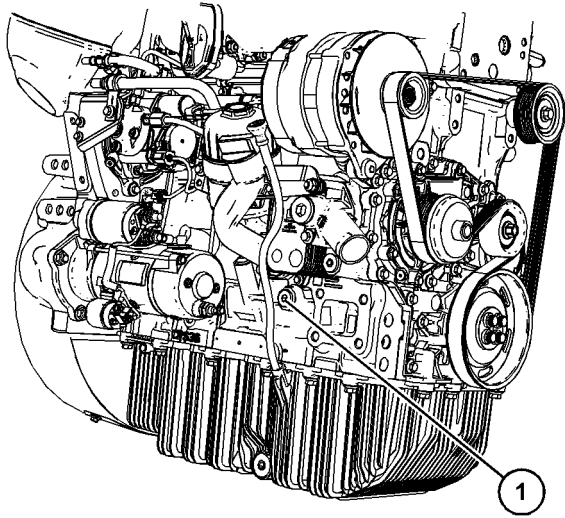


Ilustração 38

g06302798

## 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.

## Lavagem

### AVISO

Agentes de limpeza para um sistema de arrefecimento industrial não devem ser usados. Esses agentes de limpeza são muito agressivos e causam danos aos componentes do sistema de arrefecimento.

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.
2. Limpe os bocalões de drenagem. Instale os bocalões de drenagem. Aperte o bocalão 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. 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).

### 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.

5. 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 bocalões de drenagem do sistema de arrefecimento. Deixe a água ser drenada. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa. Instale a mangueira de conexão.
6. Instale os bocalões de drenagem e aperte 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.

1. 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.
2. 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.
3. Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação.
4. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeccione a junta da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa usada e instale uma tampa nova no bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta na tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, faça um teste de pressão. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver retendo a pressão correta, instale uma nova tampa.
5. Dê partida no motor. Inspeccione o sistema de arrefecimento para ver se há vazamentos e também a temperatura operacional correta.

i08031644

## Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado) - Troque

**Nota:** Este é procedimentos para líquidos arrefecedores que atendam à especificação da “ASTM D4985” para um líquido arrefecedor reforçado comercial.

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:** Inspeccione 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.

## Drenagem



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

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

**Nota:** Consulte o tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Informações Gerais sobre Perigos para as informações sobre contenção de derramamentos de fluidos.

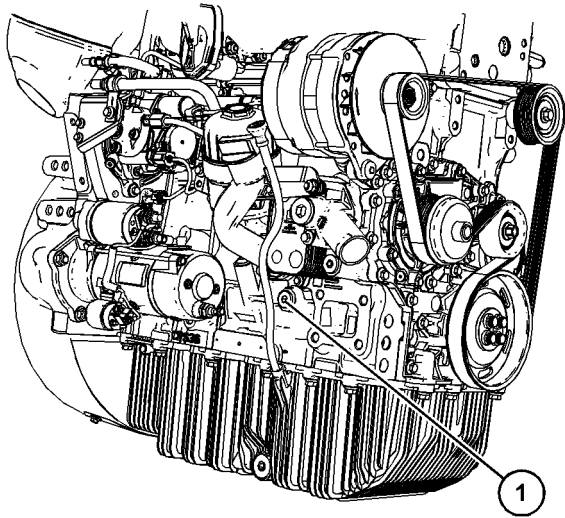


Ilustração 39

g06302798

### Exemplo típico

2. Remova o bujão de drenagem (1) do motor. Abra a torneira de drenagem ou remova o bujão 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.

## Lavagem

### AVISO

Agentes de limpeza para um sistema de arrefecimento industrial não devem ser usados. Esses agentes de limpeza são muito agressivos e causam danos aos componentes do sistema de arrefecimento.

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.
2. 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.

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).

### 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.

5. 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.

6. Instale os bujões de drenagem e aperte 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.



1. 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.
2. 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.
3. Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação.
4. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeccione a junta da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa usada e instale uma tampa nova no bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta na tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, faça um teste de pressão. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver retendo a pressão correta, instale uma nova tampa.
5. Dê partida no motor. Inspeccione o sistema de arrefecimento para ver se há vazamentos e também a temperatura operacional correta.

i08031642

## 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:** Use detergente sem formação de espuma para limpar contaminação de óleo ou combustível.

**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.

## Drenagem



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

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

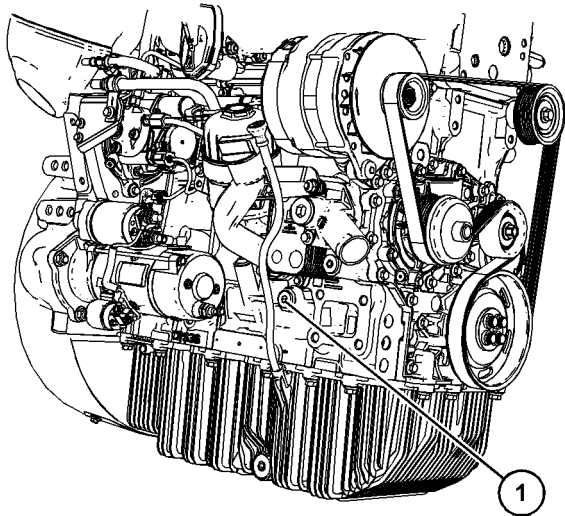


Ilustração 40

g06302798

### Exemplo típico

2. Remova o bujão de drenagem (1) do motor. Abra a torneira de drenagem ou remova o bujão de drenagem no radiador e deixe o líquido arrefecedor ser drenado.

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

## Lavagem

### AVISO

Agentes de limpeza para um sistema de arrefecimento industrial não devem ser usados. Esses agentes de limpeza são muito agressivos e causam danos aos componentes do sistema de arrefecimento.

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 50° to 70°C (122° to 158°F).
5. 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 e 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.
6. Instale firmemente os bujões de drenagem.

## 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.

1. 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.
2. 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.
3. Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação.

4. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeção a junta da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa usada e instale uma tampa nova no bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta localizada na tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, faça um teste de pressão da tampa. A pressão correta está estampada na face da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver retendo a pressão correta, instale uma nova tampa.
5. Dê partida no motor. Inspeção o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e temperatura correta de operação.

i08065820

## 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.

1. Remova lentamente a tampa de pressão do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.
2. Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca máxima para a sua aplicação. Se o motor for equipado com um visor de nível, mantenha o líquido arrefecedor no nível correto no visor de nível.

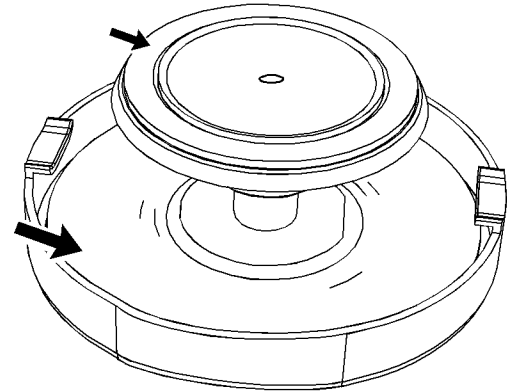


Ilustração 41

g02590196

Exemplos típicos de junta da tampa do bocal de enchimento

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

i03253244

## Equipamento Acionado - Inspeção

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

- Inspeção
- Ajustagem
- Lubrificação
- Outras recomendações de manutenção

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

i08065828

i08204408

## 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.

## Elemento Purificador de Ar do Motor - Substitua

### AVISO

Nunca opere o motor sem o elemento do purificador de ar instalado. Nunca opere o motor com um elemento do purificador de ar danificado. Não use elementos do purificador de ar com pregas, juntas ou retentores danificados. A entrada de sujeira no motor causará desgaste prematuro e danos aos componentes do motor. Os elementos do purificador de ar evitam que a sujeira e os detritos do ar entrem no motor através da admissão do ar.

### AVISO

Nunca faça manutenção no elemento do purificador com o motor funcionando, pois isso permitirá a entrada de sujeira e detritos no motor.

## Manutenção dos Elementos do Filtro de Ar

**Nota:** O sistema do filtro de ar pode não ter sido fornecido pela Perkins. O procedimento a seguir é para sistemas de filtro de ar típicos. Consulte as informações do OEM para obter o procedimento correto.

Se o elemento do filtro de ar entupir, o ar poderá partir o material do elemento do filtro de ar. O ar não filtrado acelerará drasticamente o desgaste interno do motor. Consulte as informações do OEM para ver os elementos corretor do filtro de ar para a aplicação.

- Verifique o pré-filtro (se equipado) e o recipiente de poeira diariamente quanto ao acúmulo de sujeira e pó. Remova a sujeira e os detritos conforme necessário.
- Operar em condições de sujeira poderá exigir manutenção mais frequente do elemento do filtro de ar.
- O elemento do filtro de ar deve ser substituído pelo menos uma vez por ano.

Troque os elementos sujos do filtro de ar por elementos limpos. Antes da instalação, os elementos novos do filtro de ar devem ser cuidadosamente verificados para ver se há rasgos e/ou furos no material filtrante. Inspeção a junta ou o selo do elemento do filtro de ar para ver se há danos. Mantenha um suprimento de elementos adequados do filtro de ar para fins de substituição.

## Filtros de ar

Algumas aplicações podem ter elementos duplos. O filtro de ar duplo contém um elemento primário e um elemento de segurança do filtro de ar. Os dois elementos devem ser substituídos ao mesmo tempo.

Não substitua os elementos filtrantes do filtro de ar em um ambiente sujo, pois poderá entrar sujeira no sistema de ar quando eles forem removidos.

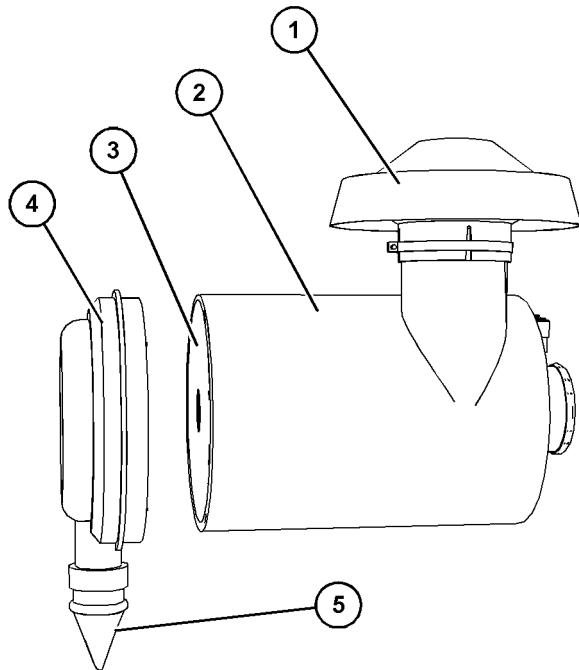


Ilustração 42

g06217098

### Exemplo típico

- (1) Tampa Superior
- (2) Corpo do Purificador de Ar
- (3) Elemento do Filtro de Ar Primário
- (4) Tampa da Extremidade
- (5) Válvula de Vácuo

1. Certifique-se de que o corpo externo do filtro de ar esteja limpo e sem sujeira.
2. Inspeção a tampa superior (1) e, se necessário, remova-a para limpá-la. Certifique-se de que a sujeira não possa entrar no sistema do filtro de ar com a tampa superior removida. Se necessário, limpe e instale a tampa superior.
3. Remova a tampa da extremidade (4) do corpo do filtro de ar (2). Se necessário, limpe a tampa da extremidade e certifique-se de que a válvula a vácuo (5) esteja limpa e sem sujeira. Verifique se a válvula a vácuo (5) apresenta desgaste ou danos e substitua-a se necessário.

4. Remova o elemento filtrante de ar primário (3) e, se equipado, o elemento filtrante de ar secundário (Não Mostrado). Descarte os elementos filtrantes de ar usados.
5. Se equipado, instale um novo elemento filtrante de ar secundário (Não Mostrado) e instale um novo elemento filtrante de ar primário (3).
6. Instale a tampa da extremidade (4) no corpo do filtro de ar (2) e prenda-a. Se necessário, redefina o indicador de serviço de ar, consulte este Manual de Operação e Manutenção, Indicador de Serviço do Filtro de Ar do Motor - Inspeção para obter mais informações.

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.

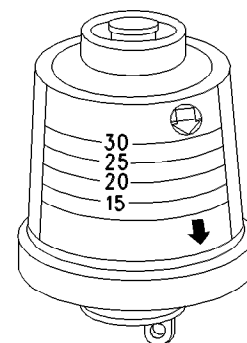


Ilustração 43

g00103777

Indicador de manutenção típico

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

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

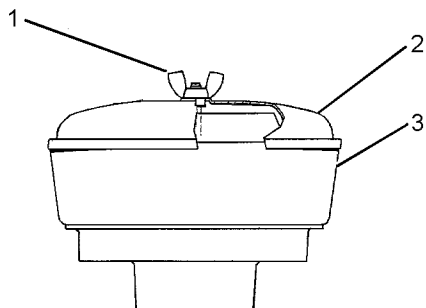


Ilustração 44

g01453058

Pré-filtro de ar do motor típico

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

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.

i08157973

## Nível de Óleo do Motor - Verificar



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

**AVISO**

Execute esta manutenção com o motor parado.

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

**AVISO**

Não encha o cárter em excesso. Isso pode resultar em danos ao motor.

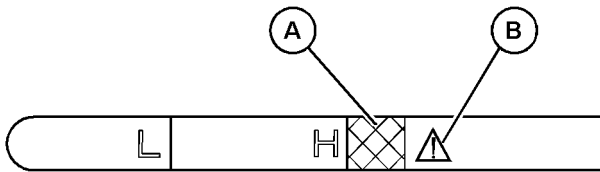
**Antes da Operação do Motor**

Ilustração 45

g06525971

Exemplo típico do medidor do nível de óleo tipo 2 (vareta de nível)

(L) Baixa  
(H) Alta  
(A) Área hachurada  
(B) Símbolo de advertência

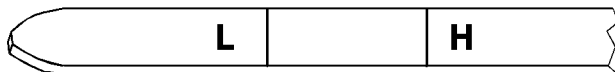


Ilustração 46

g06551003

Exemplo típico do medidor do nível de óleo tipo 1 (vareta de nível)

(L) Baixa  
(H) Alta

1. Mantenha o nível de óleo entre a marca (L) e a marca (H) no medidor de nível de óleo do motor (vareta de nível). Não abasteça o cárter acima de (H).

**AVISO**

O nível de óleo verificou que quedas na área hachurada (Posição "A") entre o (H) e abaixo do triângulo da advertência (Posição "B") sejam seguras para a operação do motor.

Operar o motor com o nível de óleo é a área do triângulo da advertência (Posição "B") acima da seção cruzada (Posição "A") poderá fazer com que o virabrequim mergulhe no óleo. As bolhas de ar criadas pela imersão do virabrequim no óleo reduzem as características de lubrificação do óleo e podem causar perda de potência.

2. Retire a tampa do bocal de enchimento de óleo e adicione óleo, caso necessário.
3. Limpe a tampa do bocal de enchimento de óleo. Instale a tampa do bocal de enchimento de óleo.
4. Se necessário, drene uma pequena quantidade de óleo do cárter para reduzir o nível de óleo. O nível de óleo deve estar entre as marcas (L) e (H) antes de operar o motor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Óleo e Filtro de Óleo do Motor - Trocar, "Drenar o Óleo Lubrificante do Motor" para obter mais informações.

**Após a Operação do Motor**

**Nota:** Antes de verificar o nível de óleo, o motor deve ter sido desligado por um período mínimo de 30 minutos para permitir que o óleo seja drenado para o cárter.



Ilustração 47

g06553532

Exemplo típico do medidor do nível de óleo tipo 2 (vareta de nível)

(L) Baixa  
(H) Alta

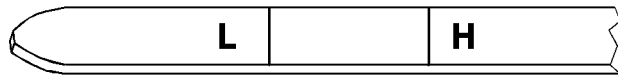


Ilustração 48

g06551003

Exemplo típico do medidor do nível de óleo tipo 1 (vareta de nível)

(L) Baixa  
(H) Alta

1. Verifique o nível de óleo e mantenha o nível de óleo entre a marca (L) e a marca (H) na vareta de nível de óleo do motor (vareta de nível). Não abasteça o cárter acima da marca (H).
2. Se necessário, remova a tampa do bocal de enchimento e adicione óleo.

**Nota:** Quando o nível de óleo é mostrado para estar na marca (L), 1 L (0.3 US gal) de óleo adicionado aumentará o nível de óleo dentro das marcas (L) e (H).

3. Limpe e instale a tampa do bocal de enchimento de óleo.

**Se for observado um aumento no nível de óleo, consulte Diagnóstico de Falhas, Combustível Presente no Óleo.**

i04942727

## Amostra de Óleo do Motor - Obter

A condição do óleo lubrificante do motor pode ser verificada em intervalos regulares como parte de um programa de manutenção preventiva. A Perkins inclui uma válvula de coleta de amostra de óleo como uma opção. A válvula de coleta de amostra de óleo (se equipada) é incluída para a coleta regularmente amostras de óleo lubrificante do motor. A válvula de coleta de amostra de óleo está posicionada na cabeça do filtro de óleo ou no bloco do motor.

A Perkins recomenda o uso de uma válvula de coleta de amostras para obter amostras de óleo. A qualidade e a consistência das amostras são melhores quando se usa essa válvula. A localização da válvula de amostragem permite que óleo que flui sob pressão seja obtido durante a operação normal do motor.

## Obtenha Amostras e Análise

### CUIDADO

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

Para se obter uma análise mais precisa, antes de coletar a amostra de óleo, registre as seguintes informações:

- Data da amostra
- Modelo do motor
- Número do motor
- Horas de serviço do motor
- O número de horas acumuladas desde a última troca de óleo
- A quantidade de óleo adicionada desde a última troca de óleo

Certifique-se que o recipiente para a coleta esteja limpo e seco. Certifique-se também que o recipiente para a amostra esteja etiquetado de forma clara.

Para assegurar que a amostra representa o óleo contido no cárter, obtenha uma amostra aquecida e bem misturada.

Para evitar a contaminação das amostras de óleo, as ferramentas e os acessórios usados para a obtenção das amostras devem ser limpas.

A amostra pode ser verificada quanto ao seguinte: a qualidade do óleo, a existência de líquido arrefecedor no óleo, a existência de partículas de material ferroso no óleo e a existência de partículas de materiais não ferrosos no óleo.

i08204412

## 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 lubrificante do motor quando o motor estiver frio. À medida que o óleo lubrificante do motor esfria, partículas residuais se assentam no fundo do cárter. As partículas residuais não são removidas drenando com óleo frio. Aguarde 30 minutos depois de desligar o motor para drenar o reservatório do óleo. Drene o cárter com o óleo quente. Este método permitirá a remoção correta das partículas de sujeira durante a drenagem do óleo.

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

## Intervalos de Troca do Óleo e do Filtro

O período padrão de troca de filtro e óleo do motor é de 500 horas ou 1 ano, o que ocorrer mais cedo. Há vários outros fatores que podem alterar a troca padrão de filtro e óleo do motor de 500 horas.

- Se o motor estiver usando análise de óleo do motor para determinar o período de troca de óleo e do filtro.
- O motor está funcionando em um ambiente de serviço severo/Fator de Carga
- Operação esporádica do motor

Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Aplicação de Serviço Severo para obter mais informações sobre a redução do período de troca de filtro e óleo do motor. Para aplicações de serviço severo, período de troca recomendado de filtro e óleo é de 250 horas.

Se o motor for operado em condições de serviço severo, a Perkins recomenda o uso de coleta de amostra de óleo do motor. Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Amostra de Óleo do Motor - Obter para obter mais informações.

Se o motor for operado esporadicamente, menos de 500 horas em um período de 12 meses, a troca de filtro e óleo do motor deverá ser realizada anualmente.

## Drenagem do Óleo Lubrificante do Motor de um Reservatório do Óleo Padrão

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

Desligue o motor após operá-lo à temperatura normal de operação. Use o seguinte método para drenar o reservatório do óleo do motor:

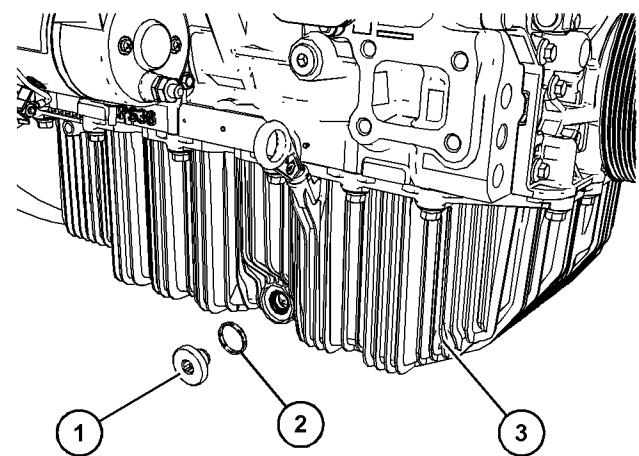


Ilustração 49

g06512019

Exemplo típico de um reservatório do óleo não metálico.

1. Coloque o recipiente sob o bujão de drenagem do óleo (1). Remova o bujão de drenagem do óleo e deixe o óleo drenar no recipiente para armazenamento ou descarte.
2. Remova o selo (2) do bujão de drenagem. Descarte o selo do bujão de drenagem.
3. Limpe o bujão de drenagem do óleo (1) e instale um novo selo do bujão de drenagem (2). Instale o bujão de drenagem do óleo (1) no reservatório do óleo (3).
4. Aperte o bujão de drenagem do óleo (1) com um torque de 24 N·m (212 lb in). Remova o recipiente sob o bujão de drenagem do óleo (1) e descarte o óleo usado de acordo com os regulamentos locais.

**Nota:** Uma válvula de drenagem pode ser instalada. Aperte a válvula de drenagem com um torque de 24 N·m (212 lb in).

## Drenagem do Óleo Lubrificante do Motor de um Reservatório do Óleo Equipado com um Compensador

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

Desligue o motor após operá-lo à temperatura normal de operação. Use o seguinte método para drenar o reservatório do óleo do motor:

---

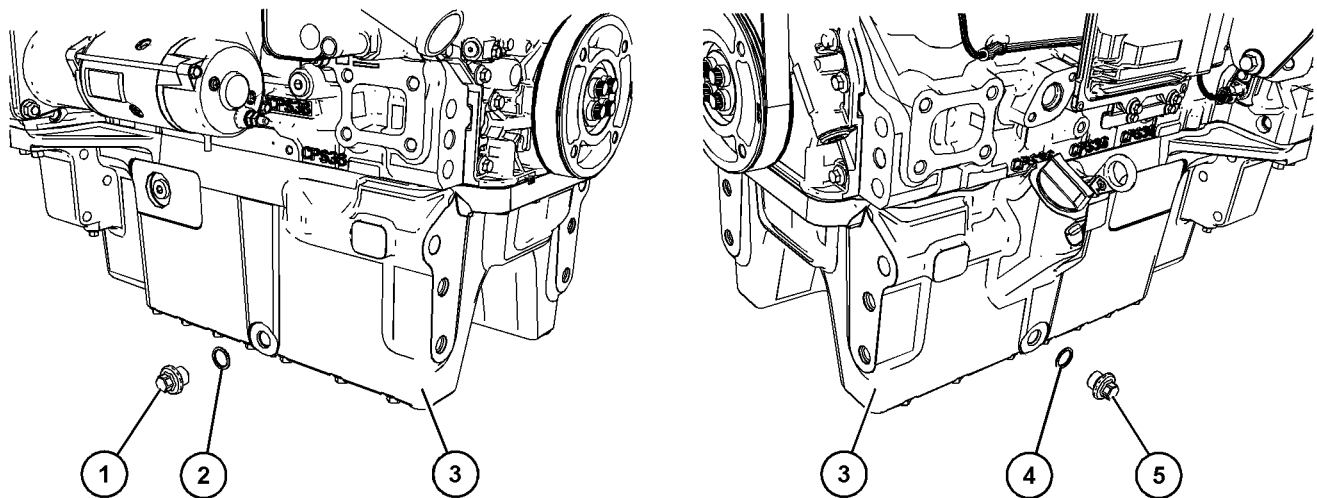


Ilustração 50

g06511911

Exemplo típico de um reservatório do óleo do motor com um compensador

1. Coloque o recipiente adequado sob os bujões de drenagem do óleo (1) e (5).
2. Remova os bujões de drenagem do óleo (1) e (5) do reservatório do óleo do motor (3) e deixe o óleo drenar no recipiente para armazenamento ou descarte.
3. Remova os selos (2) e (4) dos bujões de drenagem. Descarte os retentores.
4. Limpe os bujões de drenagem do óleo e instale os novos selos dos bujões de drenagem (2) e (4). Instale os bujões de drenagem do óleo (1) e (5) no reservatório do óleo (3).

- Aperte os bujões de drenagem do óleo (1) e (5) com um torque de 24 N·m (212 lb in). Remova o recipiente sob o bujão de drenagem do óleo (1) e (5). Descarte o óleo usado de acordo com os regulamentos locais.

## Substitua o Elemento Filtrante do Óleo

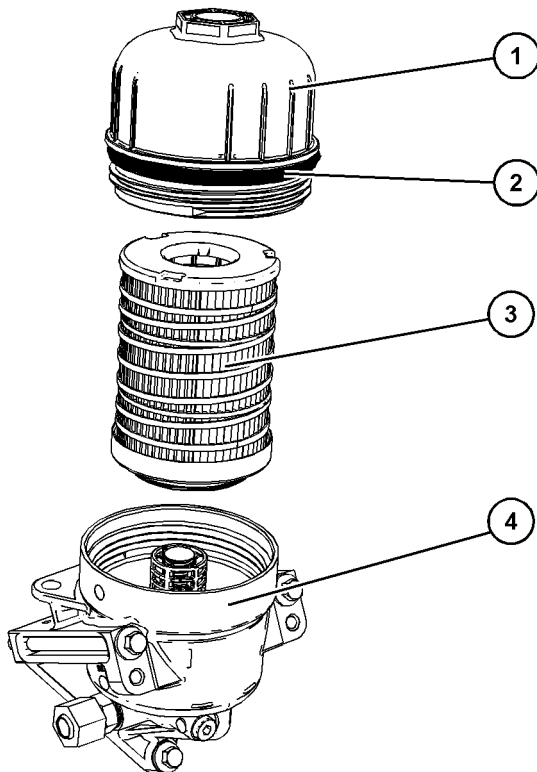


Ilustração 51

g06304150

### Exemplo típico

- Remova a tampa (1) do corpo do filtro (4). O elemento filtrante (3) estará preso na tampa (1). Remova o elemento filtrante (3) da tampa (1). Descarte o elemento filtrante antigo.
- Remova o anel retentor em O (2) da tampa (1). Descarte o anel retentor em O.
- Certifique-se de que a tampa e o corpo do filtro estejam limpos e sem sujeira nem danos. Inspeccione se o novo elemento filtrante apresenta danos antes da instalação.
- Instale o novo anel retentor em O (2) na tampa (1). Instale o novo elemento filtrante (3) na tampa (1). Instale o novo elemento filtrante (3) e a tampa (1) no corpo do filtro (4).

- Aperte a tampa (1) com um torque de 24 N·m (212 lb in).

## Encher o Cárter

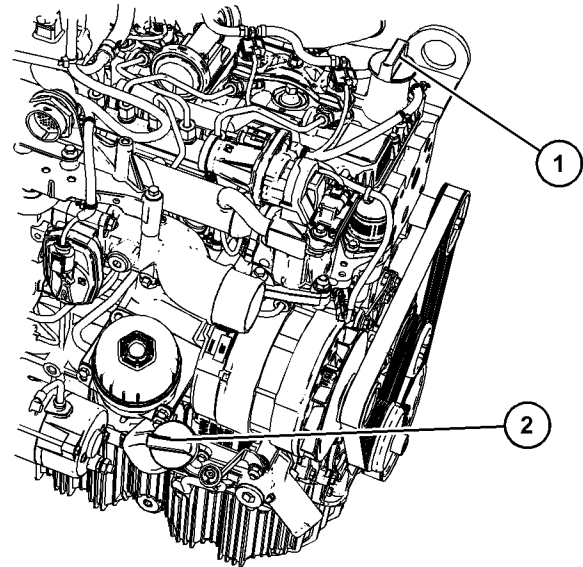


Ilustração 52

g06304141

### Exemplo típico

- Tampa do bocal de enchimento montada na parte superior
- Tampa do bocal de enchimento montada na lateral

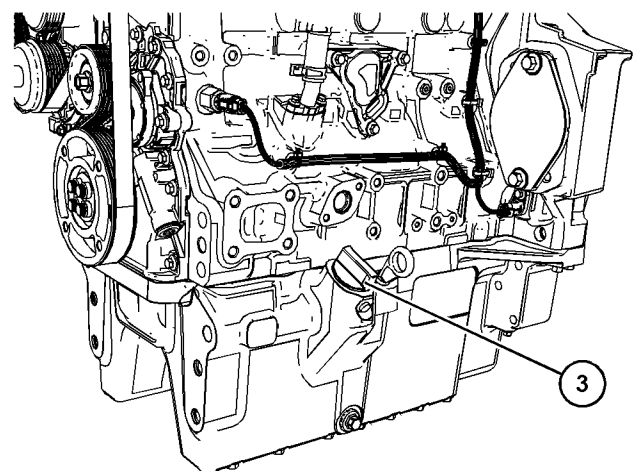


Ilustração 53

g06512039

### Exemplo típico de motores equipados com um compensador

- Enchedor montado no reservatório do óleo

1. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos para obter mais informações sobre óleos adequados.
2. Encha o cárter com a quantidade correta de óleo lubrificante de motor novo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Capacidades de Reabastecimento para obter mais informações sobre as capacidades de reabastecimento.

**Nota:** Se o óleo for abastecido pela tampa de enchimento montada na parte superior (1), deixe o óleo drenar para o reservatório do óleo por no mínimo 30 minutos antes de dar partida no motor.

3. Depois de instalar a tampa do bocal de enchimento de óleo, dê partida no motor e opere-o em “MARCHA LENTA BAIXA” por 2 minutos. Execute este procedimento para garantir que o sistema de lubrificação tenha óleo e que o filtro de óleo esteja cheio. Inspeccione o filtro de óleo quanto a vazamentos.
4. Desligue o motor e deixe o óleo drenar de volta para o reservatório do óleo por no mínimo 30 minutos.
5. Remova o medidor de nível de óleo do motor para verificar o nível do óleo. Mantenha o nível de óleo entre as marcas “L” e “H” na vareta de nível de óleo do motor. Não abasteça o cárter acima da marca “H” .

**Nota:** Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Nível de Óleo do Motor - Verificar para obter mais informações sobre a verificação precisa do nível do óleo.

i08119987

## Sistema de Combustível - Escorvar

**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.

## Bomba de Escorva Elétrica do Combustível

Use o seguinte procedimento para remover o ar do sistema de combustível:

1. Certifique-se de que o sistema de combustível esteja em condições de funcionamento. Verifique se a válvula de suprimento de combustível (se equipada) está em “LIGAR” .
2. Gire a chave interruptora para a posição “FUNCIONAMENTO” .
3. A chave interruptora permitirá que a bomba de escorva elétrica opere. Opere a bomba elétrica de escorva. O ECM parará a bomba depois de 2 minutos.
4. Gire a chave interruptora para “DESLIGAR” . Agora o sistema de combustível do motor deve estar escorvado e deve ser possível dar partida no motor.
5. 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. Certifique-se de que o sistema de combustível não tenha vazamentos.

**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.**

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.

i08119994

## Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir

### 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 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.

#### AVISO

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

## Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) para a Bomba de Escorva Elétrica do Combustível

### Remoção do Elemento

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

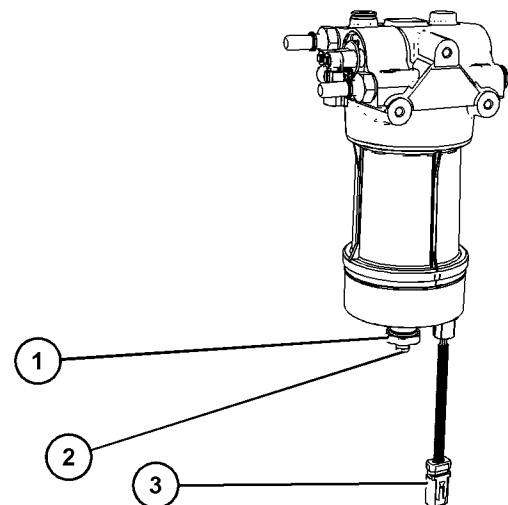


Ilustração 54

g06304505

#### Exemplo típico

3. Instale um tubo adequado no dreno (2). Abra a válvula de drenagem (1). Gire a válvula de drenagem totalmente no sentido anti-horário. São necessárias duas voltas completas.
4. Deixe o fluido drenar para o recipiente.
5. Remova a tubulação do dreno (2).
6. Remova o chicote de fiação da conexão (3).
7. Gire o recipiente do filtro (5) no sentido anti-horário e remova o recipiente do filtro da montagem.

**Nota:** Se uma chave de cinta for necessária para afrouxar o recipiente do filtro (5), certifique-se de que a cinta esteja posicionada no meio da seção ranhurada. Para evitar danos ou falha mecânica, não posicione a cinta em volta da área transparente. Não aplique cargas no recipiente plástico transparente e na junta da seção plástica preta do recipiente inferior.

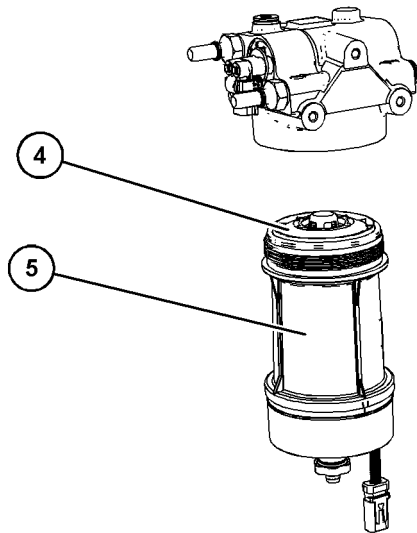


Ilustração 55

g06304508

## Exemplo típico

8. Remova o elemento filtrante (4). Limpe a cuba do filtro.

## Instale o Novo Elemento Filtrante

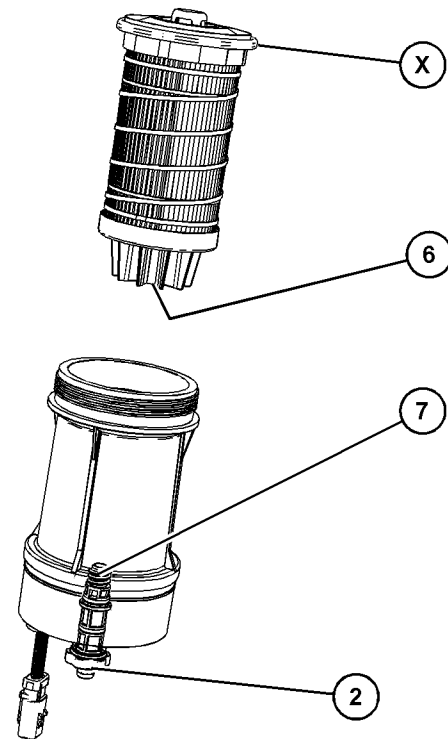


Ilustração 56

g06304524

## Exemplo típico

1. Depois de reposicionar o dreno de autoventilação, posicione o novo elemento filtrante (6) na rosca (7). Gire o elemento filtrante e aperte a válvula de drenagem (2) firmemente.
2. Lubrifique o lábio (Posição X) com óleo do motor limpo. NÃO encha a cuba com combustível antes de instalar o conjunto.

**Nota:** Não use uma ferramenta para instalar o conjunto de filtro.

3. Alinhe o recipiente do filtro (5) no conjunto. Gire o recipiente do filtro (5) manualmente no sentido horário. Gire o recipiente do filtro (5) até que não haja folga visível entre o elemento e o recipiente do filtro, e o conjunto.
4. Remova o recipiente e descarte o combustível em um local seguro.
5. Instale o chicote de fiação na conexão (3).

6. O elemento filtrante secundário (se equipado) deve ser substituído ao mesmo tempo que o elemento filtrante primário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituir.

i08250322

## 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

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

#### AVISO

O separador de água está sob sucção durante a operação normal do motor. Certifique-se de que a válvula de drenagem esteja firmemente presa para ajudar a evitar a entrada de ar no sistema de combustível.

## Procedimento de Drenagem

1. Coloque um recipiente adequado sob o separador de água para recolher o fluido que possa ser derramado. Limpe todo o fluido derramado.
2. Certifique-se de que o corpo externo do conjunto do filtro esteja limpo e livre de sujeira.

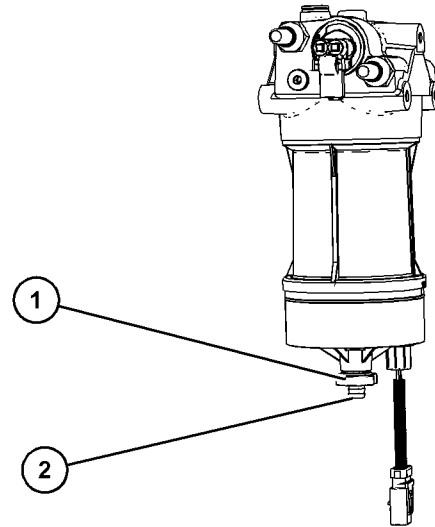


Ilustração 57

g06304526

Exemplo típico

3. Instale um tubo adequado no dreno (2). Abra a válvula de drenagem (1). Gire a válvula de drenagem totalmente no sentido anti-horário. São necessárias duas voltas completas.
4. Verifique visualmente se o fluido será drenado. Deixe o fluido ser drenado para o recipiente.
5. Quando sair fluido sem água do filtro primário do combustível, aperte a válvula de drenagem no sentido horário somente com a mão. Remova o tubo e o recipiente.

i07826287

## 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, 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.**

## 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 filtro de combustível para coletar qualquer combustível que possa ser derramado. Limpe qualquer derramamento de combustível. Limpe o corpo externo do conjunto de filtro.

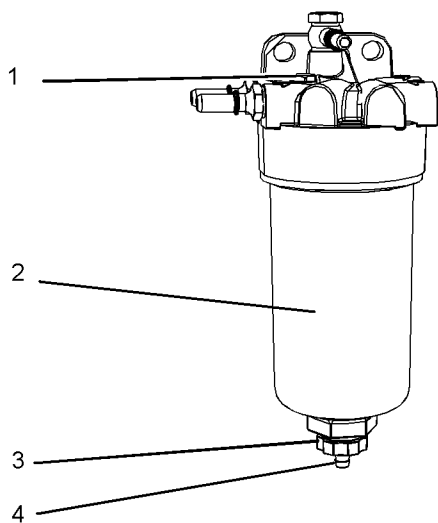


Ilustração 58

g03088718

3. Instale um tubo adequado no dreno (4). Abra a válvula de drenagem (3). Gire a válvula de drenagem no sentido anti-horário. São necessárias duas voltas completas. Solte o parafuso de respiro (1).
4. Deixe o fluido drenar no recipiente e remova o tubo.
5. Aperte o parafuso de respiro (1) com um torque de 2.5 N·m (22 lb in).
6. Remova a cuba do filtro (2). Gire o conjunto de filtro no sentido anti-horário para removê-lo.

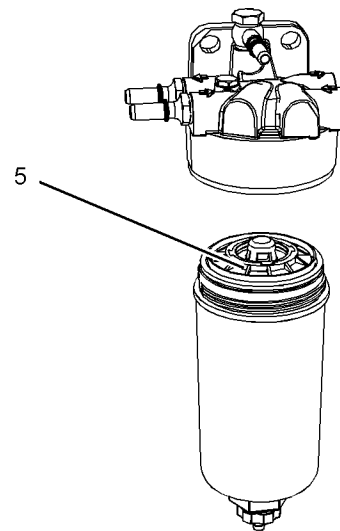


Ilustração 59

g02546456

7. Gire o elemento filtrante (5) no sentido anti-horário e remova o elemento filtrante. Limpe a cuba do filtro.

## Instalação do Elemento

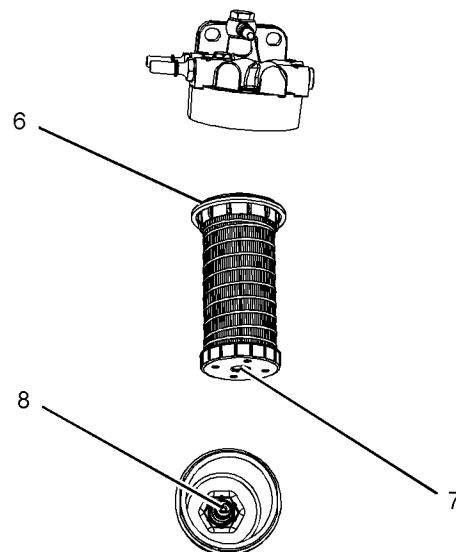


Ilustração 60

g03088837

1. Posicione a rosca (7) no elemento filtrante sobre as roscas (8). Gire o elemento e aperte a válvula de drenagem (3) manualmente.
2. Lubrifique o anel retentor em O (6) com óleo do motor limpo. NÃO encha a cuba do filtro (2) com combustível antes de instalar o conjunto de filtro.



3. Não use uma ferramenta para instalar o conjunto de filtro. Aperte o conjunto manualmente. Instale a cuba do filtro (2). Gire a cuba do filtro no sentido horário até que a cuba do filtro fique travada na posição contra os batentes.
4. Gire a válvula de alimentação de combustível para a posição LIGAR.
5. Os filtros de combustível primário e secundário devem ser substituídos ao mesmo tempo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Fuel System Primary Filter (Water Separator) Element - Replace.
6. Escorve o sistema de combustível. Para obter mais informações, consulte Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar.

i02553083

## Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar

### 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

### 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.**

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
- Braçadeiras frouxas

Substitua as mangueiras que estiverem trincadas ou moles. Aperte todas as braçadeiras 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 Braçadeiras

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.

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.

i08157975

## Turboalimentador - Inspeção

### CUIDADO

**Componentes quentes do motor podem causar ferimentos por queimaduras. Antes de efetuar manutenção no motor, deixe esfriar o motor e os componentes quentes.**

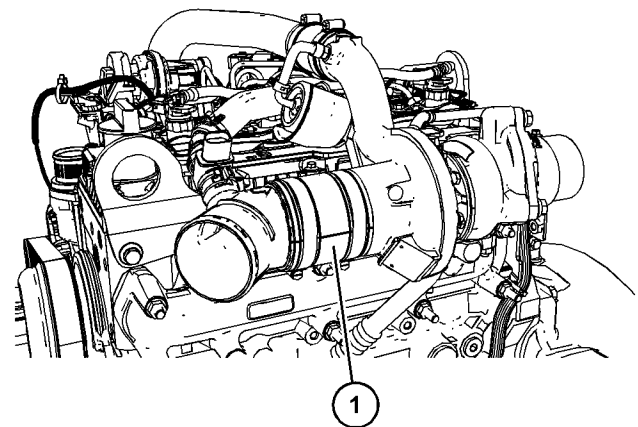
### AVISO

Falhas no mancal do turboalimentador podem possibilitar a infiltração de grandes quantidades de óleo nos sistemas da admissão de ar e do escape. A perda de lubrificação pode resultar em graves danos ao motor.

Pequenos vazamentos de óleo no turboalimentador durante operações prolongadas em marcha lenta não devem causar problemas desde que o mancal do turboalimentador não esteja danificado.

Se a falha no mancal do turboalimentador for acompanhada por uma significativa perda de potência do motor (fumaça de escape ou RPM elevada sem carga), não prossiga com a operação do motor até que o turboalimentador seja substituído.

Uma inspeção visual do(s) turbocompressor(es) pode minimizar o tempo de máquina parada não programado. Uma inspeção visual do(s) turbocompressor(es) também pode reduzir a possibilidade de danos potenciais a outras peças do motor. Não inspeção o motor com ele em operação.



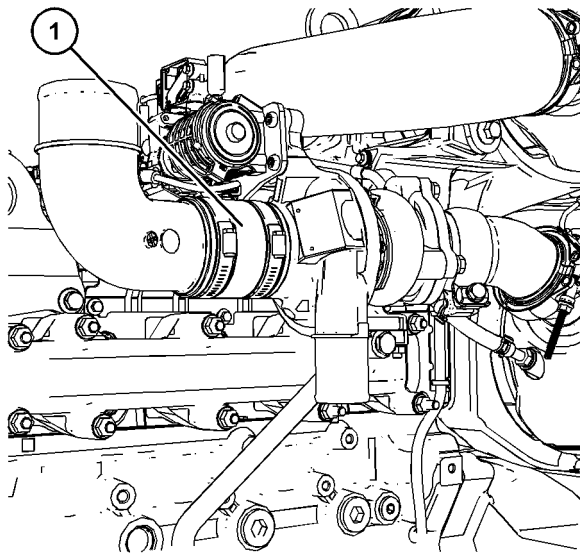


Ilustração 62

g06304904

Exemplo típico do Motor Industrial 904D-E36TA

1. Certifique-se de que o turbocompressor esteja limpo e sem sujeira antes de remover os componentes para inspeção.
2. Remova o tubo da saída de escape do turbocompressor e remova o tubo de admissão de ar (1). Inspeccione visualmente a tubulação para ver se há óleo. Limpe o interior dos tubos para evitar a entrada de sujeira durante a remontagem.
3. Verifique se há descoloração por calor óbvia do turbocompressor. Verifique se há parafusos frouxos ou faltando. Verifique se há dano na tubulação de suprimento de óleo e na tubulação de dreno do óleo. Verifique se há trincas no alojamento do turbocompressor. Assegure-se de que o rotor do virabrequim pode girar livremente.
4. Verifique se há presença de óleo. Se houver óleo vazando do lado posterior do rotor do compressor, há a possibilidade de haver falha no retentor de óleo do turbocompressor.

A presença do óleo poderá ser o resultado da operação prolongada do motor em marcha lenta baixa. A presença de óleo também poderá ser resultado de uma restrição da tubulação do ar de entrada (filtros de ar obstruídos), que fazem com que o turbocompressor vaze.

5. Instale o tubo de admissão de ar e o tubo da saída de escape no alojamento do turbocompressor. Certifique-se de que todas as abraçadeiras estejam corretamente instaladas e firmemente apertadas. Para obter mais informações, consulte Operação de Sistemas, Testes e Ajustes, Turbocompressor - Inspeccionar.

i08119991

## Inspeção ao Redor da Máquina

### Inspeccione o Motor para Verificar se há Vazamentos e Conexões Frouxas

A inspeção geral deve levar apenas alguns minutos. Quando se reserva um tempo para fazer essas verificações, podem-se evitar reparos e acidentes dispendiosos.

Para garantir o máximo de vida útil do motor, faça uma inspeção completa do compartimento do motor antes de dar partida do motor. Procure itens como vazamentos de óleo ou do líquido arrefecedor, parafusos frouxos, correias gastas, conexões frouxas e acúmulo de lixo. Providencie os reparos, conforme necessário:

- As proteções devem estar no local correto. Repare os protetores danificados ou substitua os protetores faltantes.
- 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, Water Pump - Remove and Install.

- Inspeção 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.
- Inspeção a tubulação do sistema de admissão de ar e os cotovelos para ver se há trincas e braçadeiras frouxas. Confirme que nenhuma mangueira ou tubulação está tocando em outras mangueiras, tubulações, chicotes de fiação etc.
- Certifique-se de que as áreas em torno das peças rotativas estejam livres.
- Inspeção as correias do alternador e as correias de comando de qualquer acessório para ver se há rachaduras, rompimentos ou outros danos.
- Inspeção o chicote de fiação para ver se há danos.

As correias das polias de múltiplos sulcos devem ser substituídas como conjuntos combinados. Se apenas uma correia for substituída, ela transportará mais carga do que as correias que não foram substituídas. As correias mais antigas são esticadas. A carga adicional na nova correia poderia fazer com que a correia se rompesse.

## 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.**

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. 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.

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.

- Inspeção 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 alguma amarração frouxa ou faltando.
- 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.

i07826278

## Bomba de Água - Inspeção

Uma bomba de água defeituosa pode causar problemas graves de superaquecimento do motor que poderiam resultar nas seguintes condições:

Seção de Manutenção  
Bomba de Água - Inspeção

---

- Trincas no cabeçote de cilindro
- Engripamento do pistão
- Outro dano em potencial ao motor

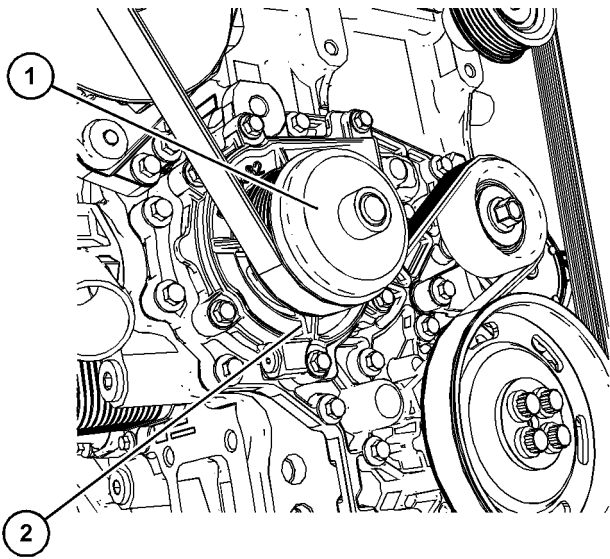


Ilustração 63

g06304598

Inspeção visualmente se a bomba de água apresenta vazamentos entre a polia (1) e o corpo da bomba de água (2).

A bomba de água não pode receber manutenção. Para instalar uma nova bomba de água, consulte Desmontagem e Montagem, Water Pump - Remove e Desmontagem e Montagem, Water Pump - Install.

## Seção de Garantia

### Informações Sobre a Garantia

i08031645

### Informações Sobre Garantia de Emissões

Este motor pode ter certificação para atender às normas de emissões de escape e de emissões gasosas que são determinadas por lei no momento da fabricação. Este motor pode estar coberto por uma Garantia de Emissões.

Para obter uma declaração completa de garantia, entre em contato com o revendedor ou o distribuidor Perkins. Para clientes que tenham um nome de usuário e uma senha válidos para [perkins.com](http://perkins.com). Faça login e acesse o TIPSS, onde as informações de garantia podem ser acessadas.





(Tabela 17 (cont.))


i07813170

## Materiais de Referência (Contrato de Serviço Estendido)

Contratos de Serviço Estendidos - aquisição em minutos, proteção por 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 o 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

Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar .....	105
Drene a Água e os Sedimentos.....	105
Tanque de Combustível.....	105
Tanques de Armazenagem de Combustível.....	105
Alarmes e Paradas .....	38
Alarmes.....	38
Paradas .....	38
Teste .....	39
Alternador - Inspeção .....	82
Amostra de Óleo do Motor - Obter .....	96
Obtenha Amostras e Análise.....	96
Antes de Dar Partida no Motor .....	21, 46
Aplicação de Serviço Pesado .....	80
Fatores Ambientais.....	80
Procedimentos de Manutenção	
Incorretos.....	80
Procedimentos de Operação Incorretos .....	80
Após o Desligamento do Motor.....	57
Armazenamento do Produto .....	36
Condição para Armazenamento.....	36
Auto-diagnóstico .....	44

### B

Bateria - Substitua.....	82
Bateria ou Cabo da Bateria - Desconecte.....	83
Bateria- Verifique o Nível de Eletrólito .....	83
Bomba de Água - Inspeção .....	109

### C

Capacidades de Reabastecimento .....	59
Sistema de Arrefecimento .....	59
Sistema de Lubrificação .....	59
Colmeia do Pós-arrefecedor - Inspeção .....	82
Colmeia do Pós-resfriador - Limpar/Testar (Pós-resfriador Ar-Ar).....	82
Combustível e o Efeito de Tempo Frio .....	54
Como Engatar os Equipamentos Acionados ..	50
Como Subir e Descer da Máquina .....	19
Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio .....	55
Aquecedores de Combustível .....	55
Filtros de Combustível.....	55
Tanques de Combustível.....	55

Correias de Comando - Inspeção .....	84
Correias do Alternador e do Ventilador - Substitua.....	82

### D

Decalque de Certificação de Emissões .....	33
Depois da Partida do Motor.....	49
Descrição do Produto.....	30
Arrefecimento e Lubrificação do Motor .....	32
Características do Motor Eletrônico .....	31
Diagnóstico do Motor.....	32
Motor 904D-E36TA .....	31
Motor Industrial 904D-E28T .....	30
Produtos Pós-venda e Motores Perkins .....	32
Vida Útil de Serviço do Motor .....	32
Desligamento do Motor .....	22, 57
Diagnóstico do Motor .....	44

### E

Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir.....	101
Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) para a Bomba de Escorva Elétrica do Combustível.....	101
Elemento Purificador de Ar do Motor - Substitua.....	92
Manutenção dos Elementos do Filtro de Ar.....	92
Equipamento Acionado - Inspeção .....	91

### G

Grupo de Parada Secundária .....	57
----------------------------------	----

### I

Ilustrações dos Modelos .....	25
Componentes do Motor Frouxos ou Fora do Motor .....	30
Vistas do Motor Industrial 904D-E28T .....	26
Vistas do Motor Industrial 904D-E36TA .....	28
Indicador de Serviço do Purificador de Ar do Motor - Inspeção.....	93
Teste o Indicador de Manutenção .....	94
Indicadores e Medidores.....	39
Luzes indicadoras.....	40

Índice .....	3	Manual (Alta Pressão) 2 .....	9
Informações de Referência .....	34	Motor Industrial 904D-E28T .....	8
Registro para Referência .....	34	Motor Industrial 904D-E36TA .....	7
Informações Gerais .....	25	Motor - Limpe .....	92
Informações Gerais Sobre Perigos .....	10	Motor de Partida - Inspeção .....	107
Ar Comprimido e Água Pressurizada .....	12		
Contenção de Derramamentos de Fluidos .....	12	<b>N</b>	
Descarte Correto de Resíduos .....	14	Nível de Óleo do Motor - Verificar .....	94
Inalação .....	13	Antes da Operação do Motor .....	95
Penetração de Fluidos .....	12	Após a Operação do Motor .....	95
Risco de Eletricidade Estática ao Abastecer		Nível do Líquido Arrefecedor - Verifique .....	91
com Combustível Diesel com Teor de			
Enxofre Ultrabaixo .....	13	<b>O</b>	
Informações Importantes Sobre Segurança .....	2	Óleo do Motor e Filtro - Troque .....	96
Informações Sobre a Garantia .....	111	Drenagem do Óleo Lubrificante do Motor de	
Informações Sobre Garantia de Emissões .....	111	um Reservatório do Óleo Equipado com um	
Informações Sobre Identificação do Produto .....	33	Compensador .....	98
Inspeção ao Redor da Máquina .....	108	Drenagem do Óleo Lubrificante do Motor de	
Inspeção o Motor para Verificar se há		um Reservatório do Óleo Padrão .....	97
Vazamentos e Conexões Frouxas .....	108	Encher o Cáter .....	99
Tubulações de Combustível de Alta		Intervalos de Troca do Óleo e do Filtro .....	97
Pressão .....	109	Substitua o Elemento Filtrante do Óleo .....	99
		Operação do Motor .....	50
<b>L</b>		Declaração de Emissões de Dióxido de	
Lâmpada de Diagnóstico .....	44	Carbono (CO <sub>2</sub> ) .....	50
Levantamento do Produto .....	35	Operação do Motor Com Códigos de	
Levantamento e Armazenamento .....	35	Diagnóstico Intermitentes .....	45
Líquido Arrefecedor (Comercial Reforçado)		Operação do Motor com os Códigos	
- Troque .....	85, 87	Diagnósticos Ativos .....	45
Abastecimento .....	86, 88	Operação em Tempo Frio .....	52
Drenagem .....	85, 87	Dicas para Operação em Clima Frio .....	52
Lavagem .....	86, 88	Funcionamento em marcha lenta do	
Líquido Arrefecedor (ELC) - Troque .....	89	motor .....	53
Abastecimento .....	90	Recomendações para o Aquecimento do	
Drenagem .....	89	Líquido Arrefecedor .....	53
Lavagem .....	90	Recomendações para o Líquido	
Locais das Placas e dos Filmes .....	33	Arrefecedor .....	53
Placa do Número de Série .....	33	Viscosidade do Óleo Lubrificante do	
		Motor .....	53
<b>M</b>			
Mangueiras e Braçadeiras - Inspeção/		<b>P</b>	
Substitua .....	106	Parada do Motor .....	57
Substitua as Mangueiras e as		Partida com Cabos Auxiliares (Não Use	
Braçadeiras .....	106	Este Procedimento em Locais Perigosos	
Materiais de Referência .....	112	que Tenham Atmosferas Explosivas) .....	48
Materiais de Referência (Contrato de		Partida do Motor .....	21, 46-47
Serviço Estendido) .....	113	Partida do Motor .....	47
Mensagens de Segurança .....	6	Partida em Tempo Frio .....	46
Advertência de Éter .....	9	Práticas para Economia de Combustível .....	51
Advertência Universal 1 .....	8		

Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/ Limpe .....	94	Recomendações para Fluidos (Especificação do Óleo do Motor) .....	75
Prefácio .....	4	Informações Gerais sobre Lubrificantes .....	75
Advertência da Proposição 65 da Califórnia .....	4	Óleo do Motor .....	75
Informações sobre Publicações .....	4	Recomendações para Fluidos (Informação Geral Sobre Combustíveis) .....	59
Intervalos de Manutenção .....	5	Características do Combustível Diesel .....	62
Manutenção .....	4	Combustíveis Renováveis e Alternativos ....	68
Operação .....	4	Informações Gerais .....	60
Recondicionamento .....	5	Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis .....	67
Segurança .....	4	Requisitos do Combustível Diesel .....	60
Pressão do Sistema - Descarregue .....	78	Recuperação do Código Diagnóstico "Flash" .....	44
Óleo de Motor .....	78	Recursos e Controles .....	38
Sistema de Arrefecimento .....	78	Registro de Falhas .....	44
Sistema de Combustível .....	78	Registro de Manutenção .....	112
Prevenção Contra Esmagamento e Cortes ....	19	Restrições do Radiador .....	54
Prevenção Contra Incêndios e Explosões .....	16	<b>S</b>	
Éter .....	18	Seção de Garantia .....	111
Extintor de Incêndio .....	18	Seção de Manutenção .....	59
Tubulações, Tubos e Mangueiras .....	18	Seção de Operação .....	35
Prevenção Contra Queimaduras .....	15	Seção de Publicações de Referência .....	112
Baterias .....	16	Seção Geral .....	25
Combustível Diesel .....	16	Seção Sobre Segurança .....	6
Líquido Arrefecedor .....	15	Sensores e Componentes Elétricos .....	40
Motor .....	16	Sensores e Componentes Elétricos Fora do Motor .....	43
Óleos .....	16	Sistema de Combustível - Drene o Separador de Água .....	103
Sistema de Indução .....	15	Procedimento de Drenagem .....	103
Programação de Intervalos de Manutenção ...	81	Sistema de Combustível - Escorvar .....	100
Cada 1000 Horas de Serviço .....	81	Bomba de Escorva Elétrica do Combustível .....	100
Cada 2000 Horas de Serviço .....	81	Sistema de Combustível - Substitua o Filtro Secundário .....	103
Cada 3000 Horas de Serviço .....	81	Instalação do Elemento .....	104
Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos ....	81	Remoção do Elemento .....	104
Cada 4.500 Horas de Serviço .....	81	Sistema Elétrico .....	22
Cada 4000 Horas de Serviço .....	81	Práticas de Aterramento .....	23
Cada 50 Horas de Serviço .....	81	Sistema Eletrônico do Motor .....	24
Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente .....	81	Soldagem em Motores com Controles Eletrônicos .....	78
Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos ....	81	Suportes do Motor - Inspeção .....	94
Diariamente .....	81	<b>T</b>	
Quando Se Tornar Necessário .....	81	Tensor da Correia - Verifique .....	84
Semanalmente .....	81	Tubulações de Combustível de Alta Pressão .....	19
<b>R</b>			
Recomendações de Manutenção .....	78		
Recomendações para Fluidos .....	69		
Informações Gerais sobre Líquido Arrefecedor .....	69		
Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC .....	72		

Turboalimentador - Inspeção ..... 107



# 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: \_\_\_\_\_

M0108133  
©2022 Perkins Engines Company Limited  
Todos os direitos reservados