

# Manual de Operação e Manutenção

---

**1103, 1104 Motores Industriais**

---

## Informações Importantes Sobre Segurança

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

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

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

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

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



O significado deste símbolo de advertência de segurança é o seguinte:

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

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

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

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

As informações, especificações e ilustrações contidas nesta publicação baseiam-se nas informações disponíveis na época da redação do manual. As especificações, torques (binários), pressões, medições, ajustes, ilustrações e outros itens podem mudar a qualquer momento. Essas mudanças podem afetar a manutenção do produto. Obtenha as informações mais completas e atualizadas antes de iniciar qualquer serviço de manutenção no produto. Os revendedores Cat dispõem das informações mais atualizadas disponíveis.

---

### AVISO

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

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

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

---

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

---

## Índice

Prefácio ..... 4

### Seção Sobre Segurança

Mensagens de Segurança ..... 6

Informações Gerais Sobre Perigos ..... 7

Prevenção Contra Queimaduras ..... 11

Prevenção Contra Incêndios e Explosões ..... 12

Prevenção Contra Esmagamento e Cortes .... 14

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

Antes de Dar Partida no Motor ..... 14

Partida do Motor ..... 15

Desligamento do Motor ..... 15

Sistema Elétrico ..... 15

### Seção Geral

Vistas do Modelo e Especificações..... 17

Informações Sobre Identificação do Produto.. 23

### Seção de Operação

Levantamento e Armazenamento..... 28

Indicadores e Medidores..... 31

Partida do Motor ..... 32

Operação do Motor ..... 36

Parada do Motor..... 38

Operação em Tempo Frio ..... 39

### Seção de Manutenção

Capacidades de Reabastecimento ..... 43

Programação de Intervalos de Manutenção .. 61

### Seção de Garantia

Informações Sobre a Garantia ..... 100

### Seção de Índice

Índice ..... 101

## 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

i06059934

### Mensagens de Segurança

Poderá haver várias placas de advertência específicas em um motor. As localizações exatas e as descrições dos riscos são vistas nesta seção. Familiarize-se com todas as etiquetas de advertência.

Certifique-se de que todas as placas de advertência estejam legíveis. Limpe as placas de advertência ou substitua as placas de advertência se não for possível ler as palavras ou se as figuras não estiverem visíveis. Ao limpar as placas de advertência, use um pano, água e sabão. Não use solvente, gasolina nem outros produtos químicos fortes para limpar as placas de advertência. Solventes, gasolina ou outros produtos químicos fortes poderão afrouxar o adesivo que prende as placas de advertência. As placas de advertência que estiverem soltas poderão comprometer o motor.

Substitua as placas de advertência danificadas ou ausentes. Caso haja uma placa de advertência em uma peça do motor a ser substituída, certifique-se de que a peça de reposição tenha esta mesma placa de advertência. Os revendedores Perkins ou os distribuidores Perkins podem fornecer novas placas de advertência.

Não trabalhe no motor e nem opere o motor a menos que tenha entendido as instruções e as advertências contidas no Manual de Operação e Manutenção. É sua responsabilidade ter cuidado adequado. A inobservância das instruções ou deixar de prestar atenção aos avisos pode resultar em lesões ou em morte.

#### (1) Advertência Universal


**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.**

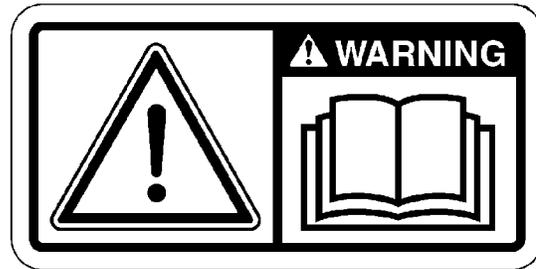


Ilustração 1

g01154807

Exemplo típico

A etiqueta de Advertência Universal (1) estará localizada na tampa do mecanismo de válvulas. Consulte a Ilustração 2 .

**Nota:** A localização dessa etiqueta dependerá da aplicação do motor.

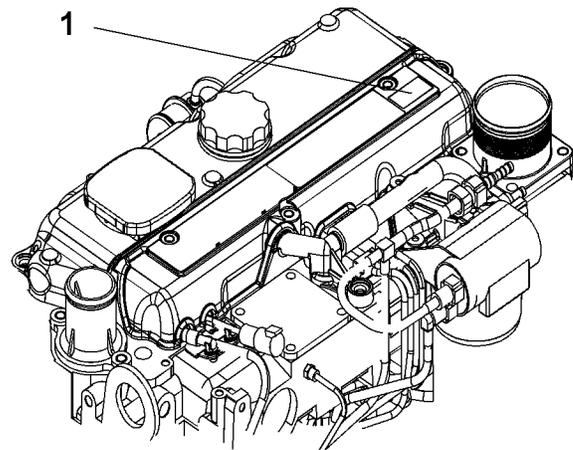


Ilustração 2

g03715977

Exemplo típico de um motor de quatro cilindros

#### (2) Éter


**CUIDADO**

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



Ilustração 3

g01682820

A etiqueta de advertência de éter (2) fica localizada na tampa do coletor da admissão. Consulte a Ilustração 2.

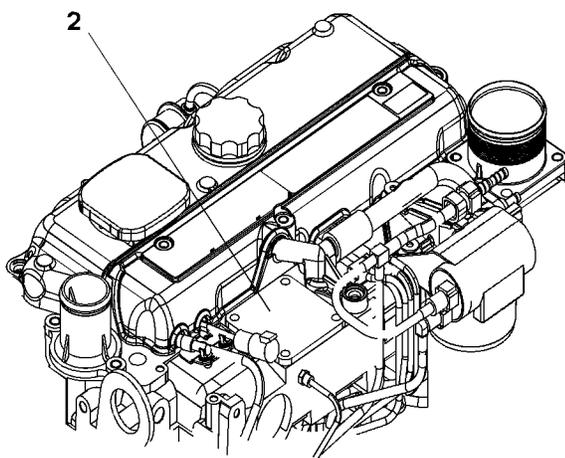


Ilustração 4

g03715988

Exemplo típico de um motor de quatro cilindros

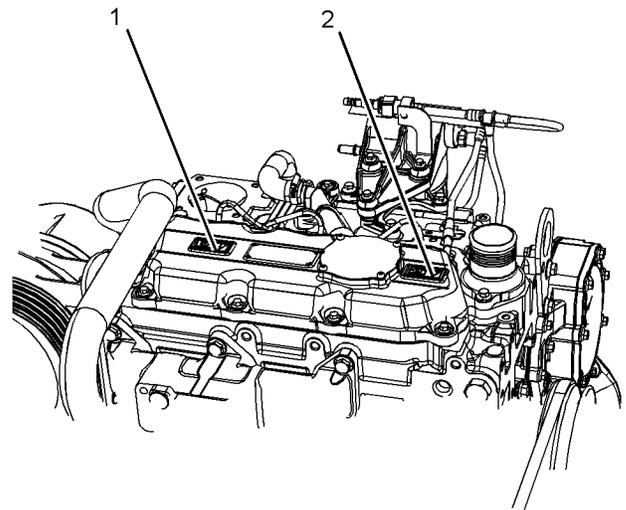


Ilustração 5

g03715821

### Motor de 3 Cilindros

- (1) Etiqueta de Advertência Universal
- (2) Etiqueta de Advertência de Éter

A etiqueta de advertência universal (1) está localizada na parte traseira da tampa do mecanismo de válvulas no motor de três cilindros. A etiqueta de advertência de éter (2) está localizada na parte frontal da tampa do mecanismo de válvulas no motor de três cilindros.

i08394749

## Informações Gerais Sobre Perigos

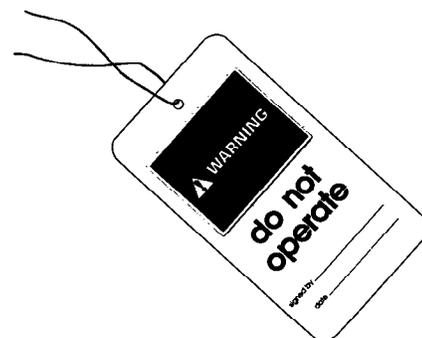


Ilustração 6

g00104545

Prenda uma etiqueta de advertência “Não Operar” ou uma etiqueta de advertência similar na chave de partida ou nos controles antes de fazer a manutenção ou o reparo do equipamento.

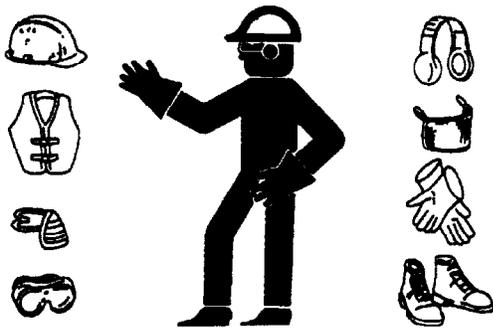


Ilustração 7

g00702020

Use capacete de proteção, óculos protetores e outros equipamentos de proteção, conforme requerido.

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 as tampas estejam devidamente instalados no motor.

Mantenha o equipamento limpo, sem materiais estranhos. Remova fragmentos, óleo, ferramentas e outros itens da plataforma, dos passadiços e dos degraus.

Nunca coloque fluidos de manutenção em recipientes de vidro. Drene todos os fluidos em contêineres apropriados.

Obedeça a todos os regulamentos locais referentes ao descarte de fluidos.

Use todas as soluções de limpeza com cuidado.

Relate todos os reparos necessários.

Não permita a presença de pessoas desautorizadas no equipamento.

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, permita que o fluido de escape de diesel seja depurado antes de desconectar a bateria.

Faça a manutenção no motor com o equipamento na posição de manutenção. Consulte as informações do OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipamento Original) para obter o procedimento para colocar o equipamento na posição de manutenção.

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 partida e opere o motor em uma área bem ventilada. Se o motor estiver em uma área fechada, jogue os gases de escape do motor para fora.

Cuidado quando as tampas forem removidas. Afrouxe gradualmente os últimos dois parafusos ou porcas localizados nas extremidades opostas 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.

## 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.

A aplicação direta de ar comprimido ou água pressurizada na caçamba pode resultar em ferimentos pessoais.

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

A pressão 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.

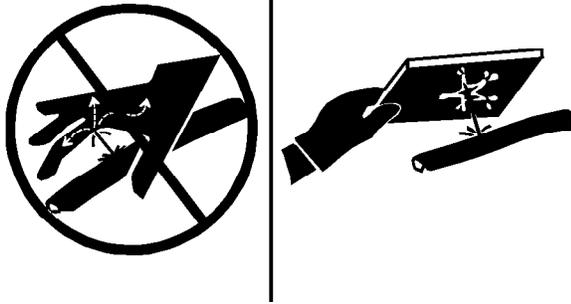


Ilustração 8

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 os fluidos sejam contidos durante os procedimentos de inspeção, manutenção, testes, ajustes e reparo do motor. Tome providências para coletar o fluido com um contêiner adequado antes de abrir qualquer compartimento ou antes de desmontar qualquer componente.

- Use somente ferramentas e equipamentos adequados para a coleta de fluidos.
- Use somente ferramentas e equipamentos adequados para a contenção de fluidos.

Obedeça a todos os regulamentos locais referentes ao descarte de fluidos.

## 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

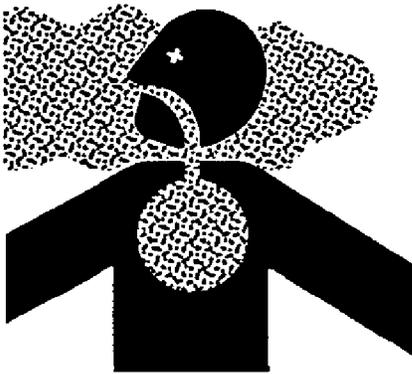


Ilustração 9

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.

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.

## 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.

- 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.

## Descarte Correto de Resíduos

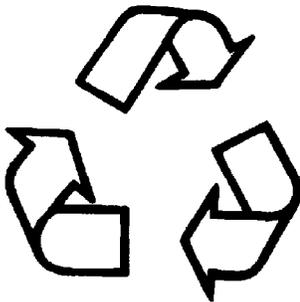


Ilustração 10

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.

i08394773

## Prevenção Contra Queimaduras

Não toque em nenhuma peça de um motor em funcionamento. Os gases de escape de motores em operação podem queimar, não entre em contato com gases quentes. Permita que o motor esfrie antes de realizar qualquer manutenção no motor. Alivie toda a pressão no sistema de ar, no sistema hidráulico, no sistema de lubrificação, sistema de combustível ou no sistema de arrefecimento antes de desconectar qualquer tubulação, acessório ou itens relacionados.

## Líquido Arrefecedor

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

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

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

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

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.

i08394753

## Prevenção Contra Incêndios e Explosões



Ilustração 11

g00704000

Todos os combustíveis, a maioria dos lubrificantes e algumas misturas do líquido arrefecedor 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.

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

Determine se o motor será operado em um ambiente que 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 houver) protegem os componentes quentes da exaustão de respingos de óleo ou de combustível em caso de falha em uma linha, tubo ou retentor. Os anteparos de escape devem estar instalados corretamente.

Não solde tubulações nem tanques que contenham fluidos inflamáveis. Não corte com maçarico tubulações nem tanques que contenham fluido inflamável. 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.

Inspeccione todas as tubulações e mangueiras para ver se há desgaste ou deterioração. As mangueiras devem ser direcionadas corretamente. As tubulações e mangueiras devem ter apoio adequado e abraçadeiras firmes. Aperte todas as conexões com o torque recomendado. Vazamentos podem causar incêndios.

Os filtros de óleo e os filtros de combustível devem estar instalados corretamente. Os alojamentos do filtro devem ser apertados com o torque correto.



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.

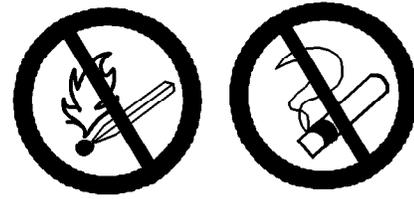


Ilustração 13

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. Isso pode causar explosão.

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

## Extintor de Incêndio

Certifique-se de que um extintor de incêndio esteja disponível. Saiba como usar o extintor de incêndio. Inspeccione o extintor de incêndio e faça manutenção do extintor regularmente. Obedeça às recomendações na placa de instruções.

## Éter

O éter é venenoso e inflamável.

Não fume enquanto estiver substituindo um cilindro de éter ou usando um borrifador 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 torcidas ou danificadas. Não prenda outros itens nas tubulações de alta pressão.

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

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

Substitua as peças se uma destas condições estiver presente:

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

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

i02248607

## Prevenção Contra Esmagamento e Cortes

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

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

Afasto-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.

i06059943

## Como Subir e Descer da Máquina

Não suba no motor. O motor não foi projetado com localizações de montagem ou desmontagem.

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

i06059972

## Antes de Dar Partida no Motor

### AVISO

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

Inspeção o motor para ver se há possíveis riscos.

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

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

Para reparos e ajustes, consulte o Manual de Serviço.

i08324644

## 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.

Sempre dê partida no motor de acordo com o procedimento descrito na seção de Operação do Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor. O conhecimento do procedimento correto ajudará a evitar 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) está funcionando corretamente, verifique o termômetro da água e/ou do óleo durante a operação do aquecedor.

### 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.**

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

Os motores são equipados com um auxílio de partida com vela incandescente em cada cilindro que aquece o ar da entrada para facilitar a partida.

i02248563

## Desligamento do Motor

Desligue o motor de acordo com o procedimento descrito no tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Parada do Motor (Seção de Operação), a fim de evitar superaquecimento e desgaste acelerado dos componentes do motor.

Use o Botão de Desligamento de Emergência (se equipado) **SOMENTE** em situações de emergência. Não use o Botão de Desligamento de Emergência para desligamento normal do motor. Após um desligamento de emergência, **NÃO** opere o motor até que o problema tenha sido corrigido.

Desligue o motor novo ou reconicionado se este atingir uma condição de rotação excessiva durante o arranque. Para desligar o motor, feche o suprimento de combustível e/ou o suprimento de ar ao motor.

i02248517

## Sistema Elétrico

Nunca desconecte qualquer circuito de unidade de carregamento ou cabo de circuito da bateria quando a unidade de carregamento estiver funcionando. Uma faísca pode causar a explosão da mistura inflamável de gases produzida por algumas baterias.

Para ajudar a evitar a formação de faíscas produzidas por gases combustíveis da ignição liberados por algumas baterias, conecte por último o cabo negativo “-” da fonte externa auxiliar de partida ao terminal “-” do motor de arranque. Se o motor de arranque não estiver equipado com um terminal “-”, conecte o cabo auxiliar de partida ao bloco do motor.

Inspeccione diariamente os fios elétricos quanto a afrouxamento ou esgarçamento. Aperte todos os fios elétricos frouxos antes do acionamento do motor. Repare todos os fios esgarçados antes do acionamento do motor. Refira-se a este Manual de Operação e Manutenção para as instruções específicas de partida.

## Práticas de Ligação à Terra

Para confiabilidade e desempenho ideal do motor, certifique-se de que o sistema elétrico do motor esteja corretamente ligado à terra. Ligações terra incorretas resultarão em trajetos descontrolados e imprevisíveis do circuito elétrico.

Trajetos descontrolados do circuito elétrico podem causar danos aos mancais principais, às superfícies do munhão do mancal do virabrequim e aos componentes de alumínio.

A descarga elétrica poderá danificar o motor se este não possuir um cabo de ligação terra do motor ao chassi.

Para assegurar-se de que o motor e os sistemas elétricos do motor estejam funcionando corretamente, use um cabo de ligação terra do motor ao chassi com trajeto direto para a bateria. Este trajeto pode ser obtido através de uma ligação terra direta do motor ao chassi.

Todas as ligações terra devem estar devidamente apertadas e sem corrosão. O alternador do motor deve ser conectado ao terminal negativo “-” da bateria por um fio de ligação terra com capacidade suficiente para suportar a corrente total de carga do alternador.

## Seção Geral

### Vistas do Modelo e Especificações

i06059938

### Ilustrações dos Modelos

As seguintes vistas de modelos mostram as características típicas do motor. Devido às aplicações individuais, seu motor pode apresentar características um pouco diferentes das indicadas nas ilustrações.

#### Vistas do Modelo do Motor 1104

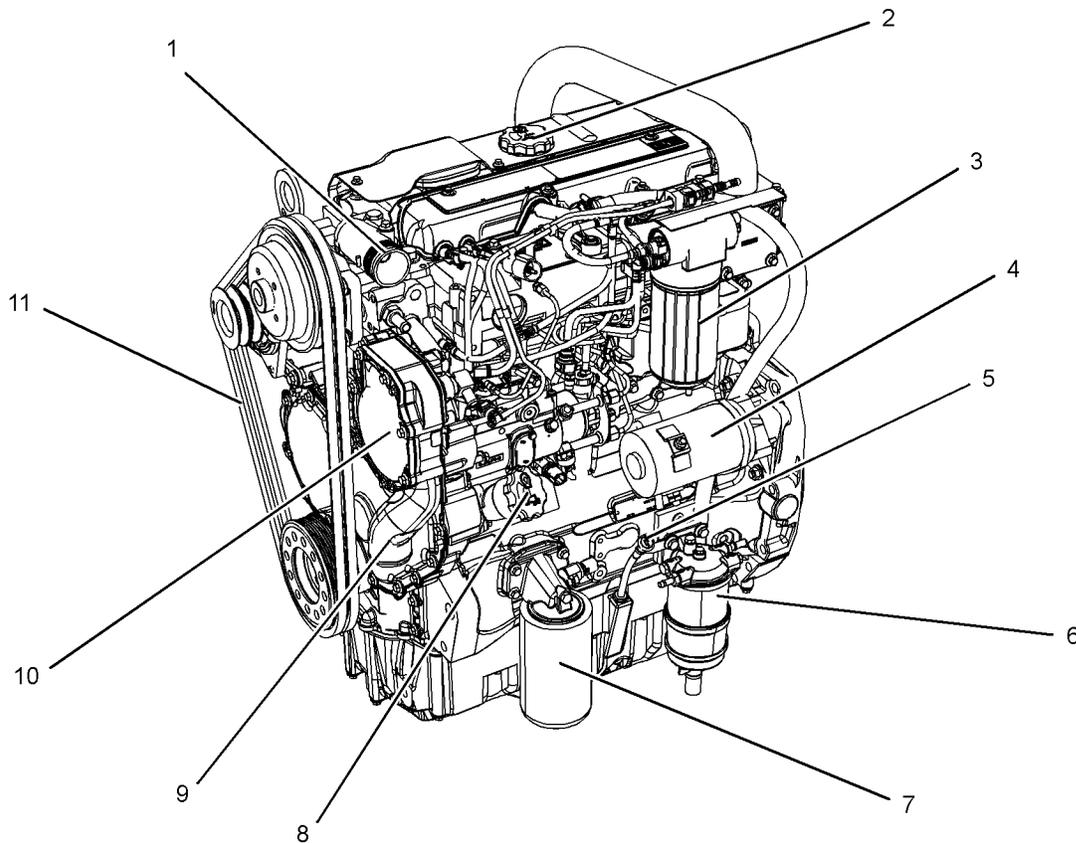


Ilustração 14

g03706445

#### Exemplo típico

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| (1) Saída do líquido arrefecedor     | (4) Motor de partida                  |
| (2) Filtro de óleo                   | (5) Medidor de óleo (vareta de nível) |
| (3) Filtro de combustível secundário | (6) Filtro primário do combustível    |

Seção Geral  
Ilustrações dos Modelos

(7) Filtro de óleo  
(8) Filtro de óleo (Posição inferior, se instalado)

(9) Entrada de líquido arrefecedor  
(10) Bomba de água  
(11) Correias

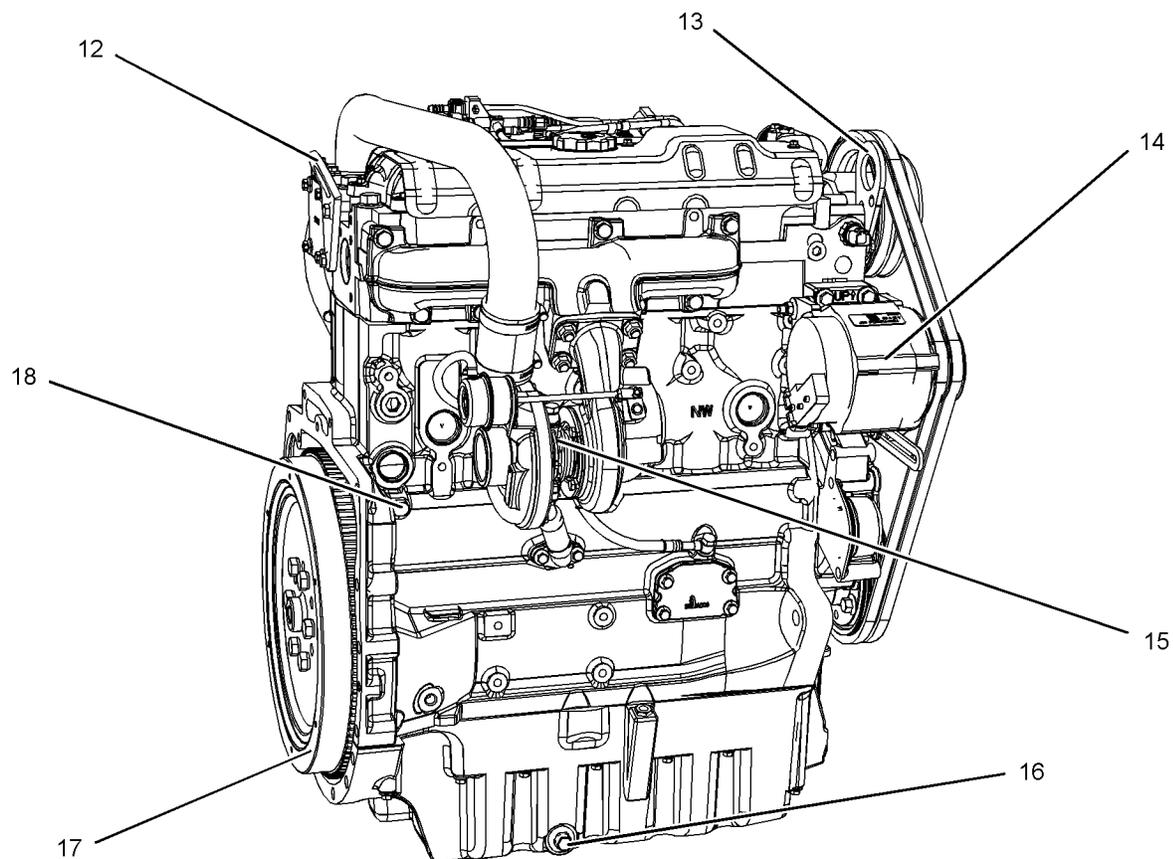


Ilustração 15

g03706446

Exemplo típico

(12) Olhal de levantamento traseiro  
(13) Olhal de levantamento dianteiro  
(14) Alternador

(15) Turbocompressor  
(16) Bujão de drenagem de óleo  
(17) Volante do Motor

(18) Dreno do líquido arrefecedor

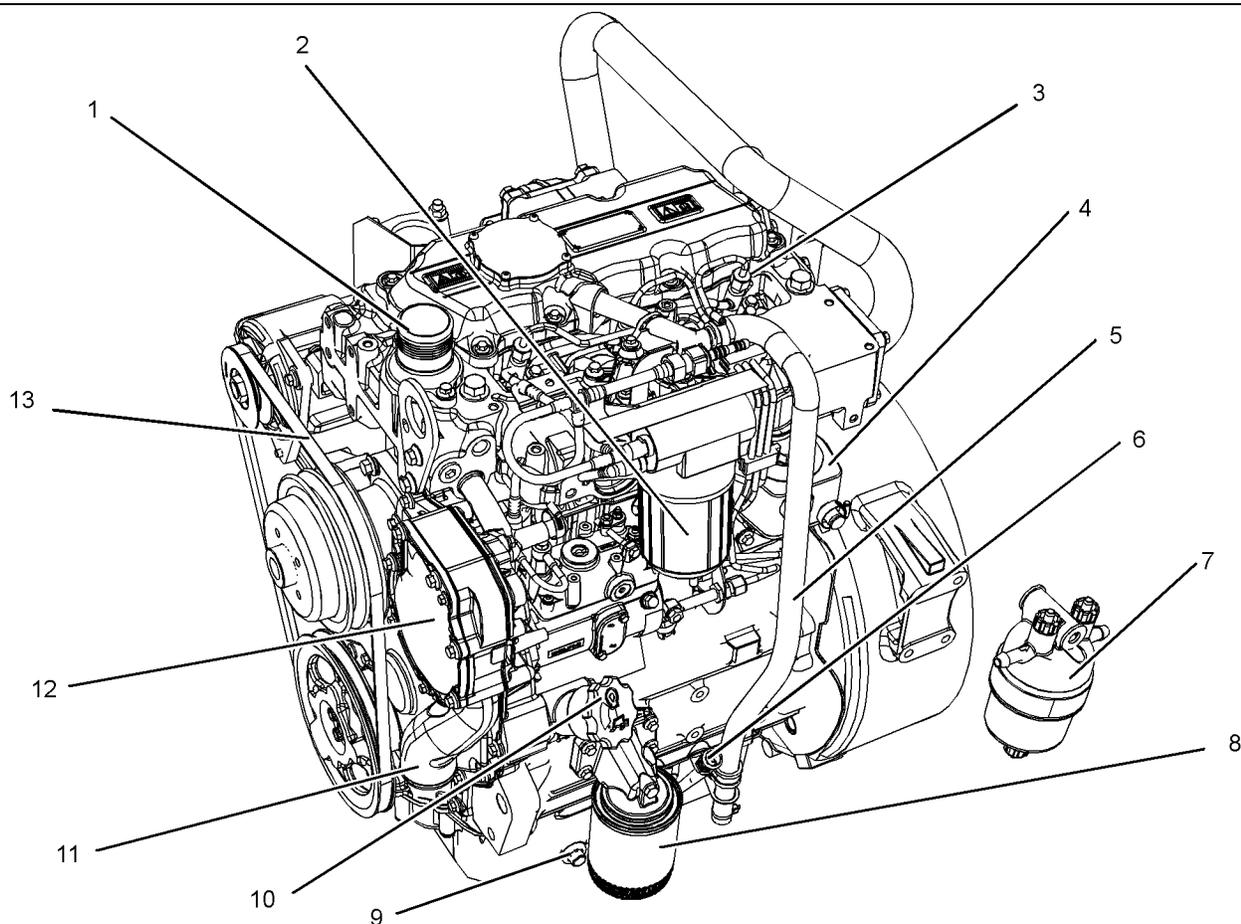
**Vistas do Modelo do Motor 1103**

Ilustração 16

g03705844

**Exemplo típico**

- |                                      |                                       |                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| (1) Saída de líquido arrefecedor     | (6) Medidor de óleo (vareta de nível) | (11) Entrada de líquido arrefecedor |
| (2) Filtro de combustível secundário | (7) Filtro primário do combustível    | (12) Bomba de água                  |
| (3) Injetor de combustível           | (8) Filtro de óleo                    | (13) Correia                        |
| (4) Arrefecedor de óleo              | (9) Bujão de drenagem de óleo         |                                     |
| (5) Respiro aberto                   | (10) Filtro de óleo                   |                                     |

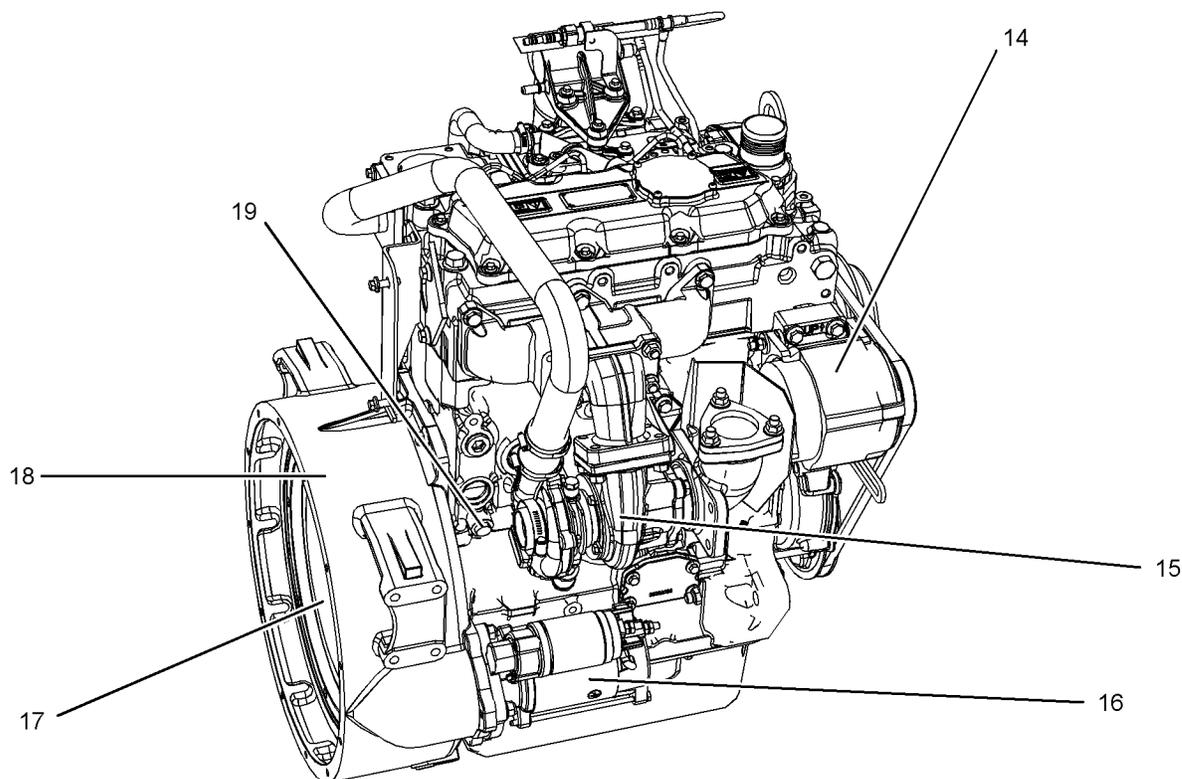


Ilustração 17

g03705848

### Exemplo típico

(14) Alternador  
(15) Turbocompressor  
(16) Motor de partida

(17) Volante do Motor  
(18) Caixa do Volante

(19) Bujão de drenagem do líquido arrefecedor

i06059939

## Descrição do Motor

- Turboalimentado e pós-arrefecido
- Turboalimentado
- Naturalmente aspirado

## Especificações do Motor

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

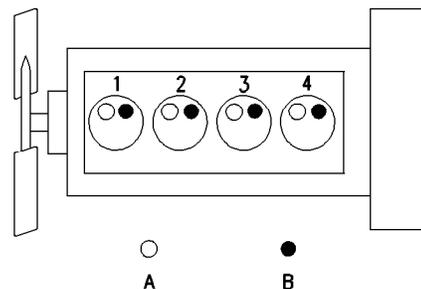


Ilustração 18

g00984281

Um exemplo típico de layout das válvulas

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

Tabela 1

<b>Especificações do Motor Industrial 1104</b>	
Número de Cilindros	4 em linha
Diâmetro interno	105 mm (4,134 pol)
Curso	127 mm (5,0 pol)
Aspiração	Turboalimentado e pós-arrefecido Turboalimentado Naturalmente aspirado
Taxa de compressão	NA 19,25:1 NA T 18,23:1 T, TA
Cilindrada	4,4 L (268 em <sup>3</sup> )
Ordem de Explosão	1 3 4 2
Rotação (lado do volante do motor)	Sentido anti-horário
Ajuste da Folga da Válvula (Admissão)	0,20 mm (0,008 pol)
Ajuste da Folga da Válvula (Escape)	0,45 mm (0,018 pol)

Tabela 2

<b>Especificações do Motor Industrial 1103</b>	
Número de Cilindros	3 em Linha
Diâmetro interno	105 mm (4,134 pol)
Curso	127 mm (5,0 pol)
Aspiração	Turboalimentado Naturalmente aspirado
Taxa de compressão	NA 19,25:1 T 18,25:1
Cilindrada	3,3 l (201 pol <sup>3</sup> )
Ordem de Explosão	1 2 3
Rotação (lado do volante do motor)	Sentido anti-horário
Ajuste da Folga da Válvula (Admissão)	0,20 mm (0,008 pol)
Ajuste da Folga da Válvula (Escape)	0,45 mm (0,018 pol)

Tabela 3

<b>Especificações de Velocidade Constante do 1104</b>	
Número de Cilindros	4 em linha
Diâmetro interno	105 mm (4,134 pol)
Curso	127 mm (5,0 pol)

(Tabela 3 (cont.))

Aspiração	Turboalimentado e pós-arrefecido Turboalimentado Naturalmente aspirado
Taxas de Compressão	NA 19,25:1 T 17,25:1, T 18,23:1, TA 18,23:1
Cilindrada	4,4 L (268 em <sup>3</sup> )
Ordem de Explosão	1 3 4 2
Rotação (lado do volante do motor)	Sentido anti-horário
Ajuste da Folga da Válvula (Admissão)	0,20 mm (0,008 pol)
Ajuste da Folga da Válvula (Escape)	0,45 mm (0,018 pol)

Tabela 4

<b>Especificações de Velocidade Constante do 1103</b>	
Número de Cilindros	3 em Linha
Diâmetro interno	105 mm (4,134 pol)
Curso	127 mm (5,0 pol)
Aspiração	Turboalimentado Naturalmente aspirado
Taxa de compressão	NA 19,25:1 T 17,25:1
Cilindrada	3,3 l (201 pol <sup>3</sup> )
Ordem de Explosão	1 2 3
Rotação (lado do volante do motor)	Sentido anti-horário
Ajuste da Folga da Válvula (Admissão)	0,20 mm (0,008 pol)
Ajuste da Folga da Válvula (Escape)	0,45 mm (0,018 pol)

## Arrefecimento e Lubrificação do Motor

O sistema de arrefecimento consiste nos seguintes componentes:

- Bomba de água centrífuga acionada por engrenagem
- Termostato que regula a temperatura do líquido arrefecedor do motor
- Bomba de óleo movida por engrenagem (tipo engrenagem)

(cont.)

- Arrefecedor de óleo

O óleo lubrificante do motor é fornecido por uma bomba tipo engrenagem. O óleo lubrificante do motor é arrefecido e filtrado. As Válvulas de derivação fornecem fluxo irrestrito de óleo de lubrificação para as peças do motor quando a viscosidade do óleo for alta. As Válvulas de derivação também podem fornecer um fluxo irrestrito de óleo de lubrificação para as peças do motor se o arrefecedor de óleo estiver conectado ou se o elemento do filtro de óleo for conectado.

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

## Vida Útil do Motor

A eficiência e o aproveitamento máximo do desempenho do motor dependem do seguimento às recomendações de manutenção e operação. O uso dos tipos recomendados de combustíveis, líquidos arrefecedores e lubrificantes também afeta a vida útil e o desempenho do motor. Use o Manual de Operação e Manutenção como guia para os serviços requeridos de manutenção do motor.

O prognóstico da vida útil esperada do motor geralmente se baseia na potência média exigida. A potência média exigida baseia-se no consumo de combustível do motor em um período de tempo. Horas reduzidas de operação à aceleração total e/ou operação com ajustes reduzidos de aceleração resultam em menor demanda de potência. A redução nas horas de operação aumentará a vida útil do motor antes que seja necessário recondicionamento.

## Informações Sobre Identificação do Produto

i02248529

i04943769

### Identificação do Motor

Os motores Perkins são identificados por um número de série. Esse número é mostrado em uma placa de número de série fixada no lado esquerdo do bloco de motor.

Um exemplo do número do motor é RE12345U090001H.

RE \_\_\_\_\_ Tipo de motor  
RE12345 \_\_\_\_\_ Número da Lista do Motor  
U \_\_\_\_\_ Fabricado na Inglaterra  
090001 \_\_\_\_\_ Número de Série do Motor  
H \_\_\_\_\_ Ano de Fabricação

Os revendedores Perkins precisam desses números para determinar os componentes incluídos com o motor. Isto permite a identificação precisa dos números das peças de reposição.

### Placa do Número de Série

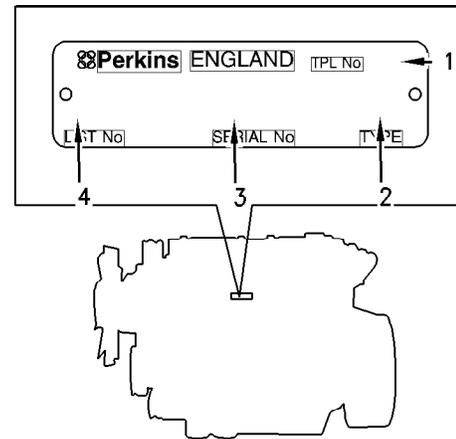


Ilustração 19

g00994966

Exemplo típico de placa com o número de série

- (1) Número temporário da Lista de Peças
- (2) Tipo
- (3) Número de série
- (4) Número da lista

A Placa do Número de Série fica localizada no lado esquerdo do bloco do cilindro, atrás das tubulações de alta pressão da bomba de injeção de combustível.

As seguintes informações encontram-se estampadas na Placa do Número de Série: Número de série do motor, Modelo e Número de arranjo.

i02248511

### Números de Referência

As informações sobre os itens a seguir poderão ser necessárias para a encomenda de peças. Procure as informações sobre o seu motor. Registre as informações no espaço apropriado. Imprima e guarde essas informações para seu registro e futura referência.

#### Registro de Referência

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

Número de Série do Motor \_\_\_\_\_

RPM do Motor em Marcha Lenta \_\_\_\_\_

Seção Geral  
Decalque de Certificação de Emissões

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

Número do Filtro Primário de Combustível \_\_\_\_\_

Elemento Separador de Água \_\_\_\_\_

Número do Filtro Secundário de Combustível \_\_\_\_\_

Número do Filtro de Óleo Lubrificante \_\_\_\_\_

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

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

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

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

Correia de Comando do Ventilador \_\_\_\_\_

Número da Correia do Alternador \_\_\_\_\_

i04943770

## Decalque de Certificação de Emissões

### Etiqueta para motores compatíveis

Exemplos típicos de etiquetas de emissões

IMPORTANT ENGINE INFORMATION 			Engine Type	
Engine Family: 5PKXL04.4RH2 List: Displacement: 4.4 List: RH37881		 Refer to Manufacturer  e11*97/68FA* 2001/63*0247*00	Factory setting	Reset if Applicable
EPA Family Max Values	Advertised kw:86. Fuel Rate: ** 0 mm3/stk Init. Timing:* DEG ATDC idle RPM: ****		<input type="checkbox"/> 2372/2500	<input type="checkbox"/>
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2004 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.			<input checked="" type="checkbox"/> 2372/2500	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emission Control System: **** ** ECM	Valve Lash Cold (inch): Exhaust 0.0** Inlet 0.00*	Engine Label	Use Service Tool to verify current engine settings	
Hanger No. _____ position (**)		Label No. 3181A081		

Este exemplo típico de etiqueta é instalado em motores com sistemas de injeção eletrônica de combustível e instalado em motores com bombas de injeção eletrônica de combustível.

IMPORTANT ENGINE INFORMATION		
Engine Family: 5PKXL04.0AJ1 List: RE81372 Engine Type: 2160/2200 Displacement: 4.400		 Refer to Manufacturer  e11*97/68CA*00*000*0089*01
Advertised kw:62 @ RPM: 2200 Fuel Rate at adv kw: 64.2 mm3/stk Init. Timing:* DEG BTDC idle RPM: ****		
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to 2005 U.S. EPA non - road and California off - road Regulations for large C.I. engines and is certified to operate on commercially available diesel fuel.		
Emission Control System: DDI	Valve Lash Cold (inch): Exhaust 0.0** Inlet 0.00*	Engine Label
Hanger No.	position	Label No. 3181A081

Ilustração 21

g01156733

Este exemplo típico de etiqueta é instalado em motores com bombas de injeção de combustível mecânicas.

### Etiqueta para motores que cumprem com os requisitos de emissões da MSHA

	LABEL NUMBER 3181		
MSHA APPR NO.			
ENGINE MODEL			
CURVE NO.			
RATED HP	AT	rpm	
RATED kW			
HIGH IDLE		rpm	
MAX ALT.	m		
VENT RATE	cfm		

Ilustração 22

g01381316

Exemplo típico

A etiqueta mostrada na ilustração 22 é para motores que operam em minas de carvão subterrâneas na América do Norte. A etiqueta é instalada em motores que cumprem com os requisitos de emissões da Mine Safety and Health Administration (MSHA). Motores diesel aprovados devem ser identificados por uma marca de aprovação legível e permanente. A marca de aprovação está gravada com o número de aprovação da MSHA. A etiqueta deve ser fixada com segurança no motor diesel.

## Etiqueta para motores que não cumprem com os requisitos de emissões

EMISSIONS CONTROL INFORMATION		
ENGINE FAMILY: *****	MODEL YEAR: 2005	
ENGINE DISPLACEMENT: *****		
<p>This non - road engine may be used as a REPLACEMENT engine within the EU, as per the provisions of Directive 97/68/EC</p> <p style="text-align: center;"><b>INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY</b></p> <p>This non - road engine does not comply with either federal non - road or California off - road engine emission regulation requirements. Sale or installation of this engine is a violation of federal and Californian law subject to civil penalty for any purpose other than as an EXPORT - ONLY or REPLACEMENT engine.</p> <p>Export - only engine is indicated by an additional attached tag.</p>		
Hanger No**	Position ****	Label No. 3181A081

EMISSIONS CONTROL INFORMATION		
ENGINE FAMILY: 1104C - 44TA ENGINE DISPLACEMENT: 4. 400	MODEL YEAR: 2005	
FOLLOWING INFORMATION APPLICABLE TO USA ONLY This non - road engine does not comply with either federal non - road or California off - road engine emission regulation requirement. Sale or installation of this engine can only be for STATIONARY ENGINE Use only as defined by CFR 40 PART 89.2.		
Hanger No **	Position (81)	Label 318A081

Ilustração 24

g01157127

Este exemplo típico de etiqueta é instalado em motores estacionários.

## Seção de Operação

### Levantamento e Armazenamento

i09562494

#### Levantamento do Motor

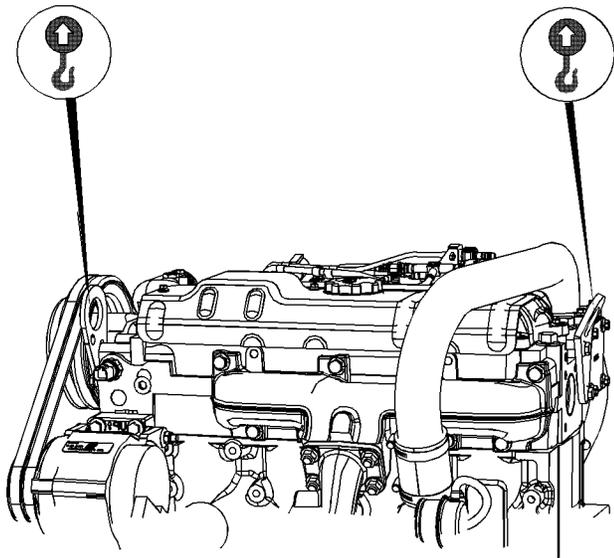


Ilustração 25

g03729078

Exemplo típico dos olhais de levantamento em quatro cilindros

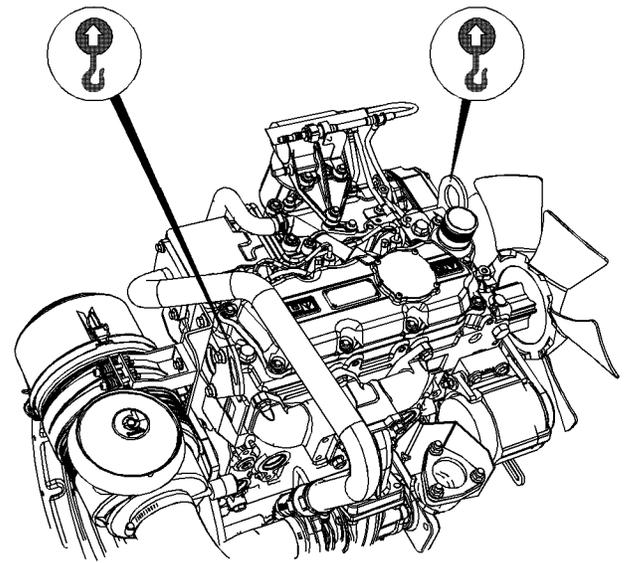


Ilustração 26

g03791046

Exemplo típico dos olhais de levantamento em três cilindros

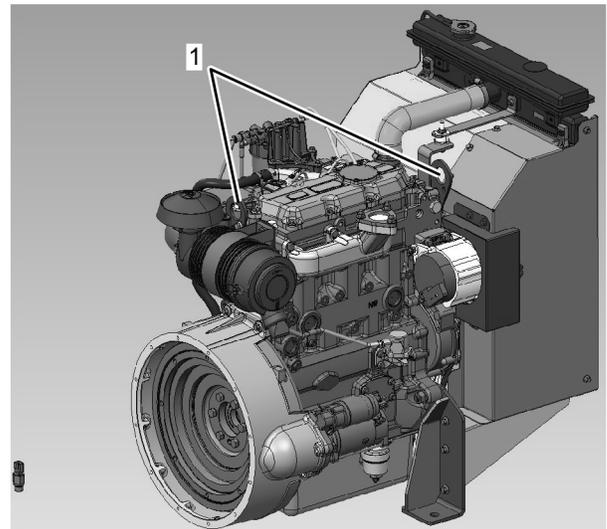


Ilustração 27

g03791033

A configuração dos olhais de levantamento em certas aplicações de três cilindros poderá ser instalada como mostrado na Ilustração 27 .

(1) Olhais de levantamento

**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 parafusos dos olhais ou os suportes. Nunca execute o levantamento do produto se os componentes estiverem danificados. Só carregue os parafusos dos olhais e os suportes sob tensão. Lembre-se que a capacidade de um parafuso de olhal diminui à medida que o ângulo entre os membros de suporte e o objeto passa a ser menos que 90 graus.

Quando a remoção de um componente em um ângulo for necessária, use apenas um suporte de articulação que tenha classificação apropriada para o peso.

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

Em alguns procedimentos de remoção, é necessário levantar os dispositivos para obter o equilíbrio e a segurança adequados.

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

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

i06059974

## Armazenamento do Motor

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.

# Indicadores e Medidores

i02248524

## Indicadores e Medidores

É possível que o seu motor não esteja equipado com todos os medidores aqui descritos. Para informações adicionais sobre o pacote de medidores, consulte os dados do Fabricante Original do Equipamento (OEM).

Os medidores fornecem indicações sobre o desempenho do motor. Certifique-se de que os medidores estejam em boas condições de operação. Determine suas faixas normais de operação, observando-os durante um certo período de tempo.

Mudanças sensíveis nas leituras dos medidores indicam possíveis problemas nos medidores ou no motor. Os problemas podem também ser indicados por alterações nas leituras dos medidores, mesmo que tais leituras estejam dentro das especificações. Determine e corrija a causa de qualquer alteração significativa nas leituras. Obtenha a assistência do seu revendedor ou distribuidor Perkins.

### AVISO

Para evitar danos, DESLIGUE o motor se não houver indicação de pressão do óleo ou se a temperatura máxima do líquido arrefecedor for excedida.



**Pressão do Óleo do Motor – A pressão do óleo deve atingir seu valor mais alto após o acionamento do motor frio. A pressão típica do óleo de um motor abastecido com o óleo SAE 10W30 é de 207 a 413 kPa (30 a 60 psi) à RPM nominal.**

Uma leitura normal mais baixa de pressão do óleo poderá ser registrada se o motor estiver operando em marcha lenta. Se a carga estiver estável e a leitura do manômetro mudar, proceda da seguinte forma:

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



**Temperatura da Água Arrefecedora da Camisa – A faixa normal de temperatura da água arrefecedora da camisa é de 71 a 96° C (160 a 205° F). A temperatura máxima permitida com o sistema de arrefecimento pressurizado a 48 kPa (7 psi) é de 110° C (230° F). Temperaturas mais altas podem ocorrer sob certas condições. A leitura da temperatura da água pode variar de acordo com a carga. A leitura não deverá nunca ultrapassar o ponto de ebulição do sistema sob pressão que estiver sendo usado.**

Se o motor estiver operando acima da faixa normal e observar-se vapor, proceda da seguinte forma:

1. Reduza a carga e a RPM do motor.
2. Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.
3. Determine se o motor deve ser desligado imediatamente ou se pode ser arrefecido reduzindo-se a carga.



**Tacômetro – Este indicador indica a rotação do motor (RPM). Quando a alavanca de controle do acelerador for deslocada para a posição de aceleração máxima sem carga, o motor estará operando em marcha acelerada. O motor estará operando à RPM de carga máxima quando a alavanca de controle do acelerador estiver na posição de aceleração máxima com a carga máxima nominal.**

### AVISO

Para ajudar a evitar danos ao motor, nunca exceda a RPM de marcha acelerada. A rotação excessiva pode causar graves danos ao motor. O motor pode ser operado em marcha acelerada sem qualquer risco, mas sua rotação não deve jamais exceder o ajuste de marcha acelerada.



**Amperímetro – Este medidor indica a quantidade de carga ou descarga no circuito de carga da bateria. Este indicador deve operar à direita do número “0” (zero).**



**Nível de Combustível – Este medidor indica o nível de combustível no tanque de combustível. O medidor de nível de combustível operará quando o interruptor “PARTIDA/DESLIGAR” estiver na posição “LIGAR”.**



**Marcador de Horas de Serviço – Este medidor indica as horas de operação do motor.**

## Partida do Motor

i02934811

### Antes de Dar Partida no Motor

Execute os serviços de manutenção diária do motor e os outros serviços de manutenção periódica antes do acionamento do motor. Refira-se ao tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Intervalos de Manutenção para informações adicionais.

- Para aproveitamento máximo da vida útil do motor, faça uma inspeção total ao redor do compartimento do motor antes da partida. Procure por: vazamentos de óleo, vazamentos de líquido arrefecedor, parafusos frouxos e excesso de sujeira e/ou graxa. Remova todo excesso de sujeira e/ou graxa. Repare todos os problemas detectados durante a inspeção.
- Inspeccione as mangueiras do sistema de arrefecimento quanto a trincas e braçadeiras frouxas.
- Inspeccione as correias de acionamento do alternador e dos acessórios quanto a trincas, rupturas e outros danos.
- Inspeccione a instalação elétrica quanto a conexões frouxas e fios desgastados ou esgarçados.
- Verifique o suprimento de combustível. Drene a água do separador de água (se equipada). Abra a válvula de suprimento de combustível (se equipado).

#### AVISO

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

Se o motor não tiver sido operado por algumas semanas, é possível que o combustível tenha-se drenado do sistema de combustível e que ar tenha-se infiltrado no alojamento do filtro. O ar também poderá infiltrar-se no sistema durante a troca dos filtros de combustível. Se isto acontecer, escorve o sistema de arrefecimento. Refira-se ao tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorve para todas as informações sobre a escorva do sistema de combustível.

#### CUIDADO

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

- Não dê partida no motor ou movimente qualquer controle caso haja uma etiqueta com os dizeres “NÃO OPERE”, ou etiqueta de advertência semelhante, presa à chave de partida ou aos controles.
- Certifique-se de que as áreas ao redor das peças giratórias estejam livres.
- Certifique-se de que todos os protetores estejam devidamente instalados. Verifique se há protetores danificados ou faltando. Repare ou substitua os protetores danificados e/ou faltando.
- Desconecte todos os carregadores de bateria que não estiverem protegidos contra a alta drenagem de corrente criada durante o acionamento do motor de arranque elétrico. Inspeccione os cabos elétricos e a bateria quanto a conexões incorretas e corrosão.
- Rearme todos os dispositivos de desligamento e alarmes (se equipado).
- Verifique o nível do óleo no cárter do motor. Mantenha o nível do óleo entre as marcas “ADD (ADICIONAR)” e “FULL (CHEIO)” no medidor de nível de óleo do motor.
- Verifique o nível do líquido arrefecedor. Observe o nível do líquido arrefecedor no tanque superior (se equipado). Mantenha o nível do líquido arrefecedor à marca “FULL (CHEIO)” do tanque superior.
- Se o motor não estiver equipado com um tanque superior, mantenha o nível do líquido arrefecedor a 13 mm (0,5 pol.) da base do bocal de enchimento. Se o motor estiver equipado com um visor de vidro, mantenha o nível do líquido arrefecedor no visor de vidro.
- Observe o indicador de limpeza do purificador de ar (se equipado). Efetue a manutenção do filtro de ar quando o diafragma amarelo entrar na zona vermelha ou quando o pistão travar-se em na posição visível.
- Certifique-se de que todos os equipamentos acionados pelo motor tenham sido desengatados. Minimize ou remova as cargas elétricas.

i02934812

## Partida do Motor

### CUIDADO

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

Consulte o Manual de Operação e Manutenção para os tipos de controle do seu motor. Use o procedimento de partida descrito abaixo.

1. Se equipado, mova a alavanca do acelerador para a posição de aceleração total antes de dar a partida no motor.

#### AVISO

Não tente dar partida no motor durante mais de 30 segundos. Deixe que o motor elétrico de partida esfrie durante dois minutos antes de reiniciar a partida novamente.

2. Gire a chave de partida do motor para a posição PARTIDA. Retenha a chave interruptora de partida na posição PARTIDA e acione o motor.
3. Solte a chave de partida assim que o motor começar a funcionar.
4. Se equipado, mova lentamente a alavanca do acelerador para a posição de marcha lenta e deixe que o motor opere em marcha lenta. Refira-se ao tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Após a Partida do Motor .
5. Se o motor não der a partida, solte a chave de partida e deixe que o motor elétrico de arranque. Em seguida, repita o procedimento descrito nos passos 2 a 4.
6. Vire a chave de partida para a posição DESLIGAR para desligar o motor.

i06059969

## 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 ficará melhor em temperaturas abaixo de -18 °C (0 °F) com o uso de um aquecedor da camisa de água do motor ou 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.

1. Se equipada, mova a alavanca do acelerador para a posição de aceleração máxima antes de dar a partida no motor.
2. Se equipada, gire a chave de partida do motor para a posição AQUECER. Mantenha a chave de partida na posição HEAT (aquecer) por 6 segundos até acender a luz indicadora da vela incandescente. Isso ativará as velas incandescentes, ajudando a dar a partida no motor.

#### AVISO

Não tente dar partida no motor durante mais de 30 segundos. Deixe que o motor elétrico de partida esfrie durante dois minutos antes de reiniciar a partida novamente.

3. Enquanto a luz indicadora da vela incandescente estiver acesa, gire a chave de partida para a posição PARTIDA e dê a partida no motor.

**Nota:** Se a luz indicadora da vela incandescente acender rapidamente por 2 a 3 segundos ou se não acender, o sistema de partida a frio está com defeito. Não use éter ou outros fluidos de partida para dar a partida no motor.

4. Solte a chave de partida quando o motor der partida.
5. Se o motor não der partida, solte a chave de partida do motor e deixe o motor de partida esfriar. Em seguida, repita as etapas 2 a 4.
6. Se o motor estiver equipado com um acelerador, deixe o motor funcionar em marcha lenta por 3 a 5 minutos ou até que o indicador de temperatura da água comece a subir. O motor deverá funcionar em marcha lenta baixa suavemente até que a velocidade seja gradualmente aumentada para marcha lenta alta. Deixe a fumaça branca dispersar antes de prosseguir com a operação normal.

7. Opere o motor em carga baixa até que todos os sistemas atinjam a temperatura de operação. Verifique os medidores durante o período de aquecimento.
8. Gire a chave interruptora de partida do motor até a posição DESLIGAR para desligar o motor.

i02248553

## Partida com Cabos Auxiliares

### 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, determine inicialmente a razão do não-funcionamento do motor. Providencie todos os reparos necessários. Se o motor não der a partida somente devido a um problema na bateria, carregue a bateria ou dê partida no motor com cabos auxiliares de partida. O estado da bateria pode ser verificado novamente após o desligamento do motor.

### AVISO

Use uma fonte de bateria com a mesma voltagem do motor elétrico de partida. Use SOMENTE a mesma voltagem para a partida com cabos auxiliares. O uso de voltagem mais alta danificará o sistema elétrico.

Não inverta os cabos de bateria, pois o alternador poderá ser danificado. Conecte por último o cabo terra e remova-o em primeiro lugar.

Ao usar uma fonte externa de energia elétrica para partida no motor, gire o interruptor de controle do motor para a posição "DESLIGAR". Coloque todos os acessórios elétricos na posição DESLIGAR antes de conectar os cabos auxiliares de partida.

Certifique-se de que a chave geral de energia elétrica esteja na posição DESLIGAR antes de conectar os cabos auxiliares de partida no motor em que se está dando partida.

1. Gire a chave interruptora de partida para a posição 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 de partida ao terminal do cabo positivo da fonte auxiliar de força.
3. Conecte uma extremidade negativa do cabo auxiliar de partida ao terminal do cabo negativo da fonte auxiliar de força. Conecte a outra extremidade negativa do cabo auxiliar de partida ao bloco do motor ou à ligação terra do chassi. Este procedimento ajuda a evitar a formação de faíscas geradas por gases combustíveis produzidos por algumas baterias.
4. Dê partida no motor.
5. Imediatamente após a partida do motor inoperante, desconecte os cabos auxiliares de partida na ordem inversa.

Após a partida com cabos auxiliares, é possível que o alternador não seja capaz de recarregar totalmente baterias muito descarregadas. As baterias devem ser substituídas ou carregadas à voltagem correta com um carregador de baterias após o desligamento do motor. Muitas baterias consideradas inúteis podem ainda ser recarregadas. Refira-se ao tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Bateria - Substitua e ao tópico da publicação Testes e Ajustes, Bateria - Teste.

i07528066

## Após a Partida do Motor

**Nota:** Em temperaturas a partir de 0°C to 60°C (32°F to 140°F), o período de aquecimento é de aproximadamente 3 minutos. Em temperaturas abaixo de 0°C (32°F), pode ser necessário tempo extra de aquecimento.

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

- Verifique se há algum líquido ou vazamento de ar na rpm de marcha lenta e na rpm completa em meia volta (sem carga no motor) antes de operar o motor com carga. Essa ação pode não ser possível em algumas aplicações.
- Opere o motor em marcha lenta até que todos os sistemas atinjam temperaturas de operação. Verifique todos os medidores durante o período de aquecimento.

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

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

## Operação do Motor

i06059944

### Operação do Motor

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

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

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

i06059973

## Aquecimento do Motor

### Motor de Velocidade Variável

1. Opere o motor em marcha lenta baixa durante 3 a 5 minutos. Ou opere o motor em marcha lenta baixa até que a temperatura da camisa de água do motor comece a aumentar.

Poderá ser necessário mais tempo quando a temperatura estiver abaixo de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $0\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

2. Verifique todos os indicadores durante o período de aquecimento.
3. Faça uma inspeção geral em torno da máquina. Verifique se o motor apresenta vazamentos de fluido ou vazamentos de ar.
4. Aumente a rpm para a rpm nominal. Verifique se há vazamentos de fluido e vazamentos de ar. O motor pode ser operado a plena rpm nominal e a plena carga quando a temperatura da camisa de água do motor atingir  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $140\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

### Motor de Velocidade Constante

1. Opere o motor por 3 a 5 minutos.  
Poderá ser necessário mais tempo quando a temperatura estiver abaixo de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $0\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).
2. Verifique todos os indicadores durante o período de aquecimento.
3. Faça uma inspeção geral em torno da máquina. Verifique se o motor apresenta vazamentos de fluido e vazamentos de ar, somente em seguida aplique a carga.

i03253228

## Práticas para Economia de Combustível

A eficiência do motor pode afetar o consumo de combustível. O projeto e a tecnologia em fabricação da Perkins proporcionam a máxima eficiência do combustível em todas as aplicações. Siga os procedimentos recomendados para obter o desempenho ideal por toda a vida útil do motor.

- Evite derramar combustível.

O combustível se expande quando é aquecido. O combustível pode transbordar do tanque de combustível. Inspeção as linhas de combustível quanto a vazamento. Repare as linhas de combustível, se necessário.

- Conheça as propriedades dos diferentes combustíveis. Somente use os combustíveis recomendados.
- Evite marcha lenta desnecessária.

Desligue o motor em vez de funcioná-lo em marcha lenta por longos períodos de tempo.

- Observe frequentemente o indicador de restrição do filtro de ar. Mantenha limpo o elemento de filtro de ar.
- Faça manutenção nos sistemas elétricos.

Um célula danificada na bateria irá sobrecarregar o alternador. Isto consumirá excesso de potência e de combustível.

- Certifique-se de que as correias estão ajustadas corretamente. As correias devem estar em boas condições.
- Certifique-se de que todas as conexões das mangueiras estão apertadas. Não deve haver vazamento nas conexões.

- Assegure-se de que o equipamento acionado está em bom estado de funcionamento.
- Motores frios consomem mais combustível. Utilize o calor do sistema de arrefecimento e do sistema de escape, quando possível. Mantenha os componentes do sistema de arrefecimento limpos e em bom estado. Nunca opere um motor sem o termostato. Todos esses itens ajudarão a manter as temperaturas de operação.

## Parada do Motor

i02248559

i02248580

### Desligamento do Motor

---

#### AVISO

Desligando-se um motor imediatamente após a sua operação sob carga poderá resultar em superaquecimento e desgaste acelerado dos componentes do mesmo.

Caso o motor tenha sido operado a rpm alta e/ou sob carga alta, opere-o em marcha lenta em vazio por pelo menos três minutos para reduzir e estabilizar a temperatura interna antes de desligá-lo.

Evite desligamentos de motor quente para maximizar a vida útil do eixo e os mancais do turboalimentador.

Antes de desligar um motor operando com baixa carga, opere-o em marcha lenta por 30 segundos. Se o motor estiver sendo operado em velocidades rodoviárias e/ou com alta carga, opere-o em marcha lenta por um período mínimo de três minutos. Este procedimento reduzirá e estabilizará a temperatura interna do motor.

Entenda o procedimento de desligamento do motor antes de executá-lo. Desligue o motor de acordo com o sistema de desligamento do motor ou consulte as instruções fornecidas pelo fabricante original do equipamento.

- Gire a chave interruptora de partida do motor para a posição DESLIGAR para desligar o motor.

i08044429

### Grupo de Parada Secundária

---

#### AVISO

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

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

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

## Após o Desligamento do Motor

**Nota:** Aguarde pelo menos 10 minutos para que o óleo do motor escoe-se de volta ao reservatório de óleo para, então, verificar o óleo do motor.

- Verifique o nível do óleo no cárter do motor. Mantenha o nível do óleo entre as marcas “ADD (ADICIONAR)” e “FULL (CHEIO)” da vareta de nível de óleo.
- Providencie todos os ajustes necessários. Repare os vazamentos e aperte os parafusos soltos.
- Anote o intervalo de serviço requerido. Execute a manutenção descrita no tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Programa de Intervalos de Manutenção.
- Abasteça o tanque de combustível para evitar acúmulo de umidade no combustível. Não encha demais o tanque de combustível.

---

#### AVISO

Use apenas as misturas de anticongelante/líquido arrefecedor recomendadas nas Especificações de Líquido Arrefecedor descritas neste Manual de Operação e Manutenção. A negligência a esta recomendação pode causar danos ao motor.

- Deixe que o motor se esfrie. Verifique o nível de líquido arrefecedor.
- Se houver previsão de temperaturas de congelamento, verifique se o líquido arrefecedor contém o anticongelante correto. O sistema de arrefecimento deve ser protegido contra congelamento à mais baixa temperatura externa prevista. Se necessário, adicione a mistura correta de líquido arrefecedor e água.
- Execute todas as manutenções periódicas requeridas em todos os equipamentos acionados. Essa manutenção é descrita nas instruções do fabricante.

## Operação em Tempo Frio

i06059937

### Operação em Tempo Frio

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

- Tipo de combustível utilizado
- A viscosidade do óleo do motor
- Funcionamento das velas de aquecimento
- Auxílio de partida a frio opcional
- Condição da bateria
- Temperatura do ar ambiente e altitude
- Carga parasita da aplicação
- Viscosidades do óleo da transmissão e hidráulico da aplicação

Esta seção cobrirá as seguintes informações:

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

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

- Condições de clima
- Aplicações do motor

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

### Dicas para Operação em Temperaturas Baixas

- Se o motor der partida, opere-o até que seja obtida a temperatura mínima de operação de 81 °C (177,8 °F). Isso evitará o travamento das válvulas de admissão e das válvulas de escape.

- Os sistemas de arrefecimento e lubrificação do motor não esfriam assim que são desligados. Assim, um motor pode ficar desligado por um período de tempo e ainda ter a capacidade de dar partida prontamente.
- Coloque lubrificante de motor com a especificação correta antes do início do tempo frio.
- Verifique semanalmente todas as peças de borracha (mangueiras, correias de comando do ventilador).
- Verifique se há desgaste ou isolamentos danificados na fiação elétrica e nas conexões.
- Mantenha todas as baterias completamente carregadas e aquecidas.
- Abasteça o tanque de combustível no final de cada turno.
- Verifique os purificadores de ar e a admissão de ar diariamente. Verifique a admissão de ar com mais frequência quando estiver nevando.
- Assegure-se que as velas de aquecimento estejam funcionando. Consulte o Manual de Testes e Ajustes, Vela Incandescente - Testar.

#### 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 instruções.

## Viscosidade do Óleo de Lubrificação do Motor

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

## Recomendações para líquido arrefecedor

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

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

## Aquecedores do Bloco do Motor

Os aquecedores do bloco do motor (se equipada) aquecem a água da camisa do motor que cerca as câmaras de combustão. Esse aquecimento fornece as seguintes funções:

- Melhor capacidade de partida
- Menor tempo para aquecimento

Um aquecedor de bloco elétrico pode ser ativado uma vez que o motor parar. Um aquecedor de bloco eficaz geralmente é uma unidade de 1.250/1.500 W. Consulte seu revendedor Perkins ou distribuidor Perkins para obter mais informações.

## Motor em marcha lenta

Quando operar em marcha lenta após a partida do motor em tempo frio, aumente a rotação do motor de 1.000 para 1.200 rpm. Esse aumento na rpm aquecerá o motor com mais rapidez. A manutenção de uma marcha lenta baixa elevada por períodos longos será mais fácil com a instalação de um acelerador manual. O motor não deve ser “corrido” para agilizar o processo de aquecimento.

Enquanto o motor estiver funcionando em marcha lenta, a aplicação de uma carga leve (carga parasita) ajudará a obter a temperatura operacional mínima. A temperatura mínima de operação é de 82 °C (179,6 °F).

## Recomendações para Aquecimento do Líquido Arrefecedor

Aqueça um motor que tenha se arrefecido abaixo das temperaturas operacionais normais devido à inatividade. O aquecimento deve ser desempenhado antes que o motor retorne para a operação total. Em temperaturas muito baixas, os danos nos mecanismos da válvula do motor podem ser consequência da operação do motor em curtos intervalos. Isso poderá acontecer se o motor der a partida e for interrompido várias vezes sem ser acionado para aquecer completamente.

Quando o motor é operado abaixo das temperaturas operacionais normais, o combustível e o óleo não são completamente queimados na câmara de pré-combustão. Eles fazem com que acúmulos de carbono macio se formem nas hastes da válvula. Geralmente, os acúmulos não causam problemas e são queimados durante a operação em temperaturas operacionais normais do motor.

Quando o motor dá a partida e é interrompido várias vezes sem ser completamente aquecido, os acúmulos de carbono se tornam mais densos. Isso pode causar os seguintes problemas:

- A operação livre das válvulas é impedida.
- As válvulas ficam travadas.
- As varetas podem se entortar.
- Podem ocorrer outros danos nos componentes do mecanismo das válvulas.

Por esse motivo, quando o motor dá a partida, ele deve ser operado até que a temperatura do líquido arrefecedor seja, no mínimo, 71 °C (160 °F). Os depósitos de carbono nas hastes de válvulas serão mantidos no mínimo. A operação livre das válvulas e dos componentes da válvula será mantida.

Além disso, o motor deve ser completamente aquecido para manter as outras peças do motor em melhores condições e a vida útil do motor será geralmente prolongada. A lubrificação será melhor. Haverá menos ácido e menos borra no óleo. Essa lubrificação proporcionará uma vida útil mais longa aos rolamentos do motor, aos anéis do pistão e às outras peças. Entretanto, limite o tempo de marcha lenta desnecessário para 10 minutos para reduzir desgastes e consumo de combustível desnecessário.

## Termostato da Água e Tubulações Isoladas do Aquecedor

O motor está equipado com um termostato de água. Quando o líquido arrefecedor do motor está abaixo da temperatura operacional correta, a água da camisa circula pelo bloco de cilindros do motor e pelo cabeçote de cilindro do motor. A seguir o líquido arrefecedor retorna ao bloco do motor através de um canal interno que desvia a válvula do termostato do líquido arrefecedor. Esse sistema assegura que o líquido arrefecedor flua ao redor do motor em condições de operação frias. O termostato da água começa a abrir quando a água da camisa do motor atinge a temperatura operacional mínima. Quando a temperatura do líquido arrefecedor da água da camisa sobe acima da temperatura operacional mínima o termostato da água se abre mais, permitindo que mais líquido arrefecedor vá para o radiador para dissipar o excesso de calor.

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

**Nota:** A Perkins não recomenda o uso de nenhum dispositivo para restrição do fluxo de ar como obturadores de radiador. A obstrução do fluxo de ar pode resultar no seguinte: alta temperatura de escape, perda de potência, uso excessivo do ventilador e redução na economia de combustível.

Um aquecedor da 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.

## Isolamento da Admissão de Ar e do Compartimento do Motor

Quando temperaturas abaixo de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) ocorrerem com frequência, será possível especificar uma entrada de purificador de ar localizada no compartimento do motor. Um purificador de ar que está localizado no compartimento do motor também pode minimizar a entrada de neve dentro do purificador de ar. Além disso, aquecimento rejeitado pelo motor ajuda a aquecer a admissão de ar.

É possível que haja retenção de calor adicional em volta do motor, o que isolará o compartimento do motor.

i06059967

## Combustível e o Efeito de Tempo Frio

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

As propriedades do combustível diesel podem ter um efeito significativo na capacidade de partida a frio do motor. A aceitabilidade das propriedades de baixa temperatura do combustível diesel para a temperatura ambiente mínima que se espera para o motor em operação é crucial. 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 a obstrução dos filtros.

CFPP é uma temperatura na qual um determinado combustível passará através de um dispositivo de filtragem padronizado. O CFPP fornece uma estimativa da temperatura operacional mais baixa do combustível.

O ponto de escoamento é a última temperatura antes da qual o fluxo de combustível é interrompido e a cristalização do combustível é iniciada.

Esteja ciente dessas propriedades ao adquirir combustível diesel. Considere a temperatura do ar ambiente média para a aplicação dos motores. Motores abastecidos em um clima podem não funcionar bem se forem transportados para um clima mais frio. Poderão ocorrer problemas devido às mudanças na temperatura.

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

Os seguintes componentes podem fornecer um meio de minimizar os problemas de cristalização de combustível em clima frio:

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

Graus de combustível diesel para inverno e clima ártico estão disponíveis nos países e territórios com invernos severos. Para obter mais informações, consulte o Manual de Operação e Manutenção, 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. Para obter mais informações, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos.

i02248545

## Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio

### Tanques de Combustível

O abastecimento parcial do tanque de combustível pode permitir a formação de condensação. Abasteça os tanques de combustível após a operação do motor.

Todos os tanques de combustível devem possuir um dispositivo para drenagem da água e dos sedimentos depositados na base do tanque. 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 .

Drene a água e os sedimentos de todos os tanques de armazenagem de combustível nos seguintes intervalos: semanalmente, nas trocas de óleo e ao reabastecer o tanque de combustível. Isto ajudará a evitar o bombeamento de água e/ou sedimentos do tanque de armazenagem de combustível para dentro do tanque de combustível do motor.

### Filtros de Combustível

A instalação de um filtro primário de combustível entre o tanque de combustível e a admissão de combustível do motor é possível. Após trocar o filtro de combustível, sempre escorva o sistema de combustível para remover as bolhas de ar do sistema de combustível. Consulte a Seção de Manutenção deste Manual de Operação e Manutenção para todas as informações sobre a escorva do sistema de combustível.

A classificação de micron e a localização do filtro primário de combustível são muito importantes nas operações em climas frios. O filtro primário de combustível e a tubulação de suprimento de combustível são os componentes mais comumente afetados pelo combustível frio.

### Aquecedores de Combustível

**Nota:** Este motor pode ter sido equipado pelo OEM com aquecedores de combustível. Se assim equipado, desconecte o aquecedor de combustível tipo elétrico durante os períodos de clima quente para evitar superaquecimento do combustível. Se o aquecedor for do tipo permutador de calor, o OEM deve ter incluído uma válvula de derivação para os períodos de clima quente. Certifique-se de que a válvula de derivação esteja operando corretamente para evitar superaquecimento do combustível.

Refira-se ao manual do OEM para informações adicionais sobre aquecedores de combustível (se equipado).

## Seção de Manutenção

### Capacidades de Reabastecimento

i09562493

### Capacidades de Reabastecimento

#### Sistema de Lubrificação

As capacidades de reabastecimento do cárter do motor refletem a capacidade aproximada do cárter do motor ou do reservatório de óleo mais a dos filtros de óleo padrão. Os sistemas de filtro de óleo auxiliar exigirão uma quantidade adicional de óleo. Consulte as especificações do OEM para determinar a capacidade do filtro de óleo auxiliar. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Seção de Manutenção para obter mais informações sobre as Especificações de Lubrificante.

#### Motor 1103

Tabela 5

Motor 1103		
Compartimento ou Sistema	Litros	Quartos
Reservatório de Óleo Padrão do Cárter do Motor <sup>(1)</sup>	6,5	7

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

#### 1104 Motor

Tabela 6

1104 Motor		
Compartimento ou Sistema	Litros	Quartos
Reservatório de Óleo Padrão do Cárter do Motor <sup>(1)</sup>	6,5	7

(cont.)

(Tabela 6 (cont.))

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

#### Sistema de Arrefecimento

Para a devida manutenção do sistema de arrefecimento, determine a capacidade total do sistema de arrefecimento. A capacidade aproximada do sistema de arrefecimento do motor está listada abaixo. As capacidades do sistema externo variarão entre as aplicações. 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.

#### Motor 1103

Tabela 7

1103 Motor de Aspiração Natural sem um arrefecedor de óleo		
Compartimento ou Sistema	Litros	Quartos
Somente Motor	6,3	6,7
Capacidade do sistema de arrefecimento externo (recomendação do OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(2)</sup>		
Capacidade total do sistema de arrefecimento dos modelos de motor DD e DJ com radiadores instalados na fábrica.	12,8	13,5

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

<sup>(2)</sup> O Sistema de Arrefecimento Total inclui a capacidade do sistema de arrefecimento do motor mais a capacidade do sistema de arrefecimento externo. Digite o total nesta linha.

Tabela 8

1.103 Motores de Aspiração Natural e Motores Turbinados com um arrefecedor de óleo		
Compartimento ou Sistema	Litros	Quartos
Somente Motor	6,5	6,9
Capacidade do sistema de arrefecimento externo (recomendação do OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(2)</sup>		

(cont.)

## Seção de Manutenção

### Recomendações para Fluidos

(Tabela 8 (cont.))

Capacidade total do sistema de arrefecimento do modelo de motor DK com radiadores instalados na fábrica.	13	13,7
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	------

- (1) O sistema de arrefecimento externo inclui um radiador ou um tanque de compensação com os seguintes componentes: trocador de calor, pós-arrefecedor e tubulação. Consulte as especificações do OEM. Insira o valor para a capacidade do sistema externo nesta linha.
- (2) O Sistema de Arrefecimento Total inclui a capacidade do sistema de arrefecimento do motor mais a capacidade do sistema de arrefecimento externo. Digite o total nesta linha.

## 1104 Motor

Tabela 9

1.104 Motor de Aspiração Natural		
Compartimento ou Sistema	Litros	Quartos
Somente Motor	10,4	11
Capacidade do sistema de arrefecimento externo (recomendação do OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(2)</sup>		

- (1) O sistema de arrefecimento externo inclui um radiador ou um tanque de compensação com os seguintes componentes: trocador de calor, pós-arrefecedor e tubulação. Consulte as especificações do OEM. Insira o valor para a capacidade do sistema externo nesta linha.
- (2) O Sistema de Arrefecimento Total inclui a capacidade do sistema de arrefecimento do motor mais a capacidade do sistema de arrefecimento externo. Digite o total nesta linha.

Tabela 10

1.104 Motor Turbinado		
Compartimento ou Sistema	Litros	Quartos
Somente Motor	11,4	12
Capacidade do sistema de arrefecimento externo (recomendação do OEM) <sup>(1)</sup>		
Sistema de Arrefecimento Total <sup>(2)</sup>		

- (1) O sistema de arrefecimento externo inclui um radiador ou um tanque de compensação com os seguintes componentes: trocador de calor, pós-arrefecedor e tubulação. Consulte as especificações do OEM. Insira o valor para a capacidade do sistema de arrefecimento externo nesta linha.

(cont.)

(Tabela 10 (cont.))

- (2) O Sistema de Arrefecimento Total inclui a capacidade do sistema de arrefecimento do motor mais a capacidade do sistema de arrefecimento externo. Digite o total nesta linha.

i06059942

## Recomendações para Fluidos

### Informações Gerais sobre Lubrificantes

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

### Óleos do Instituto Americano de Petróleo (API, American Petroleum Institute)

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. Todos os óleos marcados com o símbolo API são óleos autorizados pela API.

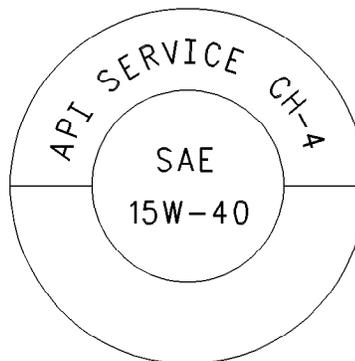


Ilustração 28

g00546535

### Símbolo API típico

Tabela 11

Classificações API para o Motor Industrial
Especificação do óleo
Especificação mínima CH-4 CI-4

## Terminologia

Certas abreviações seguem a nomenclatura de SAE J754. Algumas classificações seguem as abreviações SAE J183. Além das definições da Perkins, há outras definições que serão úteis na aquisição de lubrificantes. As viscosidades de óleo recomendadas podem ser encontradas no tópico desta publicação, Recomendações de Fluidos/Óleo do Motor (Seção de Manutenção).

## Óleo do Motor

### Óleos Comerciais

O desempenho dos óleos de motor diesel comerciais é baseado na classificação do Instituto de Petróleo Americano (API). Esta classificação API foi desenvolvida para fornecer lubrificantes comerciais a uma ampla faixa de motores diesel que operam em condições variadas.

Utilize apenas óleos comerciais que cumprem com as seguintes classificações:

- Especificação mínima de óleo multiviscoso API CH-4
- API CI-4
- ACEAE3

Consulte as explicações a seguir para selecionar o óleo comercial adequado à sua aplicação:

**API CH-4** – Os óleos API CH-4 foram desenvolvidos de modo a atender os requisitos dos novos motores diesel de alto desempenho. Além disso, o óleo foi projetado de modo a atender os requisitos de baixas emissões dos motores diesel. Os óleos API CH-4 também são aceitáveis para uso em motores diesel mais antigos, que usam combustível diesel com alta concentração de enxofre.

Foram desenvolvidos três novos testes para o óleo API CH-4. O primeiro teste especificamente avalia depósitos nos pistões para os motores com pistão de aço de duas peças. Esse teste (depósito no pistão) também mede o controle do consumo de óleo. Um segundo teste é conduzido com uma fuligem de óleo moderada. O segundo teste mede o seguinte critério: desgaste dos anéis do pistão, desgaste das tubulações do cilindro e resistência à corrosão. Um terceiro e novo teste mede as seguintes características com alto nível de fuligem no óleo: desgaste do mecanismo da válvula, resistência do óleo a entupimento no filtro do óleo e controle de borra.

Além dos novos testes, os óleos API CH-4 têm limites mais resistentes para o controle de viscosidade em aplicações que gerem uma alta fuligem. Os óleos também podem melhorar a resistência à oxidação. Os óleos API CH-4 devem passar por um teste adicional (depósito no pistão) para os motores que usam pistões de alumínio (peça única). O desempenho do óleo é, também, estabelecido para motores que operam em áreas com o combustível diesel de alta concentração de enxofre.

Todas essas melhorias permitem ao óleo API CH-4 alcançar intervalos de troca de óleo ideais. Os óleos API CH-4 são recomendados para uso em intervalos de troca de óleo estendidos. Os óleos API CH4 são recomendados para condições que demandem um óleo premium. O distribuidor Perkins tem as diretrizes específicas para a otimização dos intervalos de troca de óleo.

Alguns óleos comerciais que atendem às classificações API podem precisar de intervalos de troca de óleo reduzidos. Para determinar o intervalo de troca de óleo, acompanhe de perto a condição e o óleo e execute uma análise de metal de desgaste.

Uma especificação de óleo que esteja acima de CH-4 é aceitável para uso em motores Perkins.

---

#### AVISO

A inobservância dessas recomendações de óleo poderá causar a redução da vida útil do motor devido a depósitos e/ou desgaste excessivo.

---

## Número de Base Total (TBN, Total Base Number) e Níveis de Enxofre no Combustível para Motores Diesel de Injeção Direta (DI, Direct Injection)

O Número de Base Total (TBN) para o óleo depende do nível de enxofre no combustível. Para os motores de injeção direta que usam combustível destilado, o TBN mínimo do novo óleo deve ser de dez vezes o nível de enxofre do combustível. O TBN é definido por ASTM D2896. O mínimo TBN do óleo é 5, independentemente do nível de enxofre no combustível. A Ilustração 29 demonstra o TBN.

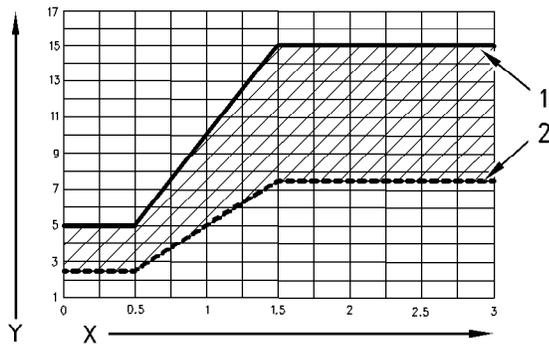


Ilustração 29

g00799818

(Y) TBN por ASTM D2896

(X) Percentual de enxofre no combustível por peso

(1) TBN do óleo novo

(2) Troque o óleo quando o TBN deteriorar para 50 por cento do TBN original.

Use as seguintes diretrizes para os níveis de enxofre no combustível que excedem 1,5 por cento:

- Escolha um óleo com o TBN mais alto que atenda a uma destas especificações: API CH-4 e API CI-4.
- Reduza o intervalo de troca de óleo. Baseie o intervalo de troca de óleo na análise do óleo. Assegure que a análise do óleo inclua a condição do óleo e a análise de metais de desgaste.

Depósitos de pistão excessivos podem ser produzidos por um óleo com um alto TBN. Esses depósitos podem levar a uma perda de controle do consumo de óleo e ao polimento da superfície interna do cilindro.

#### AVISO

A operação de motores diesel de Injeção Direta (DI) com níveis de enxofre no combustível superiores a 0,5% exigirá intervalos de troca de óleo menores. Os intervalos de troca de óleo menores ajudarão a manter a proteção adequada contra desgaste.

Tabela 12

Porcentagem de enxofre no combustível	Intervalo de troca de óleo
Inferior a 0,5	Modo
0,5 a 1,0	0,75 do normal
Superior a 1,0	0,50 do normal

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

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

Consulte a ilustração 30 (temperatura mínima) para determinar a viscosidade necessária do óleo para partida com o motor frio.

Consulte a ilustração 30 (temperatura máxima) para selecionar a viscosidade do óleo para a operação do motor na temperatura ambiente mais alta prevista.

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

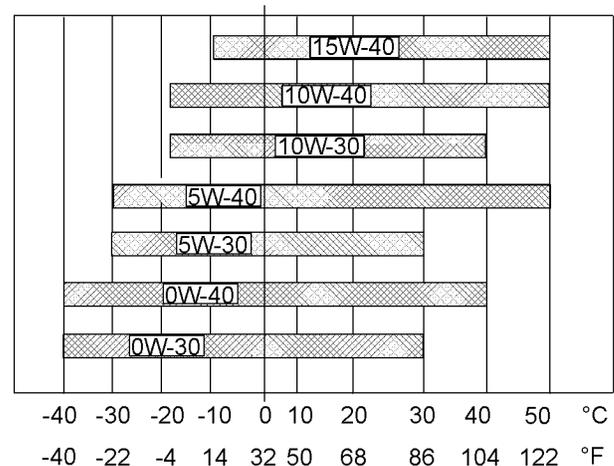


Ilustração 30

g03329687

## Óleo de Base Sintética

Os óleos de base sintética são aceitáveis para uso nesses motores se esses óleos atenderem aos requisitos de desempenho especificados para o motor.

Os óleos de base sintética geralmente têm um melhor desempenho do que os óleos convencionais nas duas áreas seguintes:

- Os óleos de base sintética fluem melhor em baixas temperaturas, especialmente em condições árticas.
- Os óleos de base sintética têm estabilidade aperfeiçoada à oxidação, especialmente em altas temperaturas de operação.

Alguns óleos de base sintética têm características de desempenho que aumentam a vida útil do óleo. A Perkins não recomenda o prolongamento automático dos intervalos de troca de óleo para qualquer tipo de óleo.

### Óleo de matéria básica rerrefinado

Os óleos de matéria básica rerrefinados são aceitáveis para usar em motores Perkins se eles atenderem aos requisitos de desempenho especificados pela Perkins. O óleo de matéria básica rerrefinado pode ser usado exclusivamente no óleo pronto ou em uma combinação com novo óleo de matéria básica. As especificações militares dos EUA e as especificações de outros fabricantes de equipamentos pesados também permitem o uso de óleo de matéria básica rerrefinado que atenda aos mesmos critérios.

O processo usado para fazer o óleo de matéria básica rerrefinado deve remover adequadamente todos os metais de desgaste e todos os aditivos contidos no óleo usado. O processo usado para fazer o óleo de matéria básica rerrefinado geralmente envolve o processo de destilação a vácuo e hidrotratamento do óleo usado. A filtragem é adequada para a produção de óleo de matéria básica rerrefinado de alta qualidade.

### Lubrificantes para Temperaturas Baixas

Quando um motor der partida e operar em um ambiente abaixo de  $-20^{\circ}\text{C}$  ( $-4^{\circ}\text{F}$ ) use óleos de multiviscosidade que sejam capazes de fluir em temperaturas baixas.

Estes óleos têm graus de viscosidade lubrificante de SAE 0W ou SAE 5W.

Quando um motor der partida e operar em ambientes com temperaturas abaixo de  $-30^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F}$ ), use um óleo multiviscoso de base sintética com um grau de viscosidade de 0W ou com um grau de viscosidade de 5W. Use um óleo com um ponto de escoamento inferior a  $-50^{\circ}\text{C}$  ( $-58^{\circ}\text{F}$ ).

O número de lubrificantes aceitáveis é limitado em condições de temperaturas frias. A Perkins recomenda os seguintes lubrificantes para uso em condições de temperaturas frias:

**Primeira Opção** – Use óleo com uma Diretriz Recomendada pela EMA DHD-1. Use um óleo CH-4 que possui uma licença API. O óleo deve ter um grau de viscosidade lubrificante SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 ou SAE 5W40.

**Segunda Opção** – Use um óleo que possui um pacote de aditivos CH-4. Embora o óleo não tenha sido testado quanto aos requisitos da licença API, o óleo deve ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 ou SAE 5W40.

### AVISO

A vida útil em serviço do motor poderá reduzir-se, caso se usem os óleos da segunda opção.

### Aditivos de Óleo Comercial

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

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

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

- Selecione o óleo correto ou um óleo comercial que atenda à Diretriz Recomendada pela EMA sobre Óleo para Motor Diesel ou à classificação API recomendada.
- Consulte a tabela de “Viscosidades Lubrificantes” apropriada para encontrar o grau de viscosidade correto para seu motor.
- Faça a manutenção do motor no intervalo especificado. Use o novo óleo e instale um novo filtro de óleo.
- Execute a manutenção nos intervalos especificados no Manual de Operação e Manutenção, Horário de Intervalos de Manutenção.

### Análise de Óleo

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

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

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

i06059935

## Recomendações para Fluidos (Recomendações sobre Combustível)

- **Glossário**
- ISO Organização Internacional para Padronização
- ASTM American Society for Testing and Materials (Associação Americana de Testes e Materiais)
- HFRR High Frequency Reciprocating Rig (Sonda Alternativa de Alta Frequência) para testes de Lubricidade de combustíveis diesel
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos)
- CFR Co-ordinating Fuel Research (Coordenação de Pesquisa de Combustível)
- LSD 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 Órgão de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

## Informações Gerais

---

### AVISO

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

---

### AVISO

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

---

## Requisitos do Combustível Diesel

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

A Tabela 13 oferece uma linha base conhecida, confiável, para avaliar o desempenho previsto dos combustíveis diesel destilados derivados de fontes convencionais.

O desempenho satisfatório do motor é dependente do uso de um combustível de boa qualidade. O uso de um combustível de boa qualidade fornecerá os seguintes resultados: vida prolongada do motor e níveis de emissões de escape aceitáveis. O combustível deve satisfazer os requisitos mínimos descritos na tabela 13 .

---

### 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 13

Especificação Perkins para Combustível Diesel Destilado				
Propriedade	UNIDADES	Requisitos	Teste ASTM	Teste ISO
Aromáticos	% por Volume	35% máximo	D1319	ISO 3837
Cinza	% por Peso	Máximo de 0,01%	D482	ISO 6245
Resíduo de Carbono em 10% das Bases	% por Peso	Máximo de 0,35%	D524	ISO 4262
Índice de Cetano <sup>(1)</sup>	-	Mínimo de 40	D613 ou D6890	ISO 5165
Ponto de Névoa	°C	O ponto de névoa não deve exceder a temperatura ambiente mais baixa prevista.	D2500	ISO 3015
Corrosão da Tira de Cobre	-	N° 3 máximo	D130	ISO 2160
Destilação	°C	10% a no máximo 282 °C (539,6 °F)	D86	ISO 3405
		90% a 360 °C (680 °F)		
Densidade a 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	°C	limite legal	D93	ISO 2719
Estabilidade Térmica	-	Mínimo de 80% de refletância após 180 minutos de existência a 150 °C (302 °F)	D6468	Sem teste equivalente
Ponto de Escoamento	°C	6 °C (10 °F) Abaixo da temperatura ambiente mínima	D97	ISO 3016
Enxofre	% de massa	<sup>(3)</sup>	D5453 ou /D26222	ISO 20846 ou ISO 20884
Viscosidade Cinemática <sup>(4)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	A viscosidade do combustível é fornecida para a bomba de injeção de combustível. "Mínimo de 1,4 e máximo de /4,5"	D445	ISO 3405
Água e sedimentos	% de peso	máximo de 0,05%	D1796	ISO 3734
Água	% de peso	máximo de 0,05%	D1744	Sem teste equivalente
Sedimentos	% de peso	máximo de 0,05%	D473	ISO 3735
Gomas e Resinas <sup>(5)</sup>	mg/100mL	máximo de 10 mg por 100 mL	D381	ISO 6246
Lubricidade corrigida do diâmetro da marca de desgaste a 60 °C (140 °F) <sup>(6)</sup>	mm	Máximo de 0,46	D6079	ISO 12156-1
Limpeza do combustível <sup>(7)</sup>	-	ISO18/16/13	7619	ISO 4406

(1) Para garantir o número mínimo de cetano de 40, um combustível diesel destilado deve ter um índice mínimo de cetano de 44 quando for usado o método de teste ASTM D4737. Recomenda-se um combustível com um número maior de cetano para operar em grandes altitudes ou em baixas temperaturas.

(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.

## Seção de Manutenção

### Recomendações sobre Combustível

(Tabela 13 (cont.))

- (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. Sistemas de combustível e componentes de motores Perkins podem operar com combustíveis com alto enxofre 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. Os níveis de enxofre no combustível acima de 1% podem reduzir consideravelmente 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) dos métodos de teste "ASTM D445" ou "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. Os combustíveis com alto grau de viscosidade podem necessitar de aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade até 4 cSt na bomba de injeção de combustível.
- (5) Siga as condições de teste e os procedimentos para motores a gasolina.
- (6) A lubrificidade de um combustível é uma causa de preocupação com um combustível com nível baixo ou 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 capacidade de lubrificação do combustível não atender aos requisitos mínimos, entre em contato com o seu fornecedor de combustível. Não aplique qualquer tratamento ao combustível antes consultar o seu 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.

#### AVISO

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

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

**Nota:** O proprietário e o operador do motor são responsáveis por usar o combustível indicado 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 CFR padrão. Consulte a ISO 5165 para saber o método de teste.

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

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

### Viscosidade

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

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

A Perkins recomenda viscosidades cinemáticas de 1,4 e 4,5 cSt, fornecidas para a bomba de injeção de combustível. Se for usado um combustível de baixa viscosidade, o arrefecimento do combustível talvez seja necessário para manter uma viscosidade de 1,4 cSt ou superior na bomba de injeção de combustível. Os combustíveis com alto grau de viscosidade podem necessitar de aquecedores 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 em kg/m a seguir a 15 °C (59 °F).

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

## Enxofre

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

Combustível LSD 0,05 por cento ( $\leq 15$  ppm (mg/kg)) de enxofre é enfaticamente recomendado para uso nesses modelos de motor.

ULSD e combustíveis diesel com baixo teor de enxofre são aceitáveis para uso em todos os modelos de motor. A lubrificidade desses combustíveis não deverá exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a ISO 12156-1. Consulte "Capacidade de Lubrificação" para obter mais informações. Combustíveis com conteúdo de enxofre maior que 0,05 por cento (500 ppm) podem ser usados onde permitido pela legislação.

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

Quando apenas combustíveis com alta concentração de enxofre estão disponíveis, poderá ser necessário o uso de óleo lubrificante com alto teor alcalino. Ou que o intervalo de troca de óleo lubrificante seja reduzido. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos (Informação sobre Lubrificantes) para obter informações sobre o enxofre no combustível.

## Capacidade de Lubrificação

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

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

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

### AVISO

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

No caso de combustíveis que não atendem aos requisitos especificados de lubrificidade, pode-se usar um aditivo de lubrificidade adequado para otimizar a lubrificidade do combustível. O Condicionador de Combustível Diesel Perkins UMK8276 é o aditivo aprovado; consulte "Condicionador de Combustível Diesel Perkins , and Perkins".

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

## Destilação

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

## Classificação dos Combustíveis

Os motores diesel 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 13 .
- EN590 - Graus A a F e classe 0 a 4
- ASTM D975 Graus No. 1-D e 2-D
- JIS K2204 Graus 1, 2 e 3, e Grau Especial 3 são aceitáveis contanto que o diâmetro da marca de desgaste da lubrificidade não exceda 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a "ISO 12156-1" .
- BS2869 - Classe A2 Gasóleo Fora-de-Estrada, Diesel Vermelho

**Nota:** A lubrificidade desses combustíveis não deverá exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a "ISO 12156-1" . Consulte "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 13 . A lubrificidade desses combustíveis não deverá exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 pol) de acordo com a "ISO 12156-1" . Consulte "Capacidade de Lubrificação".

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

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

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

## Combustível Biodiesel

O biodiesel é um combustível que pode ser definido como mono-alquila ésteres de ácidos graxos. O biodiesel é um combustível que pode ser feito de várias matérias-primas. O biodiesel mais comum disponível na Europa é o Éster Metílico de Canola (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.

O combustível feito com 100% de FAME é geralmente chamado de biodiesel B100 ou biodiesel puro. O biodiesel pode ser misturado com combustível diesel destilado. As misturas 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 e B20). As misturas mais comuns de biodiesel disponíveis são B5, com 5% de biodiesel e 95% de combustível diesel destilado.

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

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

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

### Requisitos de Especificação

O biodiesel puro deve estar em conformidade com a especificação EN14214 ou ASTM D6751 (nos EUA), e só pode ser combinado em misturas de até 7% por volume em combustível diesel destilado aceitável. O combustível diesel destilado usado para a mistura e a mistura final de biodiesel produzida devem atender aos requisitos da tabela 13. Ou a versão mais recente das normas comerciais EN590 ou ASTM D 975.

Misturas superiores a B7 não foram liberadas para esses modelos de motores.

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 Gerais

O biodiesel e as misturas de biodiesel são conhecidos por causar um aumento nos depósitos do sistema de combustível, mais significativamente no injetor de combustível. Esses depósitos podem causar uma perda de energia devido à injeção de combustível restrita ou modificada ou a outros problemas funcionais associados. O Limpador de Combustível T400012 da Perkins é mais efetivo na limpeza e prevenção da formação de depósitos. Consulte "Limpador do Sistema de Combustível Diesel da Perkins, and Perkins" para obter mais informações. O Condicionador de Combustível Diesel Perkins UMK8276 ajuda a limitar os problemas de depósito melhorando a estabilidade do biodiesel ao mesmo tempo em que impede a produção de novos depósitos. Para obter mais informações, consulte "Condicionador de Combustível Diesel Perkins, and Perkins".

Misturas de combustíveis diesel com FAME não são recomendadas em aplicações de uso não frequente e podem ser armazenadas por longos períodos. Os exemplos são, grupos geradores de standby e certos veículos de emergência. Essa recomendação se deve ao fato do FAME ter reduzida estabilidade de oxidação comparada aos hidrocarbonetos diesel. O uso de FAME pode resultar na formação de ácidos e precipitados sólidos.

Se o biodiesel deve ser usado, então a qualidade do combustível deve ser testada periodicamente. Em particular, a estabilidade do combustível deve ser testada e cumprir a especificação EN 15751, geralmente conhecida como o teste Rancimat.

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. Verifique frequentemente e, se necessário, drene o separador de água.

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

## Combustível para Operação em Temperaturas Baixas

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

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

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

Em condições ambientais extremamente frias, você também poderá usar os combustíveis querosene de Aviação especificados no “Grupo 2: Combustíveis Querosene de Aviação”. Esses combustíveis são destinados a ser usados em temperaturas baixas de até  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-65,2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Para obter mais informações, consulte “Grupo 2: Combustíveis Querosene de Aviação” para obter os detalhes e as condições de uso dos combustíveis querosene de aviação.

## Aditivos Comerciais de Combustível

### AVISO

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

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

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

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

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

**Nota:** Para obter os melhores resultados, o fornecedor de combustível deve tratar o combustível quando forem necessários aditivos. O combustível tratado deve atender aos requisitos descritos na tabela 13.

## Limpador do Sistema de Combustível Diesel da Perkins

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

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

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

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

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

## Condicionador de Combustível Diesel Perkins

O Condicionador de Combustível Diesel Perkins UMK8276 pode ser usado nos motores industriais associados a este manual. O condicionador de combustível diesel é uma formulação proprietária sem metais nem cinzas testada extensivamente para uso com combustíveis diesel destilados em motores diesel Perkins. O condicionador de combustível diesel ajuda a solucionar muitos dos desafios que vários combustíveis apresentam no mundo inteiro quanto à vida útil/estabilidade do combustível, a capacidade de partida do motor, depósitos no injetor, a vida útil do sistema de combustível e o desempenho a longo prazo do motor.

**Nota:** Aditivos/condicionadores de combustível diesel podem não melhorar as propriedades de combustíveis diesel de qualidade acentuadamente baixa ou suficiente para tornar um diesel de baixa qualidade aceitável para uso.

O condicionador de combustível diesel é um condicionador de combustível diesel de múltiplas finalidades e desempenho alto e comprovado, projetado para melhorar as seguintes propriedades:

- Economia de combustível (mediante limpeza do sistema de combustível)
- Capacidade de Lubrificação
- Estabilidade da oxidação
- Detergência/capacidade de dispersão
- Capacidade de dispersão de umidade
- Proteção contra corrosão
- Cetano (tipicamente 2-3 números de cetano)

O condicionador de combustível diesel também reduz a formação de gomas, resinas e lodo, dispersando gomas insolúveis.

Para máximos benefícios gerais, peça ao fornecedor de combustível para adicionar o condicionador de combustível na taxa de tratamento recomendada antes da entrega do combustível. Ou você pode adicionar o condicionador de combustível na taxa de tratamento recomendada durante as semanas iniciais de armazenamento do 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. O resultado será a redução na perda de potência, nas falhas e no tempo de inatividade relacionado de motores. Esse nível de limpeza é importante para novos projetos de sistema de combustível, como sistemas de injeção de galeria de distribuição comum e sistemas de unidade de injeção. Os projetos de sistema de injeção utilizam pressões de combustível mais altas e folgas justas entre as peças móveis para atender aos rigorosos regulamentos de emissões exigidos. Pressões de injeção de pico nos sistemas de injeção de combustível atuais podem exceder 30.000 lb/pol<sup>2</sup>. As folgas nesses sistemas são menores que 5 µm. Como resultado, as partículas contaminantes de até 4 µm podem causar arranhões e riscos nas superfícies internas da bomba e do injetor e nos bicos do injetor.

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

Para reduzir o tempo de inatividade da máquina 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. Filtros centrífugos podem remover de modo eficiente contaminantes grandes, mas podem não ser capazes de remover as partículas abrasivas pequenas necessárias para atingir o nível de limpeza "ISO" recomendado. Filtros em massa/coalescedores são necessários como um filtro final para obter o nível de limpeza recomendado.
- Instale respiros do tipo dessecante de eficiência absoluta de 4 µm ou menos com a capacidade para remover água nos tanques de armazenamento em massa.
- Siga as práticas de transporte de combustível adequadas. A filtragem entre o tanque de armazenamento e a aplicação promove a entrega de combustível limpo. A filtragem de combustível pode ser instalada em cada estágio de transporte para manter o combustível limpo.
- Tampe, proteja e garanta a limpeza de todas as mangueiras de conexão, dos acessórios e dos bicos de despejo.

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

i06059947

## Recomendações para Fluidos

### Informações Gerais sobre Líquidos Arrefecedores

#### AVISO

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

#### AVISO

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

#### AVISO

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

Limpe o sistema de arrefecimento pelos seguintes motivos:

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

#### AVISO

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

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

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

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

### Água

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 dura, água mole que tenha sido condicionada com sal e água do mar.

Se não houver disponibilidade de água destilada ou desionizada, use um tipo de água que tenha as propriedades listadas na Tabela 14 .

Tabela 14

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 9,0

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

- Empresa pública de água
- Agente agrícola
- Laboratório independente

## Aditivos

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

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

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

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

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

## Glicol

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

- Ebulição
- Congelamento
- Cavitação da bomba de água

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

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

**Nota:** O glicol 100% puro se congelará a uma temperatura de  $-13\text{ °C}$  ( $-8,6\text{ °F}$ ).

Os anticongelantes mais convencionais usam etileno glicol. Propilenoglicol também pode ser usado. Em uma mistura de 1:1 com água, o etilenoglicol e o propilenoglicol fornecerão proteção semelhante contra congelamento e ebulição. Consulte as Tabelas 15 e 16 .

Tabela 15

Etileno Glicol	
Concentração	Proteção contra Congelamento
50 por cento	$-36\text{ °C}$ ( $-33\text{ °F}$ )
60 por cento	$-51\text{ °C}$ ( $-60\text{ °F}$ )

### 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 16

Propileno Glicol	
Concentração	Proteção contra Congelamento
50 por cento	$-29\text{ °C}$ ( $-20\text{ °F}$ )

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

## Recomendações de Líquido Arrefecedor

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

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

**Preferida** – Perkins ELC

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

**Adequado** – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atende às especificações ASTM D4985 Devem ser substituídos após 1 ano.

**AVISO**

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

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

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

Tabela 17

Vida Útil do Líquido Arrefecedor	
Tipo de Líquido Arrefecedor	Vida Útil <sup>(1)</sup>
Perkins ELC	6.000 Horas de Serviço ou Três Anos
Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda a ASTM D6210	3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos
Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda à ASTM D4985	3.000 Horas de Serviço ou Um Ano
Inibidor SCA Comercial e Água	3.000 Horas de Serviço ou Um Ano

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

**ELC**

A Perkins fornece ELC para uso nas seguintes aplicações:

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

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

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

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

**Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC****Adições corretas ao Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada****AVISO**

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

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

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

**AVISO**

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

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

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

## Limpeza do Sistema de Arrefecimento ELC

**Nota:** Se o sistema de arrefecimento já estiver usando o ELC, não serão necessários agentes de limpeza. São necessários agentes de limpeza somente se o sistema tiver sido contaminado por adição de algum outro tipo de líquido arrefecedor ou por danos no sistema de arrefecimento.

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

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

## Mudança para Perkins ELC

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

### AVISO

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

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

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

### AVISO

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

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

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

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

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

## Contaminação do Sistema de Arrefecimento ELC

### AVISO

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

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

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

## Anticongelante Comercial para Serviços Pesados e SCA

### AVISO

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

### AVISO

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

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

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

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

## Adição de Líquido Arrefecedor Reforçado SCA no Enchimento Inicial

Use a equação na Tabela 18 para determinar a quantidade exigida de SCA no abastecimento inicial do sistema de arrefecimento.

Tabela 18

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

A Tabela 19 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 18 .

Tabela 19

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

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

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

Teste periodicamente o anticongelante para medir a concentração de SCA. Para o intervalo de manutenção, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Programa de Intervalos de Manutenção (Seção de Manutenção). Teste/Adição do Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) do Sistema de Arrefecimento.

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

Use a equação da Tabela 20 para determinar a quantidade exigida de SCA, se necessário.

Tabela 20

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

A Tabela 21 é um exemplo de uso da equação que está na Tabela 20 .

Tabela 21

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

## Como Limpar o Sistema de Anticongelante para Serviços Pesados

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

i09562496

## Programação de Intervalos de Manutenção

### Quando Se Tornar Necessário

“ Bateria - Substituir” . . . . .	65
“ Bateria ou Cabo da Bateria - Desconectar” . . . . .	66
“ Motor - Limpar” . . . . .	73
“ Elemento do Filtro de Ar do Motor (Elemento Duplo) - Limpar/Substituir” . . . . .	74
“ Elemento do Filtro de Ar do Motor (Elemento Único) - Inspeccionar/Substituir” . . . . .	76
“ Amostra de Óleo do Motor - Obter” . . . . .	79
“ Injetor de Combustível - Testar/Trocar” . . . . .	82
“ Sistema de Combustível - Escorvar” . . . . .	83
“ Aplicação de Serviço Severa - Verificar” . . . . .	96

### Diariamente

“ Nível do Líquido Arrefecedor do Sistema de Arrefecimento - Verificar” . . . . .	71
“ Equipamento Acionado - Verificar” . . . . .	73
“ Indicador de Serviço do Filtro de Ar do Motor - Inspeccionar” . . . . .	77
“ Nível de Óleo do Motor - Verificar” . . . . .	78
“ Filtro Primário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar” . . . . .	88
“ Filtro Secundário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar” . . . . .	89

“ Inspeção Geral” . . . . .	98
-----------------------------	----

### Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente

“ Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar” . . . . .	93
------------------------------------------------------------------	----

### Cada 500 Horas de Serviço

“ Correias do Alternador e do Ventilador - Inspeccionar/Ajustar/Substituir” . . . . .	64
---------------------------------------------------------------------------------------	----

### Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente

“ Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar” . . . . .	66
“ Elemento do Filtro de Ar do Motor (Elemento Duplo) - Limpar/Substituir” . . . . .	74
“ Elemento do Filtro de Ar do Motor (Elemento Único) - Inspeccionar/Substituir” . . . . .	76
“ Terra do Motor - Inspeccionar/Limpar” . . . . .	77
“ Filtro e Óleo do Motor - Trocar” . . . . .	79
“ Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir” . . . . .	86
“ Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituir” . . . . .	90
“ Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeccionar/ Substituir” . . . . .	94
“ Radiador - Limpar” . . . . .	95

### Cada 1000 Horas de Serviço

“ Folga das Válvulas do Motor - Inspeccionar/ Ajustar” . . . . .	81
------------------------------------------------------------------	----

### Cada 2000 Horas de Serviço

“ Colmeia do Pós-resfriador - Inspeccionar” . . . . .	63
“ Alternador - Inspeccionar” . . . . .	64
“ Coxins do Motor - Inspeccionar” . . . . .	77
“ Motor de Partida - Inspeccionar” . . . . .	97
“ Turbocompressor - Inspeccionar” . . . . .	97

“ Bomba de Água - Inspeccionar“ . . . . . 99

### **Cada 3000 Horas de Serviço**

“ Injetor de Combustível - Testar/Trocar“ . . . . . 82

### **Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos**

“ Líquido Arrefecedor do Sistema de Arrefecimento (Comercial para Serviços Pesados) - Trocar“ . . . . 67

### **Cada 4000 Horas de Serviço**

“ Colmeia do Pós-resfriador - Limpar/Testar “ . . . . 63

### **Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos**

“ Líquido Arrefecedor (ELC) do Sistema de Arrefecimento - Trocar“ . . . . . 69

i04942734

## Colmeia do Pós-resfriador - Limpar/Testar

1. Remova a colmeia. Consulte as informações do Fabricante de Equipamento Original (OEM) para obter o procedimento correto.
2. Vire a colmeia do pós-arrefecedor ao contrário para remover o pó.

### 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.**

3. O ar comprimido é o método preferido para remover os detritos soltos. Dirija o ar em sentido oposto ao fluxo normal do ventilador. Mantenha o bico afastado aproximadamente 6 mm (0,25 pol) das aletas. Mova lentamente o bico de ar em uma direção que seja paralela aos tubos. Isto removerá os detritos que estão entre os tubos.
4. A água pressurizada também poderá ser usada para a limpeza. A pressão máxima da água para fins de limpeza deve ser inferior a 275 kPa (40 psi). Use água pressurizada para amolecer a lama. Limpe os núcleos pelos dois lados.

### AVISO

Não use uma concentração alta de limpador cáustico para limpar a colméia. Uma alta concentração de limpador cáustico pode atacar os metais internos da colméia e causar vazamentos. Use somente a concentração recomendada de limpador.

5. Lave a colmeia com um limpador adequado.
6. Limpe a colmeia com vapor para remover todos os resíduos. Lave as aletas da colmeia do pós-arrefecedor. Remova qualquer outro detrito aprisionado.
7. Lave a colmeia com água quente e sabão. Enxágue a colmeia completamente com água limpa.

### 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.**

8. Seque a colmeia com ar comprimido. Direcione o ar para o sentido oposto ao fluxo normal.
9. Inspeção a colmeia para assegurar limpeza. Faça um teste de pressão na colmeia. Se necessário, repare a colmeia.
10. Instale a colmeia. Consulte as informações do Fabricante de Equipamento Original (OEM) para obter o procedimento correto.
11. 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.

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.**

## Seção de Manutenção Alternador - Inspeção

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 carregadas. As baterias devem ser mantidas aquecidas porque a temperatura afeta a potência de partida. Se a bateria estiver muito fria ela não virará o motor. Quando o motor não funcionar por longos períodos de tempo ou se o motor funcionar apenas por períodos curtos, as baterias poderão não carregar completamente. Uma bateria com pouca carga irá congelar mais facilmente do que uma bateria completamente carregada.

i06059954

## Correias do Alternador e Ventilador - Inspeção/Ajuste/ Substitua

### Inspeção

Para maximizar o desempenho do motor, inspeção as correias para ver se há desgaste e trincas. Substitua as correias que estão desgastadas ou danificadas.

Para as aplicações que exigem várias correias de comando, substitua as correias em conjuntos combinados. A substituição de apenas uma correia de um conjunto combinado vai fazer com que a nova correia transporte mais carga porque a correia velha está esticada. A carga adicional sobre a correia nova poderá causar sua ruptura.

Se as correias estiverem muito frouxas, a vibração causará um desgaste desnecessário nas correias e polias. As correias frouxas podem deslizar o suficiente para causar superaquecimento.

Para verificar a tensão da correia com precisão, é necessário usar um medidor adequado.

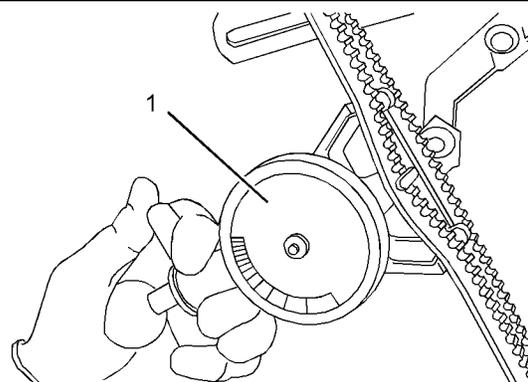


Ilustração 31

g03716511

### Exemplo típico

(1) Medidor Burroughs

Encaixe o medidor (1) no centro da extensão livre mais longa e verifique a tensão. A tensão correta é 535 N (120 lb.). Se a tensão da correia estiver abaixo de 250 N (56 lb), ajuste a correia para 535 N (120 lb).

Se correias gêmeas estão instaladas, verifique e ajuste a tensão de ambas.

## Ajuste

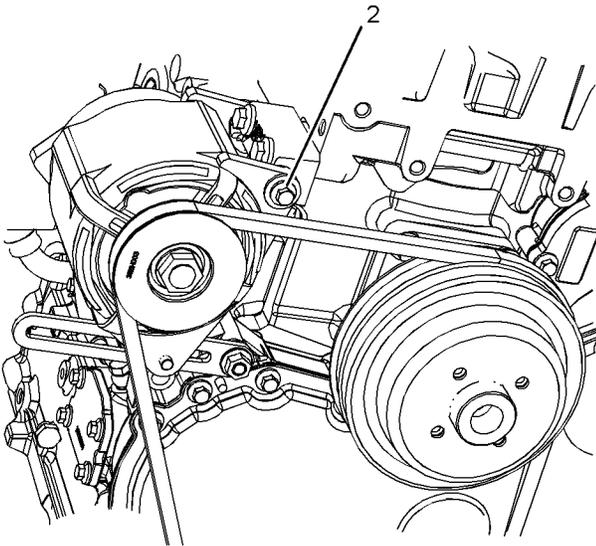


Ilustração 32

g03716557

1. Afrouxe o parafuso de articulação do alternador (2).

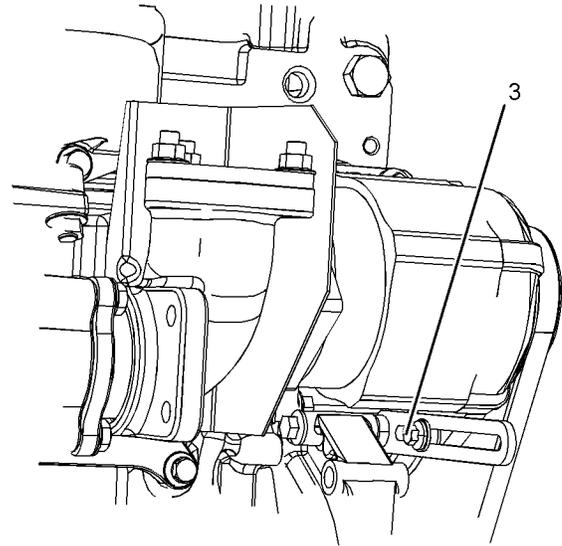


Ilustração 33

g03716558

2. Afrouxe o parafuso de ligação (3). Mova o alternador para aumentar ou diminuir a tensão da correia. Aperte o parafuso pivô e de ligação do alternador para 22 N·m (16 lb. ft).(1).

## Reposição

Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem para obter o procedimento de instalação e remoção da correia.

i02938553

## Bateria - Substituir

### CUIDADO

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

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

### CUIDADO

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

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

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

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

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

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

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

i03253246

## Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar

Quando o motor não funcionar por longos períodos de tempo ou se o motor funcionar apenas por períodos curtos, as baterias poderão não carregar completamente. Carregue totalmente a bateria para ajudar a evitar o seu congelamento. Se as baterias forem devidamente carregadas, a leitura do amperímetro deverá estar próxima de zero com o motor em operação.

### CUIDADO

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

1. Remova as tampas dos bocais de enchimento. Mantenha o nível do eletrólito na marca “CHEIO” na bateria.  
  
Se for necessário adicionar água, use água destilada. Se não houver água destilada, use água limpa com baixo teor de minerais. Não use água purificada artificialmente.
2. Verifique a condição do eletrólito com um teste de baterias adequado.
3. Instale as tampas.
4. Mantenha as baterias limpas.

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

- Use uma solução de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de sódio e 1 L (1 quarto) de água limpa.
- Use uma solução de hidróxido de amônia

Enxágue completamente a bateria com água limpa.

i08044432

## Bateria ou Cabo da Bateria - Desconectar

### CUIDADO

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

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

1. Gire a chave de partida para DESLIGAR. Gire a chave de ignição (se equipada) para DESLIGAR e remova a chave e todas as cargas elétricas.

2. Desconecte o terminal negativo da bateria. Certifique-se de que o cabo não possa entrar em contato com o terminal. Quando houver quatro baterias de 12 V, duas conexões negativas deverão ser desconectadas.
3. Remova a conexão positiva.
4. Limpe todas as conexões desconectadas e os terminais da bateria.
5. Use uma lixa fina para limpar os terminais e as braçadeiras do cabo. Limpe os itens até que as superfícies estejam claras ou brilhantes. NÃO remova o material excessivamente. A remoção excessiva do material poderá fazer com que as braçadeiras não se encaixem adequadamente. Cubra as braçadeiras e os terminais com uma camada adequada de lubrificante de silicone ou geleia de petróleo.
6. Coloque fita nas conexões dos cabos para ajudar a evitar partida acidental.
7. Desempenhe os reparos necessários no sistema.
8. Para conectar a bateria, conecte a conexão positiva antes da conexão negativa.

i06059966

## Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados

### AVISO

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

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

### AVISO

Mantenha todas as peças livres de agentes contaminadores.

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

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

- Formação de espuma.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de óleo no sistema de arrefecimento.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de combustível no sistema de arrefecimento.

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

**Nota:** Inspeção a bomba e o termostato de água 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:** o líquido arrefecedor quente pode causar queimaduras graves. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, desligue o motor e aguarde até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.

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

- Superaquecimento freqüente do motor.

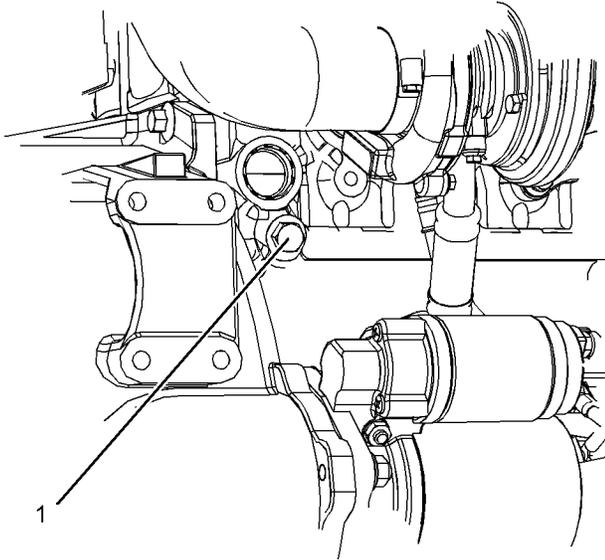


Ilustração 34

g03716975

- Abra a torneira de drenagem ou remova o bujão de drenagem (1) no motor. Abra a torneira de drenagem ou remova o bujão de drenagem no radiador.

Drene o líquido arrefecedor.

#### AVISO

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

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

## Lavar com Água

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

#### AVISO

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

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

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

## Preenchimento

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

#### AVISO

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

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

- Abasteça o sistema de arrefecimento com Líquido Arrefecedor Comercial Reforçado. Acrescente Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor ao líquido arrefecedor. Para saber a quantidade correta, consulte o tópico no Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos (Seção de Manutenção) para obter mais informações sobre as especificações do sistema de arrefecimento. Não instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
- Dê partida e opere o motor em marcha lenta. Aumente a rotação do motor para marcha alta em vazio. Opere o motor em marcha lenta alta para purgar o ar das cavidades do bloco do motor. Desligue o motor.

4. Verifique o nível de líquido arrefecedor. Mantenha o nível de líquido arrefecedor 13 mm (0,5 pol) abaixo da base do tubo de enchimento. Mantenha o nível do líquido arrefecedor no reservatório de expansão (se equipado) no nível correto.
5. 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 do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, use uma bomba de pressurização adequada para verificar a pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. A pressão correta da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento está estampada na face da tampa. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver retendo a pressão correta, instale uma nova tampa.
6. Dê partida no motor. Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e a temperatura correta de operação.

i06059933

## Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido de Vida Útil Prolongada (ELC)

### AVISO

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

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

### AVISO

Mantenha todas as peças livres de agentes contaminadores.

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

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

- Superaquecimento freqüente do motor.

- Formação de espuma.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de óleo no sistema de arrefecimento.
- Contaminação do líquido arrefecedor causada por infiltração de combustível no sistema de arrefecimento.

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

**Nota:** Inspeccione a bomba e o termostato de água 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



### CUIDADO

**Sistema Pressurizado:** o líquido arrefecedor quente pode causar queimaduras graves. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, desligue o motor e aguarde até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.

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

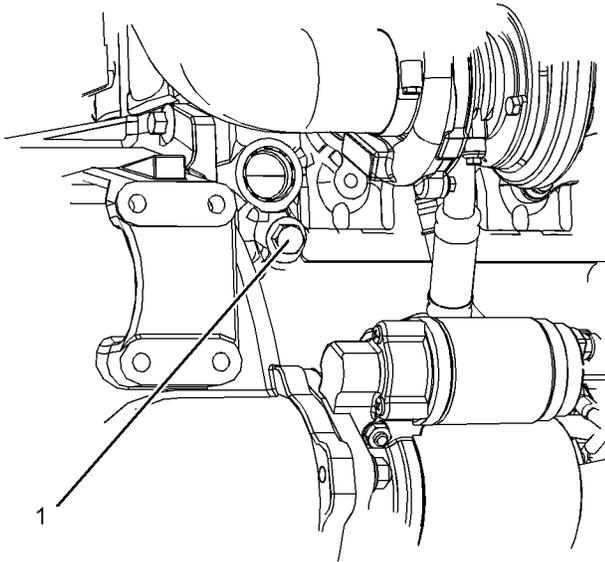


Ilustração 35

g03716975

**Exemplo típico**

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

Drene o líquido arrefecedor.

**AVISO**

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

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

**Lavar com Água**

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

**AVISO**

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

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

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

**Preenchimento**

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

**AVISO**

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

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

2. Abasteça o sistema de arrefecimento com Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (ELC). Consulte o tópico no Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos (Seção de Manutenção) para obter mais informações sobre as especificações do sistema de arrefecimento. Não instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
3. Dê partida e opere o motor em marcha lenta. Aumente a rotação do motor para marcha alta em vazio. Opere o motor em marcha lenta alta para purgar o ar das cavidades do bloco do motor. Desligue o motor.

4. Verifique o nível de líquido arrefecedor. Mantenha o nível de líquido arrefecedor 13 mm (0,5 pol) abaixo da base do tubo de enchimento. Mantenha o nível do líquido arrefecedor no reservatório de expansão (se equipado) no nível correto.
5. 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 do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver danificada, use uma bomba de pressurização adequada para verificar a pressão da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. A pressão correta da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento está estampada na face da tampa. Se a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento não estiver retendo a pressão correta, instale uma nova tampa.
6. Dê partida no motor. Inspeccione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e a temperatura correta de operação.

i09562492

## Sistema de Arrefecimento - Verifique o Nível do Líquido Arrefecedor

### Motores com um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor

**Nota:** Pode ser que o sistema de arrefecimento não tenha sido fornecido pela Perkins. O procedimento a seguir é para sistemas de arrefecimento típicos. Para obter os procedimentos corretos, consulte as informações do OEM.

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. Nivelar o motor permitirá a verificação precisa do nível do líquido arrefecedor e também ajudará a evitar o risco de se introduzir um bloqueio de ar no sistema de líquido arrefecedor.

1. Observe o nível do líquido arrefecedor no tanque de recuperação do líquido arrefecedor. Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca "COLD FULL (Frio Cheio)" no tanque de recuperação do líquido arrefecedor.

#### CUIDADO

**Sistema Pressurizado:** o líquido arrefecedor quente pode causar queimaduras graves. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, desligue o motor e aguarde até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.

2. Afrouxe a tampa do bocal de enchimento lentamente para aliviar qualquer pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento.
3. Adicione a mistura correta de líquido arrefecedor no tanque. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Capacidades de Reabastecimento e Recomendações para obter informações sobre a mistura correta e o tipo do líquido arrefecedor. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Capacidades de Reabastecimento e Recomendações para ver a capacidade do sistema de arrefecimento. Não encha o tanque de recuperação do líquido arrefecedor acima da marca "COLD FULL (Frio Cheio)".

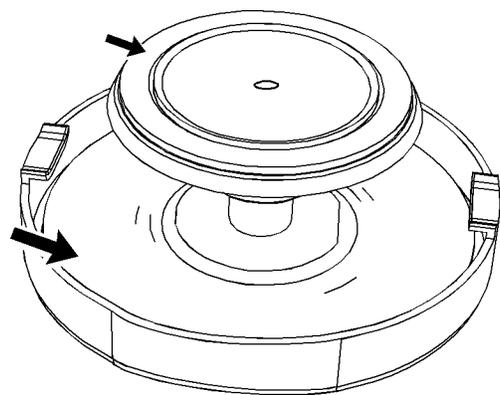


Ilustração 36

g02590196

Tampa do bocal de enchimento

4. Limpe a tampa do bocal de enchimento e o receptáculo. Reinstale a tampa do bocal de enchimento e inspecione se o sistema de arrefecimento apresenta vazamentos.

**Nota:** O líquido arrefecedor expandirá à medida que aquecer durante a operação normal do motor. O volume adicional será forçado para dentro do tanque de recuperação do líquido arrefecedor durante a operação do motor. Quando o motor for desligado e esfriar, o líquido arrefecedor retornará para o motor.

## Motores com Radiadores Instalados na Fábrica

As informações a seguir se aplicam aos modelos de motor DD, DJ, DK e XK. Esses modelos de motor têm radiadores instalados na fábrica.

---

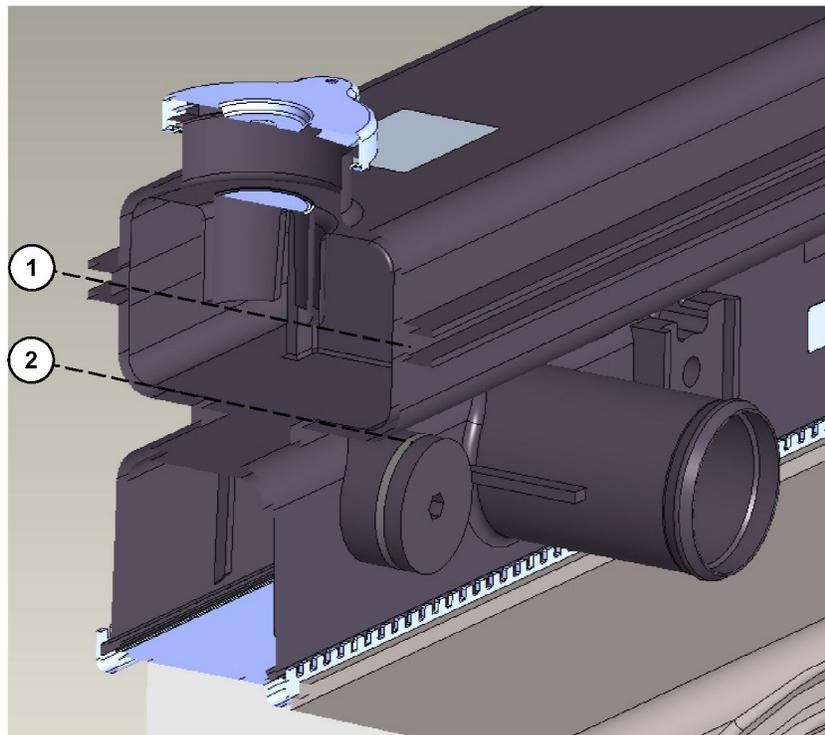


Ilustração 37

g06748785

### Exemplo típico

(1) Nível máximo do líquido arrefecedor

(2) Nível mínimo do líquido arrefecedor

O nível máximo do líquido arrefecedor corresponde à extremidade inferior do gargalo de enchimento (1). O nível mínimo do líquido arrefecedor mínimo corresponde ao fundo do tanque coletor (2).

Verifique periodicamente se há evidências de resíduos claros ao redor da área de drenagem do tubo de transbordamento do líquido arrefecedor. Resíduos claros indicam enchimento excessivo ou fervura durante a operação.

No caso de radiadores que foram substituídos devido a vazamentos, a Perkins recomenda obter uma amostra de líquido arrefecedor no radiador sendo usado antes da substituição. A Perkins recomenda o uso do programa de Coleta de Amostras de Fluido da Perkins. Entre em contato com um distribuidor ou revendedor Perkins para obter mais informações.

## Motores sem um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor

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

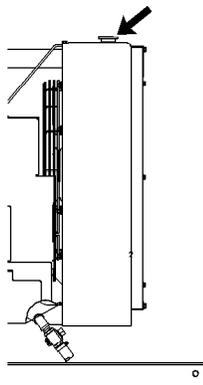


Ilustração 38

g00285520

Tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento

### **! CUIDADO**

**Sistema Pressurizado:** o líquido arrefecedor quente pode causar queimaduras graves. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, desligue o motor e aguarde até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.

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.

3. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento e inspecione a junta. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa do bocal de enchimento antiga e instale outra nova. Se a junta não estiver danificada, use uma bomba de pressurização adequada para testar a pressão da tampa do bocal de enchimento. A pressão correta está estampada na face da tampa do bocal de enchimento. Se a tampa do bocal de enchimento não reter a pressão correta, instale uma nova tampa do bocal de enchimento.
4. Inspecione o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

i08572848

## Equipamento Acionado - Verificar

Consulte as especificações do OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original) para obter mais informações sobre as recomendações de manutenção a seguir para o equipamento acionado:

- Inspeção
- Ajuste
- Lubrificação
- Outras recomendações de manutenção

Execute qualquer manutenção para o equipamento acionado que seja recomendada pelo OEM.

i09562495

## Motor - Limpar

### **! 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.

---



---

AVISO

A falha na proteção de alguns componentes do motor contra a lavagem poderá invalidar a garantia do motor. Deixe o motor esfriar por uma hora antes da lavagem.

---

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 direcione o fluxo de água de lavadores de alta pressão ou limpadores a vapor para nenhum conector elétrico ou para a junção de cabos. Evite componentes elétricos como o alternador e o motor de partida. Ao lavar o motor, proteja a bomba de injeção de combustível contra fluidos.

i02248588

## Purificador de Ar (com Dois Elementos) - Limpe/Substitua o Elemento

---

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 Purificador de Ar do Motor

**Nota:** É possível que o sistema de filtragem de ar do motor não tenha sido fornecido pela Perkins. O procedimento descrito a seguir é válido para sistemas comuns de filtragem de ar. Refira-se ao manual do OEM para o procedimento correto.

Se o elemento do purificador de ar entupir-se, o ar poderá rachar o material do elemento. O ar não filtrado acelerará drasticamente o desgaste interno do motor. Refira-se ao manual do OEM para os tipos corretos de purificadores de ar para a sua aplicação.

- Inspeção diariamente o purificador de ar (se equipado) e a cuba de poeira quanto a acúmulo de poeira e detritos. Remova a poeira e os detritos conforme necessário.
- As condições de operação (poeira e detritos) podem requerer manutenção mais freqüente do purificador de ar.
- O purificador de ar deve ser substituído pelo menos uma vez ao ano, independentemente do número de limpezas.

Substitua o elemento sujo do purificador de ar por um elemento limpo. Antes da instalação, examine cuidadosamente o elemento para verificar se há rasgos no material filtrante. Verifique se há danos na junta ou no retentor do purificador de ar. Mantenha um estoque adequado de purificadores de ar de reposição.

## Purificador de Ar com Dois Elementos

O purificador de ar com dois elementos contém um elemento filtrante primário e um elemento filtrante secundário. O elemento filtrante primário do purificador de ar pode ser usado até seis vezes se devidamente limpo e inspecionado. O elemento filtrante primário do purificador de ar deve ser substituído pelo menos uma vez ao ano, independentemente do número de limpezas.

O elemento filtrante secundário do purificador de ar não pode ser reparado ou lavado. Refira-se ao manual do OEM para as instruções de substituição do elemento filtrante secundário do purificador de ar. Se o motor for exposto a ambientes de operação com abundância de poeira ou sujeira, substitua os elementos do purificador de ar com mais freqüência.

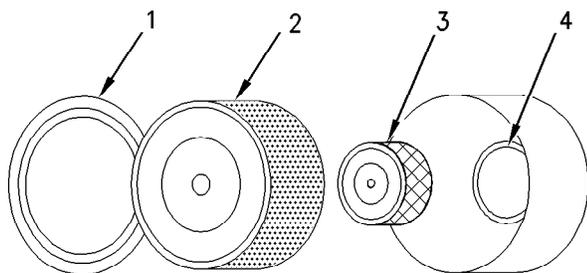


Ilustração 39

g00736431

- (1) Tampa  
 (2) Elemento primário do purificador de ar  
 (3) Elemento secundário do purificador de ar  
 (4) Admissão de ar

1. Remova a tampa. Retire o elemento filtrante primário do purificador de ar.
2. O elemento filtrante secundário deve ser retirado e descartado após a terceira limpeza do elemento filtrante primário do purificador de ar.

**Nota:** Refira-se ao tópico “Limpeza do Elemento Filtrante Primário do Purificador de Ar”.

3. Cubra a admissão de ar com uma fita adesiva para evitar a entrada de sujeira.
4. Limpe o lado interno da tampa e do corpo do purificador de ar com um pano limpo e seco.
5. Retire a fita adesiva da admissão de ar. Instale o elemento filtrante secundário no purificador de ar. Instale o elemento filtrante primário novo ou limpo no purificador de ar.
6. Instale a tampa do purificador de ar.

7. Rearme o indicador de serviço do purificador de ar.

## Limpeza do Elemento Filtrante Primário do Purificador de Ar

### AVISO

Observe as seguintes orientações de limpeza do elemento filtrante:

Não bata ou golpeie o elemento filtrante para remover a poeira.

Não lave o elemento filtrante.

Use ar comprimido para remover a poeira do elemento filtrante. A pressão do ar não deverá exceder 207 kPa (30 psi). Dirija o ar ao longo das pregas no lado interno do elemento filtrante. Tome muito cuidado para evitar danos às pregas.

Não use filtros de ar com pregas, juntas ou retentores danificados. A infiltração de sujeira no motor pode danificar os componentes do motor.

Refira-se ao manual do OEM para determinar o número de vezes que o elemento filtrante primário pode ser limpo. Durante a limpeza, verifique se há rasgos no material filtrante. O elemento filtrante primário do purificador de ar deve ser substituído pelo menos uma vez ao ano, independentemente do número de limpezas.

### AVISO

Não limpe os elementos do purificador de ar golpeando-os ou batendo um contra o outro. Isso poderá danificar os retentores. Não use elementos com pregas, juntas ou retentores danificados. Os elementos danificados permitirão a passagem de poeira. Isso poderá causar danos ao motor.

Inspecione visualmente o elemento filtrante primário do purificador de ar antes da limpeza. Inspecione os elementos do purificador de ar quanto a danos ao retentor, às juntas e à tampa externa. Descarte o elemento filtrante de ar se danificado.

Dois métodos podem ser usados para a limpeza do elemento filtrante primário:

- Ar comprimido
- Limpeza a vácuo

### Ar Comprimido

Ar comprimido pode ser usado para a limpeza de elementos filtrantes primários que não tenham sido limpos mais do que duas vezes. O ar comprimido, contudo, não removerá acúmulos de carbono e óleo. Use ar seco e filtrado à pressão máxima de 207 kPa (30 psi).

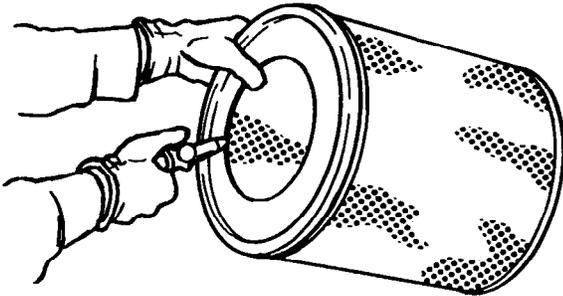


Ilustração 40

g00281692

**Nota:** Ao limpar o elemento filtrante primário do purificador de ar, sempre comece com o lado limpo (interior), a fim de forçar as partículas de ar para o lado sujo (exterior).

Direcione a mangueira de modo que o ar flua ao longo da parte interna do filtro para ajudar a evitar danos às dobras de papel. Não dirija os jatos diretamente ao elemento filtrante primário. A sujeira poderá encravar-se nas dobras.

**Nota:** Refira-se ao tópico "Inspeção dos Elementos Primários do Purificador de Ar".

### Limpeza a Vácuo

Limpeza a vácuo é um bom método de limpeza para elementos filtrantes primários que requeiram limpeza diária devido a ambientes secos e com abundância de poeira. Recomenda-se, no entanto, que os elementos filtrantes primários passem primeiro pela limpeza com ar comprimido e, em seguida, pela limpeza à vácuo. A limpeza a vácuo não removerá os acúmulos de carbono e óleo.

**Nota:** Refira-se ao tópico "Inspeção dos Elementos Primários do Purificador de Ar".

### Inspeção dos Elementos Primários do Purificador de Ar

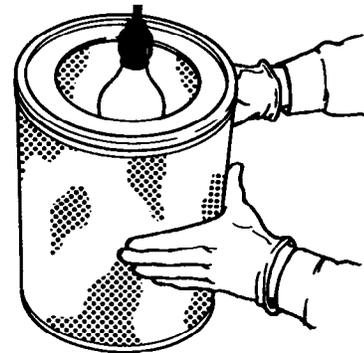


Ilustração 41

g00281693

Inspeção o elemento filtrante primário limpo e seco do purificador de ar. Use uma lâmpada azul de 60 watts em um quarto escuro ou em local semelhante. Coloque a luz azul no interior do elemento filtrante primário. Gire o elemento filtrante primário. Inspeção o elemento filtrante primário do purificador de ar quanto a rasgos e/ou furos. Verifique se a luz passa através do material filtrante do elemento primário. Se necessário para confirmação do resultado, compare o elemento filtrante primário com um elemento filtrante primário novo com o mesmo número de peça.

Não use um elemento filtrante primário com rasgos e/ou furos no material filtrante. Não use um elemento primário com pregas, juntas ou retentores danificados. Se danificado, descarte o elemento filtrante primário do purificador de ar.

i02248609

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

Refira-se ao tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Purificador de Ar do Motor - Inspeção e Indicador de Serviço.

### 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.

Este motor pode ser equipado com uma grande variedade de purificadores de ar. Consulte o manual do OEM para o procedimento correto de substituição do purificador de ar.

i02248525

## Indicador de Serviço do Filtro de Ar do Motor - Inspeccionar

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

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.

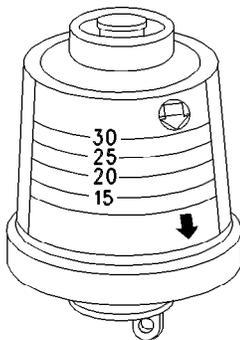


Ilustração 42

g00103777

Exemplo típico de indicador de serviço

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

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

## Teste o Indicador de Serviço

Os indicadores de serviço são instrumentos importantes.

- Verifique se o indicador rearma-se com facilidade. O indicador de manutenção deve rearmar-se com menos de três pressionadas.
- Verifique o movimento do núcleo amarelo durante a operação do motor à rotação nominal. O núcleo amarelo deverá travar-se quando estiver próximo ao vácuo mais alto.

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 serviço esteja obstruído.

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

i02248536

## Ligação Terra do Motor - Inspeccione/Limpe

Inspeccione os fios elétricos quanto ao estado das conexões.

A Perkins usa o motor de arranque para a ligação terra do motor. Inspeccione a conexão do motor de arranque a cada troca de óleo. Os fios e os cabos de ligação terra devem estar combinados nas ligações terra do motor. Todas as ligações terra devem estar devidamente apertadas e sem corrosão.

- Limpe o prisioneiro terra do motor de arranque e os terminais com um pano limpo.
- Se as conexões estiverem corroídas, limpe-as com uma solução de bicarbonato de sódio e água.
- Mantenha o cabo e o prisioneiro terra limpos e revestidos com uma graxa adequada ou vaselina.

i08031653

## Coxins do Motor - Inspeccionar

**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.

Seção de Manutenção  
Nível de Óleo do Motor - Verificar

Inspeccione 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.

i06059970

## Nível de Óleo do Motor - Verificar

### CUIDADO

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

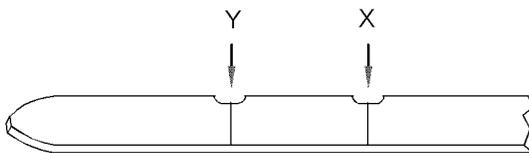


Ilustração 43

g01165836

Marca (Y) "Min" . Marca (X) "Max" .

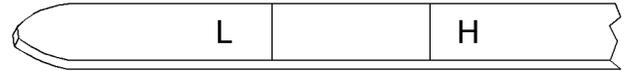


Ilustração 44

g02173847

Marca (L) "Mín" . Marca (H) "Máx" .

### AVISO

Execute esta manutenção com o motor parado.

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

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

1. Mantenha o nível de óleo entre as marcas "ADD (Adicionar)" (Y) e "FULL (Cheio)" (X) na vareta de nível de óleo do motor. Ou mantenha o nível de óleo do motor entre as marcas H e L. Não encha o cárter demasiadamente.

### AVISO

A operação do motor com o nível do óleo acima da marca "FULL" (cheio) pode causar o mergulhamento do virabrequim no óleo. As bolhas de ar criadas do mergulhamento do virabrequim reduza as características de lubrificação do óleo e podem resultar numa perda de potência.

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

i02248571

## Amostra de Óleo do Motor - Obter

Como parte do programa de manutenção preventiva, verifique regularmente o estado do óleo lubrificante do motor. O motor Perkins é equipado com uma válvula de amostras de óleo opcional. A válvula de amostras de óleo (se equipado) é usada para a extração de amostras do óleo lubrificante do motor. A válvula de amostras de óleo fica localizada na cabeça do filtro de óleo ou no bloco do cilindro.

A Perkins recomenda que as amostras de óleo sejam extraídas através da válvula de amostras para assegurar melhor qualidade e consistência das amostras. A localização da válvula de amostras permitirá a extração do óleo sob pressão durante a operação normal do motor.

### Obtenção de Amostras e a Análise

#### **! CUIDADO**

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

Para uma análise mais precisa, registre as seguintes informações antes da extração da amostra:

- Data da extração da amostra
- Modelo do motor
- Número do motor
- Horas de serviço do motor
- Horas acumuladas desde a última troca de óleo
- Quantidade de óleo adicionada desde a última troca de óleo

Certifique-se de que o recipiente de contenção da amostra esteja limpo e seco. Certifique-se também de que as informações tenham sido claramente marcadas no rótulo do recipiente de recolhimento da amostra.

Para assegurar uma amostra representativa do óleo contido no cárter do motor, extraia a amostra com o óleo quente e bem misturado.

Use somente ferramentas e materiais limpos durante a obtenção da amostra para evitar contaminação das amostras.

A amostra pode ser analisada quanto aos seguintes itens: qualidade do óleo, presença de líquido arrefecedor no óleo, presença de partículas metálicas ferrosas no óleo e presença de partículas metálicas não-ferrosas no óleo.

i06059956

## 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.**

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

### Drene o Óleo do Motor

**Nota:** Assegure-se de que o contêiner a ser usado seja grande o suficiente para coletar o óleo refugado.

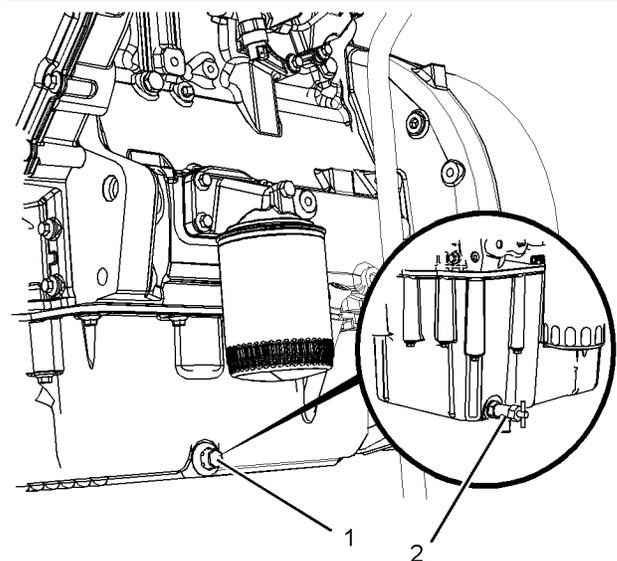


Ilustração 45

g03720357

#### Exemplo típico

- (1) Bujão de Drenagem
- (2) Válvula de drenagem

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

- Se o motor estiver equipado com uma válvula de drenagem (2), vire o botão da válvula de drenagem no sentido anti-horário para drenar o óleo. Após a drenagem do óleo, gire o botão da válvula de drenagem no sentido horário para fechá-la.
- Se o motor não estiver equipado com uma válvula de drenagem, remova o bujão de drenagem de óleo (1) para drenar o óleo.

Após a drenagem do óleo, limpe e reinstale os bujões de drenagem. Se necessário, substitua o anel retentor em O no bujão de drenagem.

Alguns tipos de reservatórios do óleo têm bujões de dreno do óleo que ficam nos dois lados do reservatório do óleo, devido à forma do reservatório. Esse tipo de reservatório do óleo exige que o óleo do motor seja drenado pelos dois bujões.

Aperte o bujão de drenagem com um torque de 34 Nm (25 lb-pé).

## Substitua o Filtro de Óleo Centrífugo

### AVISO

Os filtros de óleo Perkins são fabricados segundo as especificações Perkins. O uso de filtros de óleo não recomendados pela Perkins pode resultar em graves danos aos mancais do motor, virabrequim, etc., devido à circulação de grandes partículas de desgaste, provenientes do óleo não-filtrado, no sistema de lubrificação do motor. Use somente os filtros de óleo recomendados pela Perkins.

1. Remova o filtro de óleo (5) com uma ferramenta adequada.

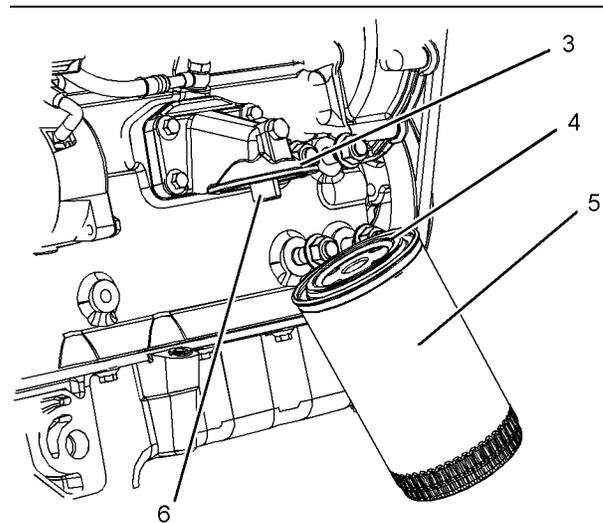


Ilustração 46

g03720358

### Exemplo típico

2. Limpe a superfície de vedação da base do filtro de óleo (3). Confirme que a união (6) na base do filtro de óleo está firme e sem danos.
3. Aplique óleo do motor limpo ao anel retentor em O (4) no filtro de óleo.

### AVISO

Não encha os filtros com óleo antes de instalá-los. Esse óleo não seria filtrado e poderá ser contaminado. Óleo contaminado pode causar desgaste acelerado aos componentes do motor.

4. Instale o novo filtro de óleo (5). Gire o filtro de óleo até que o anel retentor esteja em contato com a superfície de vedação (3). Então, gire o filtro de óleo com 3/4 de uma volta completa. Remova o recipiente e descarte o óleo usado de acordo com os regulamentos locais.

## Abasteça o Cárter do Motor

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

**AVISO**

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

**AVISO**

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

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

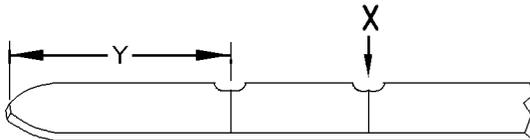


Ilustração 47

g00998024

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

4. Remova a vareta de nível e verifique o nível do óleo. Mantenha o nível de óleo entre as marcas "ADD (Adicionar)" e "FULL (Cheio)" na vareta de nível de óleo do motor.



Ilustração 48

g02173847

"L" Baixo

"H" Alto

5. Algumas varetas de nível podem estar marcadas com as letras "H" e "L", consulte a ilustração 48. 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".

i02248519

## Folga das Válvulas do Motor - Inspeccionar/Ajustar

Este serviço de manutenção é recomendado pela Perkins como parte do programa de lubrificação e manutenção preventiva para ajudar a propiciar melhor aproveitamento da vida útil do motor.

**AVISO**

Este serviço de manutenção deve ser executado apenas por técnicos de serviço qualificados. Consulte o Manual de Serviço ou o seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins quanto ao procedimento completo de ajuste das folgas das válvulas.

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

### **⚠ CUIDADO**

**Assegure-se de que o motor não poderá ser arancado enquanto esta manutenção esteja sendo executada. Para ajudar a evitar ferimentos possíveis, não use o motor de partida para virar o volante do motor.**

**Componentes quentes podem causar ferimentos. Aguarde um tempo adicional para o esfriamento do motor antes de medir/ajustar a folga das válvulas.**

Certifique-se de que o motor esteja desligado antes de medir as folgas das válvulas. As folgas das válvulas podem ser inspecionadas e ajustadas com o motor quente ou frio.

Refira-se ao tópico da publicação Operação dos Sistemas/Testes e Ajustes, Folga das Válvulas do Motor - Inspeccione/Ajuste para informações adicionais.

i02248567

## Injetor de Combustível - Teste/ Troque

### CUIDADO

Vazamentos ou derramamentos de combustível sobre superfícies quentes ou componentes elétricos pode causar um incêndio.

#### AVISO

Não deixe entrar sujeira no sistema de combustível. Limpe completamente a área ao redor de um componente do sistema de combustível a ser desconectado. Coloque uma tampa adequada por cima do componente desconectado do sistema de combustível.

#### AVISO

Se houver suspeita de que o bico injetor de combustível esteja operando fora dos parâmetros normais, solicite a remoção da mesma por um técnico qualificado. O bico injetor de combustível suspeito deverá ser inspecionado por um agente autorizado.

O injetor de combustível (1) mostrado na Ilustração 49 não possui retorno de combustível. O injetor de combustível (2) possui um retorno de combustível.

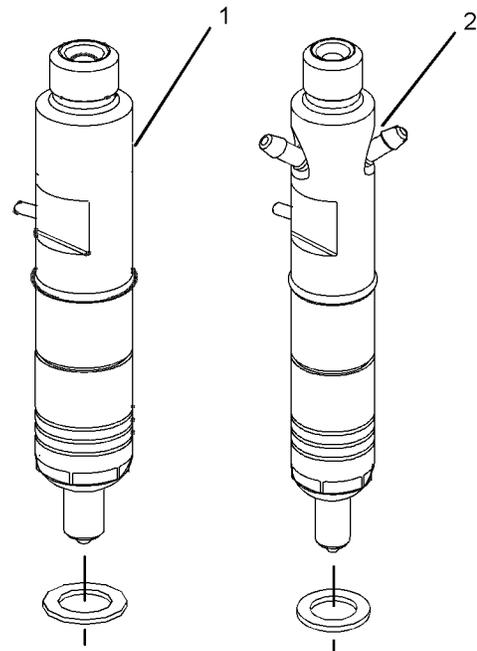


Ilustração 49

g01110422

### Exemplo típico de injetores de combustível

O injetor de combustível (1) deve ser removido para que seu desempenho possa ser testado.

Os injetores de combustível não devem ser limpos, porque o uso de instrumentos inadequados de limpeza danificará os bicos injetores. Substitua os injetores de combustível somente na ocorrência de falha. Alguns problemas que podem indicar a necessidade de substituição do bico injetor são:

- O motor não dá a partida ou apresenta dificuldade de acionamento
- Potência insuficiente
- O motor apresenta falha da ignição ou opera de forma irregular
- Alto consumo de combustível
- Emissão de fumaça escura pelo escape
- O motor apresenta batida de pino ou vibração
- Superaquecimento do motor

## Remoção e Instalação de Injetores de Combustível

### CUIDADO

Trabalhe com cautela ao redor de um motor em funcionamento. Peças quentes do motor ou peças do motor que estejam em movimento podem causar ferimentos.

### CUIDADO

Use sempre óculos de segurança durante os serviços de teste. Durante o teste dos bicos injetores de combustível, fluidos sob alta pressão são expelidos pelos orifícios das pontas dos bicos injetores. O contato desses fluidos sob alta pressão com a pele pode causar ferimentos graves ao operador. Mantenha sempre a ponta do bico injetor de combustível distante do operador e dentro do coletor de combustível e na extensão.

#### AVISO

Se o combustível sob pressão entrar em contato com a sua pele, procure assistência médica imediata.

Opere o motor ao ajuste de marcha acelerada para identificar o injetor de combustível com problema. Afrouxe e aperte a porca de união do cano de alta pressão de cada injetor de combustível. Não afrouxe a porca de união mais do que meia volta. Uma ligeira mudança será notada na rotação do motor quando a porca de união do bico injetor de combustível com problema for afrouxada. Refira-se ao Manual de Desmontagem e Montagem para informações adicionais. Entre em contato com o seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins para assistência.

i06059961

## Sistema de Combustível - Escorvar

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

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

- Instalação de uma nova bomba de injeção.

Use um dos procedimentos a seguir para remover o ar do sistema de combustível.

#### 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.

## Motores com Bombas de Escorva Elétrica

Há muitos tipos diferentes de bombas de escorva elétrica. Essas bombas de combustível podem ser classificadas em duas categorias. Bomba de escorva do combustível montada remotamente e bomba de escorva montada no filtro de combustível secundário.

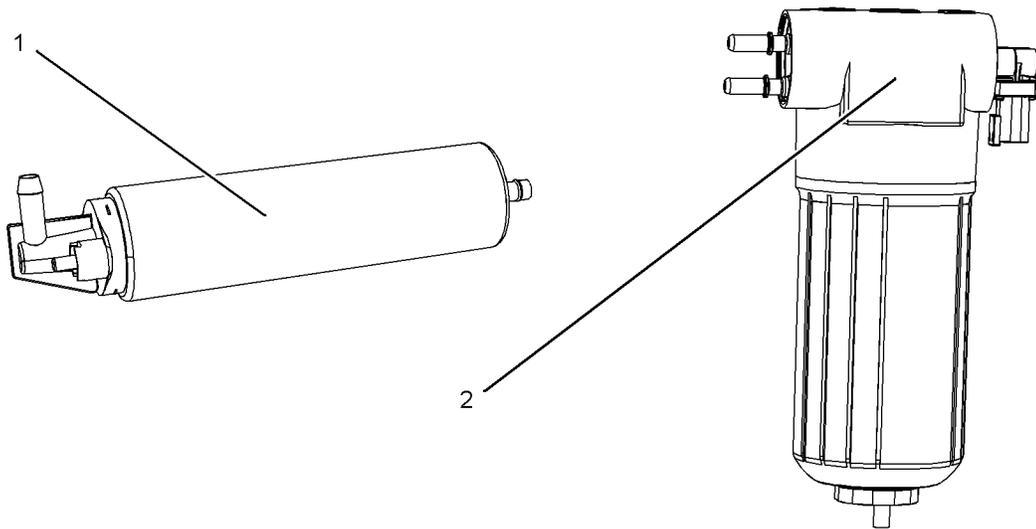


Ilustração 50

g03721131

(1) Exemplo típico de uma bomba de escorva montada remotamente.

(2) Exemplo típico de uma bomba de escorva montada em um filtro de combustível secundário.

## Tipos de Bomba de Injeção

Há dois tipos diferentes de bomba de injeção de combustível que podem ser instaladas. A bomba de injeção de combustível Bosch e a bomba de injeção de combustível Delphi.

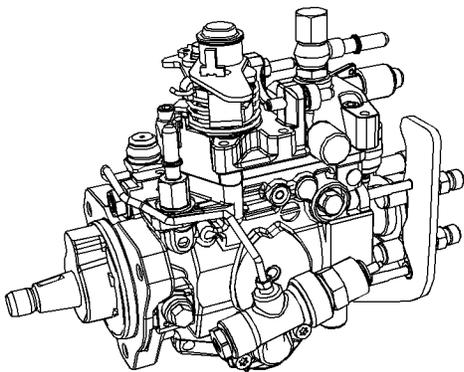


Ilustração 51

g03721128

Exemplo típico da bomba de injeção de combustível Bosch.

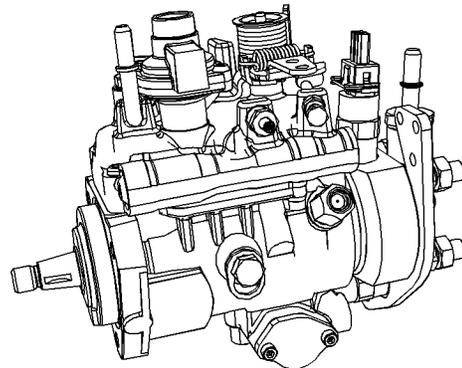


Ilustração 52

g03721129

Exemplo típico da bomba de injeção de combustível Delphi.

Ambas as bombas de injeção de combustível são de auto ventilação.

## Escorva da Bomba de Injeção de Combustível Bosch

1. Gire a chave interruptora para a posição LIGAR e aguarde 90 segundos para que a bomba de escorva elétrica escorva o sistema.
2. Gire a chave interruptora para a posição DESLIGAR e, em seguida, dê a partida no motor. Verifique se há vazamentos no sistema de combustível.

Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor para obter mais informações.

### Escorva da Bomba de Injeção de Combustível Delphi para um Motor de Velocidade Variável

1. Gire a chave interruptora para a posição LIGAR e aguarde 180 segundos para que a bomba de escorva elétrica escorve o sistema.
2. Gire a chave interruptora para a posição DESLIGAR e, em seguida, dê a partida no motor com o acelerador na posição fechada. Opere o motor em marcha lenta sem carga por 60 segundos e, em seguida, desligue o motor.
3. Aguarde 30 segundos e dê a partida no motor. Esse procedimento removerá todo o ar que possa ficar aprisionado dentro da bomba de injeção de combustível. Verifique se há vazamentos no sistema de combustível.

Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor para obter mais informações.

### Escorva da Bomba de Injeção de Combustível Delphi para um Motor de Velocidade Constante

1. Gire a chave interruptora para a posição LIGAR e aguarde 180 segundos para que a bomba de escorva elétrica escorve o sistema.
2. Gire a chave interruptora para a posição DESLIGAR e, em seguida, dê a partida no motor. Opere o motor sem carga por 60 segundos e, em seguida, desligue o motor.
3. Aguarde 30 segundos e dê a partida no motor. Esse procedimento removerá todo o ar que possa ficar aprisionado dentro da bomba de injeção de combustível. Verifique se há vazamentos no sistema de combustível.

Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor para obter mais informações.

### Motores com Bombas de Escorva Operadas Mecanicamente

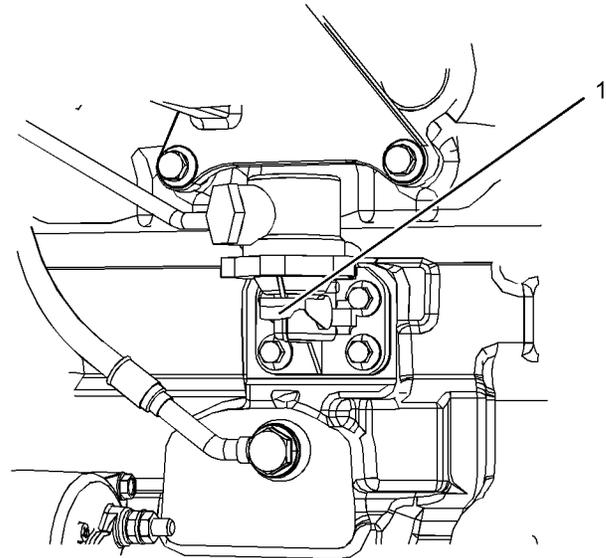


Ilustração 53

g03721133

Exemplo típico.

1. Afrouxe o parafuso de respiro no filtro de combustível secundário.

**Nota:** A bomba de escorva do combustível é operada mecanicamente pelo eixo-comando. Em posições de cortina, o ressalto do eixo-comando pode agir sobre o braço da bomba de escorva do combustível, reduzindo a capacidade de escorva manual da bomba. Essa condição será percebida como baixa resistência no braço de operação. Girar o virabrequim moverá o ressalto do eixo-comando que age sobre o braço da bomba de escorva. Girar o eixo-comando permitirá à bomba de escorva total capacidade de escorva.

2. Opere a alavanca (1) na bomba de escorva. Quando o combustível sem ar puder ser observado, feche o parafuso de respiro. Aperte o parafuso de respiro firmemente.
3. A bomba de injeção de combustível se auto ventilará. Gire a chave interruptora para a posição LIGAR e opere a alavanca na bomba de escorva. Opere a bomba manualmente por 2 minutos e desligue em seguida.

4. Gire a chave interruptora para a posição DESLIGAR e, em seguida, dê a partida no motor. Opere o motor sem carga por 60 segundos e, em seguida, desligue o motor.
5. Aguarde 30 segundos e dê a partida no motor. Esse procedimento removerá todo o ar que possa ficar aprisionado dentro da bomba de injeção de combustível. Verifique se há vazamentos no sistema de combustível.

Consulte este Manual de Operação e Manutenção, Partida do Motor para obter mais informações.

i06059948

## 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.

### AVISO

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

## Remoção do Filtro de Combustível Tipo 1

1. Vire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para a posição DESLIGAR antes de executar esta manutenção.
2. Limpe a parte externa do conjunto do filtro de combustível antes da remoção. Instale um contêiner adequado sob o conjunto do filtro. Drene o separador de água. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Separador de Água/ Filtro Principal do Sistema de Combustível - Dreno, para conhecer o procedimento correto.

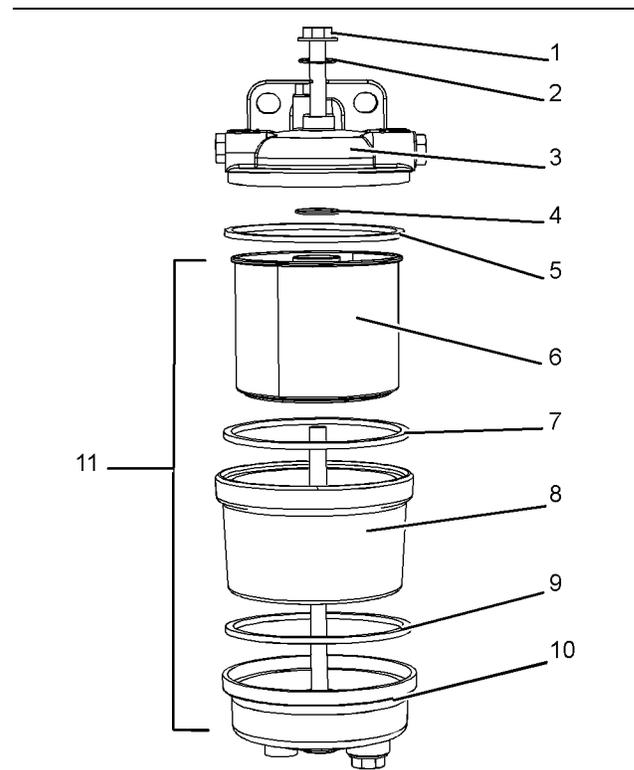


Ilustração 54

g03721547

Exemplo típico

3. Segure o conjunto do filtro (11) e remova o parafuso (1).
4. Remova a carcaça inferior (10) e a cuba (8) do recipiente (6).
5. Remova o recipiente (6) da base do filtro de combustível (3). Separe a carcaça inferior (10) da cuba (8).
6. Remova o anel retentor em O (2) do parafuso (1). Remova o anel retentor em O (4) da base do filtro (3) e remova o anel retentor em O (5) da base do filtro. Descarte todos os anéis retentores em O antigos.
7. Remova o anel retentor em O (7) da cuba (8) e remova o anel retentor em O (9) da carcaça inferior (10). Descarte todos os anéis retentores em O antigos.
8. Confirme que a cuba e a carcaça inferior estão limpas e sem sujeira.

## Instalação do Filtro de Combustível Tipo 1

Instale novos anéis retentores em O.

1. Instale o anel retentor em O (2) no parafuso (1) e instale anel retentor em O (4) na base do filtro. Além disso, instale o anel retentor em O (5) na base do filtro.
2. Instale o anel retentor (9) na carcaça inferior e instale anel retentor (7) na cuba.
3. Monte a carcaça inferior (10) na cuba (8), instale o recipiente (6) no conjunto da cuba.
4. Instale o conjunto do filtro (11) na base do filtro (3) e instale o parafuso (1). Aperte o parafuso de ajuste a um torque de 5 N·m (44 lb. pol.). Remova o contêiner e descarte o fluido.
5. O filtro secundário deve ser substituído simultaneamente com o filtro primário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituição.

## Remoção do Filtro de Combustível Tipo 2

1. Vire a válvula de suprimento de combustível (se equipada) para a posição DESLIGAR antes de executar esta manutenção.
2. Limpe a parte externa do conjunto do filtro de combustível antes da remoção. Instale um contêiner adequado sob o conjunto do filtro. Drene o separador de água. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Separador de Água/ Filtro Principal do Sistema de Combustível - Dreno, para conhecer o procedimento correto.

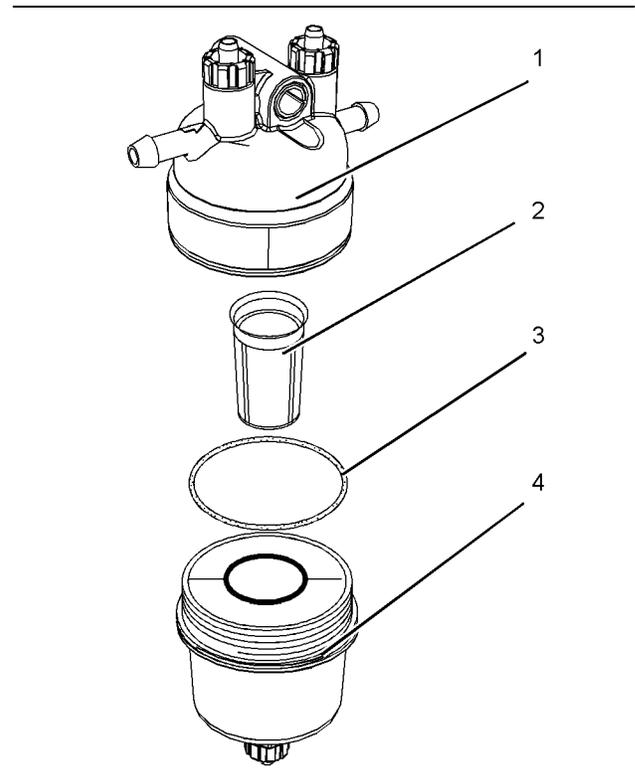


Ilustração 55

g03721602

3. Remova a cuba do filtro (4) da base do filtro (1). Remova o anel retentor em O (3) e o elemento filtrante (2). Descarte o anel retentor em O e o elemento filtrante.
4. Confirme que a cuba do filtro está limpa e sem sujeira.
5. Instale o anel retentor em O (3) na cuba (4) e instale o elemento (2).
6. Instale o conjunto da cuba na base do filtro. Aperte o conjunto da cuba com um torque de 8 Nm (70 lb-pol). Remova o contêiner e descarte o fluido.

7. O filtro secundário deve ser substituído simultaneamente com o filtro primário. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituição.

i06059950

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

### CUIDADO

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

---

#### AVISO

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

---

#### AVISO

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

---

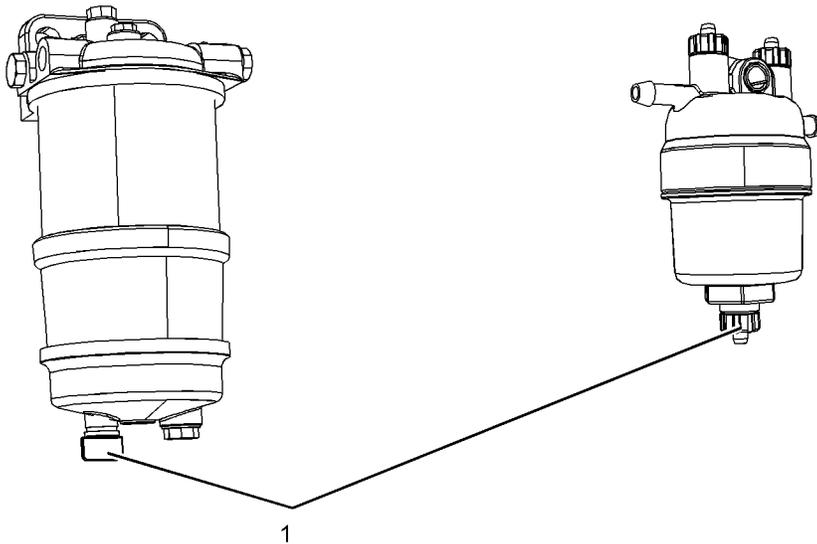


Ilustração 56

g03721682

**Exemplos típicos**

1. Coloque um contêiner adequado sob o separador de água.
2. Abra o dreno (1). Deixe o fluido ser drenado para o recipiente.
3. Quando o combustível limpo escoar do separador de água, feche o dreno (1). Aperte o dreno somente por pressão manual. Descarte o fluido drenado corretamente.

i06059952

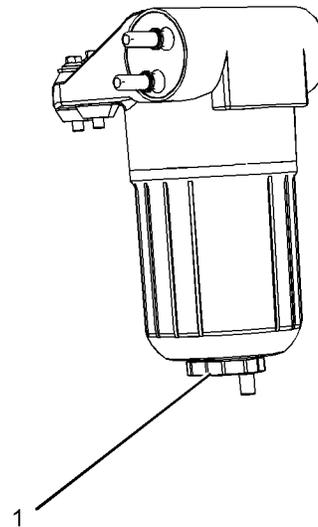
**Filtro Secundário do Sistema de Combustível/Separador de Água - Drenar**

Ilustração 57

g03776762

**Exemplo típico**

O filtro de combustível secundário mostrado na ilustração 57 também foi projetado como um separador de água.

1. Coloque um contêiner adequado sob o filtro.
2. Abra o dreno (1) e deixe o fluido escoar do filtro.  
Quando o combustível limpo começar a sair, feche o dreno. Aperte o dreno somente por pressão manual. Descarte o fluido drenado de acordo com os regulamentos locais.

i06059940

## Filtro Secundário do Sistema de Combustível - 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.

#### AVISO

Não deixe entrar sujeira no sistema de combustível. Limpe completamente a área ao redor de um componente do sistema de combustível a ser desconectado. Coloque uma tampa adequada por cima do componente desconectado do sistema de combustível.

Há três diferentes tipos de filtros de combustível secundários que podem ser instalados. Gire as válvulas para as linhas de combustível (se equipadas) para a posição DESLIGAR antes de executar a manutenção. Coloque uma bandeja embaixo do filtro de combustível para coletar qualquer derramamento de combustível. Limpe imediatamente qualquer derramamento de combustível.

## Filtro de Combustível Secundário Tipo 1

Limpe o corpo externo do conjunto de filtro.

## Remoção do Elemento

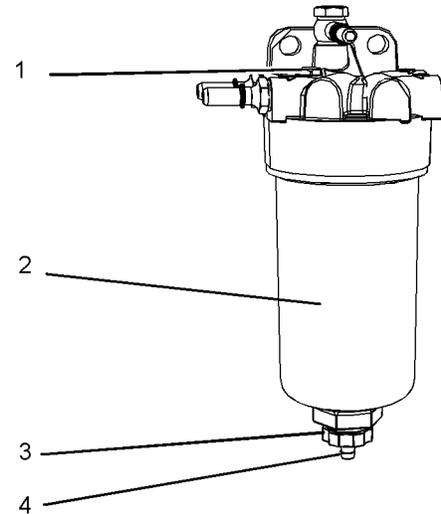


Ilustração 58

g03088718

### Exemplo típico

1. 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).
2. Deixe o fluido drenar no recipiente e remova o tubo.
3. Aperte firmemente o parafuso de respiro (1).
4. Remova a cuba do filtro (2). Gire o conjunto de filtro no sentido anti-horário para removê-lo.

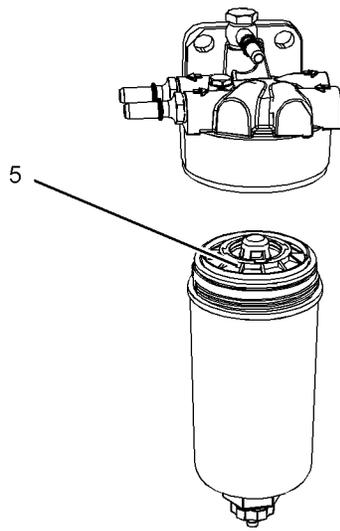


Ilustração 59

g02546456

**Exemplo típico**

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

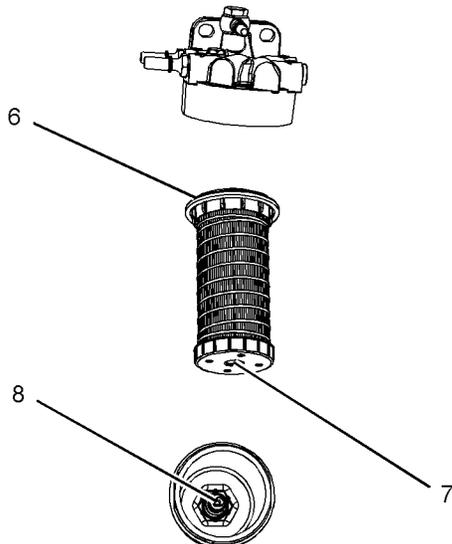
**Instalação do Elemento**

Ilustração 60

g03088837

**Exemplo típico**

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. Se equipada, gire a válvula de suprimento de combustível para a posição LIGAR e remova o contêiner.
5. Os filtros primário e secundário do combustível devem ser substituídos ao mesmo tempo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir.
6. Escorve o sistema de combustível. Para obter mais informações, consulte Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar.

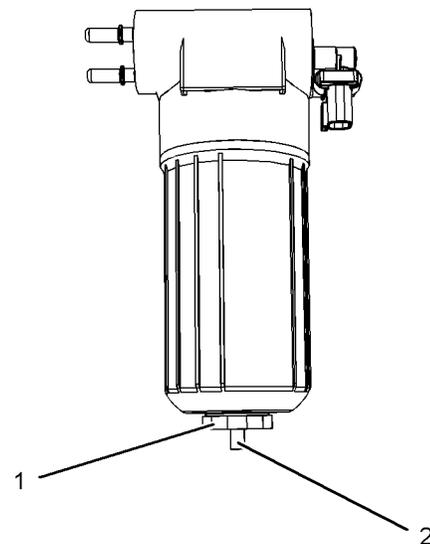
**Filtro de Combustível Secundário Tipo 2**

Ilustração 61

g03721946

**Exemplo típico**

1. Limpe o corpo externo do conjunto de filtro. Instale um tubo adequado no dreno (2). Gire a válvula de drenagem (1) no sentido anti-horário. Deixe o fluido drenar no recipiente e remova o tubo.

Seção de Manutenção  
Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituir

2. Remova a cuba do filtro (6) da base do filtro (3). Pressione sobre o elemento (4). Gire o elemento no sentido anti-horário a fim de soltá-lo para a cuba do filtro e remova o elemento da cuba. Descarte o elemento usado.

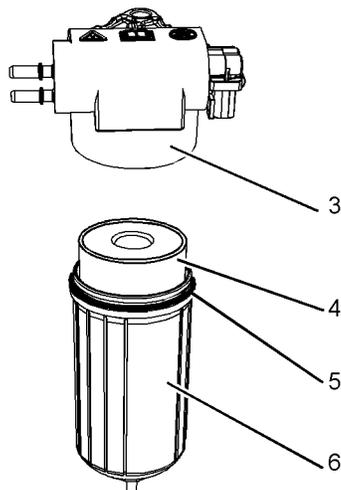


Ilustração 62

g03721948

## Exemplo típico

3. Remova o anel retentor (5) da cuba do filtro e limpe a cuba do filtro.
4. Instale um novo anel retentor em O (5) na cuba do filtro (6).
5. Coloque um novo elemento filtrante (4) na cuba do filtro. Pressione sobre o elemento e gire o elemento no sentido horário para travá-lo na cuba do filtro.
6. Instale a cuba do filtro (6) na base do filtro (3).
7. Aperte a cuba do filtro manualmente até que a cuba do filtro encoste na cabeça do filtro. Gire a cuba do filtro até 90 graus.

**Nota:** Não use ferramentas para apertar a cuba do filtro.

8. Se equipada, gire a válvula de suprimento de combustível para a posição LIGAR e remova o contêiner.
9. Os filtros primário e secundário do combustível devem ser substituídos ao mesmo tempo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir.

10. Escorve o sistema de combustível. Para obter mais informações, consulte Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar.

## Filtro de Combustível Giratório Tipo 3

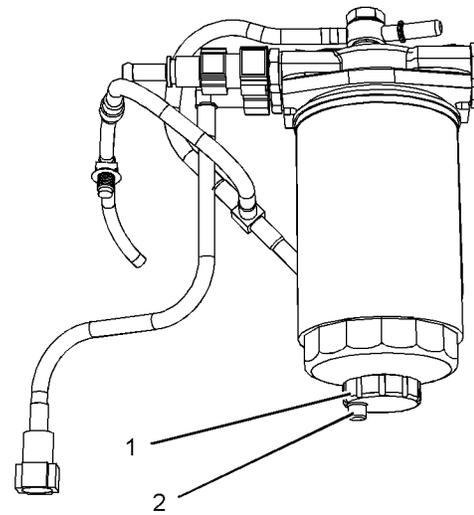


Ilustração 63

g03721949

## Exemplo típico

1. Limpe o corpo externo do conjunto de filtro. Instale um tubo adequado no dreno (2). Gire a válvula de drenagem (1) no sentido anti-horário. Deixe o fluido drenar no recipiente e remova o tubo. Certifique-se de que o dreno de combustível (2) no novo filtro giratório esteja fechado.

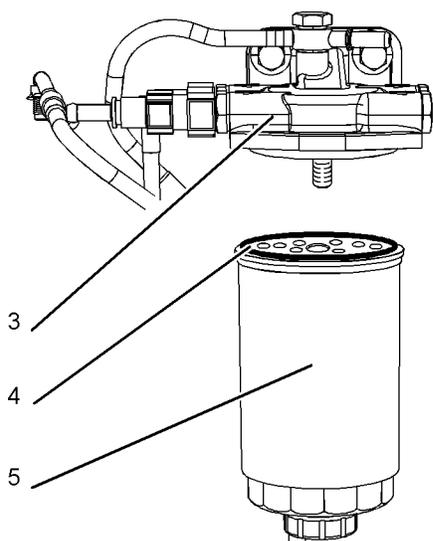


Ilustração 64

g03721952

**Exemplo típico**

2. Use uma ferramenta adequada para remover o filtro giratório (5) da base do filtro (3).
3. Lubrifique o anel de vedação (4) com óleo do motor limpo.
4. Instale o filtro giratório (5) na base do filtro (1).
5. Aperte o filtro rosqueado manualmente até que o anel retentor encoste na cabeça do filtro. Gire o filtro rosqueado 90 graus.
6. Se equipada, gire a válvula de suprimento de combustível para a posição LIGAR e remova o contêiner.
7. O filtro primário do combustível e o filtro de combustível secundário devem ser substituídos ao mesmo tempo. Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir.

8. Escorve o sistema de combustível. Para obter mais informações, consulte Manual de Operação e Manutenção, Sistema de Combustível - Escorvar.

i03253237

## 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 do combustível é fundamental para o desempenho e para a vida útil do motor. A formação de 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. Isso faz a água se acumular nos tanques de combustível. A drenagem regular do tanque de combustível e a obtenção de combustível de fontes confiáveis pode ajudar a eliminar a formação de água no combustível.

## Drene a Água e os Sedimentos

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

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

Verifique diariamente o combustível. Aguarde cinco minutos após o tanque de combustível for abastecido 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 expande ao se aquecer. O tanque poderá transbordar.

Alguns tanques de combustível usam tubulações de abastecimento que permitem o depósito da água e dos sedimentos abaixo da extremidade do tubo de abastecimento de combustível. Alguns tanques usam tubulações de abastecimento 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
- No 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 recentemente reabastecido ou 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.

i03253257

## Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeccionar/Substituir

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

- Trincas
- Amolecimento
- Braçadeiras soltas

Substitua as mangueiras trincadas ou moles. Aperte todas as braçadeiras soltas.

### AVISO

Não dobre nem golpeie as tubulações de combustível de alta pressão. Não instale canos, tubos ou mangueiras que estejam dobrados ou danificados. Conserte todos os canos, tubos ou mangueiras de óleo e de combustível que estejam soltos ou danificados. Vazamentos podem provocar incêndios. Inspeccione cuidadosamente todos os canos, os tubos e as mangueiras. Aperte todas as conexões com o torque recomendado. Não instale nenhum outro componente nas tubulações de combustível de alta pressão.

Verifique se as seguintes condições estão presentes:

- Terminais danificados ou com vazamentos
- Capas cortadas ou desgastadas
- Fios de reforço expostos
- Capas com bolhas localizadas
- Parte flexível da mangueira torcida ou amassada
- Blindagem externa penetrando na capa

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

Devido a variações extremas de temperatura, a mangueira sofrerá um endurecimento. O endurecimento das mangueiras fará com que as braçadeiras se afrouxem. Isto pode resultar em vazamentos. Uma braçadeira de torque constante ajudará a evitar braçadeiras soltas.

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

- Tipo de mangueira
- Tipo do material dos terminais
- Expansão ou contração prevista da mangueira
- Expansão ou contração prevista dos terminais

## Substitua as Mangueiras e Braçadeiras

Consulte as informações do OEM para mais detalhes sobre a remoção e substituição das mangueiras de combustível (se equipado).

O sistema de arrefecimento e as mangueiras do sistema de arrefecimento não são geralmente fornecidos pela Perkins. O texto a seguir descreve um método típico de substituição das mangueiras do sistema de arrefecimento. Consulte as informações do OEM para mais detalhes sobre o sistema de arrefecimento e as mangueiras do sistema de arrefecimento.

### CUIDADO

**Sistema Pressurizado: o líquido arrefecedor quente pode causar queimaduras graves. Para abrir a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento, desligue o motor e aguarde até que os componentes do sistema de arrefecimento estejam frios. Afrouxe lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.**

1. Desligue o motor. Deixe que o motor se esfrie.
2. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar toda a pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
3. Drene o líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento até um nível que esteja abaixo da mangueira que está sendo substituída.
4. Remova as braçadeiras da mangueira.
5. Desconecte a mangueira antiga.
6. Substitua a mangueira antiga por uma nova.
7. Instale as braçadeiras com uma chave de torque.

**Nota:** Para saber qual é o líquido arrefecedor correto, consulte o Manual de Operação e Manutenção, Recomendações Sobre Fluidos.

8. Reabasteça o sistema de arrefecimento. Consulte as informações do OEM para mais esclarecimentos sobre como reabastecer o sistema de arrefecimento.
9. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeção os vedadores da tampa. Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se os vedadores estiverem danificados. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.

10. Dê partida no motor. Inspeção o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

i03253252

## Radiador - Limpar

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

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

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

### CUIDADO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

i03253255

## Aplicação de Serviço Severo - Verifique

Uma operação severa é o uso de um motor que exceda as normas atuais publicadas para este motor. A Perkins mantém normas para os seguintes parâmetros de motor:

- Desempenhos tais como faixa de potência, faixa de rotação e consumo de combustível.
- Qualidade do combustível
- Altitude de operação
- Intervalos de manutenção
- Seleção e manutenção do óleo
- Tipo e manutenção do líquido arrefecedor
- Qualidades ambientais
- Instalação
- Temperatura do fluido dentro do motor

Consulte as normas para seu motor ou consulte seu revendedor Perkins ou o seu distribuidor Perkins para determinar se seu motor está operando dentro de parâmetros definidos.

A operação em serviço severo pode acelerar o desgaste dos componentes. Os motores que trabalham sob condições severas podem necessitar de manutenções mais frequentes para garantir o máximo de confiabilidade e manter a vida útil total.

Por causa das aplicações individuais, não é possível identificar todos os fatores que podem contribuir para uma operação severa. Consulte o seu revendedor Perkins ou o seu distribuidor Perkins quanto a uma manutenção especial necessária para o seu motor.

O ambiente de operação, procedimentos incorretos de operação e procedimentos incorretos de manutenção podem ser fatores que contribuem para uma aplicação severa.

## Fatores Ambientais

**Temperaturas ambiente** – O motor pode estar exposto a uma operação prolongada em ambientes extremamente frios ou quentes. Os componentes das válvulas podem ser danificados pelo acúmulo de carbono se o motor for frequentemente acionado e desligado em temperaturas muito baixas. Ar de admissão extremamente quente reduz o desempenho do motor.

**Qualidade do ar** – O motor pode estar exposto a uma operação prolongada num ambiente sujo ou poeirento, a menos que o equipamento seja limpo regularmente. Lama, sujeira e poeira acumuladas podem envolver os componentes. A manutenção pode ser muito difícil. O acúmulo pode conter produtos químicos corrosivos.

**Acúmulo** – Os compostos, elementos e corrosivos químicos e o sal podem danificar alguns componentes.

**Altitude** – Podem ocorrer problemas se o motor trabalhar em altitudes mais altas do que as ajustagens feitas para aquela aplicação. Devem ser feitas as ajustagens necessárias.

## Procedimentos Incorretos de Operação

- Operação prolongada em marcha lenta
- Desligamentos frequentes com o motor quente
- Operação sob cargas excessivas
- Operação sob rotações excessivas
- Operação fora da aplicação planejada

## Procedimentos de Manutenção Incorretos

- Extensão dos intervalos de manutenção

- Uso de combustíveis, lubrificantes e líquidos arrefecedores e anticongelantes não recomendados

i08031668

## Motor de Partida - Inspeccionar

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.

i02248600

## Turboalimentador - Inspeccione (Se Equipado)

Recomenda-se que o turboalimentador seja visualmente inspecionado com regularidade. Todos os gases do cárter são filtrados pelo sistema da admissão de ar. Assim sendo, os subprodutos do óleo e da combustão podem acumular-se no alojamento do compressor do turboalimentador. Esse acúmulo, ao longo do tempo, pode contribuir para a perda de potência e de eficiência geral do motor, e para o aumento de fumaça preta.

A falha do turboalimentador durante a operação do motor pode acarretar danos à roda do compressor do turboalimentador e/ou ao motor. Danos à roda do compressor do turboalimentador podem resultar em danos adicionais aos pistões, às válvulas e ao cabeçote do motor.

---

### 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 turboalimentador pode minimizar o tempo de parada do motor e reduzir as possibilidades de danos a outras peças do motor.

## Remoção e Instalação

**Nota:** Esses turboalimentadores não podem ser reaproveitados.

Para as opções de remoção, substituição e instalação, consulte o seu revendedor ou distribuidor autorizado Perkins. Para informações adicionais, refira-se ao tópico do Manual de Desmontagem e Montagem, Turboalimentador - Remova e Turboalimentador - Instale.

## Inspeção

---

### AVISO

O alojamento do compressor do turboalimentador não deve ser removido do turboalimentador para limpeza.

A articulação do atuador é conectada ao alojamento do compressor. Se a articulação do atuador for movimentada ou deslocada, o motor poderá sair fora das especificações de emissões.

---

1. Remova o cano da saída do escape e o cano da admissão de ar do turboalimentador. Inspeccione visualmente os canos quanto à presença de óleo. Limpe o interior dos canos para evitar a entrada de sujeira durante a remontagem.
2. Verifique se há óleo no cano. Se houver um vazamento de óleo proveniente do lado de trás da roda do compressor, é possível que o problema esteja sendo gerado pelo retentor de óleo do turboalimentador.

O vazamento de óleo pode resultar da operação prolongada do motor em marcha lenta ou de uma obstrução na tubulação da admissão de ar (filtros de ar entupidos), a qual fará com que o turboalimentador "babe".

3. Inspeccione o diâmetro interno do alojamento da saída da turbina quanto à corrosão.
4. Instale o cano da admissão de ar e o cano da saída do escape no alojamento do turboalimentador.

i02248515

## Inspeção Geral

### Inspeccione o Motor Quanto a Vazamentos e Conexões Frouxas

A inspeção ao redor do motor deve levar somente alguns minutos. O tempo dispendido com essa inspeção poderá evitar acidentes e reparos caros.

Para aproveitamento máximo da vida útil do seu motor, inspeccione meticulosamente o compartimento do motor antes do acionamento. Procure por vazamentos de óleo ou líquido arrefecedor, parafusos frouxos, correias gastas, conexões frouxas e acúmulo de detritos. Providencie todos os reparos necessários.

- Assegure-se de que os protetores estejam em seus devidos lugares. Repare os protetores danificados e substitua os protetores que estiverem faltando.
- Limpe com um pano todas as tampas e bujões antes de iniciar o serviço de manutenção no motor, a fim de reduzir as possibilidades de contaminação do sistema.

---

#### AVISO

Para qualquer tipo de vazamento (líquido arrefecedor, lubrificante ou combustível), limpe o fluido. Se notar vazamento, procure a fonte e corrija o vazamento. Se suspeitar de vazamento, verifique os níveis dos fluidos mais freqüentemente do que recomendado até que o vazamento seja encontrado e reparado, ou até que a suspeita de vazamento não exista mais.

---



---

#### AVISO

O acúmulo de graxa e/ou óleo no motor pode causar incêndios. Remova todo e qualquer acúmulo de graxa e óleo. Refira-se ao tópico deste Manual de Operação e Manutenção, Motor - Limpe para informações adicionais.

---

- Certifique-se de que as mangueiras do sistema de arrefecimento estejam devidamente presas e apertadas. Verifique se há vazamentos. Verifique o estado de todas as tubulações.
- Inspeccione a bomba de água quanto a vazamentos de líquido arrefecedor.

**Nota:** O retentor da bomba de água é lubrificado pelo líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento. Com o esfriamento do motor e contração das peças, uma pequena quantidade de vazamento é normal.

Um vazamento excessivo de líquido arrefecedor pode indicar a necessidade de substituição do retentor da bomba de água. Para informações adicionais sobre a remoção e instalação da bomba de água e do retentor, refira-se ao tópico do Manual de Desmontagem e Montagem, Bomba de Água - Remova e Instale ou consulte o revendedor ou distribuidor Perkins.

- Inspeccione o sistema de lubrificação quanto a vazamentos nos retentores dianteiro e traseiro do virabrequim, no cárter de óleo, nos filtros de óleo e na tampa do balancim.
- Inspeccione o sistema de combustível quanto a vazamentos. Procure por braçadeiras e/ou fixadores frouxos na tubulação de combustível.
- Inspeccione a tubulação do sistema da admissão de ar e os cotovelos quanto a trincas e braçadeiras frouxas. Certifique-se de que as mangueiras e as tubulações não estejam em contato com outras mangueiras, tubulações, chicotes, etc.
- Inspeccione as correias do alternador e as correias de comando dos acessórios quanto a trincas, rupturas ou outros danos.

As correias de polias de múltiplas ranhuras devem ser substituídas em jogos. Se apenas uma correia de um jogo for substituída, a correia nova absorverá mais carga do que as outras, devido ao esgarçamento das correias usadas. A carga adicional sobre a correia nova poderá causar seu rompimento.

- Drene diariamente a água e os sedimentos do tanque de combustível para assegurar-se de que apenas combustível limpo entre no sistema de combustível.
- Inspeccione a instalação elétrica e os chicotes quanto a conexões frouxas e fios desgastados ou esgarçados.
- Verifique o estado do fio terra e das conexões do motor.

- Desconecte todos os carregadores de baterias que não estiverem protegidos contra drenagem de corrente do motor de arranque. Verifique o estado da bateria e o nível de eletrólito. Esta inspeção não será necessária se o motor estiver equipado com uma bateria isenta de manutenção.
- Verifique o estado dos medidores. Substitua todos os medidores trincados ou que não possam ser calibrados.

i02248594

## Bomba de Água - Inspeção

Problemas na bomba de água podem acarretar superaquecimento e resultar nas seguintes condições:

- Rachaduras no cabeçote
- Emperramento dos pistões
- Outros possíveis danos ao motor

**Nota:** O retentor da bomba de água é lubrificado pelo líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento. A ocorrência de uma pequena quantidade de vazamento durante o arrefecimento é normal devido à contração das peças do motor.

Inspeção visualmente a bomba de água quanto a vazamentos. Substitua o retentor da bomba de água se observar muito vazamento de líquido arrefecedor. Refira-se ao tópico do Manual de Desmontagem e Montagem, Bomba de Água - Remova e Instale para o procedimento de desmontagem e montagem.

## **Seção de Garantia**

### **Informações Sobre a Garantia**

i06601396

### **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. Consulte um revendedor autorizado ou o distribuidor Perkins para determinar se o motor está certificado para emissões e se está sujeito à Garantia de Emissões.

## Introdução

### A

Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar .....	93
Drene a Água e os Sedimentos.....	93
Tanque de Combustível.....	93
Tanques de Armazenagem de Combustível.....	94
Alternador - Inspeção .....	64
Amostra de Óleo do Motor - Obter .....	79
Obtenção de Amostras e a Análise .....	79
Antes de Dar Partida no Motor.....	14, 32
Aplicação de Serviço Severo - Verifique.....	96
Fatores Ambientais.....	96
Procedimentos de Manutenção	
Incorretos .....	96
Procedimentos Incorretos de Operação .....	96
Após a Partida do Motor.....	34
Após o Desligamento do Motor.....	38
Aquecimento do Motor .....	36
Motor de Velocidade Variável .....	36
Armazenamento do Motor.....	29
Condição para Armazenamento.....	29

### B

Bateria - Substituir.....	65
Bateria ou Cabo da Bateria - Desconectar .....	66
Bomba de Água - Inspeção .....	99

### C

Capacidades de Reabastecimento .....	43
Sistema de Arrefecimento .....	43
Sistema de Lubrificação .....	43
Colméia do Pós-arrefecedor - Inspeção .....	63
Colmeia do Pós-resfriador - Limpar/Testar .....	63
Combustível e o Efeito de Tempo Frio .....	41
Como Subir e Descer da Máquina .....	14
Componentes Relacionados com	
Combustível em Tempo Frio .....	42
Aquecedores de Combustível .....	42
Filtros de Combustível.....	42
Tanques de Combustível.....	42
Correias do Alternador e Ventilador -	
Inspeção/Ajuste/Substitua .....	64
Ajuste .....	65
Inspeção .....	64
Reposição.....	65

Coxins do Motor - Inspeção .....	77
----------------------------------	----

### D

Decalque de Certificação de Emissões .....	24
Etiqueta para motores compatíveis.....	24
Etiqueta para motores que cumprem com os requisitos de emissões da MSHA.....	25
Etiqueta para motores que não cumprem com os requisitos de emissões .....	26
Descrição do Motor .....	20
Arrefecimento e Lubrificação do Motor .....	21
Especificações do Motor .....	20
Vida Útil do Motor .....	22
Desligamento do Motor .....	15, 38

### E

Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) -	
Substituir.....	86
Remoção do Filtro de Combustível Tipo 1 ..	86
Remoção do Filtro de Combustível Tipo 2 ..	87
Equipamento Acionado - Verificar.....	73

### F

Filtro Primário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar .....	88
Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituir .....	90
Filtro de Combustível Giratório Tipo 3.....	92
Filtro de Combustível Secundário Tipo 1 .....	90
Filtro de Combustível Secundário Tipo 2 .....	91
Instalação do Elemento .....	91
Filtro Secundário do Sistema de Combustível/Separador de Água - Drenar....	89
Folga das Válvulas do Motor - Inspeção/Ajustar.....	81

### G

Grupo de Parada Secundária .....	38
----------------------------------	----

### I

Identificação do Motor.....	23
Ilustrações dos Modelos .....	17
Vistas do Modelo do Motor 1103 .....	19
Vistas do Modelo do Motor 1104 .....	17

Indicador de Serviço do Filtro de Ar do Motor - Inspeccionar.....	77	Drene o Óleo do Motor .....	79
Teste o Indicador de Serviço .....	77	Substitua o Filtro de Óleo Centrífu- go .....	80
Indicadores e Medidores.....	31	Operação do Motor .....	36
Índice .....	3	Operação em Tempo Frio .....	39
Informações Gerais Sobre Perigos.....	7	Dicas para Operação em Temperaturas Baixas .....	39
Ar Comprimido e Água Pressurizada .....	8	Motor em marcha lenta.....	40
Contenção de Derramamentos de Fluidos ...	9	Recomendações para Aquecimento do Líquido Arrefecedor .....	40
Inalação .....	10	Recomendações para líquido arrefecedor ..	40
Penetração de Fluidos.....	8	Viscosidade do Óleo de Lubrificação do Motor .....	40
Risco de Eletricidade Estática ao Abastecer com Combustível Diesel com Teor de Enxofre Ultrabaixo .....	9		
Informações Importantes Sobre Segurança .....	2	<b>P</b>	
Informações Sobre a Garantia .....	100	Parada do Motor.....	38
Informações Sobre Garantia de Emissões ...	100	Partida com Cabos Auxiliares .....	34
Informações Sobre Identificação do Produto..	23	Partida do Motor.....	15, 32–33
Injetor de Combustível - Teste/Troque .....	82	Partida em Tempo Frio .....	33
Remoção e Instalação de Injetores de Combustível.....	83	Placa do Número de Série .....	23
Inspeção Geral .....	98	Práticas para Economia de Combustível.....	36
Inspeção o Motor Quanto a Vazamentos e Conexões Frouxas.....	98	Prefácio .....	4
		Advertência da Proposição 65 da Califórnia.....	4
<b>L</b>		Informações sobre Publicações .....	4
Levantamento do Motor .....	28	Intervalos de Manutenção .....	5
Levantamento e Armazenamento.....	28	Manutenção .....	4
Ligação Terra do Motor - Inspeção/Limpe....	77	Operação .....	4
		Recondicionamento.....	5
<b>M</b>		Segurança .....	4
Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeccionar/ Substituir.....	94	Prevenção Contra Esmagamento e Cortes ....	14
Substitua as Mangueiras e Braçadeiras.....	94	Prevenção Contra Incêndios e Explosões .....	12
Mensagens de Segurança .....	6	Éter .....	13
(1) Advertência Universal .....	6	Extintor de Incêndio .....	13
(2) Éter .....	6	Tubulações, Tubos e Mangueiras .....	14
Motor - Limpar .....	73	Prevenção Contra Queimaduras .....	11
Motor de Partida - Inspeccionar .....	97	Baterias.....	12
		Combustível Diesel.....	12
<b>N</b>		Líquido Arrefecedor .....	11
Nível de Óleo do Motor - Verificar .....	78	Óleos.....	12
Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar .....	66	Programação de Intervalos de Manutenção ...	61
Números de Referência .....	23	Cada 1000 Horas de Serviço .....	61
Registro de Referência.....	23	Cada 2000 Horas de Serviço .....	61
		Cada 3000 Horas de Serviço .....	62
<b>O</b>		Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos .....	62
Óleo do Motor e Filtro - Troque .....	79	Cada 4000 Horas de Serviço .....	62
Abasteça o Cárter do Motor .....	80	Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente.....	61
		Cada 500 Horas de Serviço .....	61
		Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente.....	61
		Cada 6000 Horas de Serviço ou 3 Anos .....	62

Diariamente .....	61	Motores com um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor .....	71
Quando Se Tornar Necessário .....	61	Motores sem um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor .....	73
Purificador de Ar (com Dois Elementos) - Limpe/Substitua o Elemento .....	74	Sistema de Combustível - Escorvar.....	83
Limpeza do Elemento Filtrante Primário do Purificador de Ar .....	75	Motores com Bombas de Escorva Elétrica .....	83
Manutenção dos Elementos do Purificador de Ar do Motor .....	74	Motores com Bombas de Escorva Operadas Mecanicamente .....	85
Purificador de Ar do Motor (Elemento Único) - Inspeção/Substitua .....	76	Sistema Elétrico .....	15
		Práticas de Ligação à Terra.....	16
<b>R</b>		<b>T</b>	
Radiador - Limpar.....	95	Turboalimentador - Inspeção (Se Equipado) .....	97
Recomendações para Fluidos .....	44, 56	Inspeção .....	97
Informações Gerais sobre Líquidos Arrefecedores .....	56	Remoção e Instalação.....	97
Informações Gerais sobre Lubrificantes .....	44		
Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC .....	58	<b>V</b>	
Óleo do Motor .....	45	Vistas do Modelo e Especificações.....	17
Recomendações para Fluidos (Recomendações sobre Combustível).....	48		
Características do Combustível Diesel .....	50		
Informações Gerais .....	48		
Recomendações de Controle de Contaminação para Combustíveis .....	55		
Requisitos do Combustível Diesel.....	48		
<b>S</b>			
Seção de Garantia .....	100		
Seção de Manutenção .....	43		
Seção de Operação .....	28		
Seção Geral .....	17		
Seção Sobre Segurança .....	6		
Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados .....	67		
Drenagem .....	67		
Lavar com Água.....	68		
Preenchimento .....	68		
Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido de Vida Útil Prolongada (ELC) .....	69		
Drenagem .....	69		
Lavar com Água.....	70		
Preenchimento .....	70		
Sistema de Arrefecimento - Verifique o Nível do Líquido Arrefecedor.....	71		
Motores com Radiadores Instalados na Fábrica .....	72		



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

SPBU7833  
©2022 Perkins Engines Company Limited  
Todos os direitos reservados