

# Manual de Operação e Manutenção

---

## **1104D (Mecânico) Motor industrial**

---

## Informações Importantes Sobre Segurança

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

---

### AVISO

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

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

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

---

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

## Índice

Prefácio ..... 4

### Seção Sobre Segurança

Mensagens de Segurança ..... 6

Informações Gerais Sobre Perigos ..... 8

Prevenção Contra Queimaduras ..... 9

Prevenção Contra Incêndios e Explosões ..... 10

Prevenção Contra Esmagamento e Cortes .... 12

Antes de Dar Partida no Motor ..... 13

Partida do Motor ..... 13

Desligamento do Motor ..... 14

Sistema Elétrico ..... 14

### Seção Geral

Vistas do Modelo e Especificações..... 15

Informações Sobre Identificação do Produto.. 20

### Seção de Operação

Levantamento e Armazenamento..... 22

Indicadores e Medidores ..... 24

Recursos e Controles..... 25

Partida do Motor ..... 26

Operação do Motor ..... 29

Parada do Motor..... 30

Operação em Tempo Frio ..... 31

### Seção de Manutenção

Capacidades de Reabastecimento ..... 35

Programação de Intervalos de Manutenção .. 53

### Seção de Garantia

Informações Sobre a Garantia ..... 85

### Seção de Índice

Índice ..... 86

## 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

i06853749

### Mensagens de Segurança

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

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

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

#### (1) Advertência Universal



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

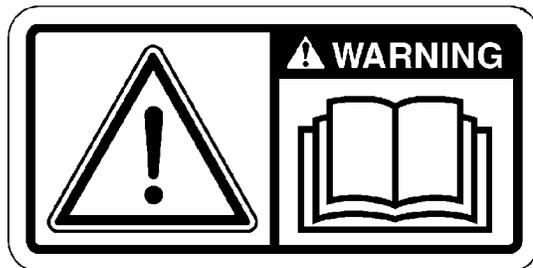


Ilustração 1

g01154807

#### Exemplo típico

A etiqueta de Advertência Universal (2) está localizada na parte traseira da tampa do mecanismo da válvula. Consulte a ilustração 2 .

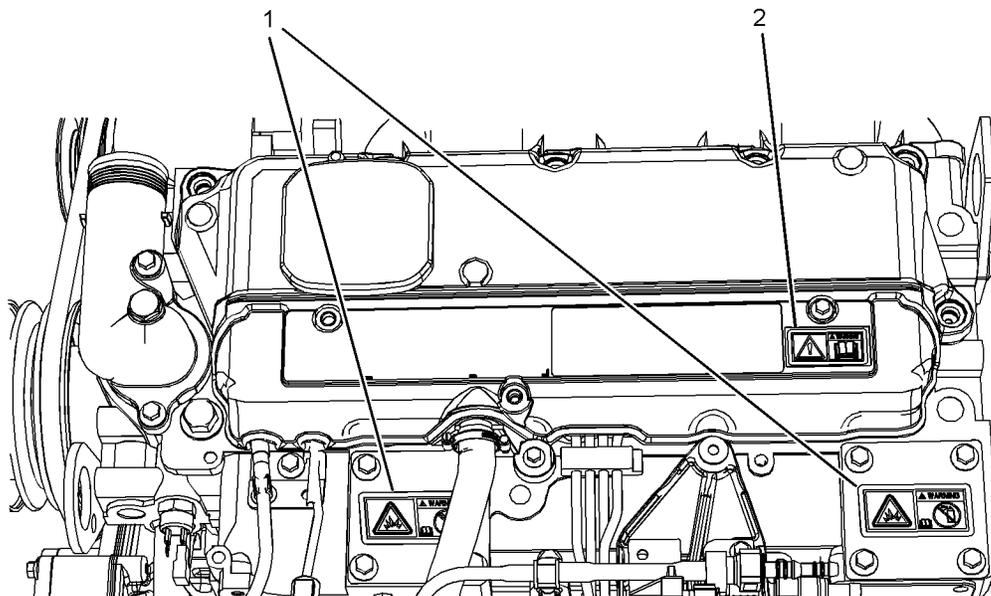


Ilustração 2

g01353108

(1) Etiqueta de Advertência de Éter

(2) Advertência universal

## (2) Éter

### CUIDADO

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



Ilustração 3

g01154809

Exemplo típico

A etiqueta de advertência de éter (1) está localizada na tampa do coletor de entrada. Consulte a ilustração 2 .

i09562466

## Informações Gerais Sobre Perigos

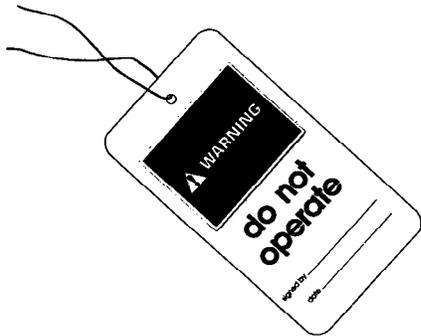


Ilustração 4

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.

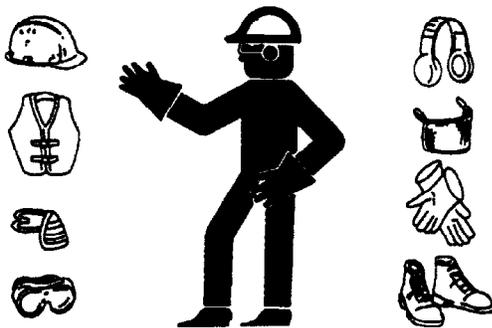


Ilustração 5

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.

Certifique-se de que a fonte de alimentação está desconectada antes de trabalhar na barra condutora ou nas velas incandescentes.

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.

## 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.

## Ar Comprimido e Água Pressurizada

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

A aplicação direta de ar comprimido ou água pressurizados 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.

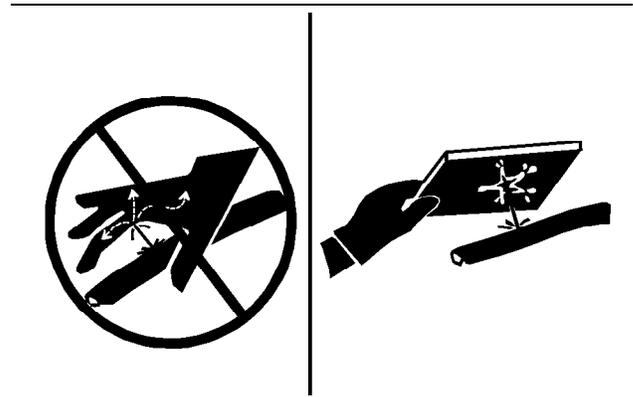


Ilustração 6

g00687600

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

## Contenção de Derramamentos de Fluidos

Deve-se tomar cuidado para garantir que todos os fluidos sejam contidos durante a realização de inspeção, manutenção, testes, ajustes e reparos no 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.

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

---



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 8

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.

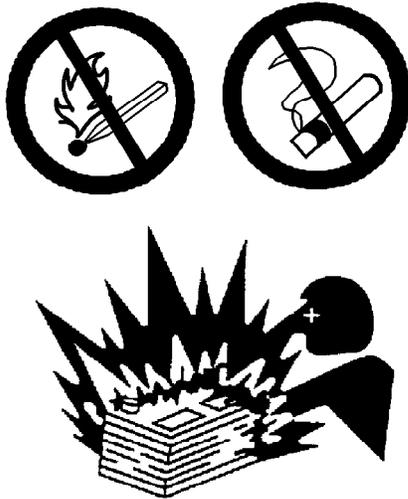


Ilustração 9

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. Inspeção 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.

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

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

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

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

i06853750

## Antes de Dar Partida no Motor

Na partida inicial de um motor novo ou de um motor que tenha sido submetido a serviço ou reparos, tome providências para desligar o motor para interromper uma sobrevelocidade. Isso pode ser feito desligando-se o ar e/ou o suprimento de combustível para o motor.

Para motores controlados eletronicamente, o desligamento de sobrevelocidade deverá ocorrer automaticamente. Se o desligamento automático não ocorrer, pressione o botão de parada de emergência para cortar o combustível e/ou o ar para o motor.

Inspeccione o motor para ver se há possíveis riscos.

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.

i06853714

## Partida do Motor



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

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

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

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

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

Para 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.

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

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

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

i06595649

## Desligamento do Motor

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

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

Desligue o motor na ocorrência de uma condição de sobrevelocidade durante a partida inicial de um motor novo ou um motor que tenha sido retificado. Isso pode ser feito desligando o suprimento de combustível para o motor e/ou interrompendo o suprimento de ar para o 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.

Inspecione 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**

i06853713

### **Ilustrações dos Modelos**

### **Vistas do Modelo do Motor 1104**

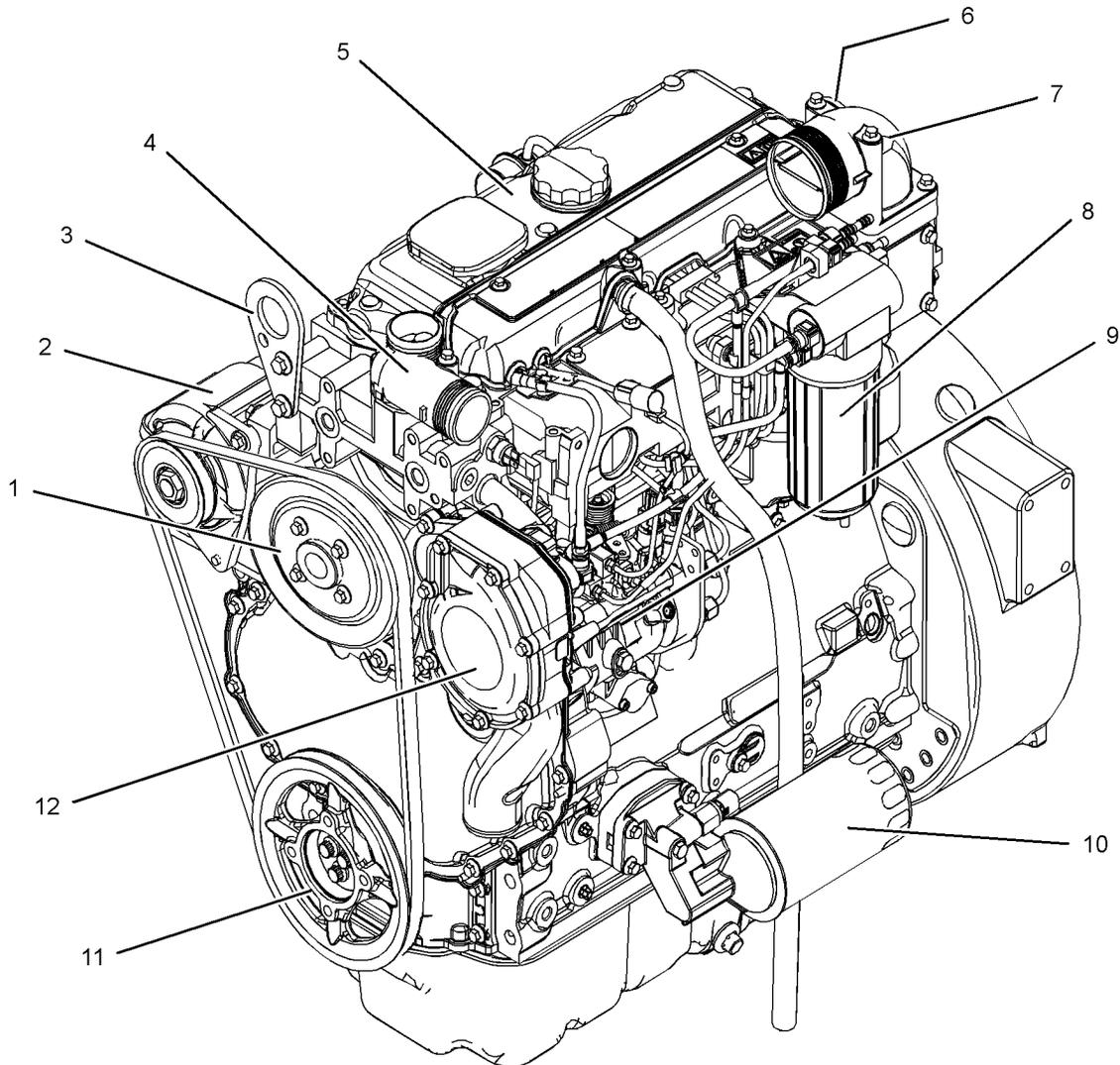


Ilustração 10

g01351713

### Exemplo típico

- (1) Polia
- (2) Alternador
- (3) Olhal de Levantamento Dianteiro
- (4) Saída de Água

- (5) Tampa do Mecanismo de Válvulas
- (6) Olhal de Levantamento Traseiro
- (7) Admissão de Ar
- (8) Filtro de Combustível Secundário

- (9) Bomba de Injeção de Combustível
- (10) Filtro de Óleo
- (11) Polia do Virabrequim
- (12) Bomba de Água

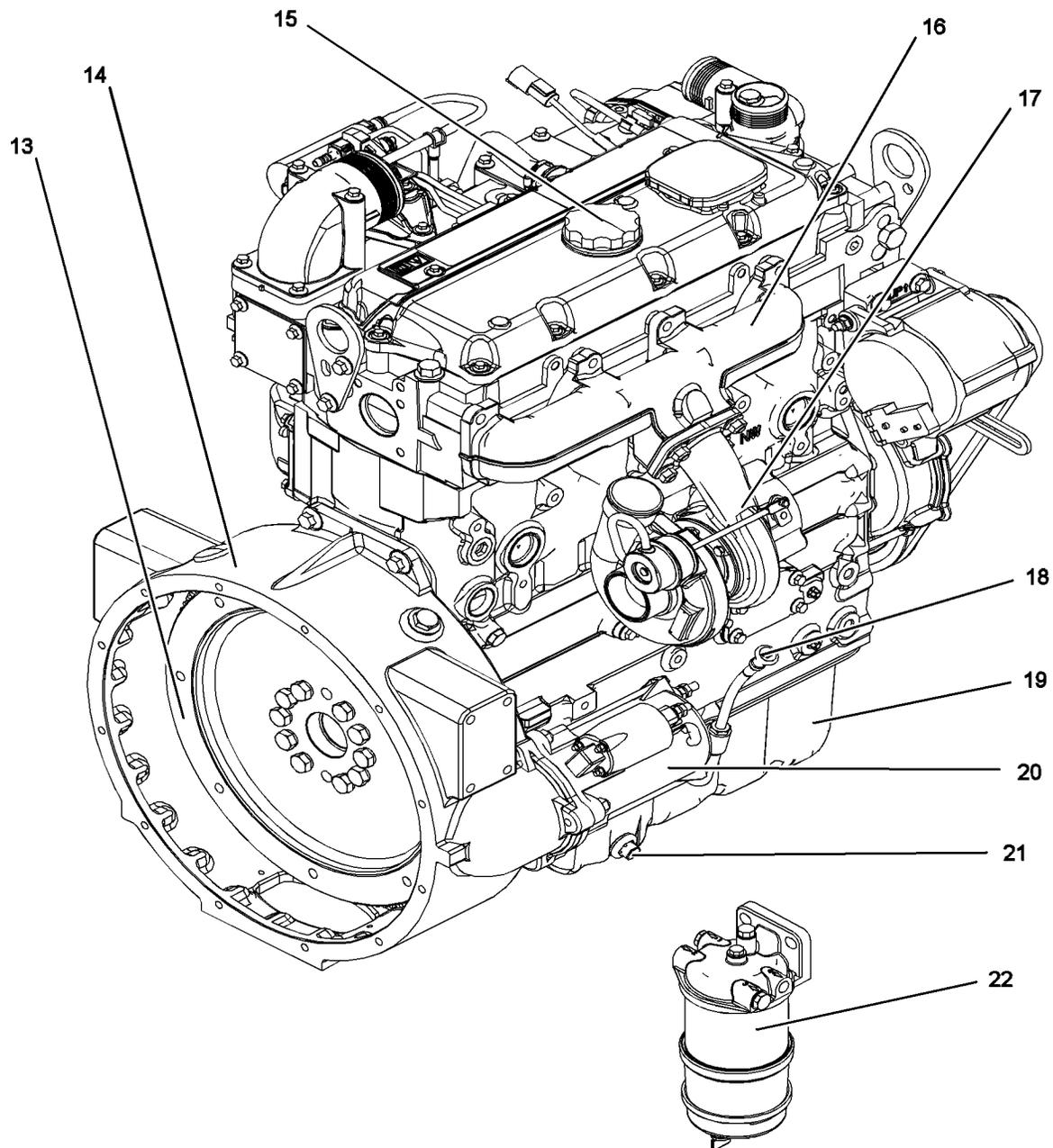


Ilustração 11

g01352705

(13) Volante do Motor  
(14) Caixa do Volante  
(15) Tampa do Bocal de Enchimento  
(16) Coletor de Escape

(17) Turbocompressor  
(18) Medidor de Óleo  
(19) Cárter do Óleo  
(20) Motor de partida

(21) Bujão de Drenagem do Óleo  
(22) Filtro Primário do Combustível

**Nota:** O filtro primário do combustível pode ser montado fora do motor.

i06853759

## Descrição do Motor

Os motores estão disponíveis com os seguintes tipos de aspiração:

- 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.

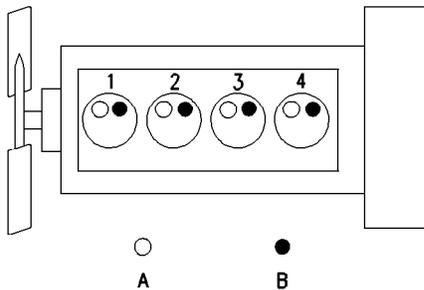


Ilustração 12

g00984281

Um exemplo típico de layout das válvulas

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

### Sistemas de Controle de Emissões

NK - Injeção Direta de Diesel

NL - Turbocompressor, Injeção Direta de Diesel

NM - Turbocompressor com Arrefecedor de Carga Ar-Ar, Injeção Direta de Diesel

Tabela 1

Especificações do Motor Industrial 1104D (Mecânico)	
Número de Cilindros	4 em linha
Diâmetro interno	105 mm (4.134 inch)

(Tabela 1 (cont.))

Curso	127 mm (5.0 inch)
Aspiração	Naturalmente aspirado Turboalimentado Turboalimentado e pós-arrefecido
Taxa de compressão	NA (Naturally Aspirated, Naturalmente Aspirado) 19,3:1 T (Turbocharged, Turboalimentado), TA (Turbocharged After-cooled, Turboalimentado e Pós-arrefecido) 18,2:1
Cilindrada	4.4 L (268 in <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 inch)
Ajuste da Folga da Válvula (Escape)	0.45 mm (0.018 inch)

## 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)
- 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.

(cont.)

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. Horas reduzidas de operação em aceleração total e/ou operação em ajustes reduzidos de aceleração resultam em menor de demanda de potência média. A redução nas horas de operação aumentará a vida útil do motor antes que seja necessário recondicionamento.

## Informações Sobre Identificação do Produto

i06853746

### 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 de número do motor é NK12345U090001P.

NK \_\_\_\_\_ Tipo de motor  
NK12345 \_\_\_\_\_ Número de Lista do Motor  
U \_\_\_\_\_ Fabricado no Reino Unido  
090001 \_\_\_\_\_ Número de Série do Motor  
P \_\_\_\_\_ 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.

i06853738

### Placa do Número de Série

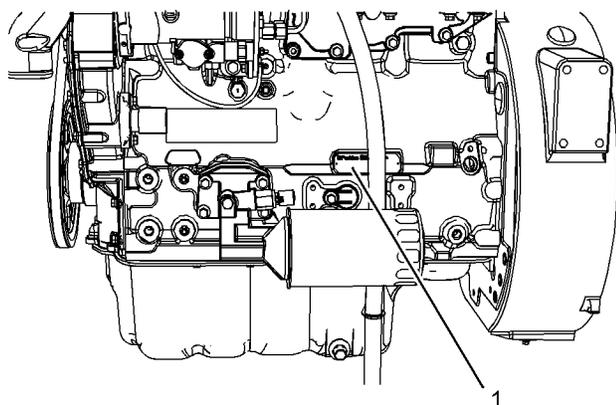


Ilustração 13

g01347087

Localização da placa do número de série

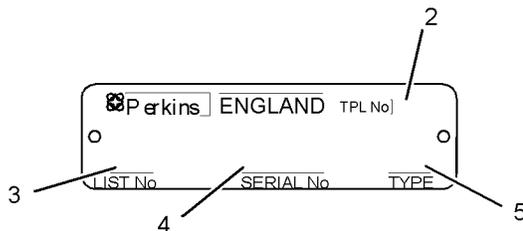


Ilustração 14

g01347465

#### Placa do número de série comum

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

A Placa do Número de Série (1) está localizada no lado esquerdo do bloco do motor, próximo à parte traseira do motor.

As seguintes informações estão gravadas na Placa do Número de Série: Número de série do motor, Modelo e Número do arranjo.

i06853745

## Números de Referência

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

### Registro para Referência

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

Número de Série do Motor \_\_\_\_\_

Rpm do Motor em Marcha Lenta Baixa \_\_\_\_\_

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

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

Elemento Separador de Água \_\_\_\_\_

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

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

Elemento filtrante de óleo auxiliar \_\_\_\_\_

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

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

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

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

Correia do Alternador \_\_\_\_\_

i06853736

## Decalque de Certificação de Emissões

IMPORTANT ENGINE INFORMATION		
Engine Family: #####12 #### ##### : #####12##### Engine Type: ##4#/ ##4# EPA Family: #####12#####		 120R-##6## eII*97/68## #####16##### ##4#: #####15#####
Advertised kw: ##5## @ RPM:##4# Fuel Rate at adv. kW: ##5## mm3/stk Init. Timing: #####l#### Disp:##4#	MLIT ##7##	
Settings are to be made with engine at normal operating temperature with transmission in neutral. This engine conforms to ##4# 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: #####16#####	Valve Lash Cold (inch): Exhaust ##5## Inlet ##5##	#####l ##### LABEL
Hanger No. #3#	Position ##4#	Label No. 3181A081

## Seção de Operação

### Levantamento e Armazenamento

i09562467

#### Levantamento do Produto

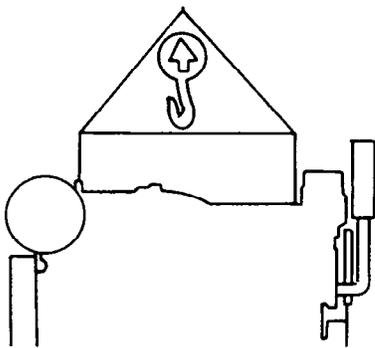


Ilustração 16

g00103219

#### AVISO

Sempre verifique se há danos nos parafusos dos olhais de levantamento e em todos os outros equipamentos de levantamento antes de realizar qualquer levantamento. Nunca dobre os olhais e os suportes. Nunca execute o levantamento do produto se os componentes estiverem danificados. Carregue tensão apenas nos olhais e nos suportes. Lembre-se de que a capacidade de um olhal é menor à medida que o ângulo entre os membros de suporte e o objeto fica menor que 90 graus.

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

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

Algumas remoções requerem levantamento de acessórios para obter equilíbrio e 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 para obter informações sobre os dispositivos para o levantamento adequado do motor.

i06853760

#### Armazenamento do Produto

A Perkins não é responsável por danos causados pelo armazenamento do motor depois de um período em serviço.

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

#### Condição para Armazenamento

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

#### Período de Armazenamento

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

#### Procedimento de Armazenamento

Mantenha um registro do procedimento que foi 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. Inspeção 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

i06595635

### Indicadores e Medidores

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

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

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

#### AVISO

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



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

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

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



**Temperatura do Líquido Arrefecedor de Água da Camisa do Motor – A faixa de temperatura típica é de 71 to 96°C (160 to 205°F). A temperatura máxima admissível com o sistema de arrefecimento pressurizado a 48 kPa (7 psi) é de 110°C (230°F). Poderão ocorrer temperaturas mais altas sob certas condições. A leitura da temperatura da água pode variar de acordo com a carga. A leitura de temperatura nunca deverá exceder o ponto de ebulição para o sistema pressurizado que está sendo usado.**

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

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



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

#### AVISO

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



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



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



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

## Recursos e Controles

i06853744

### Corte do Combustível

O solenoide de corte do combustível fica localizado na bomba de injeção de combustível.

Quando é ativado, o solenoide de corte do combustível se move para a posição "Aberto".

Quando é desativado, o solenoide de corte do combustível se move para a posição "Fechado".

## Partida do Motor

i06853731

### Antes de Dar Partida no Motor

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

- Para estender ao máximo a vida útil do motor, faça uma inspeção completa dentro do compartimento do motor antes de dar partida no motor. Procure os seguintes itens: vazamentos de óleo, vazamentos de líquido arrefecedor, parafusos soltos e excesso de sujeira e/ou graxa. Remova qualquer excesso de sujeira e/ou acúmulo de graxa. Repare todas as falhas identificadas durante a inspeção.
- Inspeccione as mangueiras do sistema de arrefecimento para ver se há rachaduras ou abraçadeiras soltas.
- Inspeccione a correia do alternador e a correia de comando de acessórios quanto a trincas, quebras e outros danos.
- Inspeccione a fiação quanto a conexões soltas e fios gastos ou esgarçados.
- Verifique o suprimento de combustível. Drene a água do separador de água (se equipado). Abra a válvula de suprimento de combustível (se equipada).

#### AVISO

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

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

#### CUIDADO

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

- Não dê partida no motor nem movimente nenhum controle se houver uma etiqueta de aviso “NÃO OPERAR” ou uma etiqueta de aviso semelhante fixada no interruptor de partida ou nos controles.
- Certifique-se de que as áreas em torno das peças rotativas estejam livres.
- Todos os protetores devem ser colocados no lugar. Verifique se há protetores danificados ou ausentes. Repare os protetores que estiverem danificados. Substitua os protetores que estiverem danificados e/ou ausentes.
- Desconecte os carregadores de bateria que não estejam protegidos contra drenagem de corrente alta criada quando o motor de partida elétrica é engatado. Verifique os cabos elétricos e a bateria quanto a conexões em más condições e corrosão.
- Redefina todos os fechamentos ou os componentes de alarme (se equipado).
- Verifique o nível de óleo lubrificante do motor. Mantenha o nível do óleo entre as marcas “MIN” e “MAX” da vareta de nível de óleo do motor.
- Verifique o nível de líquido arrefecedor. Observe o nível do líquido arrefecedor no tanque dianteiro (se equipado). Mantenha o nível do líquido arrefecedor na marca “CHEIO” no tanque dianteiro.
- Se o motor não estiver equipado com um tanque coletor, mantenha o nível do líquido arrefecedor a 13 mm (0.5 inch) do fundo do tubo de abastecimento. Se o motor estiver equipado com um visor de nível, mantenha o nível do líquido arrefecedor no visor de nível.
- Inspeccione o indicador de manutenção do purificador de ar (se equipado). Faça a manutenção do filtro do purificador de ar quando o diafragma amarelo entrar na zona vermelha ou o pistão vermelho travar-se em uma posição visível.
- Certifique-se de que qualquer equipamento acionado pelo motor foi desengatado do motor. Minimize ou remova as cargas elétricas.

i06853743

i06595658

## 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 OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original) para obter informações sobre o tipo específico de controles. Use o seguinte procedimento para dar partida no motor.

1. Se equipada, mova a alavanca do acelerador para a posição de aceleração máxima 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 de PARTIDA. Segure a chave de partida do motor na posição de PARTIDA e acione o motor.
3. Solte a chave de partida quando o motor der a partida.
4. Se equipada, mova a alavanca do acelerador lentamente para a posição de marcha lenta baixa e deixe o motor funcionar em marcha lenta. Consulte o tópico Manual de Operação e Manutenção, Após a Partida do Motor.
5. Se o motor não der a partida, solte a chave de partida do motor e deixe o motor de partida elétrica esfriar. Em seguida, repita as etapas 2 a 4.
6. Gire a chave interruptora de partida do motor até a posição DESLIGAR para desligar o motor.

## 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, em primeiro lugar, efetue o diagnóstico do motivo de falha na partida. Faça todos os reparos necessários. Se o motor não der partida apenas devido à condição da bateria, troque a bateria ou dê partida no motor com cabos auxiliares de partida. A condição da bateria pode ser verificada novamente depois que o motor tiver sido DESLIGADO.

### 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 o interruptor de partida para a posição DESLIGAR. Desligue todos os acessórios do motor.
2. Conecte uma extremidade positiva do cabo auxiliar de partida ao terminal positivo do cabo da bateria descarregada. Conecte a outra extremidade positiva do cabo auxiliar de partida ao terminal positivo do cabo da fonte de energia elétrica.

3. Conecte uma extremidade negativa do cabo auxiliar de partida ao terminal negativo do cabo da fonte de energia elétrica. Conecte a outra extremidade negativa do cabo auxiliar de partida ao bloco de motor ou ao aterramento do chassi. Esse procedimento ajuda a impedir que possíveis faíscas inflamem os gases combustíveis produzidos por algumas baterias.
4. Dê partida no motor.
5. Imediatamente depois que o motor inoperante der partida, desconecte os cabos auxiliares de partida na ordem inversa.

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

i06853756

## Depois da Partida do Motor

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

Quando o motor estiver ocioso 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. Isso não é 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.

**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

i06853732

### Operação do Motor

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

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 (rpm) baixa do motor e durante uma demanda baixa de potência. 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.

i06853752

### Práticas para Economia de Combustível

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

- Evite o derramamento de combustível.

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

- Esteja ciente das propriedades dos diferentes combustíveis. Use apenas os combustíveis recomendados.
- Evite o funcionamento em marcha lenta desnecessário.

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

- Observe o indicador de serviço do filtro de ar frequentemente. Mantenha os elementos do purificador de ar limpos.
- Faça manutenção dos sistemas elétricos.

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

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

## Parada do Motor

i06853742

i06853726

### 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 que está sendo operado em cargas baixas, opere-o em marcha lenta baixa por 30 segundos. Se o motor esteve operando em velocidades de estrada e/ou em altas cargas, opere-o em marcha lenta baixa por no mínimo três minutos. Esse procedimento fará com que a temperatura interna do motor seja reduzida e estabilizada.

Certifique-se de que o procedimento de parada do motor é compreendido. Desligue o motor de acordo com o sistema de desligamento no motor ou consulte as instruções fornecidas pelo OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante do Equipamento Original).

- Para desligar o motor, gire a chave para DESLIGAR.

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

- Verifique o nível de óleo no cárter. Mantenha o nível de óleo entre as marcas "MÍN" e "MÁX" na vareta de nível do óleo.
- Se necessário, faça pequenos ajustes. Repare os vazamentos e aperte os parafusos frouxos.
- Observe o intervalo de manutenção necessário. Execute a manutenção recomendada neste Manual de Operação e Manutenção, Intervalos de Manutenção.
- Encha o tanque de combustível para ajudar a evitar o acúmulo de umidade no combustível. Não encha demais o tanque de combustível.

---

#### AVISO

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

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

## Operação em Tempo Frio

i06853723

### 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

Esta seção cobrirá as seguintes informações:

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

A operação e manutenção de um motor em temperaturas de congelamento são complexas. Isso 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 contidas nesta seção fornecem diretrizes para operação em baixas temperaturas.

### Dicas para Operação em Temperaturas Baixas

- Se o motor ligar, opere-o até que a temperatura de operação mínima de 81 °C (177.8 °F) seja atingida. 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 etc.).
- 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. São oferecidas 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. Isso aquecerá o motor mais rapidamente. A manutenção de uma marcha lenta baixa elevada por períodos longos será mais fácil com a instalação de um acelerador manual. O motor não deve ser "acelerado" para agilizar o processo de aquecimento.

Enquanto o motor estiver funcionando em marcha lenta, a aplicação de uma carga leve (carga parasita) ajudará a obter a temperatura operacional mínima. A temperatura de operação mínima 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. Isso deve ser feito antes que o motor retorne à 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 aquecido 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 causará os seguintes problemas:

- A operação livre das válvulas é impedida.
- As válvulas ficam travadas.
- As hastes de levantamento do balancim ficam empenadas.
- Podem ocorrer outros danos nos componentes do mecanismo das válvulas.

Por esse motivo, ao ser ligado, o motor deve ser operado até que a temperatura do líquido arrefecedor seja no mínimo de 71 °C (160 °F). Os acúmulos de carbono nas hastes da válvula permanecerão em um nível mínimo, e a operação livre das válvulas e de seus componentes 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. Isso prolongará a vida útil de serviço dos rolamentos do motor, dos anéis do pistão e de outras peças. Entretanto, limite o tempo de marcha lenta desnecessária a dez minutos para reduzir desgastes e o consumo desnecessário de combustível.

### 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 de operação correta, a camisa de água do motor circula pelo bloco do motor e no cabeçote de cilindros 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. Isso assegura que o líquido arrefecedor flua ao redor do motor sob condições operacionais 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. Isso 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 restrição do fluxo de ar pode resultar no seguinte: altas temperaturas de escape, perda de potência, uso excessivo do ventilador e redução na economia de combustível.

Um aquecedor da 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  $-18\text{ °C}$  ( $-0\text{ °F}$ ) ocorrerem com frequência, uma entrada do filtro de ar no compartimento do motor poderá ser especificada. 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.

i06853720

## Combustível e o Efeito de Tempo Frio

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

Os seguintes combustíveis podem ser usados nessa série de motores.

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

A Perkins prefere que apenas os combustíveis do Grupo 1 e do Grupo 2 sejam usados nessa série de motores.

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

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

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

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

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

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

- Ponto de névoa inferior
- Ponto de escoamento inferior
- Mais energia por unidade de volume de combustível

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

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

Os combustíveis especiais incluem Biocombustível.

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

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

## Seção de Operação

### Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio

---

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

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

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

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

i06853705

## Componentes Relacionados com Combustível em Tempo Frio

### Tanques de Combustível

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

Os tanques de combustível devem conter alguma provisão para drenar a água e os sedimentos na parte inferior dos tanques.

Alguns tanques de combustível usam tubulações de suprimento que permitem o depósito da água e dos sedimentos abaixo da extremidade do tubo de suprimento de combustível.

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

Drene a água e os sedimentos de qualquer tanque de armazenamento de combustível nos seguintes intervalos: semanalmente, nos intervalos de manutenção e no reabastecimento do tanque de combustível. Isso vai ajudar a impedir que água e/ou sedimentos sejam bombeados do tanque de armazenamento de combustível e entrem no tanque de combustível do motor.

### Filtros de Combustível

Um filtro primário do combustível está instalado entre o tanque de combustível e a admissão de combustível do motor. Depois que trocar o filtro do combustível, sempre escorva o sistema de combustível para remover as bolhas de ar do sistema de combustível. Consulte o Manual de Operação e Manutenção na Seção de Manutenção para obter mais informações sobre a escorva do sistema de combustível.

O local de um filtro primário do combustível é importante na operação em baixas temperaturas. O filtro de combustível primário e a tubulação de fornecimento de combustível são componentes mais comuns de serem afetados pelo combustível frio.

### Aquecedores de combustível

**Nota:** O Fabricante de Equipamento Original (OEM) pode equipar a aplicação com aquecedores de combustível. Se esse for o caso, a temperatura do combustível não deverá exceder 73 °C (163 °F) na bomba de transferência do combustível.

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

## Seção de Manutenção

### Capacidades de Reabastecimento

i06853729

### Capacidades de Reabastecimento

### Sistema de Lubrificação

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

Tabela 2

Motor Capacidade de Reabastecimento		
Compartimento ou Sistema	Mínima	Máxima
Cárter do Óleo <sup>(1)</sup>	5 L (1.1658 Imp gal)	7 L (1.5398 Imp gal)

<sup>(1)</sup> Estes valores são as capacidades aproximadas para o reservatório do óleo (alumínio) que inclui os filtros de óleo padrão instalados na fábrica. Motores com filtros de óleo auxiliares e reservatórios do óleo alternativos exigirão óleo adicional. Consulte as especificações do OEM para obter a capacidade do filtro de óleo auxiliar e do reservatório do óleo do motor.

### Sistema de Arrefecimento

Consulte as especificações do OEM para a capacidade do Sistema Externo. Essas informações serão necessárias para determinar a quantidade de líquido arrefecedor/anticongelante necessária para o sistema de arrefecimento total.

Tabela 3

Motor Capacidade de Reabastecimento	
Compartimento ou Sistema	Litros
Somente Motor	7 L (1.5398 Imp gal)
Sistema Externo por OEM <sup>(1)</sup>	

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

i06853761

## 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.

### Associação dos Fabricantes de Motores (EMA) - Óleos

A Diretriz Recomendada pela Associação dos Fabricantes de Motores sobre Óleo para Motor Diesel é reconhecida pela Perkins. Para obter informações detalhadas sobre essa diretriz, consulte a edição mais recente da Publicação EMA, EMA DHD -1.

### Óleos API

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.

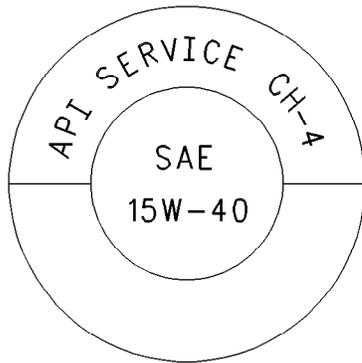


Ilustração 17

g00546535

### Símbolo API típico

Os óleos para motores diesel CC, CD, CD-2 e CE não são classificações autorizadas pelo API desde janeiro 1, 1996. A tabela 4 apresenta um resumo de status das classificações.

Tabela 4

Classificações API	
Atual	Obsoleta
CH-4, CI-4	CE, CC, CD
-	CD-2 (1)

(1) O óleo CD-2 é um motor diesel de dois ciclos. A Perkins não vende motores que utilizam o óleo CD-2.

## Terminologia

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

## Óleo de Motor

### Óleos Comerciais

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:

- API CH-4, CI-4

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

**EMA DHD-1** – A Associação de Manufaturadores de Motor (EMA) tem desenvolvido recomendações de lubrificante como uma alternativa para o sistema de classificação de óleo API. A DHD-1 é uma Diretriz Recomendada que define um nível de desempenho do óleo para estes tipos de motores diesel: alta velocidade ciclo de quatro tempos, serviço pesado e serviço leve. Os óleos DHD-1 podem ser usados em motores da Perkins quando os seguintes óleos são recomendados: API CH-4 API CG-4 e API CF-4. Os óleos DHD-1 foram feitos para proporcionar um desempenho superior em comparação com o API CG-4 e o API CF-4.

Os óleos DHD-1 atenderão às necessidades de alto desempenho dos motores diesel da Perkins que operam em várias aplicações. Os testes e os limites de teste que são usados para definir o DHD-1 são similares à nova classificação API CH-4. Assim, esses óleos também atenderão aos requisitos para motores diesel que requerem baixas emissões. Os óleos DHD-1 são projetados para controlar os efeitos nocivos de fuligem com aumento da resistência ao desgaste e aumento da resistência ao entupimento do filtro do óleo. Esses óleos também fornecerão um controle superior de depósitos do pistão para motores com pistões de aço de duas peças ou pistões de alumínio.

Todos os óleos DHD-1 devem concluir o programa de testes completo com a matéria básica e com o grau de viscosidade do óleo comercial pronto. O uso das Diretrizes de Intercâmbio de Óleo Base API não é adequado para os óleos DHD-1. Este recurso reduz a variação de desempenho que pode ocorrer quando a matéria básica é trocada em formulações de óleo comercial.

Os óleos DHD-1 são recomendados para uso em programas de intervalo de troca de óleo estendido que otimizam a vida útil do óleo. Esses programas de intervalo de troca de óleo são baseados em análises de óleo. Os óleos DHD-1 são recomendados para condições que demandem um óleo premium. O revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins possui diretrizes específicas para a otimização dos intervalos de troca de óleo.

**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. Os óleos API CH-4 podem ser usados em motores da Perkins que usam óleos API CG-4 e API CF-4. Os óleos API CH-4 geralmente excederão o desempenho dos óleos API CG-4 nos seguintes critérios: depósitos nos pistões, controle de consumo de óleo, desgaste dos anéis do pistão, desgaste do trem de válvulas, controle de viscosidade e corrosão.

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 avalia os seguintes critérios: desgaste dos anéis do pistão, desgaste das camisas do cilindro e resistência à corrosão. Um terceiro e novo teste avalia as seguintes características com alto nível de fuligem no óleo: desgaste do trem de válvulas, resistência do óleo a entupimento no filtro do óleo e controle de lodo.

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 CH-4 são recomendados para condições que demandem um óleo premium. O revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins possui 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.

#### 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 18 demonstra o TBN.

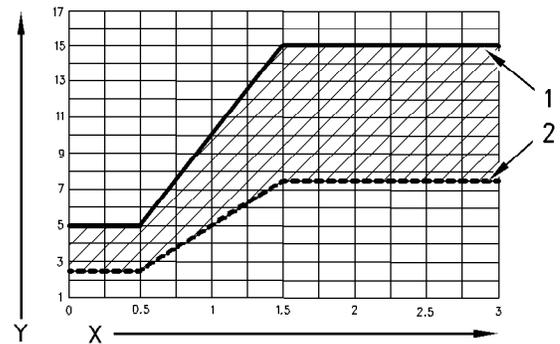


Ilustração 18

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 uma destas classificações: EMA DHD-1 API CH-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

Operar motores diesel de Injeção Direta (DI) com níveis de enxofre no combustível superiores a 0,5 por cento exigirá intervalos de troca de óleo menores para manter a proteção adequada contra desgaste.

Tabela 5

Porcentagem de enxofre no combustível	Intervalo de troca de óleo
Menor que 0,5	Normal
0,5 a 1	0,75 do normal
Maior que 1	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 tabela 6 (temperatura mínima) para determinar a viscosidade necessária do óleo para partida com o motor frio.

Consulte a tabela 6 (temperatura máxima) para selecionar a viscosidade do óleo para 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.

Tabela 6

Viscosidade do Óleo do Motor		
EMA LRG-1 API CH-4 Grau de Viscosidade	Temperatura Ambiente	
	Mínima	Máxima
SAE 0W20	-40 °C (-40 °F)	10 °C (50 °F)
SAE 0W30	-40 °C (-40 °F)	30 °C (86 °F)
SAE 0W40	-40 °C (-40 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 5W30	-30 °C (-22 °F)	30 °C (86 °F)
SAE 5W40	-30 °C (-22 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 10W30	-20 °C (-4 °F)	40 °C (104 °F)
SAE 15W40	-10 °C (14 °F)	50 °C (122 °F)

## Óleos 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.

## Óleos Básicos Rerrefinados

Os óleos básicos rerrefinados são aceitáveis para uso em motores Perkins se esses óleos atenderem aos requisitos de desempenho especificados pela Perkins. Os óleos básicos rerrefinados podem ser usados exclusivamente em óleos prontos ou em uma combinação com óleos básicos novos. As especificações militares dos EUA e as especificações de outros fabricantes de equipamentos pesados também permitem o uso de óleo básico rerrefinado que atenda aos mesmos critérios de especificação.

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

## Lubrificantes para Temperaturas Baixas

Quando um motor der partida e operar em temperaturas ambiente abaixo de -20 °C (-4 °F), use óleos multiviscosos, 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 temperaturas ambiente abaixo de -30 °C (-22 °F), use um óleo multiviscoso de base sintética com um grau de viscosidade de 0W ou 5W. Use um óleo com um ponto de fluidez abaixo de -50 °C (-58 °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. Não é necessário usar aditivos comerciais para conseguir a máxima vida útil ou o desempenho nominal. 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 conjunto 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. Isso 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 dos Lubrificantes” para encontrar o grau de viscosidade correto para o 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 complementar o programa de manutenção preventiva.

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

- A Análise da Faixa de Desgaste monitora o desgaste dos metais do motor. A quantidade de metal desgastado e o tipo de desgaste do metal que está no óleo é analisado. O aumento na taxa de metal desgastado do motor no óleo é importante, assim como a quantidade de metal desgastado do motor no óleo.
- Testes são conduzidos para detectar a contaminação do óleo por água, glicol, ou combustível.
- A Análise da Condição do Óleo determina a perda das propriedades de lubrificação 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.

i06853755

## Recomendações para Fluidos (Informações sobre Líquido Arrefecedor)

### Especificações do Sistema de Arrefecimento

### 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:

Seção de Manutenção  
Informações sobre Líquido Arrefecedor

- 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 por 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 pesada, água suavizada que tenha sido condicionada com sal e água do mar.

Se não houver disponibilidade de água destilada ou desionizada, use um tipo de água que tenha as propriedades listadas na Tabela 7 .

Tabela 7

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

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

- Empresa pública de água
- Agente agrícola
- Laboratório independente

## Aditivos

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

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

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

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

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

## Glicol

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

- Ebulição
- Congelamento
- Cavitação da bomba de água

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

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

**Nota:** O glicol 100 por cento puro congela a uma temperatura de -23 °C (-9 °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 8 e 9.

Tabela 8

Etileno Glicol		
Concentração	Proteção contra Congelamento	Proteção Contra Ebulição
50 por cento	-36 °C (-33 °F)	106 °C (223 °F)
60 por cento	-51 °C (-60 °F)	111 °C (232 °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 9

Propileno Glicol		
Concentração	Proteção contra Congelamento	Proteção Anti-Ebulição
50 por cento	-29 °C (-20 °F)	106 °C (223 °F)

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

**Recomendações de Líquido Arrefecedor**

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

**Preferida** – Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada Perkins (ELC, Extended Life Coolant)

**Aceitável** – Um anticongelante comercial para serviços pesados que atende às especificações da ASTM D4985

**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.

**Nota:** Um anticongelante comercial para serviços pesados que atenda às especificações da ASTM D4985 PODE exigir um tratamento com SCA no abastecimento inicial. Leia a etiqueta ou as instruções fornecidas pelo OEM do produto.

Em aplicações estacionárias de motor que não requeiram proteção contra ebulição ou congelamento, uma mistura de SCA e água é aceitável. 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.

Motores operando em temperatura ambiente acima de 43 °C (109.4 °F) devem usar SCA e água. Para motores operando em temperatura ambiente acima de 43 °C (109.4 °F) e abaixo de 0 °C (32 °F) devido a variações sazonais, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter o nível correto de proteção.

Tabela 10

Vida Útil do Líquido Arrefecedor	
Tipo de Líquido Arrefecedor	Vida Útil
Perkins ELC	6.000 Horas de Serviço ou Três Anos
Anticongelante Comercial para Serviços Pesados que atenda à ASTM D4985	3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos
SCA da Perkins POWERPART	3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos
SCA comercial e Água	3.000 Horas de Serviço ou Dois Anos

**Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada (ELC)**

A Perkins fornece um Líquido Arrefecedor de Vida Útil Prolongada (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 nitrato. 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 1:1 de arrefecimento pré-misturada com água destilada. O ELC Pré-misturado oferece proteção contra congelamento até  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-33\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). O ELC Pré-misturado é recomendado para o preenchimento inicial do sistema de arrefecimento. O ELC Pré-misturado é também recomendado para restaurar o nível do sistema de arrefecimento.

O ELC Concentrado também está disponível. O ELC Concentrado pode ser usado para abaixar o ponto de congelamento até  $-51\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-60\text{ }^{\circ}\text{F}$ ) para condições árticas.

Estão disponíveis recipientes de vários tamanhos. Consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter os números de peça.

## Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC

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

---

#### AVISO

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

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

---

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

---

#### AVISO

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

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

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

---

## Limpeza do Sistema de Arrefecimento ELC

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

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

Após o sistema de arrefecimento ser drenado e reabastecido, opere o motor com a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento removida. Opere o motor até que o nível do líquido arrefecedor atinja a temperatura de operação normal e até que o nível do líquido arrefecedor se estabilize. 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 o limpador Perkins para limpar o sistema. Siga as instruções do rótulo.
5. Drene o limpador para um recipiente apropriado. Lave o sistema de arrefecimento com água limpa.
6. Encha o sistema de arrefecimento com água limpa e opere o motor até que esteja aquecido a 49° to 66°C (120° to 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 7 até que o sistema esteja completamente limpo.
9. Abasteça o sistema de arrefecimento com o ELC Pré-misturado da Perkins.

## Contaminação do Sistema de Arrefecimento ELC

**AVISO**

A mistura de ELC (Extended Life Coolant, Líquido Arrefecedor de Vida Prolongada) com outros produtos reduz a eficácia do ELC e encurta a vida útil do ELC. 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 podem resistir à contaminação até o máximo de 10% do anticongelante convencional para serviços pesados ou SCA. Se a contaminação exceder dez por cento da capacidade total do sistema, execute UM dos seguintes procedimentos:

- Drene o sistema de arrefecimento em um recipiente 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. Isso deve reduzir 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.

Os sistemas de arrefecimento de motor Perkins devem ser testados em intervalos de 500 horas para a concentração de Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA).

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

Consulte a Tabela 11 para ver os números de peças e as quantidades de SCA.

Tabela 11

SCA Líquido da Perkins	
Número de Peça	Quantidade
21825735	10

## Adição de Líquido Arrefecedor Reforçado SCA no Enchimento Inicial

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

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

Tabela 12

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

Tabela 13

Exemplo da Equação para Adicionar SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado no Enchimento Inicial		
Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)	Fator de Multiplicação	Quantidade de SCA Necessária (X)
15 L (4 US gal)	× 0,045	0.7 L (24 oz)

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

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

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

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

Use a equação da Tabela 14 para determinar a quantidade necessária de SCA Perkins, se necessário.

Tabela 14

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

Tabela 15

Exemplo da Equação para Adicionar o SCA ao Líquido Arrefecedor Reforçado para Manutenção		
Volume Total do Sistema de Arrefecimento (V)	Fator de Multiplicação	Quantidade de SCA Necessária (X)
15 L (4 US gal)	× 0,014	0.2 L (7 oz)

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

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

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

i09562464

## Recomendações para Fluidos (Recomendações para 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 o teste de Lubricidade dos combustíveis diesel
- FAME Fatty Acid Methyl Esters (Ésteres Metílicos de Ácidos Graxos)
- CFR Co-ordinating Fuel Research (Coordenação de Pesquisa de Combustível)
- LSD Low Sulfur Diesel (Diesel com Baixo Teor de Enxofre)
- ULSD Ultra Low Sulfur Diesel (Diesel com Enxofre Ultrabaixo)

- RME Rape Methyl Ester (Éster Metílico de Canola)
- SME Soy Methyl Ester (Éster Metílico de Soja)
- EPA Environmental Protection Agency of the United States (Órgão de Proteção Ambiental dos EUA)

## Informações Gerais

### AVISO

Esforçamo-nos ao máximo para fornecer informações precisas e atualizadas. Ao usar este documento, você concorda que a Perkins Engines Company Limited não é responsável por erros ou omissões.

### AVISO

Estas recomendações estão sujeitas a mudanças sem aviso. Entre em contato com o distribuidor Perkins local para obter as recomendações mais recentes.

Consulte Perkins Diesel Engines Fluids Recommendations, M0113102 para obter informações adicionais relacionadas a combustível.

## Requisitos do Combustível Diesel

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

A Tabela 16 oferece uma linha base conhecida e confiável para avaliação do desempenho esperado de combustíveis diesel destilados derivados de fontes convencionais.

O desempenho satisfatório do motor é dependente do uso de um combustível de boa qualidade. O uso de um combustível de boa qualidade propicia os seguintes resultados: vida prolongada do motor e níveis de emissões do escape aceitáveis. O combustível deve satisfazer os requisitos mínimos descritos na tabela 16 .

### 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 16

Especificação para Combustível Diesel Destilado da Perkins <sup>(1)</sup>				
Propriedade	UNIDADES	Requisitos	Teste ASTM	Teste ISO
Aromáticos	% por Volume	35% máximo	D1319	ISO3837

Seção de Manutenção  
Recomendações para Combustível

(Tabela 16 (cont.))

Cinza	% por Peso	Máximo de 0,01%	D482	ISO6245
Resíduo de Carbono em 10% das Bases	% por Peso	Máximo de 0,35%	D524	ISO4262
Número de Cetano <sup>(2)</sup>	-	Mínimo de 40	D613/D6890	ISO5165
Ponto de Névoa	°C	O ponto de névoa não deve exceder a temperatura ambiente mais baixa prevista.	D2500	ISO3015
Corrosão da Tira de Cobre	-	Nº 3 máximo	D130	ISO2160
Densidade a 15 °C (59 °F) <sup>(3)</sup>	kg/m <sup>3</sup>	Mínimo de 801 e máximo de 876	Sem teste equivalente	ISO 3675/ISO 12185
Destilação	°C	10% a no máximo 282 °C (539.6 °F) 90% a no máximo 360 °C (680 °F)	D86	ISO3405
Ponto de Fulgor	°C	limite legal	D93	ISO2719
Estabilidade Térmica	-	Mínimo de 80% de refletância após 180 minutos de existência a 150 °C (302 °F)	D6468	Sem teste equivalente
Ponto de Escoamento de	°C	No mínimo 6 °C (42.8 °F) abaixo da temperatura ambiente	D97	ISO3016
Enxofre <sup>(1)(4)</sup>	% de massa	Máximo de 1%	D5453/D26222	ISO 20846/ISO 20884
Viscosidade Cinemática <sup>(5)</sup>	"mm <sup>2</sup> /s (cSt)"	A viscosidade do combustível fornecido para a bomba de injeção de combustível. "Mínimo de 1,4/máximo de 4,5"	D445	ISO3405
Água e sedimentos	% de peso	máximo de 0.1%	D1796	ISO3734
Água	% de peso	máximo de 0.1%	D6304	Sem teste equivalente
Sedimentos	% de peso	Máximo de 0,05%	D473	ISO3735
Gomas e Resinas <sup>(6)</sup>	mg/100mL	máximo de 10 mg por 100 mL	D381	ISO6246
Lubricidade corrigidaímetro da marca de desgaste a 60 °C (140 °F). <sup>(7)</sup>	mm	Máximo de 0.46	D6079	ISO12156-1

- (1) Esta especificação inclui os requisitos de Diesel com Enxofre Ultra Baixo (ULSD). O combustível ULSD terá ≤ 15 ppm (0,0015%) de enxofre. Consulte os métodos de teste ASTM D5453, ASTM D2622 ou ISO 20846, ISO 20884. Esta especificação inclui os requisitos de Diesel com Baixo Teor de Enxofre (LSD). O combustível LSD terá ≤ 500 ppm (0,05%) de enxofre. Consulte os seguintes métodos de teste: "ASTM 5453, ASTM D2622", "ISO 20846" e "ISO 20884".
- (2) Recomenda-se o uso de combustível com um número de cetano maior para operações em altitudes elevadas ou em clima frio.
- (3) "De acordo com as tabelas de padrões, a gravidade API (American Petroleum Institute, Instituto Americano do Petróleo) equivalente para a densidade mínima de 801 kg/m<sup>3</sup> (quilos por metro cúbico) é 45, e para a densidade máxima de 876 kg/m<sup>3</sup> é 30."
- (4) Os regulamentos regionais, nacionais ou internacionais podem exigir um combustível com um limite específico de enxofre. Consulte todos os regulamentos aplicáveis antes de selecionar um combustível para uma determinada aplicação de motor. Os sistemas de combustível e os componentes de motor Perkins podem operar com combustíveis com alto teor de enxofre. Os teores de enxofre no combustível afetam as emissões do escape. Além disso, os combustíveis com alto teor de enxofre também aumentam o potencial de corrosão dos componentes internos. Níveis de enxofre no combustível superiores a 0.5% podem reduzir significativamente o intervalo de troca do óleo. Para obter informações adicionais, consulte este manual, Recomendações de fluidos (Informações gerais sobre lubrificantes).

(cont.)

(Tabela 16 (cont.))

- (5) Os valores da viscosidade do combustível são os valores medidos no momento em que o combustível é enviado para as bombas de injeção de combustível. O combustível também deve atender aos requisitos mínimos e máximos de viscosidade a 40 °C (104 °F) dos métodos de teste ASTM D445 ou ISO 3104. Se um combustível de baixa viscosidade for usado, poderá ser necessário arrefecer o combustível para manter 1,4 cSt ou uma viscosidade maior na bomba de injeção de combustível. Combustíveis com um alto grau de viscosidade podem exigir o uso de aquecedores de combustível para reduzir a viscosidade até 4,5 cSt na bomba de injeção de combustível.
- (6) Siga as condições de teste e os procedimentos para gasolina (motor).
- (7) A lubrificidade de um combustível é uma causa de preocupação com um combustível com nível baixo de enxofre e nível ultrabaixo de enxofre. Para determinar a lubrificidade do combustível, use o teste ISO 12156-1 ou ASTM D6079 Equipagem Recíproca para Medição de Alta Frequência (HFRR). Se a lubrificidade de um combustível não atender aos requisitos mínimos, consulte o fornecedor de combustível. Não trate o combustível sem consultar o fornecedor de combustível. Alguns aditivos não são compatíveis. Esses aditivos podem causar problemas no sistema de combustível.

#### AVISO

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

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

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

## Características do Combustível Diesel

Recomendações da Perkins

### Índice de Cetano

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

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

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

### Viscosidade

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

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

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

### Densidade

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

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

## Enxofre

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.

Em algumas regiões do mundo e no caso de algumas aplicações, talvez só haja combustíveis com alto teor de enxofre acima de 0,5% por massa disponíveis. 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 desde que o uso seja permitido pela legislação de emissões local. Combustível com alto enxofre pode ser usado em países que não controlam emissões.

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

## Capacidade de Lubrificação

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

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

A lubricidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0.01811 inch). O teste de lubricidade do combustível deve ser realizado em uma HFRR, operada a 60 °C (140 °F). Consulte a ISO 12156-1 .

## AVISO

O sistema de combustível foi qualificado com combustível com lubricidade até o 0,46 mm (0.01811 inch) diâmetro da marca de desgaste como testado pela ISO 12156-1. Combustíveis com diâmetro da marca de desgaste maior que 0,46 mm (0.01811 inch) causam redução da vida útil e falha prematura do sistema de combustível.

Se os combustíveis não atenderem aos requisitos de lubricidade especificados, poderá ser usado um aditivo de lubricidade apropriado para aumentar a lubricidade do combustível.

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

## Destilação

Indicação da mistura de diferentes hidrocarbonetos no combustível. Uma proporção alta de hidrocarbonetos leves pode afetar as características da combustão.

## Classificação dos Combustíveis

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

### Grupo 1: Combustíveis Preferidos

As especificações de combustível a seguir são consideradas aceitáveis.

Combustíveis que atendem aos requisitos listados na tabela 16 .

EN590 - Graus A a F e classe 0 a 4

ASTM D975 Graus No. 1-D e 2-D

JIS (Japanese Industrial Standard, Padrão Industrial do Japão) K2204 Graus 1, 2 e 3, e Grau Especial 3 são aceitáveis contanto que o diâmetro da marca de desgaste da lubricidade não exceda 0,46 mm (0.01811 inch) de acordo com a "ISO 12156-1" .

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

**Nota:** A lubricidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0.01811 inch) de acordo com a "ISO 12156-1" . Consulte "Capacidade de Lubrificação".

### Grupo 2: Combustíveis Querosene de Aviação

As especificações de combustível querosene e combustível de jato a seguir são alternativas aceitáveis e podem ser usadas em situações eventuais, seja em uma emergência ou continuamente, quando o combustível diesel padrão não está 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 16. A lubrificidade desses combustíveis não deve exceder o diâmetro da marca de desgaste de 0,46 mm (0,01811 inch) de acordo com a "ISO 12156-1". Consulte "Capacidade de Lubrificação".

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

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

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

## Combustível Biodiesel

O biodiesel é um combustível que pode ser definido como mono-alquila ésteres de ácidos graxos. O biodiesel é um combustível 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 se tornam 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 de 100 por cento FAME é chamado de biodiesel B100 ou biodiesel não diluído.

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

**Nota:** As porcentagens indicadas são baseadas no volume. A especificação norte-americana de combustível diesel destilado "ASTM D975-09a" inclui até B5 (5 por cento) de biodiesel.

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

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

### Requisitos de Especificação

O biodiesel puro deve obedecer à EN14214 ou à ASTM D6751 (nos EUA) e só pode ser combinado em misturas de até 20% por volume em combustível diesel mineral aceitável que atenda aos requisitos listados na tabela 16 ou na edição mais recente das normas comerciais EN590 e ASTM D 975. Essa mistura geralmente é conhecida como B20.

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

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

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

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

### Requisitos de Manutenção do Motor com B20

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

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

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

- A diluição do combustível do óleo do cárter poderá ser maior quando se utilizam biodiesel ou misturas de biodiesel. Esse nível mais alto de diluição do combustível ao usar biodiesel ou misturas de biodiesel está relacionado à volatilidade tipicamente mais baixa do biodiesel. As estratégias de controle de emissões no cilindro, utilizadas em muitos dos projetos mais recentes de motores industriais, podem levar a um nível mais alto de concentração de biodiesel no reservatório do óleo do motor. O efeito de longo prazo da concentração do biodiesel no óleo do cárter não é conhecido no momento.
- A Perkins recomenda o uso da análise de óleo para verificar a qualidade do óleo do motor se combustível biodiesel for utilizado. Certifique-se de que o nível de biodiesel no combustível seja observado ao coletar a amostra do óleo.

### Problemas Relacionados a Desempenho do B20

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

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

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

### Requisitos Gerais

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

Devido à pouca estabilidade à oxidação e outros problemas potenciais, a Perkins recomenda enfaticamente que as misturas de biodiesel B20 não sejam usadas em motores com tempo de operação limitado ou, aceitando-se algum risco, sejam limitadas a um máximo de B5. Exemplos de aplicações que devem limitar o uso de biodiesel são as seguintes: grupos geradores de emergência e certos veículos de emergência.

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

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

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

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

## Combustível para Operação em Temperaturas Baixas

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

O combustível em conformidade com EN590 CLASSE 4 pode ser usado em temperaturas baixas de até  $-44\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-47.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte EN590 para obter uma descrição detalhada das propriedades físicas do combustível.

O combustível diesel ASTM D975 1-D usado nos Estados Unidos da América pode ser usado em temperaturas baixas abaixo de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-0.4\text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

Em condições ambientes de frio extremo, você pode usar os combustíveis querosenes para aviação especificados em "Classificação dos Combustíveis". Esses combustíveis são destinados para uso em temperaturas baixas de até  $-54\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-65.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ). Consulte "Classificação dos Combustíveis" para obter os detalhes e as condições de uso dos combustíveis querosenes para aviação.

## CUIDADO

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

Há muitas outras especificações de combustível diesel publicadas pelos governos e pelas sociedades tecnológicas. Geralmente, essas especificações não analisam todos os requisitos contemplados na tabela 16. Para garantir o melhor desempenho do motor, deve-se obter uma análise completa do combustível antes de operar o motor. A análise de combustível deve incluir todas as propriedades descritas na tabela 16.

## Aditivos Comerciais de Combustível

### AVISO

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

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

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

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

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

**Nota:** Para obter os melhores resultados, o fornecedor de combustível deve tratar o combustível quando forem necessários aditivos. O combustível tratado deve atender aos requisitos descritos na tabela 16.

## **Limpador de 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 instruções detalhadas sobre a frequência de uso do limpador de combustível.

i06853706

## Programação de Intervalos de Manutenção

### Quando Se Tornar Necessário

Bateria - Substituir	55
Bateria ou Cabo da Bateria - Desconectar	56
Motor - Limpe	64
Purificador de Ar (com Dois Elementos) - Limpe/ Substitua o Elemento	64
Purificador de Ar do Motor (Elemento Único) - Inspeção/Substitua	66
Sistema de Combustível - Escorvar	73
Aplicação de Serviço Severo - Verifique	80

### Diariamente

Sistema de Arrefecimento - Verifique o Nível do Líquido Arrefecedor	61
Equipamento Acionado - Verificar	63
Indicador de Serviço do Filtro de Ar do Motor - Inspeção	67
Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/Limpe	68
Nível de Óleo do Motor - Verificar	68
Filtro Primário/Separador de Água do Sistema de Combustível - Drenar	75
Correias - Inspeção/Ajuste/Substitua	82
Inspeção ao Redor da Máquina	83

### Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente

Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar	77
--	----

### Cada 500 Horas de Serviço

Correias - Inspeção/Ajuste/Substitua	82
--------------------------------------	----

### Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente

Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar	56
Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) do Sistema de Arrefecimento - Testar/Adicionar	62

Respiro do Cáter (Contêiner) - Substitua	63
Purificador de Ar (com Dois Elementos) - Limpe/ Substitua o Elemento	64
Óleo do Motor e Filtro - Troque	69
Elemento Filtrante Primário do Sistema de Combustível (Separador de Água) - Substituir	74
Filtro Secundário do Sistema de Combustível - Substituir	76
Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeção/Substituir	78
Radiador - Limpar	79

### Cada 1000 Horas de Serviço

Folga das Válvulas do Motor - Inspeção/Ajuste	71
---	----

### Cada 2000 Horas de Serviço

Colméia do Pós-arrefecedor - Inspeção	54
Alternador - Inspeção	55
Coxins do Motor - Inspeção	68
Motor de Partida - Inspeção	81
Turboalimentador - Inspeção	81
Bomba de Água - Inspeção	84

### Cada 3000 Horas de Serviço

Correia do Alternador - Inspeção/Ajustar/Substituir	55
Injetor de Combustível - Teste/Troque	72

### Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos

Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados	57
--	----

### Cada 4000 Horas de Serviço

Colmeia do Pós-Arrefecedor - Limpar/Testar	54
--	----

### Cada 12.000 Horas de Serviço ou 6 Anos

Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido de Vida Útil Prolongada (ELC)	59
--	----

i06853748

## Colmeia do Pós-Arrefecedor - Limpar/Testar

1. Remova a colmeia. Consulte as informações do OEM para obter o procedimento correto.
2. Vire a colmeia do pós-resfriador de ponta-cabeça 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. Segure o bico a aproximadamente 6 mm (.25 inch) 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. Execute a retrolavagem da 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 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.

i06853728

## Colméia do Pós-arrefecedor - Inspeção

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

Inspeção estes itens no radiador: aletas danificadas, corrosão, sujeira, graxa, insetos, folhas, óleo e outros detritos. Limpe o pós-arrefecedor, se necessário.

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

### CUIDADO

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

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

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

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

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

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

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

i06853730

## Alternador - Inspeção

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

Verifique se o alternador e o carregador da bateria estão funcionando corretamente. Se as baterias estiverem corretamente carregadas, a leitura do amperímetro deverá estar muito próxima de zero. Todas as baterias devem ser mantidas carregadas. As baterias devem ser mantidas aquecidas, visto que a temperatura afeta a potência de acionamento. Se estiver muito fria, a bateria não conseguirá acionar o motor. Quando o motor não for acionado por longos períodos ou se o motor for acionado por períodos curtos, as baterias podem não carregar inteiramente. Uma bateria com carga baixa se congelará mais facilmente do que uma bateria com carga plena.

i06853753

## Correia do Alternador - Inspeção/Ajustar/Substituir (Correia Poli-V)

### Inspeção

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

- Se tiver mais de quatro rachaduras por 25.4000 mm (1 inch), a correia (1) deverá ser substituída.
- Inspeção a correia quanto a rachaduras, fendas, superfícies polidas, graxa e divisões.

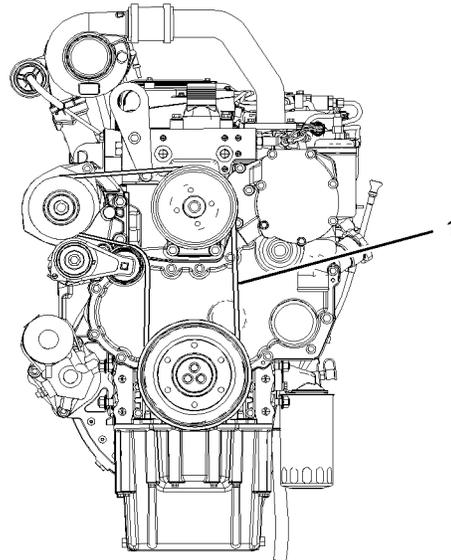


Ilustração 19

g01251375

Exemplo típico

### Ajuste

Esse tipo de correia tem um tensor automático da correia.

### Substitua

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

i06853707

## Bateria - Substituir



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

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

### CUIDADO

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

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

1. Mude o motor para a posição DESLIGAR. Remova todas as cargas elétricas.
2. Desative os carregadores da bateria. Desconecte os carregadores da bateria.
3. O cabo NEGATIVO “-” conecta o terminal NEGATIVO “-” da bateria ao terminal NEGATIVO “-” no motor de partida. Desconecte o cabo do terminal de bateria NEGATIVO “-”.
4. O cabo POSITIVO “+” conecta o terminal POSITIVO “+” da bateria ao terminal POSITIVO “+” no motor de partida. Desconecte o cabo do terminal de bateria POSITIVO “+”.

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

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

**Nota:** Antes de conectar os cabos, confirme que a chave de partida do motor está na posição DESLIGAR.

7. Conecte o cabo do motor de partida ao terminal de bateria POSITIVO “+”.
8. Conecte o cabo do terminal NEGATIVO “-” no motor de partida ao terminal NEGATIVO “-” da bateria

i06853724

## Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar

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

### CUIDADO

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

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

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

- Uma mistura de 0.1 kg (0.2 lb) de solução de bicarbonato de sódio ou bicarbonato de sódio de cozinha e 1 L (1 qt) de água limpa
- Uma mistura de 0.1 L (0.11 qt) de amônia e 1 L (1 qt) de água limpa

Limpe completamente a caixa da bateria com água limpa.

i06853727

## 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 o interruptor de partida para a posição DESLIGAR. Coloque a chave de ignição (se equipada) para a posição DESLIGAR e remova a chave e todas as cargas elétricas.

2. 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 do conector negativo.

i06853735

## 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:

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

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

## Drenagem



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

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

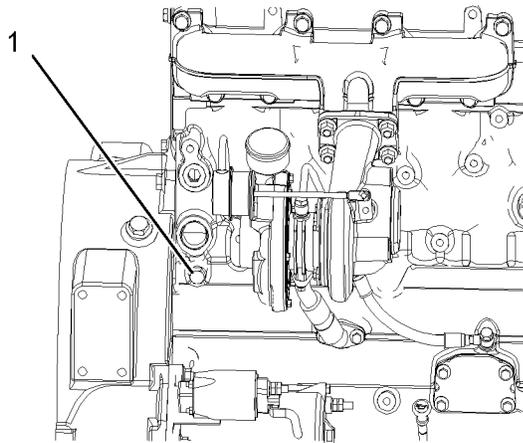


Ilustração 20

g01356026

- 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 baixa até que a temperatura atinja 49 to 66 °C (120 to 150 °F).
- Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar 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. Faça o motor funcionar em marcha alta em vazio para purgar o ar das cavidades do bloco do motor. Desligue o motor.

4. Verifique o nível de líquido arrefecedor. Mantenha o nível do líquido arrefecedor a 13 mm (0.5 inch) 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.

i06853709

## 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.

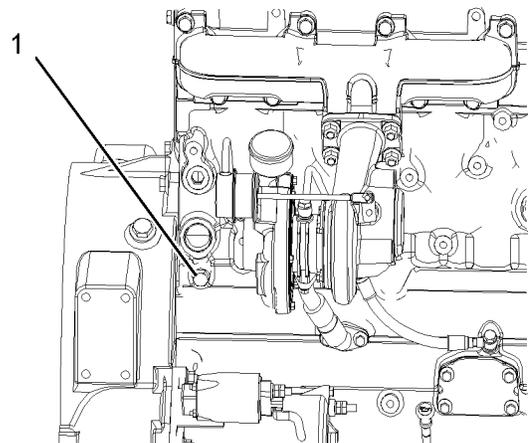
**Nota:** Inspeccione a bomba e o termostato de água após a drenagem do sistema de arrefecimento. Esta é uma boa oportunidade para substituir a bomba de água, o termostato da água e as mangueiras, se necessário.

## Drenagem

### CUIDADO

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

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



- 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 baixa até que a temperatura atinja 49 to 66 °C (120 to 150 °F).

- Desligue o motor e deixe esfriar. Afrouxe lentamente a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento para aliviar 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 de Vida Útil Prolongada (ELC). Consulte o tópico no Manual de Operação e Manutenção, Recomendações de Fluidos (Seção de Manutenção) para obter mais informações sobre as especificações do sistema de arrefecimento. Não instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
- Dê partida e opere o motor em marcha lenta. Aumente a rotação do motor para marcha alta em vazio. Faça o motor funcionar em marcha alta em vazio para purgar o ar das cavidades do bloco do motor. Desligue o motor.
- Verifique o nível de líquido arrefecedor. Mantenha o nível do líquido arrefecedor a 13 mm (0.5 inch) abaixo da base do tubo de enchimento. Mantenha o nível do líquido arrefecedor no reservatório de expansão (se equipado) no nível correto.

- Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeção a junta da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta estiver danificada, descarte a tampa usada e instale uma tampa nova no bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Se a junta 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.
- Dê partida no motor. Inspeção o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos e a temperatura correta de operação.

i06853721

## 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.

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

- Afrouxe a tampa do bocal de enchimento lentamente para aliviar qualquer pressão. Remova a tampa do bocal de enchimento.
- 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)".

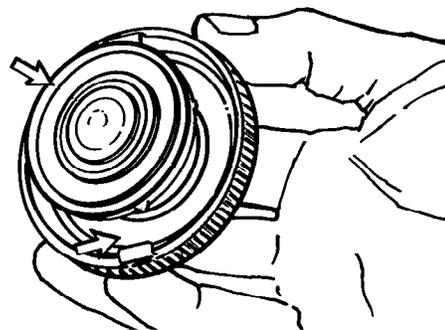


Ilustração 22

g00103639

- Limpe a tampa do bocal de enchimento e o receptáculo. Reinstale a tampa do bocal de enchimento e inspeção 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 sem um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor

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

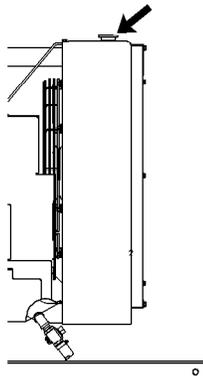


Ilustração 23

g00285520

Tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento

### **! CUIDADO**

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

1. Remova lentamente a tampa de pressão do sistema de arrefecimento para aliviar a pressão.
2. Mantenha o nível do líquido arrefecedor dentro de 13 mm (0.5 inch) da parte inferior do tubo de abastecimento. 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.

i06853725

## Aditivo Suplementar do Líquido Arrefecedor (SCA) do Sistema de Arrefecimento - Testar/Adicionar

### **! CUIDADO**

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

## Teste da Concentração de SCA

### SCA e Anticongelante/Líquido Arrefecedor Reforçado

#### AVISO

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

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

## Adicione SCA, Se Necessário

#### AVISO

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

**! CUIDADO**

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

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

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

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

i06853734

## Respiro do Cárter (Contêiner) - Substitua

**AVISO**

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

**Nota:** Este conjunto de respiro não é instalado em todos os motores.

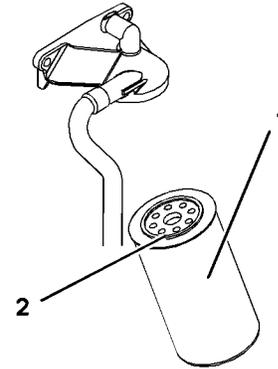


Ilustração 24

g01350307

**Exemplo típico**

1. Coloque um recipiente sob o recipiente (1).
2. Limpe a parte externa do recipiente. Use uma ferramenta adequada para remover o recipiente.
3. Lubrifique o anel retentor em O (2) no novo recipiente com óleo lubrificante do motor limpo. Instale o novo recipiente. Aperte o recipiente com um torque de 12 N·m (8 lb ft). Não aperte o recipiente excessivamente.
4. Remova o recipiente. Descarte o recipiente usado e qualquer óleo derramado em local seguro.

i06853751

## 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.

i06595654

i06853716

## Motor - Limpe

### CUIDADO

Altas voltagens podem causar ferimentos ou morte.

A umidade pode criar caminhos de condutividade elétrica.

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

#### AVISO

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

#### 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. Quando um lavador a pressão ou limpador a vapor for usado para limpar o motor, uma distância mínima de 300 mm (12 inch) deverá ser mantida entre os componentes do motor e o bico do jato do lavador a pressão ou limpador a vapor. Não se deve usar lavadores sob pressão nem a vapor diretamente nos conectores elétricos ou na união dos cabos na parte de trás dos conectores. Evite componentes elétricos como o alternador e o motor de partida. Ao lavar o motor, proteja a bomba de injeção de combustível contra fluidos.

## 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

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

Se o elemento do purificador de ar entupir, o ar poderá partir o material do elemento do purificador. Ar não-filtrado acelerará drasticamente o desgaste interno do motor. Consulte a informação do Fabricante de Equipamento Original (OEM) para saber os elementos dos filtros de ar para sua aplicação.

- Verifique o pré-filtro (se equipado) e o recipiente de poeira diariamente quanto ao acúmulo de sujeira e pó. Remova qualquer sujeira e detritos conforme necessário.
- A operação em condições de poeira pode exigir manutenção mais frequente do elemento do filtro de ar.
- O elemento do purificador deve ser substituído pelo menos uma vez por ano. Esta substituição deverá ser feita independentemente do número de limpezas.

Substitua os elementos do filtro de ar que estejam sujos por outros limpos. Antes da instalação, os elementos purificadores de ar devem ser totalmente verificados quanto à presença de rasgos e/ou furos no material filtrante. Inspeção a junta ou o retentor do elemento do purificador de ar quanto a danos. Mantenha um fornecimento de elementos adequados do purificador para fins de substituição.

## Purificadores de Ar com Elemento Duplo

O purificador de ar com elemento duplo contém um elemento primário e um elemento secundário.

O elemento filtrante de ar primário pode ser usado até seis vezes se for devidamente limpo e inspecionado. O elemento do purificador de ar primário deve ser substituído pelo menos uma vez por ano. Esta substituição deverá ser feita independentemente do número de limpezas.

O elemento filtrante de ar não é passível de manutenção. Consulte as informações do OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipamento Original) para obter instruções para substituir o elemento filtrante de ar secundário.

Quando o motor estiver operando em ambientes empoeirados ou sujos, os elementos do purificador podem exigir substituição mais frequente.

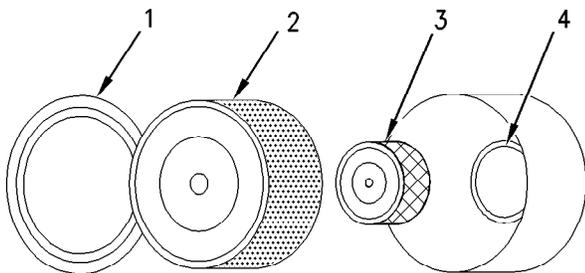


Ilustração 25

g00736431

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

1. Remova a tampa. Remova o elemento do purificador de ar primário.
2. O elemento secundário do purificador de ar deve ser removido e descartado a cada três limpezas do elemento primário do purificador de ar.

**Nota:** Consulte “Limpeza dos Elementos do Purificador de Ar Primários.”.

3. Cubra a entrada de ar com fita para impedir o ingresso de sujeira.

4. Limpe o interior da tampa e do corpo do purificador de ar com um pano limpo e seco.
5. Remova a fita da entrada de ar. Instale o elemento do purificador de ar secundário. Instale um elemento de purificador de ar primário que seja novo ou que esteja limpo.
6. Instale a tampa do filtro de ar.
7. Reajuste o indicador de serviço do purificador de ar.

## Limpeza dos Elementos do Purificador de Ar Primários.

Consulte as informações do OEM para determinar o número de vezes que o elemento filtrante primário pode ser limpo. Quando o elemento do purificador de ar primário for limpo, verifique se há furos ou rasgos no material filtrante. O elemento do purificador de ar primário deve ser substituído pelo menos uma vez por ano. Esta substituição deverá ser feita independentemente do número de limpezas.

### AVISO

Não bata nem golpeie o elemento do filtro de ar.

Não lave o elemento do filtro de ar primário.

Use ar comprimido em baixa pressão (no máximo 207 kPa; 30 lb/pol<sup>2</sup>) ou vácuo para limpar o elemento do filtro de ar primário.

Tome muito cuidado para evitar danos nos elementos do filtro de ar.

Não use elementos do filtro de ar com pregas, juntas ou retentores danificados.

Consulte as informações do OEM para determinar o número de vezes que o elemento filtrante de ar primário pode ser limpo. Não limpe o elemento filtrante de ar primário mais de três vezes. O elemento filtrante de ar primário deve ser substituído pelo menos uma vez por ano.

A limpeza do elemento do filtro de ar não prolongará sua vida útil.

Inspeção visualmente o elemento filtrante de ar primário antes da limpeza. Inspeção os elementos do filtro de ar para verificar se há danos nas pregas, nos retentores, nas juntas e na tampa externa. Descarte os elementos do filtro de ar danificados.

Podem-se usar dois métodos para limpar o elemento filtrante de ar primário:

- ar comprimido
- Limpeza a vácuo

## Ar Comprimido



### 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.

Pode-se usar ar comprimido para limpar os elementos do filtro de ar primários que não tenham sido limpos mais de três vezes. Use ar seco e filtrado com uma pressão máxima de 207 kPa (30 psi). O ar comprimido não removerá depósitos de carbono e óleo.

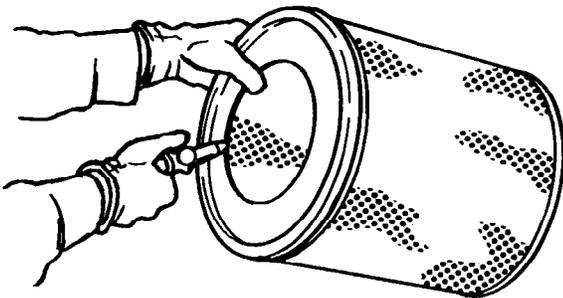


Ilustração 26

g00281692

**Nota:** Quando os elementos do purificador de ar primários estiverem limpos, sempre comece pelo lado limpo (interno) para forçar as partículas sujas para o lado sujo (para fora).

Aponte a mangueira de ar de modo que o ar flua ao longo da extensão do filtro. Siga a direção das pregas do papel para prevenir danos nas pregas. Não aponte o ar diretamente na superfície das pregas do papel.

**Nota:** Consulte “Inspeção dos Elementos do Purificador de Ar Primários.”.

## Limpeza a Vácuo

A limpeza a vácuo é um bom método para remover a sujeira acumulada do lado sujo (externo) de um elemento filtrante de ar primário. A limpeza a vácuo é especialmente útil para limpar os elementos filtrantes de ar primários que necessitam de limpeza diária, devido ao ambiente seco e empoeirado.

Efetuar a limpeza pelo lado limpo (interno) com ar comprimido é recomendado antes da utilização da limpeza a vácuo do lado sujo (externo) de um elemento filtrante de ar primário.

**Nota:** Consulte “Inspeção dos Elementos do Purificador de Ar Primários.”.

## Inspeção dos Elementos do Purificador de Ar Primários.

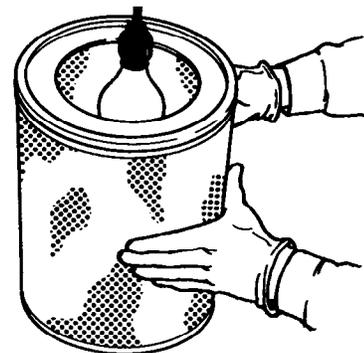


Ilustração 27

g00281693

Inspeção o elemento do purificador de ar limpo e seco. Use uma lâmpada azul de 60 Watts em um quarto escuro ou local semelhante. Coloque a lâmpada azul dentro do elemento do purificador de ar primário. Gire o elemento do purificador de ar primário. Inspeção o elemento do purificador de ar primário quanto a rasgos e/ou furos. Verifique se a luz pode ser vista pelo material filtrante. Se necessário para confirmar o resultado, compare o elemento primário do purificador de ar com um outro elemento primário do purificador de ar novo com o mesmo número de peça.

Não use elementos primários com rasgos e/ou furos no material filtrante. Não use elementos de purificadores de ar primários com pregas, juntas ou retentores danificados. Descarte os elementos filtrantes primários danificados.

i06853739

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

Consulte o Manual de Operação e Manutenção, Indicador de Manutenção do Filtro de Ar do Motor - Inspeção.

**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.

Uma ampla variedade de filtros de ar poderá ser instalada para uso com este motor. Consulte as informações do OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de Equipamento Original) para obter o procedimento correto para substituir o filtro de ar.

i06853708

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

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

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

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

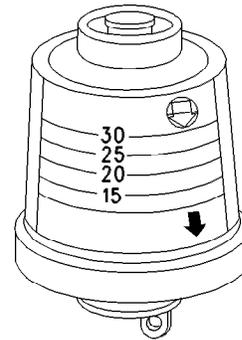


Ilustração 28

g00103777

### Indicador de manutenção típico

Observe o indicador de manutenção. O elemento purificador de ar deverá ser limpo ou substituído na ocorrência de uma das seguintes condições:

- O diafragma amarelo entrar na zona vermelha.
- O pistão vermelho travar na posição visível.

## Teste o Indicador de Manutenção

Os indicadores de manutenção são instrumentos importantes.

- Verifique se o indicador é facilmente rearmado. O indicador de manutenção deve rearmar-se em menos de três pressionamentos.
- Verifique o movimento do núcleo amarelo quando o motor for acelerado até a rotação nominal do motor. O núcleo amarelo deve travar-se aproximadamente no maior vácuo atingido.

Substitua o indicador de manutenção se este não rearmar com facilidade ou se o núcleo amarelo não travar no vácuo máximo. Se o indicador de manutenção novo não rearmar-se, é possível que o furo no indicador de manutenção esteja obstruído.

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

Poderá ser necessário substituir o indicador de manutenção com frequência em ambientes com muita poeira.

i06853715

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

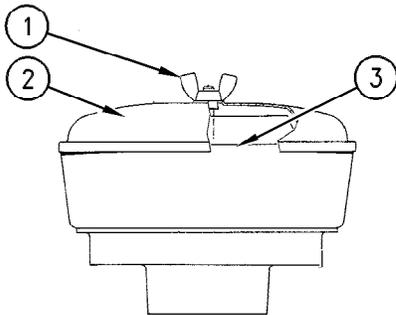


Ilustração 29

g00287039

#### Exemplo típico

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

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

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

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

i06853717

### Coxins do Motor - Inspeccionar

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

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

- Montagem incorreta do motor
- Deterioração dos coxins do motor

- Suportes de motor frouxos

Todos os coxins do motor que apresentem deterioração devem ser substituídos. Consulte as informações do OEM para obter os torques recomendados.

i06853710

### 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.

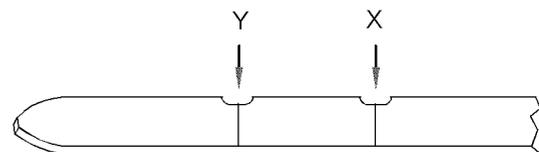


Ilustração 30

g01165836

Marca (Y) "MIN". Marca (X) "MAX".

#### 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, permita que o óleo do motor seja drenado para o reservatório do óleo antes de verificar o nível de óleo.

1. Mantenha o nível de óleo entre a marca "MIN (MÍNIMO)" (Y) e a marca "(MAX) MÁXIMO" (X) na vareta de nível de óleo do motor. Não encha o cárter acima da marca "(MAX) MÁXIMO" (X).

**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.

i06853757

**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.

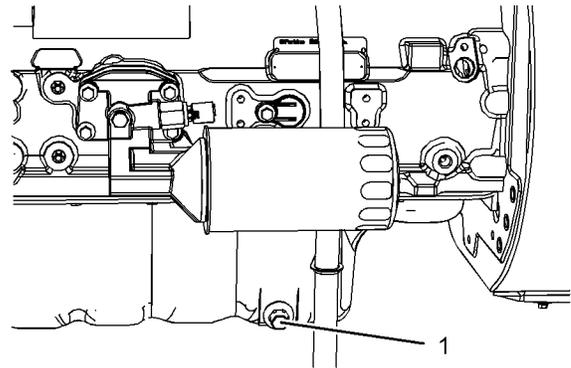
**Drene o Óleo do Motor**

Ilustração 31

g01356033

**Bujão de drenagem de óleo**

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, vire o botão da válvula 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. Se o motor estiver equipado com um reservatório raso, remova os bujões inferiores de drenagem de óleo de ambas as extremidades do cárter de 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.

## 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 com uma ferramenta adequada.

**Nota:** As ações a seguir podem ser realizadas como parte do programa de manutenção preventiva.

2. Corte o filtro de óleo aberto com uma ferramenta adequada. Separe as dobras e inspecione o filtro para verificar se há detritos metálicos. Uma quantidade excessiva de detritos metálicos no filtro de óleo pode ser indicação de desgaste prematuro ou falha iminente.

Use um ímã para diferenciar entre os metais ferrosos e não ferrosos encontrados no elemento filtrante. A presença de metais ferrosos pode ser indicação de desgaste das peças de ferro fundido ou aço do motor.

A presença de metais não ferrosos pode ser indicação de desgaste das peças de alumínio, bronze ou cobre do motor. As peças que podem ser afetadas incluem os seguintes itens: mancais principais, bronzinas da biela, rolamentos do turbocompressor e cabeçotes de cilindro.

A presença de pequenas quantidades de detritos no filtro do óleo é comum devido ao desgaste normal e à fricção.

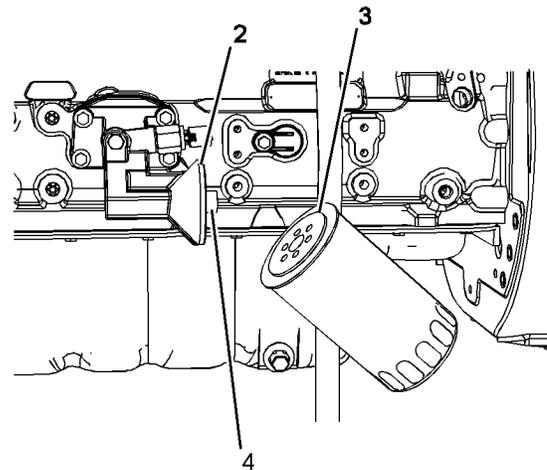


Ilustração 32

g01356034

- (2) Cabeça do filtro  
(3) Anel retentor em O

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

5. Instale o filtro de óleo. Aperte o filtro de óleo manualmente de acordo com as instruções no filtro de óleo. Não aperte demais o filtro de óleo.

**Nota:** Alguns filtros de óleo podem ser instalados verticalmente. Consulte a ilustração 33. Inicie no passo (1) para remover o filtro de óleo e instalar o filtro de óleo.

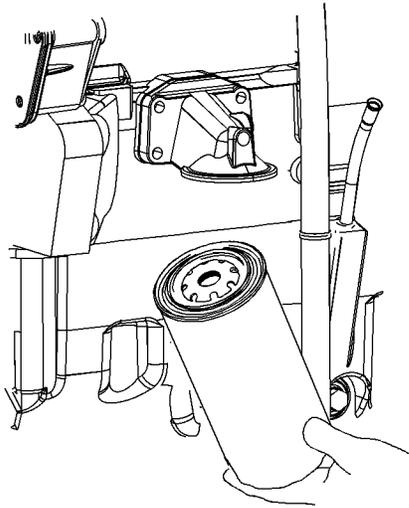


Ilustração 33

g02659217

Exemplo típico

## 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. Inspeção 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.

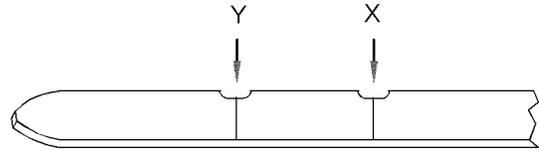


Ilustração 34

g01165836

Marca (Y) "MIN" . Marca (X) "MAX" .

4. Remova a vareta de nível e verifique o nível do óleo. Mantenha o nível de óleo entre as marcas "MIN" e "MAX" na vareta de nível de óleo do motor.

i02248519

## Folga das Válvulas do Motor - Inspeção/Ajuste

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 - Inspeção/Ajuste para informações adicionais.

i06853711

## 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.

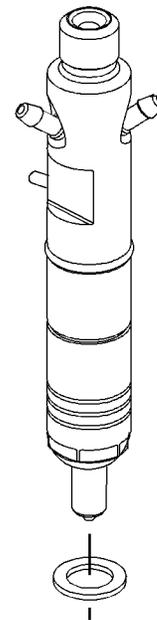


Ilustração 35

g01347499

### Injetor de combustível típico

Os injetores de combustível não devem ser limpos, pois a limpeza com ferramentas incorretas pode danificar o bico. Os injetores de combustível só devem ser trocados se apresentarem uma falha. Alguns dos problemas que podem indicar a necessidade de novos injetores de combustível são listados abaixo:

- Não é possível dar partida no motor ou a partida é difícil.
- Não há potência suficiente.
- O motor apresenta falha na ignição ou funcionamento irregular.
- Alto consumo de combustível.
- Fumaça preta do escape.
- O motor apresenta batidas ou vibrações.
- Temperatura excessiva do motor.

## Remoção e Instalação dos 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 a pele entrar em contato com combustível de alta pressão, procure imediatamente atendimento médico.

Opere o motor em marcha lenta alta para identificar o injetor de combustível com defeito. Afrouxe e aperte individualmente a porca de união do tubo de alta pressão para cada injetor de combustível. Não afrouxe a porca de união mais do que meia volta. Haverá pouco efeito sobre a rotação do motor quando a porca de união do bico de injeção de combustível defeituoso for afrouxada. Consulte o Manual Desmontagem e Montagem para obter mais informações. Consulte o revendedor autorizado Perkins ou o distribuidor Perkins para obter assistência.

i04433782

## Sistema de Combustível - Escorvar

Se entrar ar no sistema de combustível, o ar deve ser purgado do sistema de combustível antes de se dar 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 os seguintes procedimentos para remover o ar do sistema de combustível:

1. Gire a chave interruptora para a posição OPERAR. Mantenha a chave interruptora na posição OPERAR por 3 minutos. Se um parafuso de depuração manual estiver instalado, o parafuso de depuração deve ser afrouxado durante a escorva do sistema de combustível.

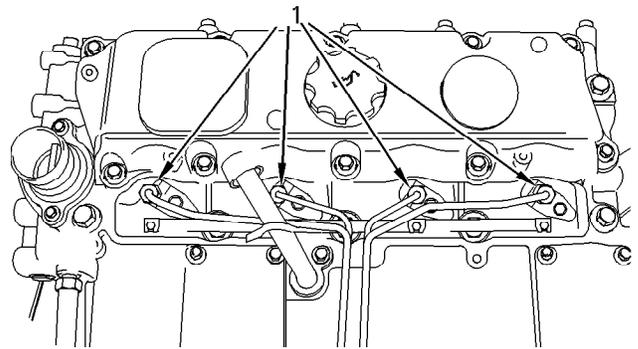


Ilustração 36

g01003929

### Porcas da injetora

2. Dê a partida no motor girando a alavanca de aceleração na posição FECHADO até o motor começar a funcionar.

**Nota:** Se necessário, afrouxe as porcas de união (1) nas linhas de injeção de combustível na conexão com o injetor de combustível até que o combustível apareça. Interrompa a partida do motor. Aperte as porcas de união (1) até um torque de 30 Nm (22 lb-pés).

3. Dê partida no motor e o opere em marcha lenta por 1 minuto.

### 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.

4. Gire a alavanca de aceleração da posição de marcha lenta baixa para a posição de marcha lenta alta três vezes. O tempo de giro para a alavanca de aceleração é de um segundo para seis segundos para um ciclo completo.

**Nota:** A fim de depurar o ar da bomba de injeção de combustível em motores com um acelerador fixo, o motor deve ser executado em plena carga por 30 segundos. A carga deve então ser diminuída até que o motor esteja em marcha lenta alta. O processo deve ser repetido três vezes. Repetindo o processo três vezes ajudará na remoção do ar preso na bomba de injeção de combustível.

5. Verifique se há vazamentos no sistema de combustível.

i06853719

## 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

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.

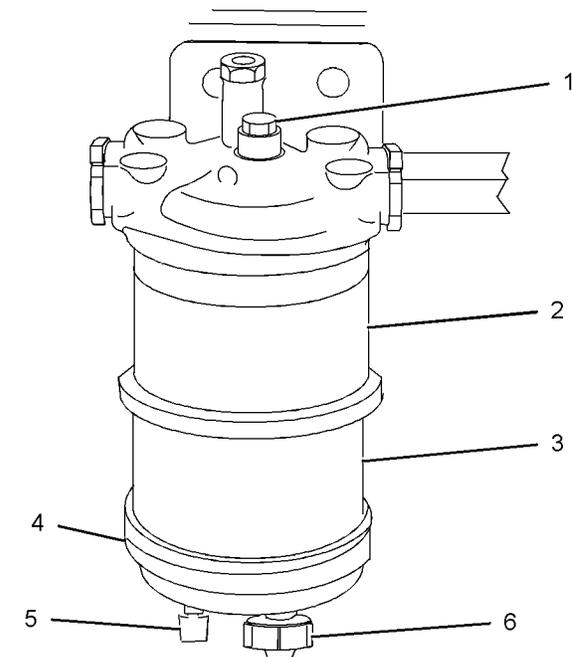


Ilustração 37

g01353878

- (1) Parafuso
- (2) Elemento
- (3) Cuba
- (4) Tampa inferior
- (5) Drenagem
- (6) Conexão do sensor

1. Coloque a válvula de suprimento de combustível (se equipado) na posição DESLIGAR.
2. Posicione um recipiente adequado sob o separador de água. Limpe a parte externa do separador de água.
3. Abra o dreno (5). Deixe o fluido ser drenado para o recipiente.
4. Aperte o dreno (5) somente com pressão manual.
5. Segure o elemento (2) e remova o parafuso (1). Remova o elemento e a cuba (3) da base. Descarte o elemento antigo.
6. Limpe a cuba (4). Limpe a tampa inferior (6).
7. Instale o anel retentor em O. Instale a tampa inferior no novo elemento. Instale a montagem na base.
8. Instale o parafuso (1) e aperte-o com um torque de 8 N·m (6 lb ft).
9. Remova o recipiente e descarte o combustível de forma segura.

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

i02957301

## 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.

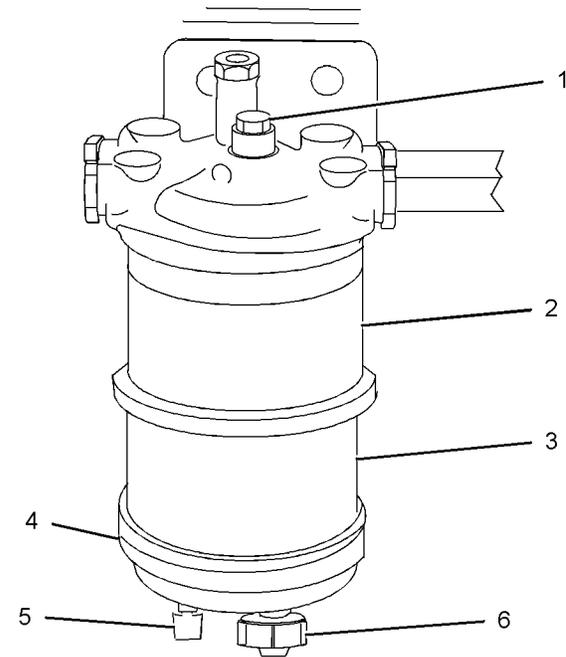


Ilustração 38

g01353878

- (1) Parafuso
- (2) Elemento
- (3) Cuba
- (4) Tampa inferior
- (5) Dreno
- (6) Conexão do sensor

1. Coloque um contêiner apropriado sob o separador de água.
2. Abra o dreno (5). Drene o fluido para o contêiner.
3. Quando combustível limpo começar a fluir do separador de água, feche o dreno (5). Aperte o dreno somente com pressão manual. Descarte o fluido drenado corretamente.

i06853758

## 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.

### Elemento filtrante

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.

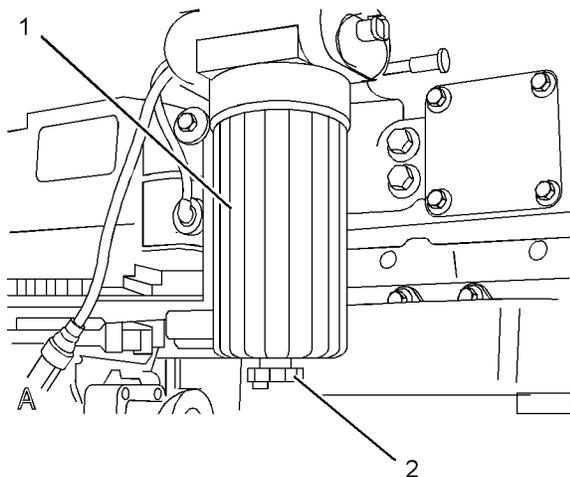


Ilustração 39

g01353856

(1) Cuba do filtro  
(2) Drenagem

1. Feche as válvulas para as linhas de combustível (se equipadas).
2. Limpe a parte externa do conjunto do filtro de combustível. Abra o dreno de combustível (2) e drene o combustível para um recipiente adequado.

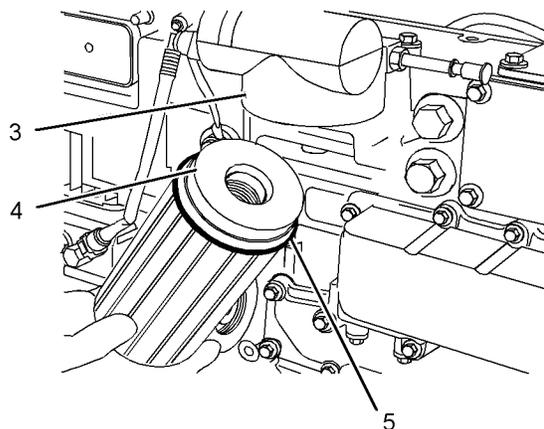


Ilustração 40

g02659218

#### Exemplo típico

- (3) Cabeça do filtro  
(4) Elemento  
(5) Anel retentor em O

3. Remova a cuba do filtro (1) da cabeça 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.
4. Remova o anel retentor (5) da cuba do filtro e limpe a cuba do filtro. Verifique se as roscas da cuba do filtro não estão danificadas.
5. Instale um novo anel retentor em O (5) na cuba do filtro (1).
6. Coloque um novo elemento filtrante (4) dentro da cuba do filtro (1). Pressione sobre o elemento e gire o elemento no sentido horário para travá-lo na cuba do filtro.
7. Instale a cuba do filtro (1) dentro do topo da cabeça do filtro (3).
8. 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.

9. Abra as válvulas para as linhas de combustível (se equipadas).

## Filtro rosqueado

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.

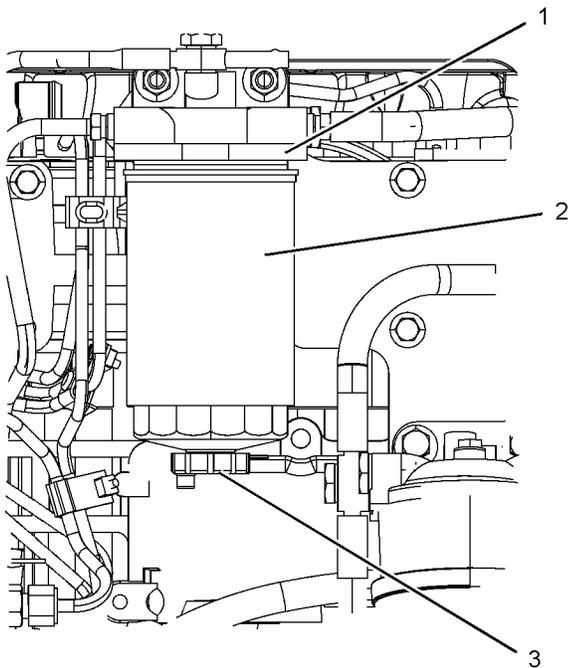


Ilustração 41

g01353858

- (1) Cabeça do Filtro
- (2) Filtro rosqueado
- (3) Drenagem

1. Limpe a parte externa do conjunto do filtro de combustível. Abra o dreno de combustível (3) e drene o combustível em um recipiente adequado.
2. Use uma ferramenta adequada para remover o filtro rosqueado (2) da cabeça do filtro (1).
3. Verifique se o dreno de combustível (3) no novo filtro rosqueado está fechado.

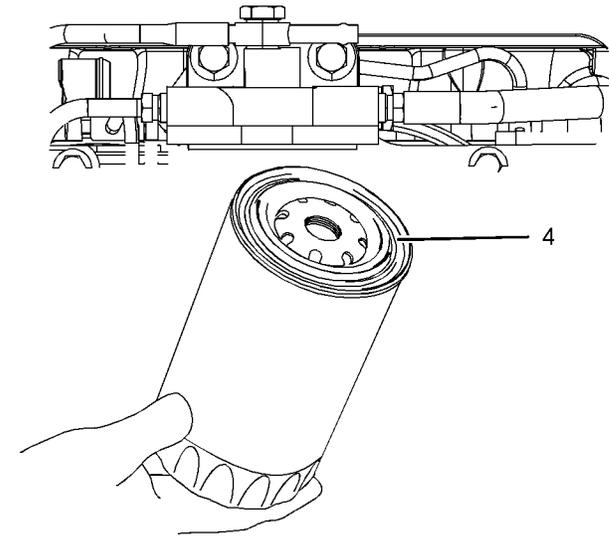


Ilustração 42

g02659219

### Exemplo típico

(4) Anel retentor em O

4. Lubrifique o anel retentor (4) com óleo combustível limpo.
5. Instale o filtro rosqueado (2) em cima da cabeça do filtro (1).
6. Aperte o filtro rosqueado manualmente até que o anel retentor encoste na cabeça do filtro. Gire o filtro rosqueado 90 graus.
7. Escorve o sistema de combustível. Consulte o tópico neste Manual de Operação e Manutenção,, Sistema de Combustível - Escorve.

i06853722

## Água e Sedimentos do Tanque de Combustível - Drenar

### AVISO

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

Descarte todos os fluidos de acordo com os regulamentos locais.

## Tanque de Combustível

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

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

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

### Drene a água e os sedimentos.

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

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

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

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

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

## Tanques de Armazenamento de Combustível

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

- Semanalmente
- Intervalos de Serviço
- No reabastecimento do tanque

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

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

i06853712

## Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeccionar/Substituir

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

- Rachaduras
- Suavização
- Abraçadeiras frouxas

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

---

### AVISO

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

---

Verifique as seguintes condições:

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

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

Devido a mudanças extremas de temperatura, a mangueira endurecerá. O endurecimento das mangueiras fará com que as abraçadeiras da mangueira afrouxem. Isso pode resultar em vazamentos. Uma abraçadeira de mangueira de torque constante ajudará a impedir seu afrouxamento.

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

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

## Substitua as Mangueiras e as Abraçadeiras

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

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

### CUIDADO

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

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

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

3. Drene o líquido arrefecedor do sistema de arrefecimento até um nível que esteja abaixo da mangueira que está sendo substituída.
4. Remova as abraçadeiras de mangueira.
5. Desconecte a mangueira usada.
6. Substitua a mangueira usada por uma nova.
7. Instale as abraçadeiras de mangueira com um torquímetro.

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

8. Reabasteça o sistema de arrefecimento. Consulte as informações do OEM para obter mais informações sobre o reabastecimento do sistema de arrefecimento.
9. Limpe a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Inspeção os selos da tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento. Substitua a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento se os selos estiverem danificados. Instale a tampa do bocal de enchimento do sistema de arrefecimento.
10. Dê partida no motor. Inspeção o sistema de arrefecimento quanto a vazamentos.

i03253252

## Radiador - 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.**

## Seção de Manutenção Aplicação de Serviço Severo - Verifique

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.

Inspecione 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.

i06853747

## Aplicação de Serviço Severo - Verifique

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

- Desempenho como faixa de potência, faixa de velocidade e consumo de combustível
- Qualidade do combustível
- Altitude de Operação
- Intervalos de manutenção
- Manutenção e seleção do óleo
- Tipo de líquido arrefecedor e manutenção
- Qualidades ambientais

- Instalação
- A temperatura do fluido no motor

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

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

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

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

## Fatores Ambientais

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

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

**Acúmulo** – Compostos, elementos, substâncias químicas corrosivas e sal podem danificar alguns componentes.

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

## Procedimentos de Operação Incorretos

- Operação demorada em marcha lenta baixa
- Desligamentos de aquecimentos frequentes
- Operação em cargas excessivas
- Operação em velocidades excessivas

- Operação fora da aplicação prevista

## Procedimentos de Manutenção Incorretos

- Como prolongar os intervalos de manutenção
- O combustível, os lubrificantes e o líquido arrefecedor/anticongelante recomendados não foram utilizados

i06853737

## Motor de Partida - Inspeccionar

A Perkins recomenda uma inspeção programada do motor de partida. Se o motor de partida falhar, o motor poderá não dar partida em situações de emergência.

Inspeccione para ver se o motor de partida funciona adequadamente. 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, ou consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins para obter para assistência.

i06853740

## Turboalimentador - Inspeccione (Se Equipado)

Recomenda-se uma inspeção visual regular do turbocompressor. Todas as fumaças do cárter são filtradas pelo sistema de admissão de ar. Portanto, os subprodutos do óleo e da combustão podem ser coletados no alojamento do compressor do turbocompressor. Ao longo do tempo, esse acúmulo pode contribuir para a perda de potência do motor, o aumento de fumaça preta e a perda global de eficiência do motor.

Se o turbocompressor falhar durante a operação do motor, poderão ocorrer danos à roda do compressor e/ou ao motor. Danos no rotor do compressor podem causar danos adicionais aos pistões, às válvulas e ao cabeçote de cilindro.

### AVISO

Falhas 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 turbocompressor pode minimizar o tempo de máquina parada não programado. Uma inspeção visual do turbocompressor também pode reduzir a possibilidade de danos potenciais a outras peças do motor.

## Remoção e Instalação

**Nota:** Os turbocompressores fornecidos não podem receber manutenção.

Para opções relativas à remoção, instalação e substituição, consulte o revendedor Perkins ou o distribuidor Perkins. Consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, Turbocompressor - Remoção e Turbocompressor - Instalação para obter mais informações.

## 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 tubo da saída de escape do turbocompressor e remova o tubo de admissão de ar do turbocompressor. Inspeccione visualmente a tubulação para ver se há óleo. Limpe o interior dos tubos para evitar a entrada de sujeira durante a remontagem.
2. Verifique se há óleo. Se houver óleo vazando do lado posterior do rotor do compressor, há a possibilidade de haver falha no retentor de óleo do turbocompressor.

A presença do óleo poderá ser o resultado da operação prolongada do motor em marcha lenta baixa. A presença de óleo pode ser resultado de uma restrição da linha para o ar de admissão (filtros de ar entupidos), o que faz com que haja vazamento no turbocompressor.

3. Inspeção o furo do alojamento da saída da turbina quanto à corrosão.
4. Prenda o tubo de admissão de ar e o tubo da saída de escape no alojamento do turbocompressor.

i06853718

## Correias - Inspeção/Ajuste/ Substitua

### Inspeção

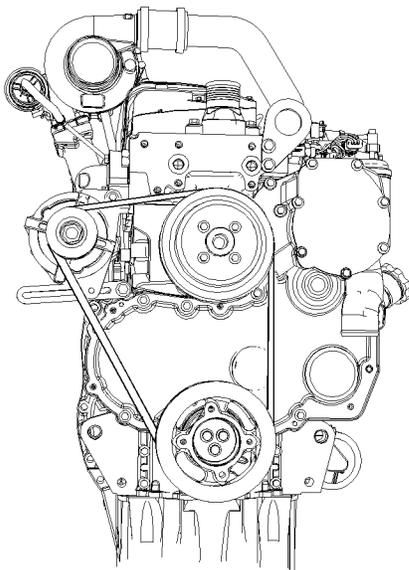


Ilustração 43

g01249073

#### Arranjo para as correias em V

Para maximizar o desempenho do motor, inspecione 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, deve-se usar um medidor adequado.

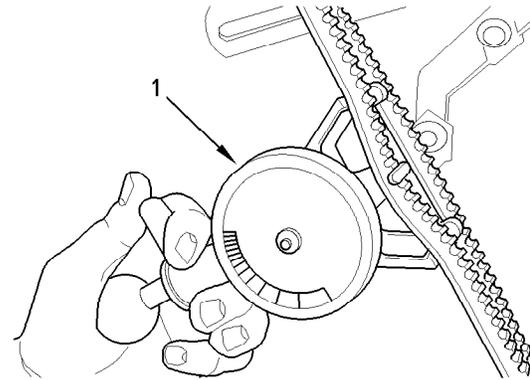


Ilustração 44

g01003936

#### Exemplo típico

(1) Dinamômetro de correia

Encaixe o medidor (1) no centro da extensão livre mais longa e verifique a tensão. A tensão correta para uma correia nova é de 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 duplas estiverem instaladas, verifique a tensão de ambas as correias e ajuste a tensão na correia mais apertada.

### Ajuste

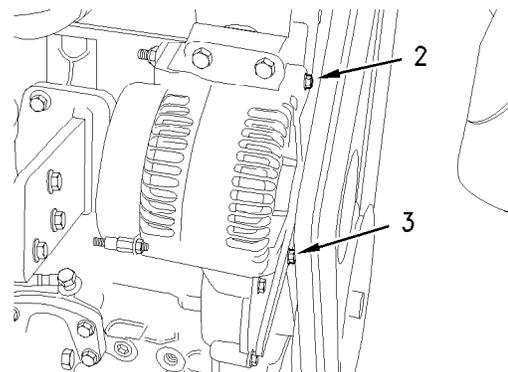


Ilustração 45

g01003939

1. Afrouxe o parafuso de articulação do alternador (2) e o parafuso (3).

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

## Substitua

Consulte o manual Desmontagem e Montagem para obter mais informações.

i05331490

## Inspeção ao Redor da Máquina

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

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

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

- As proteções devem estar no local correto. Repare os protetores danificados ou substitua os protetores faltantes.
- Limpe todas as tampas e os bujões antes de realizar a manutenção no motor para reduzir a chance de contaminação do sistema.

#### AVISO

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

#### AVISO

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

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

**Nota:** O selo da bomba de água é lubrificado pelo líquido arrefecedor no sistema de arrefecimento. É normal que haja vazamento em pequena quantidade quando o motor esfria e as peças se contraírem.

O vazamento excessivo de líquido arrefecedor pode indicar a necessidade de substituição do selo da bomba de água. Para obter mais informações sobre a remoção e instalação da bomba de água e/ou do selo, consulte o Manual de Desmontagem e Montagem, Water Pump - Remove and Install ou consulte seu revendedor Perkins ou distribuidor Perkins.

- Inspeção o sistema de lubrificação para ver se há vazamentos na retenção frontal e traseira do virabrequim, no cárter, nos filtros de óleo e na tampa do balancim.
- Inspeção o sistema de combustível para verificar se há vazamentos. Procure abraçadeiras e/ou amarrações soltas na linha de combustível.
- Inspeção a tubulação do sistema de admissão de ar e os cotovelos para ver se há trincas e braçadeiras frouxas. Confirme que nenhuma mangueira ou tubulação esteja tocando em outras mangueiras, tubulações, chicotes de fiação, etc.
- Inspeção as correias do alternador e as correias de comando de qualquer acessório para ver se há trincas, rompimentos ou outros danos.

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

- Drene a água e os sedimentos do tanque de combustível diariamente para garantir que apenas o combustível limpo entre no sistema de combustível.
- Inspeção a fiação e os chicotes de fiação para verificar se há conexões frouxas e fios desgastados ou desfiados.
- Inspeção o cabo terra para verificar se a conexão está adequada e em boas condições.

- Desconecte os carregadores de bateria que não estão protegidos contra o dreno de corrente do motor de partida. Verifique a condição e o nível do eletrólito das baterias, a menos que o motor esteja equipado com uma bateria sem manutenção.
- Verifique o estado dos medidores. Substitua os medidores que estejam rachados. Substitua qualquer medidor que não possa ser calibrado.

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**

i06853754

### **Informações Sobre Garantia de Emissões**

Este motor pode ter certificação para atender a padrões de emissões de escape e a padrões de emissões de gases determinados por lei no momento da fabricação, e pode estar coberto por uma Garantia de Emissões. Consulte o revendedor autorizado Perkins ou o distribuidor autorizado Perkins para determinar se o motor está certificado para emissões e se está sujeito a uma Garantia de Emissões.

## Introdução

### A

Aditivo Suplementar do Líquido	
Arrefecedor (SCA) do Sistema de	
Arrefecimento - Testar/Adicionar .....	62
Adicione SCA, Se Necessário .....	62
Teste da Concentração de SCA .....	62
Água e Sedimentos do Tanque de	
Combustível - Drenar .....	77
Drene a água e os sedimentos.....	78
Tanque de Combustível.....	78
Tanques de Armazenamento de	
Combustível.....	78
Alternador - Inspeção .....	55
Antes de Dar Partida no Motor.....	13, 26
Aplicação de Serviço Severo - Verifique.....	80
Fatores Ambientais.....	80
Procedimentos de Manutenção	
Incorretos.....	81
Procedimentos de Operação Incorretos .....	80
Após o Desligamento do Motor.....	30
Armazenamento do Produto .....	22
Condição para Armazenamento.....	22

### B

Bateria - Substituir.....	55
Bateria ou Cabo da Bateria - Desconectar .....	56
Bomba de Água - Inspeção .....	84

### C

Capacidades de Reabastecimento .....	35
Sistema de Arrefecimento .....	35
Sistema de Lubrificação .....	35
Colméia do Pós-arrefecedor - Inspeção .....	54
Colmeia do Pós-Arrefecedor - Limpar/Testar ..	54
Combustível e o Efeito de Tempo Frio .....	33
Componentes Relacionados com	
Combustível em Tempo Frio .....	34
Aquecedores de combustível .....	34
Filtros de Combustível.....	34
Tanques de Combustível.....	34
Correia do Alternador - Inspeccionar/	
Ajustar/Substituir (Correia Poli-V) .....	55
Ajuste.....	55
Inspeção .....	55
Substitua .....	55
Correias - Inspeção/Ajuste/Substitua.....	82

Ajuste .....	82
Inspeção .....	82
Substitua .....	83
Corte do Combustível.....	25
Coxins do Motor - Inspeccionar .....	68

### D

Decalque de Certificação de Emissões .....	21
Depois da Partida do Motor.....	28
Descrição do Motor .....	18
Arrefecimento e Lubrificação do Motor .....	18
Especificações do Motor .....	18
Vida Útil do Motor .....	19
Desligamento do Motor .....	14, 30

### E

Elemento Filtrante Primário do Sistema de	
Combustível (Separador de Água) -	
Substituir.....	74
Equipamento Acionado - Verificar.....	63

### F

Filtro Primário/Separador de Água do	
Sistema de Combustível - Drenar .....	75
Filtro Secundário do Sistema de	
Combustível - Substituir .....	76
Elemento filtrante.....	76
Filtro rosqueado.....	77
Folga das Válvulas do Motor - Inspeção/	
Ajuste.....	71

### G

Grupo de Parada Secundária .....	30
----------------------------------	----

### I

Identificação do Motor .....	20
Ilustrações dos Modelos .....	15
Vistas do Modelo do Motor 1104 .....	15
Indicador de Serviço do Filtro de Ar do	
Motor - Inspeccionar.....	67
Teste o Indicador de Manutenção .....	67
Indicadores e Medidores.....	24
Índice .....	3
Informações Gerais Sobre Perigos.....	8
Ar Comprimido e Água Pressurizada .....	9

Contenção de Derramamentos de Fluidos ...	9	Viscosidade do Óleo de Lubrificação do Motor .....	31
Cromo hexavalente .....	8		
Penetração de Fluidos.....	9		
Informações Importantes Sobre Segurança .....	2	<b>P</b>	
Informações Sobre a Garantia .....	85	Parada do Motor.....	30
Informações Sobre Garantia de Emissões .....	85	Partida com Cabos Auxiliares .....	27
Informações Sobre Identificação do Produto..	20	Partida do Motor .....	13, 26–27
Injetor de Combustível - Teste/Troque .....	72	Placa do Número de Série .....	20
Remoção e Instalação dos Injetores de Combustível.....	73	Práticas para Economia de Combustível.....	29
Inspeção ao Redor da Máquina .....	83	Pré-purificador de Ar do Motor - Verifique/ Limpe .....	68
Inspeção o Motor para Verificar se há Vazamentos e Conexões Frouxas.....	83	Prefácio .....	4
		Advertência da Proposição 65 da Califórnia.....	4
<b>L</b>		Informações sobre Publicações .....	4
Levantamento do Produto.....	22	Intervalos de Manutenção .....	5
Levantamento e Armazenamento.....	22	Manutenção .....	4
		Operação .....	4
<b>M</b>		Recondicionamento.....	5
Mangueiras e Abraçadeiras - Inspeccionar/ Substituir.....	78	Segurança .....	4
Substitua as Mangueiras e as Abraçadeiras.....	79	Prevenção Contra Esmagamento e Cortes ....	12
Mensagens de Segurança .....	6	Prevenção Contra Incêndios e Explosões .....	10
(1) Advertência Universal .....	6	Éter .....	12
(2) Éter.....	7	Extintor de Incêndio.....	12
Motor - Limpe .....	64	Tubulações, Tubos e Mangueiras .....	12
Motor de Partida - Inspeccionar .....	81	Prevenção Contra Queimaduras .....	9
		Baterias.....	10
<b>N</b>		Combustível Diesel.....	10
Nível de Óleo do Motor - Verificar .....	68	Líquido Arrefecedor .....	10
Nível do Eletrólito da Bateria - Verificar .....	56	Óleos.....	10
Números de Referência .....	20	Programação de Intervalos de Manutenção... 53	
Registro para Referência.....	20	Cada 1000 Horas de Serviço .....	53
		Cada 12.000 Horas de Serviço ou 6 Anos ..	53
<b>O</b>		Cada 2000 Horas de Serviço .....	53
Óleo do Motor e Filtro - Troque .....	69	Cada 3000 Horas de Serviço .....	53
Abasteça o Cárter do Motor .....	71	Cada 3000 Horas de Serviço ou 2 Anos .....	53
Drene o Óleo do Motor .....	69	Cada 4000 Horas de Serviço .....	53
Substitua o Filtro de Óleo Centrífugo .....	70	Cada 50 Horas de Serviço ou Semanalmente.....	53
Operação do Motor .....	29	Cada 500 Horas de Serviço .....	53
Operação em Tempo Frio .....	31	Cada 500 Horas de Serviço ou Anualmente.....	53
Dicas para Operação em Temperaturas Baixas .....	31	Diariamente .....	53
Motor em marcha lenta.....	32	Quando Se Tornar Necessário .....	53
Recomendações para Aquecimento do Líquido Arrefecedor .....	32	Purificador de Ar (com Dois Elementos) - Limpe/Substitua o Elemento .....	64
Recomendações para Líquido arrefecedor ..	31	Limpeza dos Elementos do Purificador de Ar Primários.....	65
		Manutenção dos Elementos do Purificador de Ar.....	64

Purificador de Ar do Motor (Elemento Único) - Inspeção/Substitua .....	66	<b>T</b>	
<b>R</b>		Turboalimentador - Inspeção (Se Equipado) .....	81
Radiador - Limpar .....	79	Inspeção .....	81
Recomendações para Fluidos .....	35	Remoção e Instalação .....	81
Informações Gerais sobre Lubrificantes .....	35	<b>V</b>	
Óleo de Motor .....	36	Vistas do Modelo e Especificações .....	15
Recomendações para Fluidos (Informações sobre Líquido Arrefecedor) .....	39		
Especificações do Sistema de Arrefecimento .....	39		
Manutenção do Sistema de Arrefecimento ELC .....	42		
Recomendações para Fluidos (Recomendações para Combustível) .....	44		
Características do Combustível Diesel .....	47		
Informações Gerais .....	45		
Requisitos do Combustível Diesel .....	45		
Recursos e Controles .....	25		
Respiro do Cárter (Contêiner) - Substitua .....	63		
<b>S</b>			
Seção de Garantia .....	85		
Seção de Manutenção .....	35		
Seção de Operação .....	22		
Seção Geral .....	15		
Seção Sobre Segurança .....	6		
Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido Arrefecedor/Anticongelante Comercial para Serviços Pesados .....	57		
Drenagem .....	57		
Lavar com Água .....	58		
Preenchimento .....	58		
Sistema de Arrefecimento - Troque o Líquido de Vida Útil Prolongada (ELC) .....	59		
Drenagem .....	59		
Lavar com Água .....	60		
Preenchimento .....	60		
Sistema de Arrefecimento - Verifique o Nível do Líquido Arrefecedor .....	61		
Motores com um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor .....	61		
Motores sem um Tanque de Recuperação do Líquido Arrefecedor .....	61		
Sistema de Combustível - Escorvar .....	73		
Sistema Elétrico .....	14		
Práticas de Ligação à Terra .....	14		

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

SPBU8325  
©2021 Perkins Engines Company Limited  
Todos os direitos reservados