

*PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA INCLUÍDAS*

*NÃO DESTRUA*

Este manual contém informações de segurança importantes e deve ser disponibilizado para todo o pessoal que opera e/ou dá manutenção a este produto. Leia cuidadosamente este manual antes de tentar operar ou efetuar manutenções no equipamento.

# **MANUAL DE INSTRUÇÕES**

---

## **COMPRESSORES INDUSTRIAIS DE DOIS ESTÁGIOS MODELOS 7100 E 3000**

---

# SEGURANÇA

## DEFINIÇÕES

**PERIGO** = CAUSARÁ MORTE, FERIMENTOS GRAVES ou danos materiais substanciais

**ALERTA** = PODERÁ causar MORTE, FERIMENTOS GRAVES ou danos materiais substanciais

**CUIDADO** = CAUSARÁ ou PODERÁ CAUSAR FERIMENTOS ou danos materiais menores

## PRECAUÇÃO REFERENTE A APLICAÇÕES DE AR DE RESPIRAÇÃO

Os compressores de ar da Ingersoll-Rand não são projetados, concebidos ou aprovados para uso em aplicações de respiração. O ar comprimido não deve ser usado para aplicações de respiração, a não ser que seja tratado de acordo com todos os códigos e regulamentos aplicáveis.

## PRECAUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

- Não inale diretamente ar comprimido.
- Siga as precauções nos rótulos das embalagens antes de pulverizar materiais como tintas, inseticidas e defensivos agrícolas.
- Use um respirador e óculos de segurança quando estiver pulverizando.
- Não submeta o tanque receptor ou vasos similares a pressões superiores a seus limites de projeto.
- Não use tanques coletores ou vasos similares que não atendam às exigências do compressor. Entre em contato com seu distribuidor para obter ajuda.
- Não fure, solde ou altere de qualquer outra maneira o tanque coletor ou vasos similares.
- Não remova, ajuste, desvie, altere ou faça qualquer substituição de válvulas de segurança/alívio, interruptores de pressão ou quaisquer outros dispositivos relacionados ao controle da pressão.
- Não use ferramentas ou acessórios pneumáticos sem antes determinar a pressão máxima recomendada para o equipamento.
- Não aponte bocais de ar ou pulverizadores em direção a uma pessoa.
- Não toque na bomba, no motor do compressor ou em sua tubulação de descarga durante ou imediatamente após o uso. Estas partes ficam quentes durante a operação.
- Use dispositivos de proteção nos olhos sempre que operar ou realizar a manutenção do compressor.
- Não use onde houver líquidos ou vapores inflamáveis ou explosivos, tais como gasolina, gás natural e solventes.
- Não opere com proteções ou anteparos removidos, danificados ou quebrados.
- Não remova, pinte ou oblitere decalques. Substitua quaisquer decalques que estiverem faltando.

# SUMÁRIO

<b>SEÇÃO I</b>		Filtro/silenciador da entrada de ar . . . . .	11
<b>DESCRIÇÃO GERAL . . . . .</b>	<b>4</b>	Resfriador intermediário . . . . .	12
Aplicação . . . . .	5	Válvula de segurança . . . . .	12
Operação em dois estágios . . . . .	5	Sistema de descarga de partida . . . . .	12-13
<b>SEÇÃO II</b>		Ajuste da válvula-piloto . . . . .	13
<b>RECOMENDAÇÕES DE INSTALAÇÃO E INÍCIO DA OPERAÇÃO . . . . .</b>	<b>5-8</b>	Desvio do descarregador/respiradouro . . . . .	13
Localização e fundações . . . . .	6	Gráfico de pressão interestágios . . . . .	14
Tubulação de entrada de ar . . . . .	6	Verificação do consumo de óleo . . . . .	14
Instalação elétrica . . . . .	6	<b>SEÇÃO V</b>	
Fusíveis . . . . .	7	GUIA DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS . . . . .	15
Arranque magnético . . . . .	7	<b>SEÇÃO VI</b>	
Partida do compressor . . . . .	7	<b>MANUTENÇÃO . . . . .</b>	<b>16-18</b>
Regulagem de pressão . . . . .	7	<b>ASSISTÊNCIA E INSPEÇÕES DE ROTINA . . . . .</b>	<b>16</b>
Interruptor de baixo nível de óleo . . . . .	8	Geral . . . . .	17
Tubulação de descarga . . . . .	8	Inspeção da válvula de ar . . . . .	17
Preencha o registro de garantia . . . . .	8	Válvulas de torque . . . . .	17
<b>SEÇÃO III</b>		Instalação e ajuste da correia . . . . .	18
<b>REGULAGEM . . . . .</b>	<b>9-10</b>	<b>SEÇÃO VII</b>	
Controle de partida e parada automática . . . . .	9	<b>DIAGRAMAS DE FIAÇÃO TÍPICOS . . . . .</b>	<b>19</b>
Controle de velocidade constante . . . . .	9		
Controle dual . . . . .	9		
Ajuste do interruptor de pressão . . . . .	9		
Ajuste da válvula auxiliar . . . . .	10		
Fórmula de serviço intermitente . . . . .	10		
<b>SEÇÃO IV</b>			
<b>OPERAÇÃO . . . . .</b>	<b>11 - 14</b>		
Verificações de operação . . . . .	11		
Lubrificação do compressor . . . . .	11		
Troca de óleo do quadro . . . . .	11		
Recomendações de óleo lubrificante . . . . .	11		
Lubrificação e cuidados com o motor . . . . .	1		

# SEÇÃO I

## DESCRIÇÃO GERAL

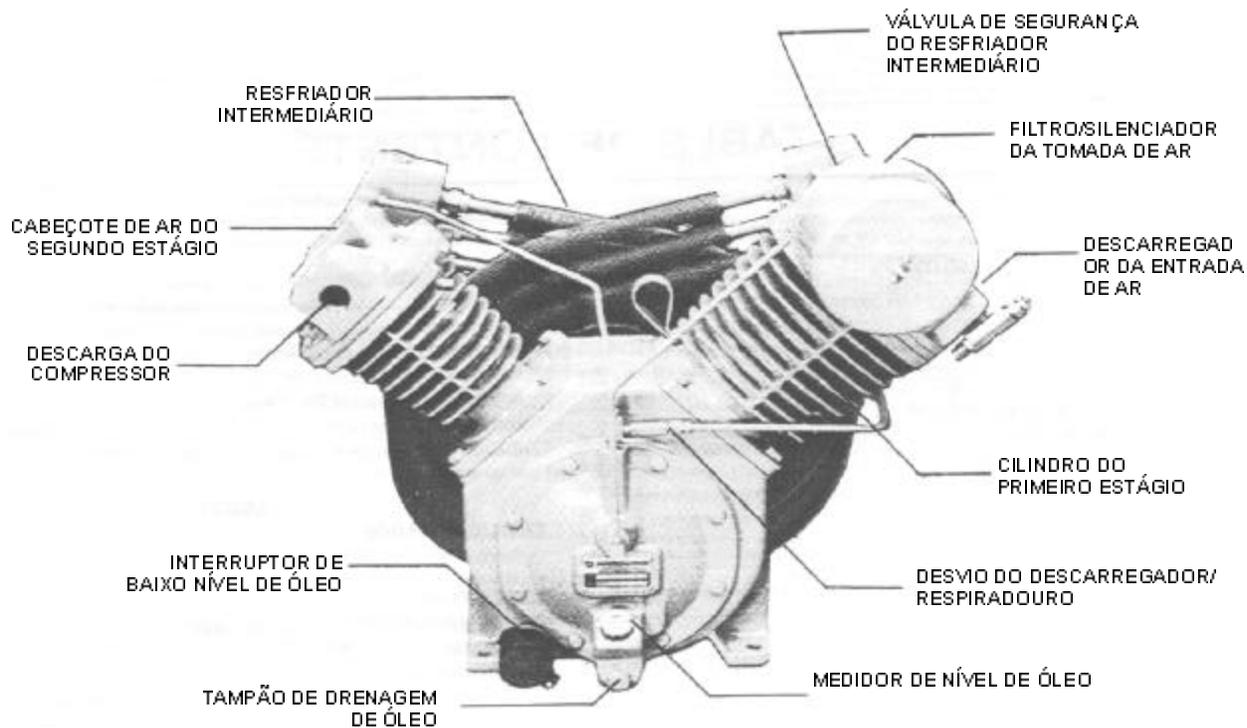


Figura 1-1. Compressor modelo 7100, de dois estágios e dois cilindros.

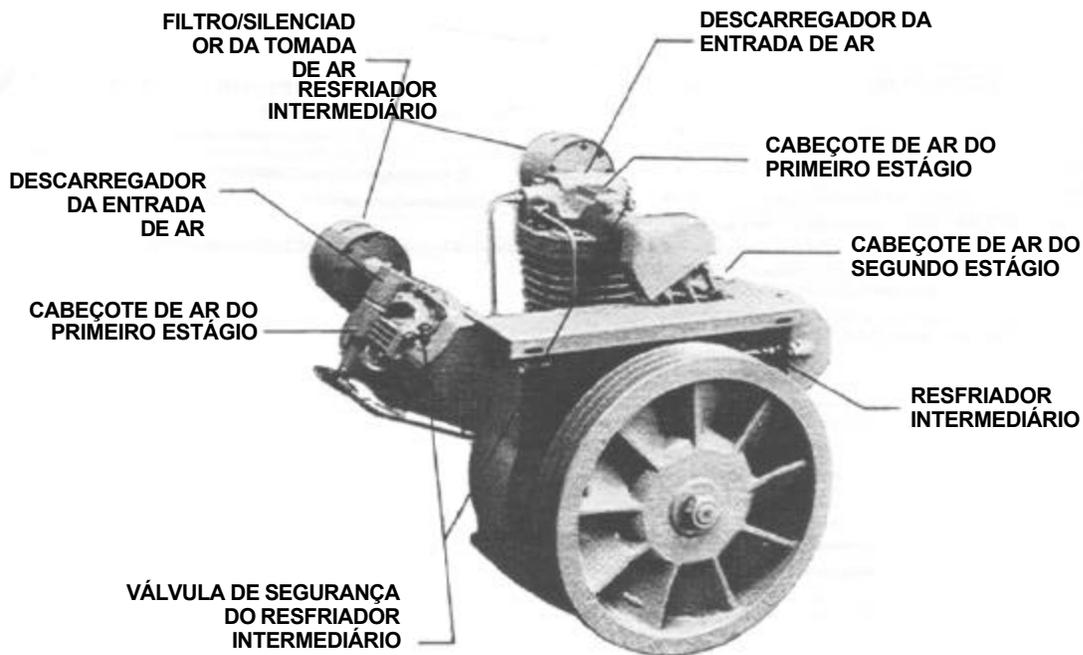


Figura 1-2. Compressor modelo 3000, de dois estágios e três cilindros.

## APLICAÇÃO

Os modelos 7100 e 3000 da Ingersoll-Rand são compressores de dois estágios, ação simple e refrigeração a ar, que não exigem instalação em fundação espacial. Eles podem ser fornecidos como compressores compactos e autocontidos, montados em tanques receptores, regulados automaticamente e acionados por motor elétrico. Como equipamentos opcionais, podem ser fornecidos pós-resfriadores e armadilhas de dreno automático de produtos de condensação. Eles também são vendidos como compressores avulsos ou montados em suporte de base.

Esses compressores podem ser usados para aplicações de ar comprimido que exigem pressão de ar mínima de 50 PSIG (3,5 kg/cm<sup>2</sup>), sendo a pressão máxima do modelo 7100 de 250 PSIG (17,5 kg/cm<sup>2</sup>) e a do modelo 3000 de 200 PSIG (14,0 kg/cm<sup>2</sup>).

As aplicações dos modelos 7100 e 3000 como fonte de ar principal ou suplementar são virtualmente ilimitadas em fábricas, postos e oficinas. Serviços suplementares incluem fornecer ar a pressões não fornecidas nas linhas regulares da instalação, ar em locais isolados e reserva de fornecimento de ar quando compressores maiores são desligados.

Além das muitas vantagens oferecidas pela construção compacta e refrigerada a ar, as velocidades de compressor moderadas, as bielas de ponta sólida e a descarga de partida de ação positiva proporcionam confiabilidade durante uma longa vida. Esses compressores são equipados com tubos de refrigeração intermediário altamente eficientes, que proporcionam o máximo de dissipação de calor entre os estágios da compressão. Isto resulta em mais ar por HP e menos problemas decorrentes de carbonização de óleo. O projeto simplificado permite acesso rápido a qualquer parte da unidade, seja para inspeção ou para troca de peças.

## OPERAÇÃO EM DOIS ESTÁGIOS

Os modelos 7100 e 3000 são máquinas de dois estágios, consistindo de um ou dois cilindros de primeiro estágio com o mesmo diâmetro interno e um cilindro de segundo estágio de diâmetro interno menor.

O princípio básico de operação desses compressores de dois estágios é o seguinte: na fase de sucção do(s) pistão(ões) do primeiro estágio, ar na pressão atmosférica entra no(s) cilindro(s) através do(s) filtro(s) de entrada de ar e então passa pelas válvulas de entrada, localizadas no cabeçote de ar. Na fase de compressão do(s) pistão(ões) do primeiro estágio, o ar é comprimido para uma pressão intermediária e descarregado pela(s) válvula(s) de descarga em tubo(s) coletor(es). A partir do(s) tubo(s) coletor(es), o ar passa através dos tubos do resfriador intermediário, onde o calor da compressão do primeiro estágio é removida pela ação de um ventilador que faz passar ar frio através dos tubos do resfriador intermediário. Na etapa de sucção do pistão do segundo estágio este ar resfriado entra no cilindro do segundo estágio, através da válvula de entrada. A etapa de compressão do pistão do segundo estágio comprime o ar até a pressão de descarga final e o força através da válvula de descarga no reservatório ou no sistema. Se for necessário resfriar o ar descarregado, deve ser instalado um pós-resfriador entre a descarga do compressor e o reservatório ou o sistema.

Para manter a pressão do ar do reservatório ou sistema dentro de limites predeterminados, o compressor pode ser operado com um ou dois tipos de regulagem. O tipo de regulagem usado depende da aplicação (consulte a página 9 para obter uma descrição dos tipos de regulagem).

Partidas sem descarga são possíveis pela ação de um descarregador centrífugo que opera uma válvula piloto, a qual que abre uma linha do tubo coletor do segundo estágio para a atmosfera (consulte a página 12 para obter uma descrição de como dar partida descarregando).

# SEÇÃO II

## RECOMENDAÇÕES DE INSTALAÇÃO E INÍCIO DA OPERAÇÃO

### Passo 1.

Descarregue o compressor do veículo de entrega — o comprador deve providenciar o equipamento de içamento adequado no local da entrega.

**NOTA IMPORTANTE:** O comprador assume a propriedade do equipamento compressor no momento em que ele é despachado do fabricante. Imediatamente após a recepção do equipamento, ele deve ser inspecionado em busca de qualquer dano que possa ter ocorrido durante o envio. Se houver qualquer dano, exija imediatamente uma inspeção por um inspetor da transportadora. Pergunte a ele como fazer uma solicitação de reparação de danos.

### Passo 2.

Leia a placa identificadora do compressor para certificar-se de que ele corresponde ao modelo e tamanho pedido. Faça isto antes de tirar o equipamento da embalagem. Leia a placa identificadora do reservatório para certificar-se de que o tanque é adequado para a pressão na qual você pretende operar.

### Passo 3.

Leia a placa identificadora do motor para certificar-se de que ele é adequado para as condições elétricas da instalação (tensão/fases/frequência).

**NOTA IMPORTANTE:** Não use motor trifásico de tensão tripla para aplicações trifásicas de tensão 200 - 208. Você deve usar somente motores de 200 volts.

## Passo 4. LOCALIZAÇÃO E FUNDAÇÕES

NOTA: A temperatura ambiente ideal é de 21°C (70°F).

Em climas frios, é desejável que o compressor seja instalado dentro de uma edificação aquecida. Selecione um local limpo e relativamente fresco e forneça amplo espaço ao redor da unidade para resfriamento e acesso geral. Coloque o lado da roda da correia voltado para a parede, deixando pelo menos 380 mm (15") para circulação de ar para o ventilador da roda da correia. O local também deve incluir uma fonte de água e uma linha de drenagem próximas, para simplificar as conexões de tubulação se um pós-resfriador refrigerado a água for usado. Nota: se for usado um tanque receptor destacado, considere colocar o tanque em ambiente aberto (fora da construção), para permitir uma dissipação de calor mais eficiente. Tenha em mente que água condensada no tanque receptor pode congelar.

Proporcione ventilação de ar fresco e de exaustão adequada da área em que o compressor está localizado. São necessários cerca de 1.000 cu.ft (28,3 m<sup>3</sup>) de ar fresco por minuto por 5 HP. Ventilação por gravidade ou meios mecânicos podem ser usadas.

## TUBULAÇÃO DE ENTRADA DE AR

Se o ar nas vizinhanças do compressor for indevidamente sujo ou contém vapores corrosivos, recomendamos colocar um tubo desde o filtro/silenciador de ar até uma fonte de ar mais limpo ou usar um filtro de trabalho pesado opcional. Se for necessário instalar tubulação de entrada de ar, faça com que ela seja a mais curta e direta possível e que seja de diâmetro igual ou maior do que a conexão de admissão do compressor. A tubulação de entrada deve aumentar de diâmetro a cada 15,25 m (50') do comprimento do tubo. Se o comprimento total tiver entre 15,25 m (50') e 30,5 m (100'), aumente o diâmetro do tubo no meio do cano, ou seja, se o comprimento total for de 24,4 m (80'), aumente o diâmetro do tubo no ponto de 12,2 m (40'). Conecte o limpador de ar na ponta da linha de entrada de ar e, se a entrada estiver ao ar livre, ela deve ser coberta para evitar a entrada de chuva ou neve. Consulte a figura 2-1. Poeira fina, tal como a de cimento ou pedra, exige equipamentos de filtragem espacial, não fornecidos como equipamento padrão para este compressor. Tais equipamentos podem ser fornecidos pelo distribuidor Ingersoll-Rand local.

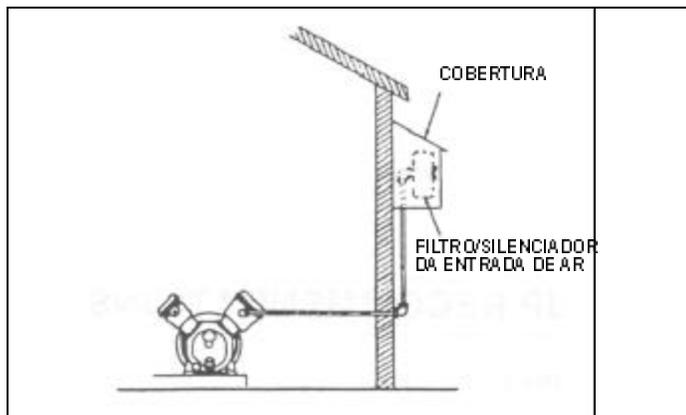


Figura 2.1 Montagem da tubulação da entrada

Em condições de operação de alta umidade ou em climas muito úmidos este equipamento deve ser instalado em um local bem ventilado. Essas condições atmosféricas predisõem a formação de água no cárter e, se não for providenciada operação e ventilação adequadas, ocorrerá ferrugem, borra (sedimentos) de óleo e desgaste prematuro de peças.

A unidade deve ser aparafusada a uma base ou piso substancial relativamente nivelado. Se tal tipo de superfície não estiver disponível, uma base adequada deve ser construída. Caso uma base de concreto seja necessária, certifique-se de que os parafusos da fundação estejam posicionados corretamente para aceitar os pés do tanque receptor e que esses parafusos se projetem pelo menos 25,4 mm (1") acima da superfície da fundação.

A unidade precisa ser nivelada e aparafusada de um modo que evite pré-tensionar o tanque receptor, para impedir vibrações e assegurar uma operação apropriada. A seguinte técnica é recomendada para ancorar esta unidade:

- Aperte igualmente, com um torque moderado, as porcas de três dos quatro pés do tanque. Se a unidade não estiver nivelada insira calços de metal, como mostra a figura 2-2, sob um ou dois pés, para nivelar o equipamento, e reaperte as porcas.
- Note a distância que o pé não ancorado está elevado acima da base e insira um calço de metal de espessura equivalente sob este pé para fornecer um suporte firme. Os calços devem ter pelo menos a mesma dimensão da base do pé.
- Depois que todos os calços tiverem sido inseridos e a unidade estiver nivelada, aperte as porcas de todos os pés do reservatório com um torque moderado (não excessivamente apertadas).
- Verifique se há tensão no tanque receptor afrouxando as porcas, uma de cada vez, e verifique qualquer movimento para cima do pé de montagem. Qualquer movimento perceptível indica que o passo B. precisa ser repetido.

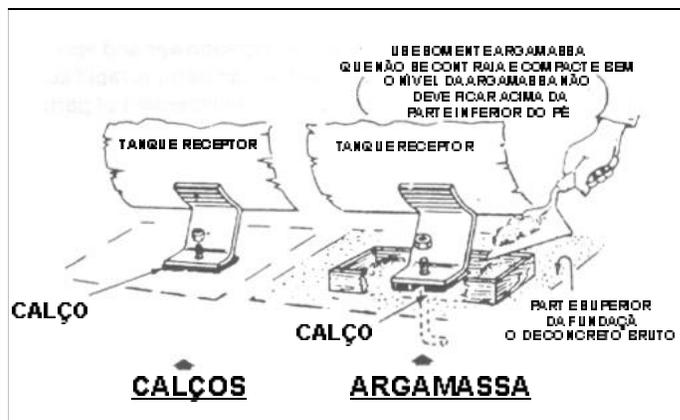


Figura 2-2. Métodos de nivelar a unidade.

Haverá vibrações severas se as porcas estiverem apertadas firmemente e os pés não estiverem nivelados. Esta é uma parte muito importante da instalação.

O COMPRESSOR NÃO DEVE JAMAIS SER OPERADO ENQUANTO AINDA ESTIVER NA ARMAÇÃO DE MADEIRA DE TRANSPORTE.

## Passo 5. INSTALAÇÃO ELÉTRICA (consulte os diagramas elétricos da página 19)

Para evitar tornar nula o seguro contra incêndio, recomenda-se que a instalação elétrica seja feita por um electricista autorizado, familiarizado com os regulamentos e normas aplicáveis.

Diâmetros de fio de cobre que devem ser usados em distâncias de até 15,3 m (50 pés) a partir da alimentação — 60 Hz.

POTÊNCIA DO MOTOR	TRIFÁSICO			
	200V AWG-(75°C)	230V AWG-(75°C)	460V AWG-(75°C)	575V AWG-(75°C)
10	8	8	12	14
15	4	6	10	10
20	3	4	8	10
25	1	2	6	8
30	0	1	6	8

Diâmetros de fio de cobre que devem ser usados em distâncias de até 15,3 m (50 pés) a partir da alimentação — 50 Hz.

POTÊNCIA DO MOTOR	TRIFÁSICO			
	200V AWG-(75°C)	230V AWG-(75°C)	460V AWG-(75°C)	575V AWG-(75°C)
10	4	6	10	10
15	3	4	8	10
20	1	2	6	8
25	0	1	6	8
30	0	0	4	6

Os tamanhos de fios recomendados nas tabelas anteriores são adequados para a unidade do compressor. Se outro equipamento elétrico for conectado ao mesmo circuito, deve ser levada em conta a carga elétrica total na escolha dos tamanhos de fio apropriados. Pode ocorrer queima do motor decorrente de baixa tensão, a não ser que ele seja adequadamente protegido.

Antes de conectar o compressor à fonte de alimentação de energia elétrica, a potência nominal do motor, especificada em sua placa de identificação, precisa ser conferida contra a alimentação elétrica. Se elas não forem iguais, não conecte o motor.

É importante que o fio usado seja do tamanho apropriado e que todas as conexões sejam feitas de forma segura, tanto mecânica quanto eletricamente. Os tamanhos de fio anteriormente mostrados são um guia seguro.

Se a distância for superior a 30,5 m (100 pés), provavelmente será necessário fio mais grosso. Um electricista ou a empresa de energia elétrica local deve ser consultado, em busca de recomendações. O uso de fios finos demais resulta em operação lenta, atuação desnecessária de relés de sobrecarga ou queima de fusíveis.

## FUSÍVEIS

Falhas de fusíveis normalmente decorrem do uso de fusíveis de capacidade insuficiente. Se os fusíveis forem do tamanho correto e ainda assim falharem, procure por condições que causem aquecimento local, tais como grampos de fusíveis dobrados, fracos ou corroídos. Consulte a tabela a seguir para obter recomendações dos tamanhos de fusível apropriados. Consulte também as normas e exigências aplicáveis.

### TAMANHO DE FUSÍVEL DE ELEMENTO DUAL — 60 HERTZ CLASSE UL RK-5 600 V

POTÊNCIA DO MOTOR	TENSÃO			
	TRIFÁSICO			
	200	230	460	575
10	50	45	25	17.5
15	80	70	35	25
20	100	90	45	35
25	125	110	60	45
30	150	125	70	50

### TAMANHO DE FUSÍVEL DE ELEMENTO DUAL — 50 HERTZ CLASSE UL RK-5 600 V

POTÊNCIA DO MOTOR	TENSÃO			
	TRIFÁSICO			
	190	220	380	440
10	80	70	35	25
15	100	90	45	35
20	125	110	60	45
25	150	125	70	50
30	175	150	90	70

## ARRANQUE MAGNÉTICO (consulte os diagramas elétricos da página 19)

Este compressor precisa ser equipado com um arranque magnético. Note que o interruptor de pressão, o interruptor de nível de óleo e o interruptor liga/desliga são conectados à bobina de operação do arranque magnético, o que serve para interromper o fluxo de corrente para o motor.

Todos os arranques precisam incluir proteção de sobrecarga térmica, para impedir possíveis danos ao motor decorrentes de sobrecargas. Esses arranques são fornecidos com as instruções do fabricante para instalação. A Ingersoll-Rand não pode se responsabilizar por danos decorrentes do não fornecimento de proteção adequada ao motor.

Modelos dúplex podem ser equipados com circuitos de controle alternativos, para equalizar a operação de ambos os compressores.

## Passo 6. PARTIDA DO COMPRESSOR

Não conecte ainda a tubulação do compressor a seu sistema.

- Encha o cárter até o nível adequado com o tipo correto de óleo lubrificante.  
(consulte as especificações de lubrificação da página 11). Aperte o tampão de óleo. **APERTE SOMENTE À MÃO**
- Verifique a rotação do compressor movimentando o interruptor "Iniciar-Parar". O sentido de rotação é mostrado pela seta na parte de trás do protetor da correia. Se o sentido de rotação estiver incorreto, em motores trifásicos inverta dois dos três cabos de alimentação.
- Prepare a armadilha de produtos de condensação, se existir no compressor (consulte a página 18 para obter instruções de preparação). Um dreno de piso deve ser fornecido em um local próximo, para o dreno dos produtos de condensação. Um dreno de piso é desejável seja o compressor equipado com uma armadilha de produtos de condensação automática ou não. Todos os compressores condensarão água no reservatório de ar.

O compressor deve estar agora pronto para a partida e verificações iniciais. Feche a válvula de serviço e dê a partida no compressor.

## Passo 7. REGULAGEM DE PRESSÃO

Deixe o reservatório de ar encher até a pressão para a qual você pediu o equipamento. Nesta pressão, o interruptor de pressão deve fazer a unidade parar. Abra a válvula de serviço e/ou válvula de drenagem para permitir a pressão entrar no ponto de distribuição do reservatório. Observe a pressão em que o compressor dá partida/rearrega. Se a unidade não der partida e parar/carregar e descarregar nas pressões corretas, você precisará ajustar o interruptor de pressão/válvula auxiliar (caso ajustes sejam necessários, consulte a seção III, Regulagem).

Deixe o compressor funcionando por cerca de 10 minutos, sangrando ar do reservatório, para permitir que a unidade esquente e observe se há alguma vibração excessiva ou barulho pouco usual. Enquanto o compressor está funcionando puxe o anel de todas as válvulas, para assegurar-se de que elas aliviam e reassentam adequadamente. Faça isto diversas vezes. Reaperte todos os parafusos do cabeçote até 101 N.m (75 pés libras).



**CASO O COMPRESSOR NÃO FUNCIONE ADEQUADAMENTE, DESLIGUE-O IMEDIATAMENTE E CHAME O DISTRIBUIDOR INGERSOLL-RAND LOCAL.**

## Passo 8. INTERRUPTOR DE BAIXO NÍVEL DE ÓLEO

Existe um interruptor ativado por bóia que protege o compressor contra danos decorrentes de nível de óleo insuficiente. O interruptor opera com um princípio à prova de falhas, sendo atuado mecanicamente em operação selada sem fricção. Nível de óleo baixo nos quadros faz com que os contatos do interruptor se abram, desligando a unidade até que o nível adequado de óleo tenha sido restaurado.

O interruptor de baixo nível de óleo é um interruptor monopolo de curso duplo e ação instantânea, disponível com um corpo NEMA 1 (há disponibilidade também de um corpo NEMA 7). Consulte o diagrama de fiação da página 24 para obter informações de conexão do interruptor de baixo nível de óleo.



**CORPO NEMA 1:** Este interruptor suporta uma corrente máxima de 5 ampères operando a 125, 250 ou 480 volts e usa uma entrada de fios de aço flexível de tamanho nominal de 3/8 de polegada, do comprimento que for necessário, sobre os fios das guias do interruptor. O interruptor não é aceitável para tensões maiores do que 480 volts.

**CORPO NEMA 7 (opcional):** Este interruptor possui uma corrente máxima de 4 ampères operando a 250 volts sendo equipado com um encaixe não removível NPT de 1/2 de polegada.

### **ALERTA**



Tensão perigosa.

Conectar o interruptor de baixo nível de óleo diretamente ao motor pode causar ferimentos graves ou morte.

Sempre tenha certeza de que o interruptor de pressão ou o interruptor de baixo nível de óleo está conectado através do circuito de controle de um arranque magnético.

A proteção adequada contra nível de óleo baixo depende do ajuste adequado do interruptor de baixo nível de óleo.

Durante as operações iniciais, pare a unidade e drene em torno de um litro do óleo do cárter para uma lata limpa e ouça o clique da comutação do interruptor ou teste com um verificador de continuidade.

Há um interruptor tipo "bóia" que, às vezes, fica preso durante o transporte. Se o interruptor estiver preso ou travado, desconecte o interruptor, drene o resto do óleo, retire a tampa do cárter e libere a bóia. Remonte e então reutilize o mesmo óleo.

**NOTA:** Se a bóia estiver travada na posição baixa, não pode ser dada a partida no compressor.

## Passo 9. TUBULAÇÃO DE DESCARGA

As instruções gerais a seguir cobrem apenas a instalação da tubulação de descarga e a colocação de válvulas de segurança, interruptor de pressão, medidor de pressão, válvula auxiliar, válvulas de drenagem, válvulas de desligamento, etc. em sistemas que usam um tanque receptor separado. Consulte a figura 2-3. A tubulação de descarga deve ser do mesmo tamanho da conexão de descarga do compressor ou da conexão de descarga do tanque. Toda a tubulação e encaixes precisam ter certificação de uso para as pressões envolvidas. Veda-rosca deve ser usado em todas as roscas e todas as juntas devem ser apertadas firmemente, já que

pequenos vazamentos no sistema de descarga são a principal causa de custos operacionais altos. Caso seu compressor trabalhe mais do que você acha que ele devia, a causa mais provável é uma tubulação com vazamento. Vazamentos podem ser facilmente localizados colocando-se uma solução de água e sabão nas juntas e observando-se a formação de bolhas.

Quando se tratar de uma unidade montada em suporte de base ou um compressor avulso, é muito importante observar os seguintes pontos quando se instala a tubulação entre o compressor e o reservatório.

### **ALERTA**

Este equipamento contém ar a altas pressões, que pode causar ferimentos ou morte decorrentes de peças sendo atiradas.



Se um pós-resfriador, válvula de retenção, válvula de bloqueio ou qualquer outra restrição for adicionada à descarga do compressor, uma válvula de segurança/alívio aprovada pela ASME deve ser instalada entre a descarga do compressor e a restrição.

1. Se possível, instale a tubulação correndo para baixo a partir da descarga do compressor, para permitir que os produtos de condensação sejam drenados para o tanque receptor. Se isto não for possível, instale uma "derivação de drenagem", como mostra a figura 2-3. A derivação de drenagem deve se projetar para baixo, a partir da descarga do compressor e ter pelo menos 25,4 cm (10") de comprimento.
2. Coloque uma válvula de drenagem na ponta deste tubo e drene pelo menos uma vez por semana ou sempre que for necessário.

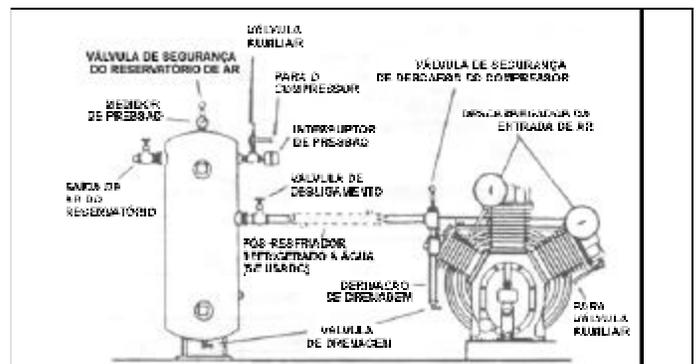


Figura 2-3. Arranjo de tubulação típico para compressor e tanque receptor separado.

O comprimento do tubo que conecta a válvula auxiliar terá uma relação com a operação do sistema de regulagem. Para comprimentos de até 3,6 m (12 pés), use tubulação de cobre de D.E. 5/16 que tenha sido certificada como segura para as pressões envolvidas. Para comprimentos além de 3,6 m (12 pés), use o tamanho maior seguinte de tubulação de cobre que tenha sido certificada como segura para as pressões envolvidas ou entre em contato com o representante mais próximo da Ingersoll-Rand.

## Passo 10. PREENCHA O REGISTRO DE GARANTIA

O preenchimento completo do formulário de registro indica a instalação e desempenho das operações iniciais satisfatórios. Se surgir qualquer defeito no equipamento, entre em contato com o distribuidor da Ingersoll-Rand ou o escritório de representação da Ingersoll-Rand mais próximo. A literatura de assistência técnica da Ingersoll-Rand incluída com a unidade possui instruções para ajustes de menor porte. Ajustes pequenos não são cobertos pela garantia.

# SEÇÃO III

## REGULAGEM

### TIPOS DE REGULAGEM

(consulte os diagramas de fiação da página 19)

Os compressores modelos 7100 e 3000 com acessórios são equipados com uma regulagem de controle dual, enquanto que os compressores modelos 7100 e 3000 sem acessórios são equipados com uma regulagem de controle de velocidade constante.

O controle dual é obtido por uma combinação de um regulador de controle de partida e parada automática, que consiste de um interruptor de pressão que fecha ou abre os contatos elétricos para o motor em pressões predeterminadas ajustáveis. Já a regulagem de controle de velocidade constante descarrega o compressor em uma pressão predeterminada ajustável, enquanto o motor continua funcionando.

### CONTROLE DE PARTIDA E PARADA AUTOMÁTICA

Este tipo de regulagem é usado quando a demanda por ar é pequena ou intermitente, mas a pressão precisa ser mantida continuamente.

O controle de partida e parada automática é feito através de um interruptor de pressão que fecha ou abre um circuito elétrico, acionando e parando o motor de acionamento e, assim, mantendo a pressão do reservatório de ar dentro de limites predefinidos. O interruptor de pressão é conectado via tubulação ao reservatório, sendo atuado por alterações na pressão do ar do reservatório.

O controle de partida e parada automática só deve ser usado quando é dada a partida no motor não mais do que 6 a 8 vezes por hora.

### CONTROLE DE VELOCIDADE CONSTANTE

Este tipo de regulagem é usado quando a demanda por ar é praticamente constante na capacidade do compressor.

O controle de velocidade constante é feito através de uma válvula auxiliar que controla a operação dos descarregadores de entrada de ar, carregando e descarregando o compressor de acordo com a pressão do reservatório de ar. Essa ação mantém a pressão do reservatório dentro de limites predefinidos, enquanto o compressor continua a operar.

A válvula auxiliar é conectada, via tubulação, diretamente ao reservatório (consulte a figura 3-4).

Quando a pressão do reservatório alcança a pressão de descarga preestabelecida, a válvula auxiliar atua e ar comprimido do reservatório ativa o pistão do descarregador de entrada. O ar comprimido força o pistão do descarregador contra a base da entrada de ar no descarregador, o que bloqueia o fluxo de entrada de ar através do filtro/silenciador. Quando a pressão do reservatório cai abaixo da pressão de carga preestabelecida a válvula auxiliar se fecha, cortando a pressão para o descarregador. Com a pressão do reservatório removida do descarregador, o vácuo dentro da porta de entrada retrai o pistão. A entrada de ar se abre e o compressor recarrega.

### CONTROLE DUAL

O controle dual é feito através do ajuste do botão de bloqueio, no topo da válvula auxiliar. Consulte a figura 3-3. Para operação em velocidade constante, vire o botão em sentido anti-horário até que ele esteja totalmente aberto. Este ajuste permitirá que a válvula funcione. Virar o botão em sentido horário bloqueia a operação da válvula auxiliar. Observe, no medidor de pressão, o valor em que o compressor é cortado e reajuste o ponto, se necessário.

Para operação dual adequada, a configuração de corte do motor do interruptor de pressão precisa ser de pelo menos 5 PSIG (0,35 kg/cm<sup>2</sup>) maior do que a pressão de corte da válvula auxiliar.

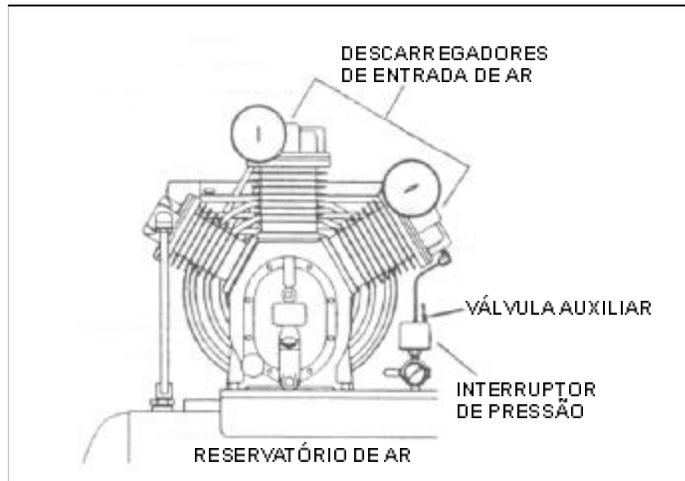


Figura 3-1 Arranjo de controle dual típico.

### AJUSTE DO INTERRUPTOR DE PRESSÃO

O interruptor de pressão possui um ajuste de intervalo e um ajuste diferencial. Consulte a figura 3-2. A pressão de desligamento (Cut-out) do compressor é a pressão na qual os contatos do interruptor abrem e a pressão de partida (Cut-in) do compressor é a pressão em que os contatos do interruptor fecham.

O ponto de desligamento pode ser aumentado rosqueando-se o ajuste de intervalo no sentido horário. Rosquear o ajuste de intervalo no sentido anti-horário diminui o ponto de desligamento. Observe, no medidor de pressão, o valor em que o compressor é desligado/ativado e reajuste o ponto, se necessário.

A pressão diferencial pode ser aumentada rosqueando-se o ajuste diferencial no sentido horário. Rosquear o ajuste diferencial no sentido anti-horário diminuirá o intervalo. Recomenda-se o uso do diferencial mais amplo possível, para evitar partidas e paradas freqüentes do compressor. Observe, no medidor de pressão, o valor em que o compressor é desligado/ativado e reajuste a pressão, se necessário.

Há uma interação entre os ajustes de intervalo e diferencial. Se o valor de desligamento aumenta o diferencial também aumenta; se o diferencial é reduzido o valor de desligamento é diminuído, e assim por diante. Esses fatores devem ser levados em conta quando se ajusta o interruptor e compensados de modo adequado.

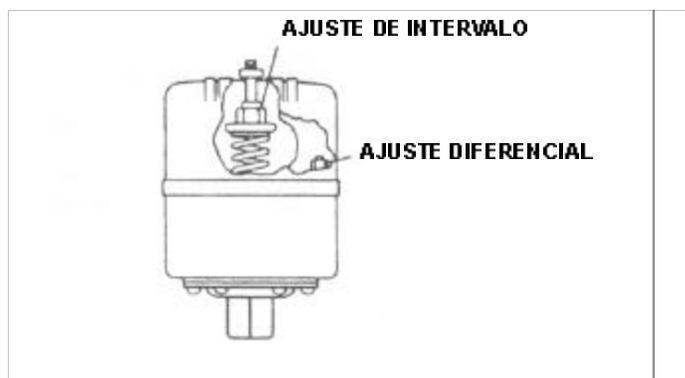


Figura 3-2. Ajuste dos valores de partida e desligamento de interruptor de pressão típico.

## AJUSTE DA VÁLVULA AUXILIAR

A válvula auxiliar é montada no compressor avulso. A válvula possui ajuste de desligamento e ajuste diferencial. O ponto de desligamento é a pressão na qual a válvula abrirá, permitindo que o compressor descarregue. O ponto de partida é a pressão na qual a válvula fechará, permitindo que o compressor recarregue. O diferencial é a diferença entre os pontos de desligamento e partida.

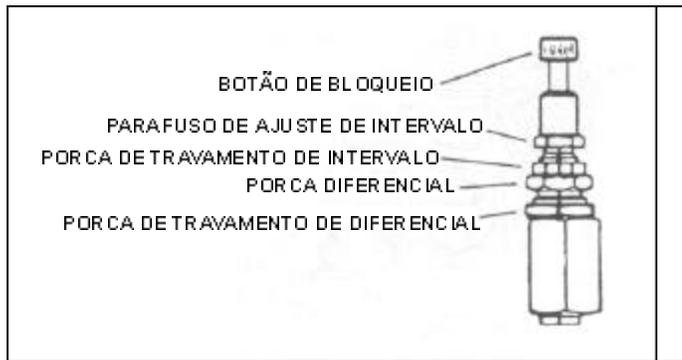


Figura 3-3. Ajustes de válvula auxiliar típica.

Para ajustar a pressão de desligamento (consulte a figura 3-3), afrouxe a porca de travamento de intervalo e vire o parafuso de ajuste de intervalo no sentido horário, para aumentar a pressão, ou anti-horário, para diminuir-la. Reaperte a porca de travamento de intervalo depois de ajustar a pressão de desligamento.

A pressão diferencial variará de acordo com a mudança na pressão de desligamento.

A pressão diferencial é pré-configurada em aproximadamente 15% da pressão de desligamento, não devendo ser reajustada a não ser que seja absolutamente necessário. Diferenciais pequenos, de 5 PSIG ou menos, tendem a produzir trepidações internas, devendo ser evitados.

Para ajustar a pressão de diferencial (consulte a figura 3-3), afrouxe a porca de travamento de diferencial e vire a porca diferencial no sentido horário, para aumentar o diferencial, ou anti-horário, para diminuir-lo. Ao se ajustar a porca diferencial, a porca de travamento de intervalo deve ser afrouxada e o parafuso de ajuste de intervalo deve ser mantido no lugar (sem que gire), para se evitar alterar a pressão de desligamento. Reaperte a porca de travamento de diferencial e a porca de travamento de intervalo depois de ajustar a pressão de diferencial.

## FÓRMULA DE SERVIÇO INTERMITENTE

Equipamentos modelo 7100 operando acima de 200 PSIG (14 kg/cm<sup>2</sup>) devem ser operados de acordo com a "fórmula de serviço intermitente".

### FÓRMULA DE SERVIÇO INTERMITENTE

O tempo de bombeamento normalmente não deve exceder trinta (30) minutos ou ser menor do que dez (10) minutos. Períodos de desligamento entre ciclos de operação devem ser pelo menos equivalentes ao tempo de bombeamento. Nota: Quando o compressor é regulado por controle de velocidade constante, o período de desligamento é o tempo que o compressor fica operando sem carga.

Recomenda-se um limite de tempo de bombeamento com um período de resfriamento subsequente para proteger as válvulas e os cabeçotes contra altas temperaturas de operação estabilizadas, uma situação que pode rapidamente acumular carbono nessas áreas.

Todas as dúvidas sobre aplicações de compressor de alta pressão onde o ciclo de uso difere da fórmula de serviço intermitente devem ser tiradas com o representante mais próximo da Ingersoll-Rand.

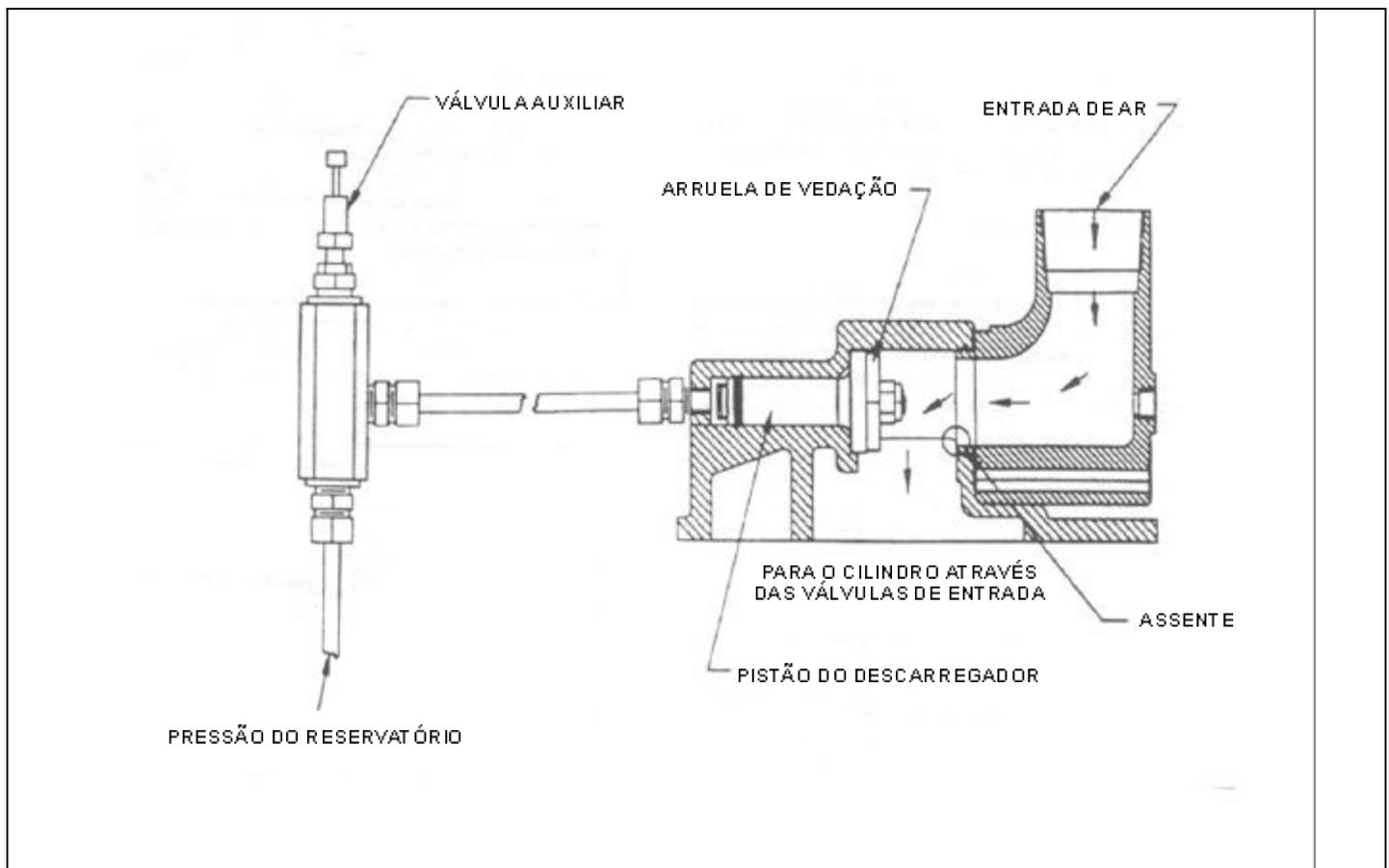


Figura 3-4. Válvula auxiliar e descarregador da entrada de ar.

# SEÇÃO IV OPERAÇÃO

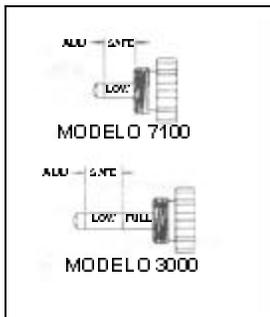
## VERIFICAÇÕES DE OPERAÇÃO

A operação satisfatória de qualquer equipamento mecânico depende, em grande parte, da obediência a uma programação de manutenções preventivas.

Para obter o máximo de desempenho com custo mínimo, observe o guia de manutenção da página 15.

## LUBRIFICAÇÃO DO COMPRESSOR

Verifique o nível do óleo no compressor avulso antes de cada uso, removendo o tampão de abastecimento de óleo e limpando-o. Coloque o medidor de óleo com a escrita para cima dentro do buraco de abastecimento até que as roscas se toquem (NÃO PRENDA AS ROSCAS). Remova o medidor e leia o nível do óleo. Se o nível do óleo cair abaixo do ponto de segurança, adicione óleo até que o medidor volte à marca FULL (cheio). Não encha em demasia. Recoloque o tampão de óleo APERTANDO-O SOMENTE À MÃO.



## TROCA DE ÓLEO DA ARMAÇÃO

Caso seja usado um lubrificante derivado de petróleo, ele deve ser trocado a cada 500 horas de operação ou cada 90 dias, o que ocorrer antes. No caso de ser usado o XL-NOVA, a troca deve ser feita a cada 1500 horas de operação ou a cada 9 meses, o que ocorrer antes. Importante: para que o máximo das impurezas seja removido, drene somente quando a armação estiver quente. Depois que o operador tiver observado a condição do óleo em diversas trocas, pode-se aumentar o intervalo entre as trocas, se isto for justificável. A capacidade de óleo da armação do modelo 7100 é de 2,37 litros (2,5 quartos) e do modelo 3000 é de 4,25 litros (4,5 quartos).

### ALERTA



Lavar o quadro do compressor com gasolina, querosene ou outro líquido inflamável pode causar ferimentos graves ou morte.

Use um óleo de lavagem regular para lavar o quadro do compressor.

## RECOMENDAÇÕES DE ÓLEO LUBRIFICANTE

A Ingersoll-Rand recomenda o uso de óleo lubrificante XL-NOVA, após uma operação inicial de 200 horas com óleo derivado de petróleo. O óleo deve ser não detergente e que contenha somente inibidores antiespumantes, de oxidação ou ferrugem com base naftênica ou parafínica.

NOTA: O óleo XL-NOVA pode ser usado para operação inicial, desde que uma quantidade maior de óleo no ar de descarga seja aceitável durante as primeiras centenas de horas de operação e os níveis de óleo sejam atentamente monitorados e mantidos durante este período.

A viscosidade deve ser selecionada de acordo com a temperatura das cercanias imediatas da unidade quando em operação.

TABELA DE VISCOSIDADE DO ÓLEO

Intervalo de temperatura	Viscosidade a 37,8°C (100 °F)	
	SUS	Centistokes
4,4°C e abaixo (40 °F e abaixo)	150	32
4,4°C a 26,7°C (40°F a 80 °F)	500	110
26,7°C a 51,7°C (80 °F a 125 °F)	750	165

As viscosidades dadas na tabela devem ser tomadas somente como uma orientação geral. Condições operacionais de trabalho pesado exigem viscosidades mais pesadas e, onde condições de temperaturas limítrofes forem encontradas, o índice de viscosidade do óleo deve ser considerado. Sempre informe as condições de operação específicas ao seu fornecedor de lubrificantes industriais para obter recomendações.

A Ingersoll-Rand não recomenda qualquer marca de óleo derivado de petróleo em particular. Para operação inicial ou continuada, os seguintes óleos e marcas equivalentes de outros fabricantes atendem às especificações anteriores:

### Intervalo de temperatura

4,4°C e abaixo (40 °F e abaixo)	Chevron - AW Machine - 32 Exxon - Teresstic 32 Gulf - *Paramount 32 Mobil - DTE-Medium Shell - Turbo T-0il-32
4,4°C a 26,7°C (40°F a 80 °F)	Chevron - AW Machine - 100 Exxon - Teresstic 100 Gulf - *Paramount 100 Mobil - DTE-Heavy Shell - Turbo T-0il-100
26,7°C a 51,7°C (80 °F a 125 °F)	Chevron - AW Machine - 150 Exxon - Teresstic 150 Gulf - *Paramount 150 Mobil - DTE-Extra Heavy Shell - Turbo T-0il-150

\*Indica óleo com base naftênica

## LUBRIFICAÇÃO E CUIDADOS COM O MOTOR

Dependendo do motor elétrico da unidade, o seguinte cronograma de lubrificação deve ser observado.

MOTORES DE ROLAMENTOS DE ESFERAS COM GRAIXERA - Motores de rolamentos de esferas com graixera perto dos rolamentos devem ter graxa reaplicada uma vez por ano. Use uma graxa de rolamentos de esferas de qualidade muito boa.

MOTORES DE ROLAMENTOS DE ESFERAS PRÉ-LUBRIFICADOS PARA TODA A VIDA - Esses motores não possuem graixera perto dos rolamentos, não exigindo lubrificação.

Diversos pontos importantes que contribuem para a operação e cuidado adequados do motor são abordados nos parágrafos a seguir. Para obter instruções mais detalhadas, consulte as recomendações específicas do fabricante. Também é uma prática recomendável esguichar um jato de ar no enrolamento do motor, para impedir a acumulação de poeira. Reenvernizamentos ocasionais do enrolamento aumentará substancialmente a vida útil do motor.

Se o motor estiver localizado em uma atmosfera onde ele está exposto a quantidades apreciáveis de água, óleo, sujeira ou vapores, ele deve ser construído especialmente.

## FILTRO/SILENCIADOR DA ENTRADA DE AR

É muito importante que o filtro/silenciador da entrada de ar seja mantido sempre limpo. Um filtro de entrada de ar sujo reduz a capacidade do compressor.

## ALERTA



Limpar a entrada de ar com gasolina, querosene ou outro fluido inflamável pode causar explosão ou fogo, que pode resultar em ferimentos graves ou morte.

Para limpar o filtro da entrada de ar, use água morna com sabão.

O elemento do filtro deve ser retirado pelo menos uma vez por mês e limpo, via aspiração ou lavagem com detergente suave e água. No último caso, deixe-o secar e depois reinstale o filtro.

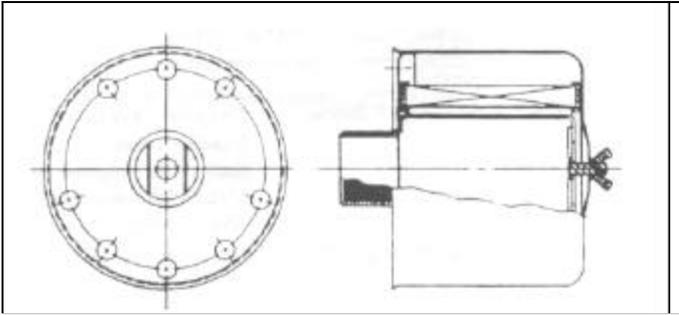


Figura 4-1. Filtro/silenciador da entrada de ar

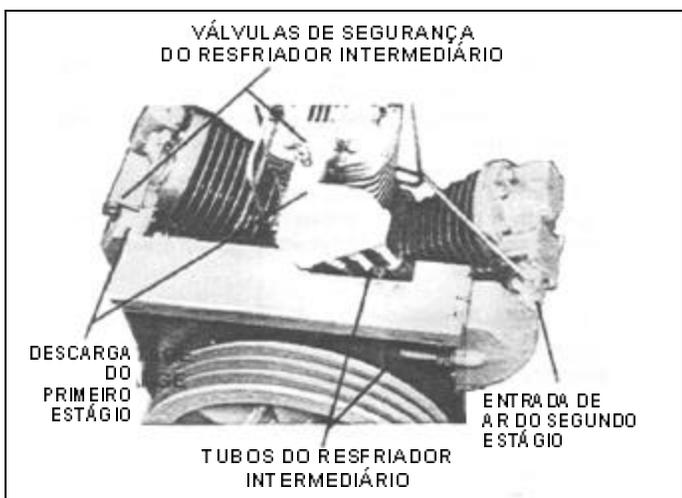
O filtro de entrada de ar padrão é adequado somente para aplicações industriais normais. Se o compressor estiver localizado em uma área em que o ar contém concentrações pesadas de poeira e sujeira, deve ser usado um filtro de ar que utilize um elemento de serviço pesado (4 micrones) especialmente projetado.

Todas as aplicações desta natureza devem ser informadas ao escritório de representação ou distribuidor da Ingersoll-Rand mais próximo.

## RESFRIADOR INTERMEDIÁRIO

Este compressor é equipado com um resfriador intermediário entre o primeiro e o segundo estágios. Consulte a figura 4-2. O propósito do resfriador intermediário é remover a maior parte do calor do ar resultante da compressão do primeiro estágio antes que ele entre no segundo estágio, aumentando a eficiência e diminuindo a temperatura final do ar de descarga.

O resfriador intermediário consiste de um ou mais tubos com aletas de dissipação de calor que conectam a descarga do primeiro estágio à entrada de ar do segundo estágio. O ar comprimido flui através desses tubos e seu calor é transferido para as aletas de dissipação de calor, onde o ar do ventilador da roda da correia que passa sobre as aletas dissipa o calor para a atmosfera.



## VÁLVULA DE SEGURANÇA

### ALERTA



Este equipamento contém ar a altas pressões, que pode causar ferimentos ou morte decorrentes de peças sendo atiradas.

Não remova, altere ou faça substituições nas válvulas de segurança. Elas devem ser substituídas somente por peças de reposição originais da Ingersoll-Rand.

Válvulas de segurança têm como função proteção contra danos decorrentes de pressão demasiada. O compressor é fornecido com as seguintes válvulas de segurança aprovadas pela ASME.

1. Válvula de segurança do resfriador intermediário - O modelo 7100 tem uma válvula de segurança de 80 PSIG (5,6 kg/cm<sup>2</sup>) instalada no resfriador intermediário, enquanto o modelo 3000 tem duas válvulas de segurança de 80 PSIG (5,6 kg/cm<sup>2</sup>) instaladas no resfriador intermediário. Consulte a figura 4-2.
2. Válvula de segurança do reservatório - Unidades montadas em reservatório têm uma válvula de segurança de 200 PSIG (14,1 kg/cm<sup>2</sup>) instalada no reservatório. A válvula de segurança fica localizada atrás do interruptor de pressão em unidades montadas em reservatório.

### ALERTA



Este equipamento contém ar a altas pressões, que pode causar ferimentos ou morte decorrentes de peças sendo atiradas.

Se um reservatório de ar separado ou independente for usado, uma válvula de segurança de categoria adequada aprovada pela ASME precisa ser instalada no reservatório.

3. Válvula de segurança de descarga - Em modelos equipados com pós-resfriador ou silenciador de tanque, uma válvula de segurança de 325 PSIG (22,8 kg/cm<sup>2</sup>) é instalada entre a descarga do compressor e o pós-resfriador/silenciador.

### ALERTA



Este equipamento contém ar a altas pressões, que pode causar ferimentos ou morte decorrentes de peças sendo atiradas.

Se um pós-resfriador ou outra restrição for adicionada à descarga do compressor, uma válvula de segurança de categoria adequada aprovada pela ASME precisa ser instalada entre a descarga do compressor e a restrição.

## SISTEMA DE DESCARGA DE PARTIDA

OPERAÇÃO DO SISTEMA DE DESCARGA DE PARTIDA — O propósito do sistema é aliviar a pressão do cilindro quando o compressor pára, permitindo que ele possa dar partida contra uma carga leve, aumentando a vida do motor e das correias e também reduzindo a possibilidade de atuação do relé de sobrecarga. O sistema opera da seguinte maneira:

Como mostra a figura 4-3, o descarregador centrífugo é conectado à ponta do virabrequim. Assim, quando o compressor está em operação, a força centrífuga age nos pesos do descarregador e eles se movem para fora (consulte a figura 4-4). Quando o compressor pára esses pesos se retraem (figura 4-3), permitindo que a mola do pino de empuxo mova o êmbolo mergulhador e o pino de empuxo para fora. O pino de empuxo abre a válvula piloto e a pressão do ar preso escapa do cilindro e do resfriador intermediário através de uma passagem na cobertura do fim do quadro (consulte a figura 4-5), através do tubo descarregador e para a atmosfera através do filtro/silenciador da entrada de ar.

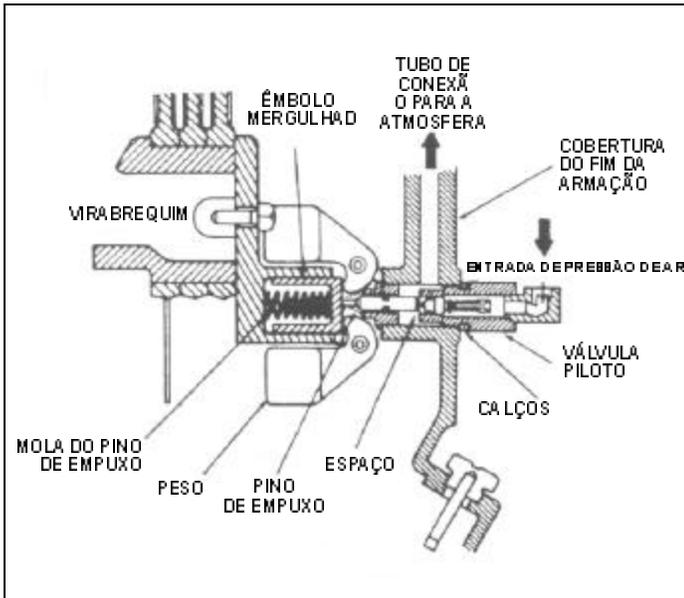


Figura 4-3. Posições dos pesos e pino de empuxo quando o compressor está parado.

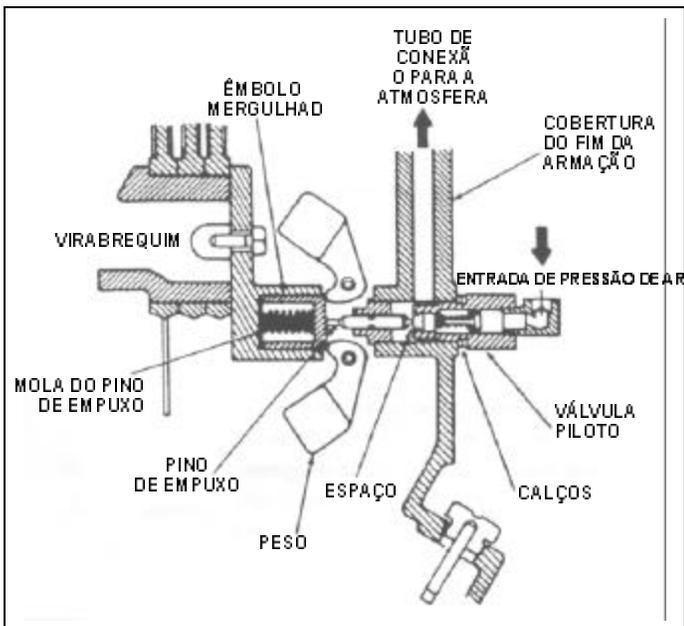


Figura 4-4. Posições dos pesos e pino de empuxo quando o compressor está operando.

Quando o compressor é ligado, a força centrífuga age nos pesos do descarregador e eles se movem para fora. Isto permite que o êmbolo mergulhador e o pino de empuxo se movam para dentro e a válvula piloto seja fechada. O caminho de fuga para a atmosfera da pressão do cilindro fica então fechado e o compressor bombeia ar de um modo normal.

A linha do tubo da válvula piloto estar quente demais é uma boa indicação de que a válvula piloto está vazando e ajustes são necessários.

## AJUSTE DA VÁLVULA PILOTO

Para ajustar a válvula piloto, consulte a figura 4-3 e proceda da seguinte maneira:

1. Pare o compressor (desconecte o interruptor principal de alimentação de energia para impedir que ele seja ligado acidentalmente).

2. Remova o tubo da válvula piloto e os encaixes do tubo.
3. Remova o corpo da válvula piloto e todos os calços existentes.
4. Atarraxe o corpo da válvula piloto de volta à cobertura do fim do quadro (sem qualquer calço) até sentir contato com o parafuso de pressão. Avance o corpo da válvula piloto adicionalmente de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  volta.

Se não for sentido contato com o parafuso de pressão, os seguintes passos podem ser necessários para que o ponto de contato seja localizado.

1. Insira um objeto pequeno (furador, vareta, prego, etc.) na extremidade da válvula piloto, até que ele entre em contato com a base da válvula.
2. Faça uma marca no objeto enquanto ele ainda está inserido na válvula piloto, exatamente na altura da borda externa do corpo da válvula piloto.
3. Mantendo o objeto pressionado levemente contra a base da válvula, atarraxe o corpo da válvula piloto na cobertura do fim do quadro. Quando a marca do objeto começar a se afastar da borda do corpo da válvula piloto, foi feito contato com o pino de pressão.
4. Avance o corpo da válvula piloto adicionalmente de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  volta e prossiga para o passo 5.
5. Meça o espaço entre o corpo da válvula piloto e a cobertura do fim da armação (consulte a figura 4-3).
6. Remova o corpo da válvula piloto e acrescente calços suficientes para preencher o intervalo medido no passo cinco.
7. Atarraxe o corpo da válvula piloto de volta à cobertura do fim da armação até que o corpo esteja firme nos calços.
8. Reconecte o tubo e os encaixes do tubo da válvula piloto.

## DESVIO DO DESCARREGADOR/RESPIRADOURO

OPERAÇÃO DO DESVIO DO DESCARREGADOR/RESPIRADOURO: As linhas de tubo de desvio do descarregador/respiradouro eliminam o acúmulo de pressão de ar no quadro do compressor, fornecendo uma passagem para que o ar escape pelo descarregador da entrada de ar (se ele estiver aberto) e, se ele estiver fechado, pela válvula de retenção (consulte a figura 4-5), desviando do descarregador e escapando para a atmosfera através do filtro/silenciador de entrada de ar.



## GRÁFICO DE PRESSÃO INTERESTÁGIOS (PSIG) \_\_\_\_\_

NÚMERO DO MODELO	PRESSÃO DE DESCARGA DO COMPRESSOR (PSIG)			
	100 PSIG 7,0 kg/cm <sup>2</sup>	150 PSIG 10.5 kg/cm <sup>2</sup>	200 PSIG 14.1 kg/cm <sup>2</sup>	250 PSIG 17,6 kg/cm <sup>2</sup>
7100	37-40	42-44	45-47	50-51
3000	38-42	41-45	41-46	-----

## VERIFICAÇÃO DO CONSUMO DE ÓLEO \_\_\_\_\_

Uma regra prática para determinar um nível de óleo aceitável é considerar o consumo igual ou superior a 50 HP x horas por onça (28,35 gramas) como aceitável.

Para aplicar esta regra, deve ser levado em conta o tamanho da máquina. Por exemplo, digamos que uma unidade de 5 HP use 2 onças de óleo a cada 20 horas de operação. Cinco (5) HP x 20 horas é igual a um valor de 100 HP x horas que, dividido por 2, é igual a 50 HP x horas por onça.

$$\frac{\text{Potência do motor (HP)} \times \text{Horas de operação}}{\text{onças de óleo usadas}} = \frac{\text{HP x horas}}{\text{por onça}}$$

Máquinas que usem mais de uma (1) onça de óleo por 50 HP x horas devem ser consideradas como não atendendo a padrões comerciais. Para elas, recomendam-se ações corretivas.

# SEÇÃO V

## GUIA DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

PROBLEMA	NÚMEROS DOS PONTOS DE CHECAGEM
Óleo no ar descarregado .....	1-7-9-11-17-22-23
Golpes ou trepidações .....	2-18-19-20-21-23
Queda no fornecimento de ar .....	1-5-17-18-23-26
Válvula de segurança do resfriador intermediário estoura .....	6-18-19-26
O motor atua disjuntores de sobrecarga ou puxa corrente demais .....	8-13-14-15-16-17-18-20-21-23
Água no quadro ou ferrugem nos cilindros .....	11-12
O equipamento não descarrega .....	19
Trepidação ou vazamento de válvula auxiliar na base .....	19
Partidas e paradas excessivas (partida automática) .....	3-5-6-13
O compressor não descarrega quando é parado .....	17
O compressor aquece excessivamente .....	4-6-10-18-24
O compressor não alcança a velocidade de operação .....	6-14-17
As luzes piscam quando o compressor está operando .....	14-15
Desgaste anormal de pistão, anel ou cilindro .....	10-11-22-25
NÚMEROS DOS PONTOS DE CHECAGEM	CAUSA DO PROBLEMA
1. ....	Filtro(s)/silenciador(es) de entrada de ar entupido(s).
2. ....	Roda da correia ou a polia do motor frouxa, ou folga excessiva no eixo do motor.
3. ....	O reservatório precisa ser drenado.
4. ....	O ar para a roda do ventilador está sendo bloqueado.
5. ....	Vazamento de ar na tubulação (no equipamento ou no sistema externo).
6. ....	Vazamento na válvula de descarga de alta pressão.
7. ....	Viscosidade do óleo baixa demais.
8. ....	Viscosidade do óleo alta demais.
9. ....	Nível do óleo alto demais.
10. ....	Nível do óleo baixo demais
11. ....	Óleo tipo detergente sendo usado. Mude para óleo não detergente com inibidores de oxidação e ferrugem.
12. ....	Trabalho extremamente leve ou localizado em ponto muito úmido.
13. ....	Mude para controle de velocidade constante, devido à demanda constante.
14. ....	Verifique a tensão da linha, se os terminais do motor estão com fazendo bom contato, se as conexões do arranque estão bem apertadas e se os aquecedores do arranque, os fusíveis e o tamanho do fio são adequados.
15. ....	Regulação de potência ruim (linha desbalanceada). Consulte a empresa de energia elétrica.
16. ....	Correias de transmissão excessivamente apertadas.
17. ....	Válvula piloto centrífuga com vazamento, mal ajustada ou anel em O com defeito na válvula piloto.
18. ....	Válvulas com vazamento, quebradas ou frouxas.
19. ....	Peças do descarregador da entrada de ar com vazamento, quebradas ou gastas. Válvula auxiliar suja, bases gastas.
20. ....	Biela, pino de pistão ou mancais de pino da manivela gastos ou riscados.
21. ....	Rolamentos defeituosos no virabrequim ou no eixo do motor. Afrouxe o ventilador do motor. Afrouxe o espaçador de mancais no virabrequim.
22. ....	Anel de controle de óleo quebrado ou não assentado, preso em sulco, áspero, arranhado ou com abertura excessiva na extremidade.
23. ....	Cilindros ou anéis de pistão arranhados, gastos ou riscados.
24. ....	Sentido de rotação incorreto.
25. ....	Ar extremamente cheio de poeira. Necessário limpador e abafador da entrada de ar mais eficientes.
26. ....	Válvula de segurança com defeito.
27. ....	Vazamento na válvula de entrada de ar de alta pressão.
28. ....	Selo de óleo gasto ou haste riscada.

# SEÇÃO VI MANUTENÇÃO

## ⚠️ ALERTA



Este equipamento contém ar a altas pressões, que pode causar ferimentos ou morte decorrentes de peças sendo atiradas.

Sempre libere a pressão do compressor e do reservatório de ar antes de remover tampas, tampões, encaixes, coberturas, etc.

## ⚠️ ALERTA



Tensão perigosa. Pode causar ferimentos sérios ou morte.

Desconecte a alimentação o principal antes de realizar reparos ou manutenção no compressor.

OPERAÇÃO DE MANUTENÇÃO	INTERVALO ENTRE MANUTENÇÕES				
	Horas de operação/meses (o que vier antes)				
	500/3	1000/6	1500/9	2000/12	2500/152
<b>COMPRESSOR</b>					
Nível do óleo da armação - verificar	Semanalmente				
Filtro da entrada de ar - verificar e limpar	Mensalmente				
Inspecionar óleo em busca de contaminação - trocar se necessário.	Mensalmente				
Lubrificante derivado de petróleo	X	X	X	X	X
Óleo da armação - trocar XL-NOVA			X		
Anel em O do pistão do descarregador - lubrificar o anel em O com lubrificante resistente a 200°F (93,5°C)				X	
Válvulas do compressor - inspecionar, limpar ou substituir				X	
Resfriador intermediário - limpar exterior	Mensalmente				
Interruptor de baixo nível de óleo - testar a operação	X	X	X	X	X
Operar válvulas de segurança manualmente	Mensalmente				
Limpar aletas de dissipação de calor do cilindro	Mensalmente				
<b>CORREIA DE TRANSMISSÃO</b>					
Tensão da corrente - testar	Mensalmente				
<b>MOTOR</b>					
Mancais do motor - verificar e lubrificar				X	
Limpar	Mensalmente (semanalmente em locais com muita poeira)				
<b>PÓS-RESFRIADOR</b>					
Refrigerado a ar: Limpar externamente	Mensalmente (semanalmente em locais com muita poeira)				
Limpar o reservatório de ar internamente				X	
<b>RESERVATÓRIO</b>					
Drenar produtos de condensação manualmente	Diariamente				
	Mensalmente				
<b>GERAL</b>					
Verificar e apertar todos os parafusos	Mensalmente				
Verificar a existência de vibrações e ruídos incomuns	Diariamente				
Inspecionar a existência de vazamentos de ar	Mensalmente				

## GERAL

A seção de manutenção deste livro cobre somente as operações com as quais o pessoal de manutenção pode não estar muito familiarizado. Espera-se que o treinamento e a experiência de um mecânico mediano lhe permita realizar as operações de manutenção mais comuns sem a necessidade de instruções detalhadas.

## INSPEÇÃO DA VÁLVULA DE AR

Os conjuntos das válvulas devem ser removidos do compressor, inspecionados, limpos e substituídos, se necessário, a cada 2000 horas de operação.

1. Se for substituir válvulas, consulte as instruções fornecidas com o kit de válvula e juntas.
2. Consulte a figura 6-1. Desconecte e remova a tubulação do(s) descarregador(es) de entrada de ar. Remova o filtro/silenciador de entrada de ar da tampa do descarregador de entrada de ar.
3. Afrouxe e remova os parafusos do descarregador da entrada de ar e então remova a tampa do cabeçote de ar, tendo cuidado em não danificar o anel de vedação da tampa da entrada de ar.
4. Afrouxe e remova os parafusos que prendem o tubo coletor do resfriador intermediário ao cabeçote de ar.
5. Afrouxe e remova os parafusos do cabeçote de ar do cabeçote de ar e remova o cabeçote de ar o conjunto da válvula. Se o conjunto da válvula e o cabeçote de ar forem removidos do cilindro ao mesmo tempo, observe o sentido de montagem da placa da válvula antes de removê-la do cabeçote de ar e o conjunto da válvula no cilindro.
6. Inverta os procedimentos de desmontagem para remontar o compressor. (veja a tabela de valores de torque abaixo.)

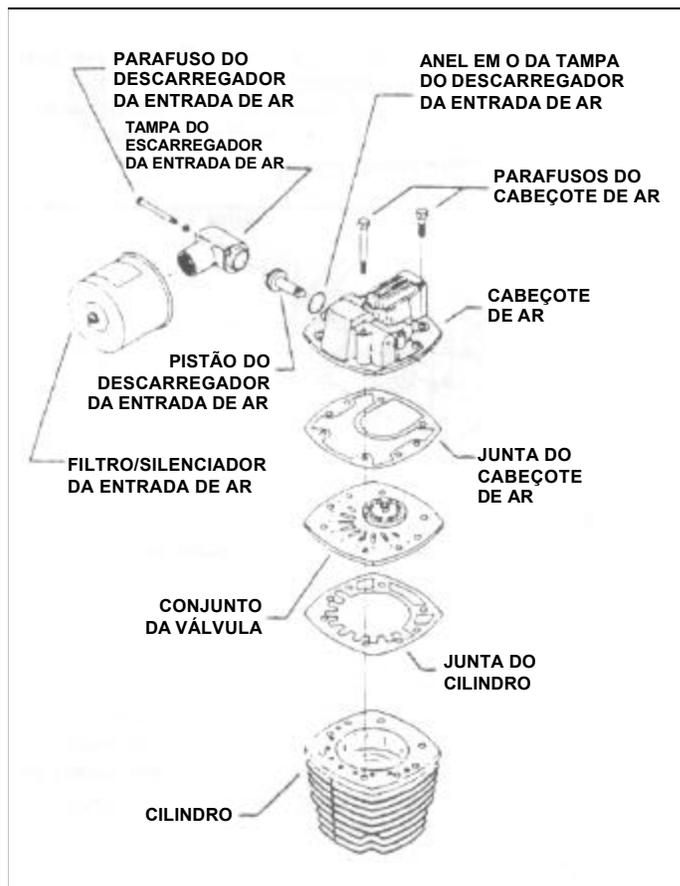


Figura 6-1. Conjunto de válvula e cabeça de ar típico

## TABELA DE VALORES DE TORQUE

GROSSO NACIONAL	GRAU 2		GRAU 5		GRAU 8	
Diâmetro - Passo						
1/4 pol. - 20	48 pol. libras	5 N.m	72 pol. libras	8 N.m	108 pol. libras	12 N.m
5/16 pol. - 18	96 pol. libras	11 N.m	144 pol. libras	16 N.m	18 pol. libras	24 N.m
3/8 pol. - 16	15 pés libras	20 N.m	23 pés libras	31 N.m	31 pés libras	42 N.m
7/16 pol. - 14	24 pés libras	33 N.m	36 pés libras	49 N.m	51 pés libras	69 N.m
1/2 pol. - 13	37 pés libras	50 N.m	56 pés libras	76 N.m	80 pés libras	108 N.m
9/16 pol. - 12	53 pés libras	72 N.m	81 pés libras	110 N.m	116 pés libras	157 N.m
5/8 pol. - 11	68 pés libras	92 N.m	113 pés libras	153 N.m	160 pés libras	217 N.m
3/4 pol. - 10	131 pés libras	177 N.m	203 pés libras	275 N.m	286 pés libras	388 N.m
7/16 pol. - 20	Porca de travamento do pistão do descarregador da entrada de ar - torque de 90 - 100 pol. libras (10 - 11 N.m). Não use lubrificante nas roscas.					
1/2 pol. - 20	Porca de travamento do pistão do descarregador da entrada de ar - torque de 90 - 100 pol. libras (10 - 11 N.m). Não use lubrificante nas roscas.					
5/16 pol. - 18	Parafuso da tampa do descarregador - torque de 120 - 144 pol. libras (13 - 16 N.m).					
3/8 pol. - 16	Parafuso do tubo coletor - torque de 15 pés libras (20 N.m).					
1/2 pol. - 13	Parafuso do cabeçote de ar - torque de 75 pés libras (102 N.m). Não use lubrificante nas roscas.					

Recomendamos o uso de uma chave de torque em todos os parafusos e porcas, usando os valores da tabela. Os valores dados são para roscas lubrificadas com óleo ou graxa. Para determinar o grau do parafuso sendo apertado, use as informações a seguir. Grau 2: sem marcações ou identificação do vendedor na cabeça. Grau 5: letra "S" ou 3 linhas e/ou identificação do vendedor na cabeça. Grau 8: letra "V" ou 6 linhas e/ou identificação do vendedor na cabeça.

## INSTALAÇÃO E AJUSTE DA CORREIA

Ao instalar novas correias, não force as correias sobre as canaletas das roldanas. O método correto de remover e instalar novas correias é afrouxar os parafusos de fixação e o parafuso tensor da correia (figura 6-2) e empurrar o motor em direção ao compressor. Use o parafuso tensor para ajustar a tensão de correias novas.

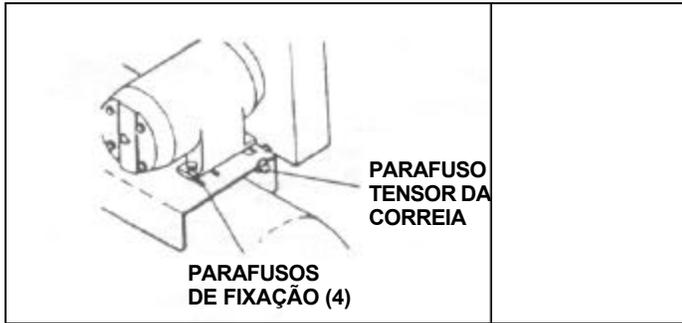


Figura 6-2. Ajustes da correia.

É importante que as correias sejam ajustadas adequadamente. Uma correia frouxa demais escorregará e causará aquecimento e desgaste, enquanto uma correia apertada demais sobrecarregará os mancais. Pode-se fazer uma verificação rápida de se o ajuste está adequado observando-se o lado da folga da correia: ele deve apresentar um abaulamento ligeiro quando a unidade estiver em operação. Consulte a figura 6-3. Se um abaulamento ligeiro estiver evidente, a correia normalmente está ajustada satisfatoriamente. No entanto, o método recomendado de testar a tensão da correia é através do uso de uma balança de mola, visto a seguir:

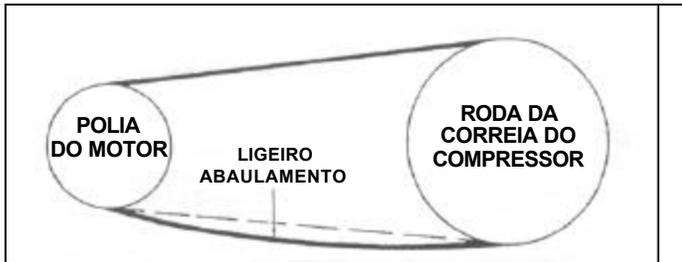


Figura 6-3. Método visual.

- A. Meça o vão (t) da correia, como mostra a figura 6-4.
- B. No ponto médio do vão (t), aplique uma força (perpendicular ao vão) prendendo uma balança de mola às duas correias externas. A força aplicada à balança de mola deve ser suficiente para curvar as correias 1/64 pol. (0,396 mm) para cada polegada (25,4 mm) do comprimento do vão (t). Por exemplo, a deflexão de um vão de 100 pol. (2540 mm) deveria ser de 100/64 pol. ou 1 9/16 pol. (39,6 mm). Assim, a força aplicada à balança de mola deve curvar as correias 1 9/16 pol. (39,6 mm).

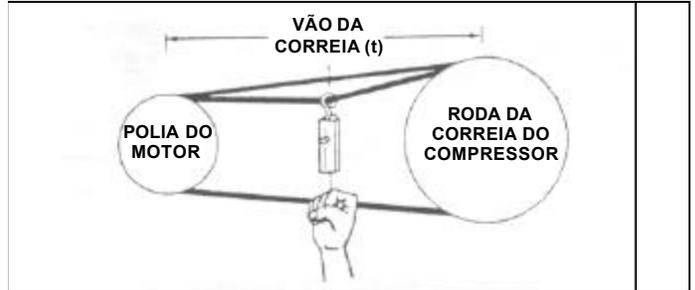


Figura 6-4. Método da balança de mola.

- C. Quando as correias estiverem com a curvatura necessária, compare a leitura da balança de mola (em libras-força) com o valor dado na tabela a seguir.

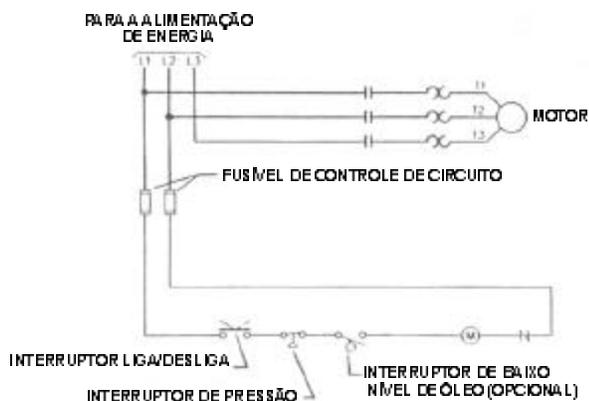
### TENSÃO PADRÃO DA CORREIA

Tipo da correia	Tensão normal	150% da tensão normal
B	2 ¼ libras (1,25 kg)	4 libras (1,81 kg)
C	5 ½ libras (2,5 kg)	8 ¼ libras (3,74 kg)

Se a leitura estiver entre o valor da tensão normal e 150% da tensão normal, a tensão da correia será satisfatória. Uma leitura abaixo do valor da tensão normal indica que a folga da correia deve ser reduzida, enquanto uma leitura acima de 150% da tensão normal indica que a folga da correia deve ser aumentada. A experiência tem mostrado que uma nova correia precisa ser inicialmente apertada com duas vezes a tensão normal, para acomodar qualquer queda de tensão durante a operação.

# SEÇÃO VII

## DIAGRAMA DE FIAÇÃO TÍPICO



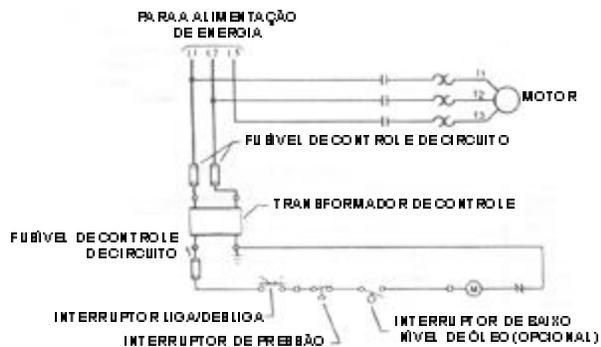
### ARRANQUE DE MOTOR DE PROPÓSITO DEFINIDO

#### MOTOR TRIFÁSICO

##### NOTAS:

1. L1, L2, L3: INDICAM TERMINAIS DA LINHA DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA.
2. T1, T2, T3: INDICAM TERMINAIS DE CARGA.
3. M: INDICA A BOBINA DO ARRANQUE MAGNÉTICO.
4. CIRCUITO MOSTRADO EM POSIÇÃO NORMAL DESENERGIZADO E COM O CÂRTER DO COMPRESSOR VAZIO (SEM ÓLEO).
5. TODA A FIAÇÃO DEVE SER FEITA DE ACORDO COM AS NORMAS E REGULAMENTOS NACIONAIS, ESTADUAIS E LOCAIS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.
6. O MODELO DE CONTROLE DE VELOCIDADE CONSTANTE NÃO É EQUIPADO COM INTERRUPTOR DE PRESSÃO.

## DIAGRAMA DE FIAÇÃO TÍPICO



### ARRANQUE DE MOTOR PADRÃO NEMA

#### MOTOR TRIFÁSICO

##### NOTAS:

1. L1, L2, L3: INDICAM TERMINAIS DA LINHA DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA.
2. T1, T2, T3: INDICAM TERMINAIS DE CARGA.
3. M: INDICA A BOBINA DO ARRANQUE MAGNÉTICO.
4. CIRCUITO MOSTRADO EM POSIÇÃO NORMAL DESENERGIZADO E COM O CÂRTER DO COMPRESSOR VAZIO (SEM ÓLEO).
5. TODA A FIAÇÃO DEVE SER FEITA DE ACORDO COM AS NORMAS E REGULAMENTOS NACIONAIS, ESTADUAIS E LOCAIS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.
6. O MODELO DE CONTROLE DE VELOCIDADE CONSTANTE NÃO É EQUIPADO COM INTERRUPTOR DE PRESSÃO.

---

# NOTAS

---

---

# NOTAS

---

---

# NOTAS

---

---

# NOTAS

---

# VEJA O QUE A INGERSOLL-RAND PODE FAZER POR VOCÊ!



## Serviço de Campo Eficiente

Nós mantemos uma equipe de técnicos altamente treinados para realizar serviços de manutenção preventiva no seu equipamento, ou para ajuda-lo no caso da ocorrência de uma emergência.



## Serviço de Reparo Completo

Nossos técnicos treinados irão reparar ou revisar o seu equipamento conforme especificações de fabricação, usando peças genuínas I-R.



## Serviço de Campo Eficiente

Nós mantemos uma equipe de técnicos altamente treinados para realizar serviços de manutenção preventiva no seu equipamento, ou para ajuda-lo no caso da ocorrência de uma emergência.



## Peças Sobressalentes

Através da estocagem de peças sobressalentes genuínas da I-R, nós podemos ajuda-lo a evitar atrasos onerosos ou substituições por peças de qualidade inferior. Usando peças genuínas da I-R no seu equipamento I-R irá ajudar a manter os equipamentos, mesmo velhos, funcionando em condições como se fossem novos.



## Estoque Completo de Equipamentos

Nós temos uma linha completa de equipamentos e acessórios da I-R projetados para atender qualquer aplicação de ar comprimido. Nós somos respaldados pelo pronto fornecimento de fábrica da I-R para garantir a você pontualidade no envio.

## UMA SUBSTITUIÇÃO NÃO É UMA REPOSIÇÃO!

Garanta que você tenha o máximo em desempenho e longevidade do seu produto Ingersoll-Rand insistindo em peças de reposição e kits de manutenção genuínos da Ingersoll-Rand. Não somente as peças de reposição são feitas conforme dimensões precisas e metalurgia específica de OEM, como cada peça tem o respaldo e a garantia da Ingersoll-Rand. O seu Centro de Ar local, Distribuidor, ou vendedor direto da Ingersoll-Rand irá trabalhar com você para garantir que você tenha as peças que você precisa para fazer o trabalho corretamente. Equipe as suas máquinas somente com o melhor — peças genuínas Ingersoll-Rand.

**NOTA: O USO DE OUTRAS PEÇAS DE REPARO QUE NÃO AS INCLUÍDAS NA LISTA DE PEÇAS APROVADAS PELA INGERSOLL-RAND COMPANY PODERÁ CRIAR CONDIÇÕES SEM SEGURANÇA OU FALHAS MECÂNICAS SOBRE AS QUAIS A INGERSOLL-RAND COMPANY NÃO TEM CONTROLE. A INGERSOLL-RAND COMPANY NÃO TERÁ RESPONSABILIDADE POR EQUIPAMENTOS NOS QUAIS ESTEJAM INSTALADAS PEÇAS DE REPARO NÃO APROVADAS.**