

DuPont ISCEON[®] Série 9

FLUIDOS REFRIGERANTES

Informação Técnica
ART- 44

Diretrizes de Retrofit[®] para Fluidos Refrigerantes DuPont ISCEON[®] Série 9

DuPont ISCEON[®] MO59 (R-417A)

DuPont ISCEON[®] MO79 (R-422A)



The miracles of science™

**Diretrizes de Retrofit® para
Fluidos Refrigerantes DuPont ISCEON® Série 9**

Índice

	Página
Introdução	3
Opções de Retrofit®	3
Etapas para o Retrofit®	3
Segurança	4
Não Flamabilidade dos Fluidos Refrigerantes.....	4
Lubrificantes e Filtros Secadores	4
Informações Gerais Sobre Retrofit®	5
Modificações no Sistema	5
Superaquecimento do Sistema	5
Gerenciamento do Sistema de Óleo	5
Recuperação do Fluido Refrigerante.....	5
Desempenho Esperado Após Retrofit®	5
Retrofit® do R-22 para ISCEON® MO59	6
Retrofit® do R-22, R-502 ou Blends Contendo HCFC para ISCEON® MO79	6
Pressão-Temperatura	8
Como Ler as Tabelas Pressão/Temperatura	8
Como Determinar a Pressão de Sucção, o Superaquecimento e o Sub-resfriamento	8
Check List para o Retrofit® de CFC/HCFC para ISCEON® MO59 e ISCEON® MO79	9
Ficha de Informação do Sistema	10
Anexo	12
Tabela de Pressão e Temperatura.....	12

Introdução

Os fluidos refrigerantes DuPont ISCEON® Série 9 são utilizados em processo de Retrofit. Tais fluidos refrigerantes não destroem a camada de ozônio, são comprovadamente de fácil manuseio, confiáveis e de baixo custo. Em muitos casos, os sistemas modificados para esses fluidos refrigerantes continuam operando com o mesmo lubrificante óleo mineral ou alquilbenzeno que era utilizado anteriormente com o CFC ou HCFC e têm demonstrado desempenho similar (com relação ao sistema com o fluido refrigerante anterior). Se utilizadas estas Diretrizes de Retrofit, sistemas de ar condicionado doméstico / comercial e de refrigeração contendo R-22, R-502 ou blends contendo HCFC poderão ser fácil e economicamente adaptados à linha ISCEON® Série 9. Isso permite que os equipamentos existentes continuem operando com segurança e eficácia pelo restante da vida útil.

Opção para Retrofit em Ar Condicionado e Sistemas de Refrigeração de Média Temperatura que Utilizam R-22

O ISCEON® MO59 é um fluido refrigerante a base de HFC usado na substituição do R-22 em sistemas de ar condicionado doméstico / comercial por expansão direta (AC) e em sistemas comerciais de refrigeração de média temperatura. É de fácil manuseio e não destrói a camada de ozônio. **O ISCEON® MO59 é compatível com lubrificantes novos e tradicionais. Na maioria dos casos, o Retrofit® não requer mudança do tipo de lubrificante.**

O retorno do óleo é determinado por várias condições de operação e de projeto. Em alguns sistemas com configurações complexas de tubulação, poderá ser necessária a adição de POE. Em algumas aplicações poderão ser necessárias pequenas modificações (ex.: substituição de selos) ou ajustes nos dispositivos de expansão.

A larga experiência de campo tem demonstrado que, na maioria dos sistemas adaptados adequadamente, o ISCEON® MO59 apresenta desempenho de acordo com as exigências do consumidor. Na maioria dos sistemas, o ISCEON® MO59 oferece a capacidade de refrigeração necessária. Entretanto, alguns sistemas podem apresentar capacidade reduzida. O ISCEON® MO59 demonstrou economia de energia em alguns sistemas. O desempenho real depende do projeto e das condições de operação do sistema.

Opção para Retrofit® em Sistemas de Refrigeração de Baixa e Média Temperatura Contendo Fluido Refrigerante R-22, R-502 ou Blends Contendo HCFC.

O ISCEON® MO79 é um fluido refrigerante a base de HFC utilizado na substituição do R-22, do R-502 e em blends contendo HCFC, em sistemas comerciais e industriais de refrigeração por expansão direta. É de fácil manuseio e não agride a camada de ozônio. O ISCEON® MO79 é compatível com lubrificantes novos e tradicionais. Na maioria dos casos, o Retrofit® não requer mudança do tipo de lubrificante. O ISCEON® MO79 é uma solução de Retrofit® mais simples que o R-404A.

Em muitos sistemas, o ISCEON® MO79 proporciona melhor capacidade de refrigeração e menor consumo de energia em relação ao R-22, principalmente em condições de baixa temperatura. O ISCEON® MO79 fornece ainda capacidade de refrigeração e economia de energia comparáveis às do R-404A. O desempenho real depende do projeto e de algumas condições de operação do sistema. Em relação ao R-22, o ISCEON® MO79 opera com temperaturas de descarga significativamente menores.

Como citado anteriormente, o ISCEON® MO79 é compatível com lubrificantes novos e tradicionais. Na maioria dos casos, o Retrofit® não requer mudança do tipo de lubrificante. O retorno do óleo é determinado por várias condições de operação e de projeto. Em alguns sistemas com configurações complexas de tubulação poderá ser necessária a adição de POE. Em algumas aplicações poderão ser necessárias pequenas modificações (ex.: substituição de selos vedantes), ajustes ou substituições nos dispositivos de expansão.

Após o Retrofit®, o ISCEON® MO59 e o MO79 podem ser completados caso ocorra vazamento, sem necessidade de retirar toda a carga de fluido refrigerante. Observação: Quando da manutenção de sistemas de AC com carga crítica, deverá ser retirada toda a carga de fluido refrigerante. Essa é a mesma prática recomendada para o HCFC-22.

Etapas para Retrofit®

Os itens a seguir são um resumo das etapas básicas para o processo de Retrofit® envolvendo ISCEON® MO59 e MO79. Selecionar no Anexo a Check List referente ao fluido refrigerante que está sendo substituído.

1. Estabelecer referência de desempenho com o fluido refrigerante existente.
2. Remover todo o fluido refrigerante do sistema para um cilindro de recuperação. Pesquisar a quantidade removida.
3. Substituir o filtro/secador.
Observação: Alguns sistemas poderão exigir ajustes ou substituição da válvula de expansão. A experiência mostra que em sistemas de refrigeração mais antigos, normalmente as conversões exigem a substituição de selos vedantes para minimizar o risco de vazamentos.
4. Evacuar o sistema e verificar a existência de vazamentos.
5. Carregar com o fluido refrigerante ISCEON® MO59 ou MO79.
 - Remover a carga de fluido refrigerante somente na fase líquida do cilindro.
 - Para os valores típicos de carga, consultar a Tabela 5.
6. Dar partida no sistema e ajustar o TXV e/ou a carga para atingir o superaquecimento ótimo.
Observação: TXV: válvula de expansão.
7. Monitorar os níveis de óleo do compressor. Adicionar óleo conforme necessário para manter os níveis adequados. Identificar o fluido refrigerante e o lubrificante utilizados no sistema.

Retrofit® Concluído!

Segurança

Assim como os CFCs e os HCFCs, os fluidos refrigerantes ISCEON® Série 9 são seguros quando manuseados adequadamente. No entanto, qualquer fluido refrigerante pode causar danos ou até ser fatal, quando manuseados incorretamente. Antes de manusear qualquer fluido refrigerante, revise as seguintes recomendações:

- Não trabalhe em locais com altas concentrações de vapores de fluidos refrigerantes. Sempre mantenha ventilação adequada na área de trabalho. Não respire os vapores. Não respire misturas do Fluido Refrigerante com o lubrificante provenientes de vazamentos do sistema. No caso de vazamento, ventilar bem a área antes de entrar no local.
- Não utilizar detectores manuais de vazamento para checar a concentração de ar respirável. Esses detectores não são projetados para determinar se a concentração de ar é segura para respiração humana. Utilize monitores de oxigênio para garantir que a concentração é suficiente para sustentar vida humana no local.
- Não utilize chamas ou tochas para localizar vazamentos. Na presença de quaisquer fluidos refrigerantes chamas abertas (ex.: tochas para detectar fluidos refrigerantes halogenados ou maçaricos para brasagem) podem liberar grandes quantidades de compostos ácidos e esses compostos podem ser nocivos. No caso dos fluidos refrigerantes HFC as tochas para detectar fluidos refrigerantes halogenados não são eficazes como detectores de vazamento, já que detectam cloro, que não está presente no ISCEON® MO59 e MO79. Utilize um detector eletrônico de vazamentos próprio para verificar a presença do fluido refrigerante que está sendo utilizado. Se for detectada uma mudança visível no tamanho ou na cor da chama de um maçarico de brasagem durante o reparo de um equipamento, pare o trabalho imediatamente e deixe o local. Ventile bem o local de trabalho e estanque qualquer vazamento de fluido refrigerante antes de voltar ao procedimento normal de trabalho. Estas alterações na chama podem ser um indício de concentrações muito elevadas de fluido refrigerante e se o local não for adequadamente ventilado e a exposição for continuada podem ocorrer danos à saúde humana e até ser fatal.

Nota: Qualquer fluido refrigerante pode ser perigoso se não usado corretamente. Os riscos podem incluir líquido ou vapor sob pressão e queimaduras por frio em caso de vazamento de líquidos.

As superexposições a altas concentrações de vapor de fluido refrigerante podem causar asfixia e parada cardíaca. Leia todas as informações sobre segurança antes de manusear qualquer fluido refrigerante.

Para informações mais detalhadas sobre propriedades, usos, armazenagem e manuseio dos fluidos refrigerantes ISCEON®, consultar o Boletim técnico DuPont K-10927 ou outra literatura técnica específica sobre esses produtos. Para mais informações sobre a segurança de cada fluido refrigerante consultar a respectiva Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico (FISPQ). O Boletim de Segurança AS-1 da DuPont fornece informações adicionais sobre o manuseio seguro de fluidos refrigerantes.

Não Flamabilidade

Sob condições normais, o ISCEON® MO59 e MO79 são não inflamáveis no ar. No entanto, misturas desses produtos com altas concentrações de ar ou oxigênio, sob pressão e/ou temperatura elevada, podem se tornar combustíveis na presença de fonte de ignição. Esses produtos não devem ser misturados com ar para fins de verificação da existência de vazamentos.

Lubrificantes e Filtro Secador

Lubrificantes

A seleção do lubrificante mais adequado é baseada em diversos fatores, incluindo o tipo do compressor, a compatibilidade dos materiais e a miscibilidade entre o lubrificante e o fluido refrigerante que poderá afetar o retorno do óleo para o compressor. O ISCEON® MO59 e MO79 são compatíveis com lubrificantes tradicionais e novos na maioria dos casos de Retrofit®, não é necessária a mudança do tipo de óleo.

A experiência de campo tem demonstrado que, na maioria dos sistemas, o ISCEON® MO59 e MO79 operará sem problemas com o óleo mineral existente. Em sistemas nos quais o retorno do óleo constitui um problema em potencial, tais como evaporadores inundados ou sistemas nos quais o acumulador da linha de sucção atua como um receptor de baixa pressão, é recomendada a substituição de todo ou de parte (~25%) da carga de óleo do compressor por polioléster (POE) aprovado pelo OEM do compressor.

Filtros Secadores

Troque o filtro durante o Retrofit®. Este é um procedimento padrão para a manutenção do sistema de refrigeração. Existem dois tipos de filtros secadores normalmente usados: filtros secadores de núcleo sólido e de enchimento solto. Substitua o filtro secador pelo mesmo tipo que está sendo utilizado no sistema. A etiqueta do filtro secador indicará que tipos de fluidos refrigerantes poderão ser utilizados com ele. Selecionar um filtro secador especificado para trabalhar com fluidos refrigerantes HFC. (Muitos dos filtros secadores vendidos atualmente são "universais" funcionarão com a maioria dos fluidos refrigerantes a base de fluorcarbono.) Verificar com o Distribuidor DuPont o filtro secador correto a ser utilizado no sistema.

Informações Gerais Sobre Retrofit

Modificações no Sistema

As composições dos fluidos refrigerantes ISCEON® Série 9 foram determinadas visando obter performance equivalente aos fluidos refrigerantes que estarão sendo substituídos, em termos de capacidade de refrigeração e eficiência energética. Assim sendo, mínimas modificações são necessárias para se executar o Retrofit®. Os fluidos refrigerantes ISCEON® Série 9 discutidos neste boletim não são azeotrópicos, conseqüentemente a composição do vapor no cilindro é diferente da composição do líquido. Por esse motivo, durante o carregamento do sistema (ou quando da transferência de um cilindro para outro), os refrigerantes ISCEON® Série 9 deverão ser transferidos do cilindro ainda na fase líquida.

De modo geral, não se recomendam os fluidos refrigerantes ISCEON® MO59 e MO79 para uso em sistemas com compressor centrífugo ou em resfriadores com evaporador inundado ou com receptores de baixa pressão.

Retrofit® de sistemas R-22, R-502 ou blends que contêm HCFC, com fluidos refrigerantes alternativos que não degradam a camada de ozônio, como o R-404A, o R-407C e outros, exigirão várias trocas de óleo e, possivelmente, profundas modificações nos equipamentos existentes. Para alguns sistemas, o custo da conversão poderá ser elevado. O ISCEON® MO59 e MO79 também proporcionam à empresa contratada para a manutenção e ao proprietário do equipamento um modo econômico para fazer o Retrofit® de um sistema existente.

Nota: O ISCEON® MO59 e MO79 não devem ser misturados com outros fluidos refrigerantes ou aditivos que não tenham sido claramente especificados pela DuPont ou pelo fabricante dos equipamentos do sistema. A mistura desses fluidos refrigerantes com fluidos refrigerantes CFC ou HCFC ou a mistura de dois fluidos refrigerantes alternativos poderá ter um efeito negativo no desempenho do sistema. É absolutamente não recomendado "completar" fluidos refrigerantes CFC ou HCFC com qualquer fluido refrigerante Suva® ou ISCEON® Série 9.

Superaquecimento do Sistema

Após um processo de Retrofit® com o DuPont ISCEON® MO59 ou MO79 a obtenção do desempenho desejado do sistema exige o ajuste correto do superaquecimento. Este assunto é discutido abaixo, nos procedimentos detalhados de Retrofit®.

Gerenciamento do Sistema de Óleo

Em muitos casos, sistemas cujo fluido refrigerante foi substituído por ISCEON® MO59 ou MO79 têm operado normalmente com o óleo mineral ou com o alquilbenzeno que era utilizado com o fluido refrigerante CFC ou HCFC original. Em um pequeno número de casos de sistemas complexos, o óleo poderá não retornar consistentemente para o compressor (ou para o rack de compressores).

É importante que os níveis de óleo dos compressores (ou o sistema de gerenciamento de óleo, no caso de racks de compressores) seja monitorado durante a operação inicial com ISCEON® MO59 ou MO79. Caso o nível de óleo caia abaixo do mínimo permitido, completar o óleo até o nível mínimo, com o tipo de óleo existente. Não completar até o máximo, uma vez que o nível poderá subir novamente. Para casos em que o nível de óleo apresenta queda contínua ou grandes oscilações durante um ciclo de operação, a adição de lubrificante POE tem comprovado ser eficaz na restauração dos índices adequados de retorno de óleo.

O lubrificante POE deverá ser adicionado progressivamente ao sistema. Deverá ser feita uma adição inicial de 10% (da carga total de óleo). A adição inicial deverá ser seguida por adições de 5%, até que o nível de óleo volte ao normal.

É importante assegurar que, quando há adição de POE ao sistema, o nível de óleo (imediatamente após a adição) seja mantido abaixo do nível médio de óleo de sistema (ex.: no meio do visor de óleo).

É também importante manter registros detalhados de quanto óleo foi adicionado.

Informações Sobre Recuperação do Fluido Refrigerante

A maioria dos equipamentos de recuperação e reciclagem de R-22, R-502 ou blends contendo HCFC, podem ser utilizadas para o ISCEON® MO59 ou MO79. Use procedimentos adequados para evitar contaminação cruzada dos fluidos refrigerantes durante a mudança de um fluido para o outro, quando utilizar o mesmo equipamento. A maioria dos equipamentos para recuperação e reciclagem podem ser usados com o mesmo óleo do compressor utilizado com o fluido refrigerante HCFC. No entanto, algumas modificações podem ser necessárias, como por exemplo: um diferente tipo de secador ou um diferente indicador de umidade. Para recomendações específicas, consultar o fabricante do equipamento.

Desempenho Esperado Após Retrofit®

As Tabelas 1 a 6 mostram as alterações aproximadas na performance de um sistema convertido para um fluido alternativo. Esses valores são uma referência geral para o comportamento do sistema. Os valores apresentados se baseiam na experiência de campo, em testes calorimétricos, em dados de propriedades termodinâmicas e assumem eficiência igual do compressor. A performance real poderá variar para cada sistema e suas condições de operação.

A capacidade de refrigeração e a eficiência energética dependerão do projeto do sistema, das condições de operação e das condições reais do equipamento. Na maioria dos sistemas, o ISCEON® MO59 fornece a capacidade de refrigeração necessária. No entanto, alguns sistemas poderão apresentar capacidade reduzida. Em muitos sistemas, o ISCEON® MO79 proporciona melhor capacidade de refrigeração em relação ao R-22, principalmente em condições de temperatura mais baixa no evaporador. Tanto o ISCEON® MO59 como o MO79 operarão com temperaturas na descarga do compressor significativamente menores em relação ao R-22.

Tabela 1
ISCEON® MO59 versus R-22;
Temperatura de Descarga: °F (°C)

	Temp. No Evaporador 40°F (4°C)		Temp. No Evaporador 0°F (-18°C)
R-22	204	(96)	275 (135)
ISCEON® MO59	161	(72)	219 (104)

* Assume resfriamento auxiliar para limitar a temperatura na descarga do compressor
Temperatura de Condensação = 110°F (43°C)

Tabela 2
ISCEON® MO59 versus R-22;
Pressão de Descarga: psia (bar)

R-22	257 (1,8)
ISCEON® Mo59	236 (1,6)

Temperatura de Condensação = 110°F (43°C)
Temperatura no Evaporador = 40°F (4°C)

Tabela 3
ISCEON® MO59 versus R-22;
Capacidade de Refrigeração

ISCEON® MO59	**5-15% mais baixa
--------------	--------------------

** A experiência indica que muitos sistemas ar-ar normalmente possuem capacidade 10 a 15% maior que a necessária.

Tabela 4
ISCEON® MO79 versus R-22 e R-502;
Temperatura de Descarga: °F (°C)

	Temp. no Evaporador 40°F (4°C)	Temp. no Evaporador 0°F (-18°C)	Temp. no Evaporador -20°F (-29°C)
R-22	204 (96)	*275 (135)	*275 (135)
R-502	169 (76)	233 (112)	270 (132)
ISCEON® MO79	156 (69)	208 (98)	238 (114)

* Assume resfriamento auxiliar para limitar a temperatura na descarga do compressor
Temperatura de Condensação = 110°F (43°C)

Tabela 5
ISCEON® MO79 versus R-22 e R-502;
Pressão na Descarga: psia (bar)

R-22	257 (1,8)
R-502	280 (1,9)
ISCEON® MO79	308 (2,1)

Temperatura de Condensação = 110°F (43°C)
Temperatura no Evaporador = 40°F (4°C)

Tabela 6
ISCEON® MO79 e R-502 versus R-22;
Capacidade de Resfriamento

	Temp. no Evaporador 40°F (4°C)	Temp. no Evaporador 0°F (-18°C)	Temp. no Evaporador -20°F (-29°C)
R-502 0-5% mais baixa		5-10% mais alta	10-15% mais alta
ISCEON® MO79 0-5% mais baixa		5-10% mais alta	10-15% mais alta

Retrofit® de R-22 por ISCEON® MO59, em Sistemas de Ar Condicionado e de Refrigeração de Média Temperatura; e Retrofit® de R-22, R-502 ou Blends Contendo HCFC por ISCEON® MO79, em Sistemas de Refrigeração de Média e Baixa Temperatura

(Consultar a lista de verificação para Retrofit®, anexada neste boletim)

1. **Estabelecer referência de desempenho com o fluido refrigerante atual.** Coletar dados de desempenho do sistema enquanto o fluido refrigerante antigo ainda estiver no sistema. Verifique se as condições de operação e quantidade de fluido refrigerante estão corretas. Estes dados de temperatura e pressão em vários pontos do sistema (evaporador, condensador, sucção e descarga do compressor, superaquecimento e sub-resfriamento, etc.), nas condições normais de operação, serão úteis para otimizar a operação do sistema com o ISCEON® MO59 ou MO79. Encontra-se em anexo neste boletim uma Ficha de Informação do Sistema para a coleta dos dados do sistema.

2. **Remover o fluido refrigerante do sistema para um cilindro de recuperação.** O fluido refrigerante deverá ser removido do sistema e coletado em um cilindro de recuperação utilizando um dispositivo de extração com capacidade de tiragem de 10 a 15 polegadas de Hg de vácuo (30-35kPa). Caso não tenha conhecimento da carga do sistema, pese a quantidade de fluido refrigerante removido. A quantidade inicial de ISCEON® MO59 ou MO79 para carregar o sistema poderá ser estimada a partir do peso da carga removida. (Ver etapa 5).

Assegurar que seja removido qualquer fluido refrigerante residual dissolvido no óleo do compressor, mantendo o sistema sob vácuo. Eliminar o vácuo com nitrogênio seco.

3. **Substituir o filtro/secador.** Este procedimento é uma prática bastante comum durante as manutenções dos equipamentos. O Filtro/secador deve ser compatível com o ISCEON® MO59 e MO79. Para informações adicionais sobre secadores, consultar a página 5 deste manual. (Se necessário, substituir os anéis de filtro dos visores, etc. Provavelmente essa substituição será necessária nos sistemas antigos.)

3A. **Substituir a válvula de expansão, quando substituir o R-22 por ISCEON® MO79.** Quando converter de R-22 para ISCEON® MO79 é recomendável substituir a válvula termostática de expansão por uma válvula adequada para utilização com R-404A. Em muitos casos, bastará substituir o elemento de acionamento da válvula de expansão. No entanto, quando isso não for possível será necessário instalar uma nova válvula. Não é necessário substituir a válvula de expansão quando substituir o R-502 ou blends contendo HCFC em baixa temperatura (ex.: R-402A). No entanto, poderá ser necessário o ajuste do superaquecimento.

4. **Evacuar o sistema e verificar a existência de vazamentos.** Use práticas adequadas de trabalho. Para remover ar ou outros elementos não condensáveis do sistema, recomenda-se que o sistema seja evacuado até atingir vácuo total (29,9 polegadas de Hg de vácuo [500 microns] ou menos de 10 kPa), isolar a bomba de vácuo do sistema e observar a leitura do vácuo. Se o sistema não mantiver o vácuo, será um indício de que pode haver vazamento. Pressurizar o sistema com nitrogênio, tomando cuidado para não ultrapassar a pressão máxima de projeto do sistema, e verificar a existência de vazamentos. Não utilizar misturas de ar com fluido refrigerante sob pressão para verificar a existência de vazamentos. Essas misturas podem se tornar combustíveis.
5. **Carregar com ISCEON® MO59 ou MO79. Carregar somente na fase líquida.** A posição mais adequada para a remoção de líquido está indicada por setas na etiqueta do cilindro e na caixa do cilindro. Uma vez retirado o fluido na fase líquida, o sistema poderá ser carregado com fluido refrigerante na forma líquida ou gasosa, conforme desejado. Utilizar medidores de pressão ou válvulas de restrição para transformar a fase líquida em vapor, se necessário.

ATENÇÃO

Não carregar fluido refrigerante líquido no compressor. Isso provocará danos graves e irreversíveis.

Em geral, os sistemas de refrigeração necessitam de menor quantidade de fluido refrigerante ISCEON® Série 9 do que do fluido refrigerante CFC ou HCFC original, embora alguns sistemas necessitem de um pouco mais. A carga ótima variará dependendo do projeto e das condições operacionais do sistema. Para recomendações sobre a quantidade da carga, consultar a **Tabela 7**.

Observação: Esses valores são aplicáveis, desde que não sejam feitas alterações nos componentes mecânicos do sistema (que poderão afetar significativamente a capacidade volumétrica interna do sistema) durante a o processo de Retrofit®.

6. **Iniciar o sistema e ajustar a quantidade da carga.** Inicie o sistema e deixe-o estabilizar. Se o sistema apresentar falta de fluido refrigerante, (conforme indicado pelo nível do superaquecimento na saída do evaporador ou pelo valor do sub-resfriamento na saída do condensador), adicione mais ISCEON® MO59 ou MO79 em pequenas quantidades (retirando fase líquida do cilindro) até que o sistema apresente as condições desejadas. Observe os gráficos pressão-temperatura neste boletim para comparar as pressões e temperaturas, com o objetivo de calcular o superaquecimento ou o sub-resfriamento para o fluido refrigerante que está sendo utilizado. Na maioria dos casos, poderão ser utilizados os visores da tubulação de líquido como guia para o carregamento do sistema. No entanto, a carga correta do sistema deverá ser determinada medindo-

se as condições de operação do sistema (pressões de sucção e descarga, temperatura na linha de sucção, amperagem do motor do compressor, superaquecimento, etc.). **A carga do sistema, tomando-se com referência o visor de líquido, poderá levar a uma sobrecarga do fluido refrigerante.** Leia a seção "Como Determinar a Pressão de Sucção, o Superaquecimento e o Sub-resfriamento" deste boletim técnico.

Assegurar que o superaquecimento na sucção do compressor esteja correto é muito importante para a operação confiável do sistema com ISCEON® MO59 ou MO79. A experiência tem demonstrado que para o ISCEON® MO59 e MO79, o superaquecimento (na entrada do compressor) deverá ser igual ao do fluido refrigerante que está sendo substituído.

7. **Monitorar os níveis de óleo.** Durante a operação inicial do sistema é muito importante monitorar o nível do óleo no compressor (ou o sistema de gerenciamento de óleo do compressor) para verificar se o óleo está retornando para o compressor (ou para o rack de compressores) de forma adequada.
 - Caso o nível de óleo caia abaixo do mínimo permitido, completar o óleo até o nível mínimo, com o tipo de óleo existente. Não completar até o máximo, uma vez que o nível poderá subir novamente.
 - Se o retorno do óleo parecer inconstante, com grandes oscilações no nível do óleo durante o ciclo do sistema de refrigeração, é recomendável que parte do óleo seja removido de sistema e substituído por POE. A substituição de até 25% do óleo por POE ajudará a manter o retorno do óleo. A quantidade exata de óleo a ser substituída por POE dependerá do próprio sistema (temperaturas de evaporação, geometria, etc.).
 - O lubrificante POE deverá ser adicionado progressivamente ao sistema. Deverá ser feita uma adição inicial de 10% (da carga total de óleo). A adição inicial deverá ser seguida por adições de 5%, até que o nível de óleo volte ao normal.
 - É importante assegurar que, quando da adição do POE ao sistema, o nível de óleo (imediatamente após a adição) seja mantido abaixo do nível médio de óleo do sistema (ex.: no meio do visor de óleo).
8. Identificar o sistema para indicar de forma clara e permanente o fluido refrigerante e quaisquer óleos presentes no sistema.

Pressão/Temperatura

Como ler as Tabelas Pressão/Temperatura

As páginas seguintes trazem gráficos de pressão/temperatura para os fluidos refrigerantes discutidos neste boletim.

Para uma determinada pressão são indicadas três temperaturas:

- Temperatura do Líquido Saturado (Temperatura de Bolha) No condensador, esta é a temperatura em que a última porção de vapor se condensa. Abaixo desta temperatura o fluido refrigerante estará na forma de líquido sub-resfriado. Esta temperatura deve ser usada para a determinação do valor da pressão/temperatura de um produto no cilindro.
- Temperatura de Vapor Saturado (Ponto de Orvalho) Nos evaporadores esta é a temperatura em que a última gota de líquido evapora. Acima desta temperatura, o fluido refrigerante estará no estado de vapor superaquecido.
- Temperatura Média da Serpentina O evaporador e o condensador funcionarão como se estivessem a uma temperatura constante. É uma temperatura média entre o ponto de bolha e o ponto de orvalho, determinada a partir da pressão de sucção ou do condensador. Utilizar essa temperatura média para comparar as temperaturas da serpentina com as do fluido refrigerante que está sendo substituído. Observação: Essa é uma aproximação da temperatura média para fluidos refrigerantes de baixo escoamento.

Como Determinar a Pressão de Sucção, o Superaquecimento e o Sub-resfriamento

Pressão de Sucção

Determinar a temperatura esperada no evaporador utilizando a coluna R-22, R-502 ou blends de HCFC (a partir dos dados de referência coletados antes do processo de Retrofit®). Encontre a mesma temperatura esperada do evaporador na coluna “Temperatura Média na Serpentina”, para o ISCEON® MO59 ou MO79. Anotar a pressão correspondente a essa temperatura. Essa é a pressão de sucção na qual o sistema deverá operar.

Superaquecimento

Utilizando as tabelas de pressão de vapor saturado para o ISCEON® MO59 ou MO79, determinar a temperatura de vapor saturado (ponto de orvalho) para a pressão de sucção medida. Medir a temperatura de sucção e subtrair a temperatura do ponto de orvalho previamente determinada para o ISCEON® MO59 ou MO79 para obter o valor do superaquecimento do vapor.

Sub-resfriamento

Utilizando as tabelas de pressão de líquido saturado para o ISCEON® MO59 ou MO79, determinar a temperatura de líquido saturado (ponto de bolha) para a temperatura de descarga medida. Medir a temperatura na tubulação de refrigerante líquido e subtrair a temperatura do ponto de bolha previamente determinada para o ISCEON® MO59 ou MO79 para obter o valor do sub-resfriamento do líquido.

Check List para Retrofit de Sistemas com CFC ou HCFC para DuPont ISCEON® MO59 ou ISCEON® M079

- _____ 1. **Determinar o desempenho do equipamento com o fluido refrigerante existente.**
- Utilizar a Ficha de Informação do Sistema fornecida a seguir.
 - Anotar o tipo de óleo utilizado e os dados de operação do sistema (se o sistema estiver operando adequadamente).
 - Verificar a existência de vazamentos e reparar.
- _____ 2. **Remover a carga de fluido refrigerante existente no sistema.**
(Para a remoção da carga é necessário vácuo de 10 a 15 polegadas de Hg [50 a 67 kPa].)
- Utilizar um cilindro de recuperação (NÃO drenar para a atmosfera).
 - Pesar a quantidade de fluido refrigerante removido (se possível): _____
 - Eliminar o vácuo com nitrogênio seco.
- _____ 3. **Substituir o filtro do secador.**
- Verificar os selos de elastômero (anéis de filtro, visores, etc.).
 - Verificar a necessidade de substituir o TXV. (TXV: válvula de expansão)
 - Verificar se o óleo está em boas condições. Substituir, se necessário.
- _____ 4. **Evacuar o sistema e verificar a existência de vazamentos.**
- O sistema mantém o vácuo?
 - Eliminar o vácuo com nitrogênio seco, pressurizar para uma pressão abaixo da pressão de projeto do sistema.
 - O sistema mantém a pressão?
 - Verificar a existência de quaisquer vazamentos.
- _____ 5. **Carregar o sistema com fluido refrigerante ISCEON® MO59.**
- Remover a carga do fluido refrigerante somente na fase líquida do cilindro.
 - A carga inicial:
 - ISCEON® MO59 - Ver Tabela 5
 - ISCEON® MO59 - Ver Tabela 5
 - Anotar a quantidade de fluido refrigerante carregada. _____.
- _____ 6. **Ajustar o TXV e/ou a carga de fluido refrigerante para obter o mesmo superaquecimento do sistema original.**
- _____ 7. **Monitorar os níveis de óleo do compressor. Se necessário, acrescentar óleo adicional para atingir o nível normal de Operação (meio do visor).**
- Se ocorrer uma variação repentina no nível do óleo (ex.: durante ou logo após o descongelamento), remover uma pequena quantidade (aproximadamente 10%) do óleo mineral e substituir por POE. Repetir, se necessário.
 - Caso o nível de óleo caia abaixo do mínimo, completar o óleo até nível mínimo, com o tipo de óleo existente.
 - Se o nível de óleo apresentar queda contínua ou se ocorrerem grandes oscilações durante a operação, acrescentar uma quantidade suficiente de POE equivalente, até que o óleo de retorno esteja normal.
- _____ 8. **Identificar claramente o sistema. Garantir que a Ficha de Informação do Sistema seja preenchida e arquivada em local seguro.**

O Retrofit® está concluído!

Ficha de Informação do Sistema

Tipo do Sistema / Localização: _____

Fabricante do Equipamento: _____ Fabricante do Compressor: _____

Nº do Modelo: _____ Nº do Modelo: _____

Nº de Série: _____ Nº de Série: _____

Quantidade da Carga Original: _____ Tipo de Lubrificante: _____

_____ Quantidade da Carga de Lubrificante: _____

Fabricante do Filtro Secador: _____ Tipo do Filtro Secador: _____

Nº do Modelo: _____ Carga solta

_____ Núcleo Sólido

Média de Resfriamento do Condensador (ar/água): _____

Dispositivo de Expansão: Tubo Capilar

Válvula de Expansão

No caso de Válvula de Expansão:

Fabricante: _____

Nº do Modelo: _____

Controle/Ajuste: _____

Localização do Sensor: _____

Outros Controles do Sistema (ex.: controle de pressão do cabeçote), Descrever: _____

(circular as unidades utilizadas, conforme o caso)

Data/Hora				
Fluido Refrigerante				
Quantidade da Carga (lb, oz, kg)				
Temperatura Ambiente (°F/°C)				
Umidade Relativa				
Compressor:				
Temperatura na Sucção (°F/°C)				
Pressão na Sucção (psi/kPa/bar)				
Temperatura na Descarga (°F/°C)				
Pressão de Descarga (psi/kPa/bar)				
Temperatura na Carcaça (°F/°C)				
Evaporador:				
Temperatura do Fluido Refrigerante na Entrada (Temperatura de Evaporação) (°F/°C)				
Temperatura do Fluido Refrigerante no final do Evaporador (°F/°C)				
Temperatura do Ar/Água na Entrada (°F/°C)				
Temperatura do Ar/Água na Saída (°F/°C)				
Temperatura do Fluido Refrigerante no Ponto de Controle do Superaquecimento (°F/°C)				
Temperatura Interna (°F/°C)				
Condensador:				
Temperatura do Fluido Refrigerante na Entrada (Temperatura de Condensação) (°F/°C)				
Temperatura do Fluido Refrigerante na Saída (°F/°C)				
Temperatura do Ar/Água da Serpentina na Entrada (°F/°C)				
Temperatura do Ar/Água da Serpentina na Saída (°F/°C)				
Temperatura do Dispositivo de Expansão na Entrada (°F/°C)				
Corrente no Motor				
Tempo de Operação/Ciclos				
Comentários:				

Tabela 7
Recomendações Sobre a Quantidade da Carga de Fluido Refrigerante em Processos de Retrofit®

Fluido Refrigerante Atual	Fluido Refrigerante Usado no Processo de Retrofit®	Carga Inicial Aproximada	Carga Final Aproximada
		(% em Peso da Carga Padrão do Fluido Refrigerante Atual)	(% em Peso da Carga Padrão do Fluido Refrigerante usado no processo de Retrofit®)
R-22	ISCEON® M059	85	95
R-22	ISCEON® M079	85	95
R-502	ISCEON® M079	85	95
R-402A (HP80)	ISCEON® M079	90	100
R-408A	ISCEON® M079	90	105

Observação: Esses valores são aplicáveis caso não sejam feitas alterações nos componentes mecânicos do sistema (que possam afetar significativamente a capacidade volumétrica interna do sistema) durante o processo de Retrofit®.

Tabela 8
Propriedades Físicas do ISCEON® M059 e do ISCEON® M079

Propriedade Física	Unidade	ISCEON® M059	ISCEON® M079	R-22	R-502
Ponto de Ebulição (1 atm)	°C	-39	-47	-41	-45
	°F	-39	-52	-41	-50
Vapor de Pressão a 25°C (77°F)	kPa abs	985	1274	1041	1162
	psia	143	185	151	168
Densidade Líquida a 25°C (77°F)	kg/m³	1149	1136	1193	1217
	lb/ft³	71,7	70,9	74,5	75,9
Densidade do Vapor Saturado 25°C (77°F)	kg/m³	47,7	74,3	44,9	67,3
	lb/ft³	2,98	4,64	2,8	4,2
Potencial de Destruição da Camada de Ozônio	CFC-11 = 1,0	0	0	0,05	0,23
Potencial de Aquecimento Global	CO₂ = 1	1950	2530	1700	5494

Tabela 9
Composição do ISCEON® M059 e do ISCEON® M079 (% em peso)

	HFC-125	HFC-134a	Butano	Isobutano
ISCEON® M059	46,6	50	3,4	
ISCEON® M079	85,1	11,5		3,4

Anexo

Tabela 10

Gráfico Pressão-Temperatura (Unidades Inglesas): R-22 e ISCEON® MO59

Pressão Psig	R-22	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59
	Temp Sat.	Temp. Líquido Sat.	Temp. Vapor Sat.	Temp. Méd. Serpent.
	°F	°F	°F	°F
20*	-79	-76	-66	-71
15*	-66	-63	-54	-58
10*	-56	-53	-44	-49
5*	-48	-45	-36	-41
0	-41	-38	-29	-33
2	-36	-33	-24	-28
4	-31	-28	-19	-24
6	-27	-24	-15	-20
8	-23	-20	-12	-16
10	-20	-17	-8	-12
12	-16	-13	-5	-9
14	-13	-10	-2	-6
16	-10	-7	1	-3
18	-7	-4	4	0
20	-5	-1	7	3
22	-2	1	9	5
24	0	4	12	8
26	3	6	14	10
28	5	8	16	12
30	7	11	18	15
32	9	13	20	17
34	12	15	23	19
36	14	17	24	21
38	16	19	26	23
40	17	21	28	25
42	19	23	30	26
44	21	25	32	28
46	23	26	34	30
48	25	28	35	32
50	26	30	37	33
55	30	34	41	37
60	34	38	45	41
65	38	41	48	45
70	41	45	52	48
75	45	48	55	51
80	48	51	58	55
85	51	54	61	58
90	54	57	64	61
95	57	60	67	63
100	59	63	69	66
105	62	66	72	69
110	65	68	74	71
115	67	71	77	74
120	69	73	79	76
125	72	76	82	79
130	74	78	84	81
135	76	80	86	83
140	79	82	88	85
145	81	85	90	87

Pressão Psig	R-22	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59
	Temp Sat.	Temp. Líquido Sat.	Temp. Vapor Sat.	Temp. Méd. Serpent.
	°F	°F	°F	°F
150	83	87	92	89
155	85	89	94	91
160	87	91	96	93
165	89	93	98	95
170	91	95	100	97
175	93	97	102	99
180	94	98	104	101
185	96	100	105	103
190	98	102	107	105
195	100	104	109	106
200	102	105	110	108
205	103	107	112	110
210	105	109	114	111
215	106	110	115	113
220	108	112	117	114
225	110	114	118	116
230	111	115	120	118
235	113	117	121	119
240	114	118	123	120
245	116	120	124	122
250	117	121	126	123
255	119	123	127	125
260	120	124	128	126
265	122	125	130	128
270	123	127	131	129
275	124	128	132	130
280	126	130	134	132
285	127	131	135	133
290	128	132	136	134
295	130	134	138	136
300	131	135	139	137
310	133	137	141	139
320	136	140	144	142
330	138	142	146	144
340	141	145	148	146
350	143	147	150	149
360	145	149	153	151
370	148	151	155	153
380	150	154	157	155
390	152	156	159	157
400	154	158	161	159

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho
 * Polegadas de Hg de vácuo

Tabela 11
Gráfico Pressão-Temperatura (Unidades Inglesas): R-22, R-502 e ISCEON® M079

Pressão psig	R22	ISCEON® M079	ISCEON® M079	ISCEON® M079	R-502
	Temp. Sat.	Temp. Líquido Sat.	Temp. Vapor Sat.	Temp. Méd. Serp.	Temp. Sat.
	°F	°F	°F	°F	°F
20*	-79	-88	-83	-86	-88
15*	-66	-76	-71	-73	-75
10*	-56	-66	-61	-64	-65
5*	-48	-58	-54	-56	-56
0	-41	-51	-47	-49	-49
2	-36	-46	-42	-44	-44
4	-31	-42	-38	-40	-39
6	-27	-38	-34	-36	-35
8	-23	-34	-30	-32	-31
10	-20	-31	-27	-29	-27
12	-16	-27	-23	-25	-24
14	-13	-24	-20	-22	-21
16	-10	-21	-18	-19	-18
18	-7	-19	-15	-17	-15
20	-5	-16	-12	-14	-12
22	-2	-13	-10	-12	-10
24	0	-11	-7	-9	-7
26	3	-9	-5	-7	-5
28	5	-6	-3	-5	-2
30	7	-4	-1	-2	0
32	9	-2	1	0	2
34	12	0	3	2	4
36	14	2	5	4	6
38	16	4	7	5	8
40	17	6	9	7	10
42	19	7	11	9	12
44	21	9	13	11	14
46	23	11	14	13	16
48	25	13	16	14	17
50	26	14	18	16	19
55	30	18	21	20	23
60	34	22	25	23	27
65	38	25	29	27	31
70	41	29	32	30	34
75	45	32	35	34	38
80	48	35	38	37	41
85	51	38	41	40	44
90	54	41	44	42	47
95	57	44	47	45	50
100	59	46	49	48	53
105	62	49	52	50	55
110	65	51	54	53	58
115	67	54	57	55	60
120	69	56	59	58	63
125	72	59	61	60	65
130	74	61	63	62	68
135	76	63	66	64	70
140	79	65	68	66	72
145	81	67	70	69	74

Pressão psig	R22	ISCEON® M079	ISCEON® M079	ISCEON® M079	R-502
	Temp. Sat.	Temp. Líquido Sat.	Temp. Vapor Sat.	Temp. Méd. Serp.	Temp. Sat.
	°F	°F	°F	°F	°F
150	83	69	72	71	76
155	85	71	74	73	78
160	87	73	76	74	80
165	89	75	78	76	82
170	91	77	79	78	84
175	93	79	81	80	86
180	94	81	83	82	88
185	96	82	85	84	90
190	98	84	86	85	92
195	100	86	88	87	94
200	102	87	90	89	95
205	103	89	91	90	97
210	105	91	93	92	99
215	106	92	94	93	100
220	108	94	96	95	102
225	110	95	97	96	104
230	111	97	99	98	105
235	113	98	100	99	107
240	114	100	102	101	108
245	116	101	103	102	110
250	117	103	105	104	111
255	119	104	106	105	113
260	120	105	107	106	114
265	122	107	109	108	116
270	123	108	110	109	117
275	124	110	111	110	118
280	126	111	113	112	120
285	127	112	114	113	121
290	128	113	115	114	122
295	130	115	116	116	124
300	131	116	118	117	125
310	133	118	120	119	128
320	136	121	122	122	130
330	138	123	125	124	132
340	141	125	127	126	135
350	143	128	129	128	137
360	145	130	131	131	139
370	148	132	133	133	142
380	150	134	135	135	144
390	152	136	137	137	146
400	154	138	139	139	148

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição

Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho

* Polegadas de Hg de Vácuo

Tabela 12
Gráfico Pressão Temperatura (Unidades SI): R-22 e ISCEON® MO59

Pressão	R-22	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59
Bar (g)	Temp. Sat. °C	Temp. Líq. Sat. °C	Temp. Vapor Sat. °C	Temp. Méd. Serpent. °C
-0,7	-64	-62	-57	-59
-0,6	-59	-57	-52	-55
-0,5	-55	-53	-48	-51
-0,4	-51	-50	-45	-47
-0,3	-48	-47	-42	-44
-0,2	-46	-44	-39	-42
-0,1	-43	-42	-37	-39
0	-41	-39	-34	-37
0,1	-39	-37	-32	-35
0,2	-37	-35	-31	-33
0,3	-35	-34	-29	-31
0,4	-34	-32	-27	-30
0,5	-32	-30	-26	-28
0,6	-31	-29	-24	-26
0,7	-29	-27	-23	-25
0,8	-28	-26	-21	-24
0,9	-26	-25	-20	-22
1	-25	-23	-19	-21
1,1	-24	-22	-18	-20
1,2	-23	-21	-16	-19
1,3	-22	-20	-15	-18
1,4	-21	-19	-14	-17
1,5	-20	-18	-13	-15
1,6	-18	-17	-12	-14
1,7	-17	-16	-11	-13
1,8	-17	-15	-10	-12
1,9	-16	-14	-9	-12
2	-15	-13	-8	-11
2,1	-14	-12	-8	-10
2,2	-13	-11	-7	-9
2,3	-12	-10	-6	-8
2,4	-11	-9	-5	-7
2,5	-10	-8	-4	-6
2,6	-10	-8	-4	-6
2,7	-9	-7	-3	-5
2,8	-8	-6	-2	-4
2,9	-7	-5	-1	-3
3	-7	-5	-1	-3
3,1	-6	-4	0	-2
3,2	-5	-3	1	-1
3,3	-4	-2	2	0
3,4	-4	-2	2	0
3,5	-3	-1	3	1
3,6	-2	0	4	2
3,7	-2	0	4	2
3,8	-1	1	5	3
3,9	0	1	5	3
4	0	2	6	4
4,2	1	3	7	5
4,4	3	5	8	6
4,6	4	6	9	8
4,8	5	7	11	9
5	6	8	12	10
5,2	7	9	13	11
5,4	8	10	14	12
5,6	9	11	15	13
5,8	10	12	16	14
6	11	13	17	15
6,2	12	14	17	16
6,4	13	15	18	17
6,6	14	16	19	18
6,8	15	17	20	18
7	15	18	21	19
7,2	16	18	22	20
7,4	17	19	23	21

Pressão	R-22	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59	ISCEON® MO59
Bar (g)	Temp. Sat. °C	Temp. Líq. Sat. °C	Temp. Vapor Sat. °C	Temp. Méd. Serpent. °C
7,8	19	21	24	23
8	20	22	25	23
8,2	20	23	26	24
8,4	21	23	27	25
8,6	22	24	27	26
8,8	23	25	28	26
9	23	26	29	27
9,5	25	27	31	29
10	27	29	32	31
10,5	29	31	34	32
11	30	32	35	34
11,5	32	34	37	35
12	33	36	38	37
12,5	35	37	40	38
13	36	38	41	40
13,5	38	40	43	41
14	39	41	44	43
14,5	40	43	45	44
15	42	44	47	45
15,5	43	45	48	47
16	44	46	49	48
16,5	46	48	50	49
17	47	49	51	50
17,5	48	50	53	51
18	49	51	54	52
18,5	50	52	55	54
19	51	53	56	55
19,5	52	55	57	56
20	53	56	58	57
20,5	54	57	59	58
21	56	58	60	59
21,5	57	59	61	60
22	58	60	62	61
22,5	59	61	63	62
23	59	62	64	63
23,5	60	63	65	64
24	61	64	65	65
24,5	62	64	66	65
25	63	65	67	66
25,5	64	66	68	67
26	65	67	69	68
26,5	66	68	70	69
27	67	69	71	70
27,5	68	70	71	71
28	68	71	72	71
28,5	69	71	73	72
29	70	72	74	73
29,5	71	73	74	74
30	72	74	75	74
30,5	72	75	76	75
31	73	75	77	76
31,5	74	76	77	77
32	75	77	78	77
32,5	75	78	79	78
33	76	78	79	79
33,5	77	79	80	80
34	78	80	81	80
34,5	78	80	81	81
35	79	81	82	82

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho

Tabela 13
Gráfico Pressão Temperatura (Unidades SI): R-22; R-502 e ISCEON® MO79

Pressão Bar(g)	R-22	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	R-502
	Temp. Sat. °C	Temp. Líquido Sat. °C	Temp. Vapor Sat. °C	Temp. Méd. Serp. °C	Temp. Sat. °C
-0,7	-64	-69	-66	-67	-68
-0,6	-59	-64	-61	-63	-63
-0,5	-55	-60	-57	-59	-59
-0,4	-51	-57	-54	-55	-56
-0,3	-48	-54	-51	-53	-53
-0,2	-46	-51	-49	-50	-50
-0,1	-43	-49	-46	-48	-48
0	-41	-47	-44	-46	-45
0,1	-39	-45	-42	-44	-43
0,2	-37	-43	-41	-42	-41
0,3	-35	-41	-39	-40	-40
0,4	-34	-40	-37	-38	-38
0,5	-32	-38	-36	-37	-36
0,6	-31	-37	-34	-35	-35
0,7	-29	-35	-33	-34	-33
0,8	-28	-34	-32	-33	-32
0,9	-26	-33	-30	-31	-31
1	-25	-31	-29	-30	-29
1,1	-24	-30	-28	-29	-28
1,2	-23	-29	-27	-28	-27
1,3	-22	-28	-26	-27	-26
1,4	-21	-27	-25	-26	-25
1,5	-20	-26	-24	-25	-24
1,6	-18	-25	-23	-24	-23
1,7	-17	-24	-22	-23	-22
1,8	-17	-23	-21	-22	-21
1,9	-16	-22	-20	-21	-20
2	-15	-21	-19	-20	-19
2,1	-14	-20	-18	-19	-18
2,2	-13	-19	-17	-18	-17
2,3	-12	-18	-17	-18	-16
2,4	-11	-18	-16	-17	-15
2,5	-10	-17	-15	-16	-14
2,6	-10	-16	-14	-15	-14
2,7	-9	-15	-13	-14	-13
2,8	-8	-15	-13	-14	-12
2,9	-7	-14	-12	-13	-11
3	-7	-13	-11	-12	-11
3,1	-6	-12	-11	-12	-10
3,2	-5	-12	-10	-11	-9
3,3	-4	-11	-9	-10	-8
3,4	-4	-10	-9	-9	-8
3,5	-3	-10	-8	-9	-7
3,6	-2	-9	-7	-8	-6
3,7	-2	-8	-7	-8	-6
3,8	-1	-8	-6	-7	-5
3,9	0	-7	-5	-6	-4
4	0	-7	-5	-6	-4
4,2	1	-5	-4	-5	-3
4,4	3	-4	-3	-3	-1
4,6	4	-3	-1	-2	0
4,8	5	-2	0	-1	1
5	6	-1	1	0	2
5,2	7	0	2	1	3
5,4	8	1	3	2	4
5,6	9	2	4	3	5
5,8	10	3	5	4	6
6	11	4	6	5	7
6,2	12	5	6	6	8
6,4	13	6	7	7	9
6,6	14	7	8	7	10
6,8	15	7	9	8	11
7	15	8	10	9	12
7,2	16	9	11	10	13
7,4	17	10	12	11	13

Pressão Bar(g)	R-22	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	ISCEON® MO79	R-502
	Temp. Sat. °C	Temp. Líquido Sat. °C	Temp. Vapor Sat. °C	Temp. Méd. Serp. °C	Temp. Sat. °C
7,6	18	11	12	12	14
7,8	19	12	13	12	15
8	20	12	14	13	16
8,2	20	13	15	14	17
8,4	21	14	15	15	18
8,6	22	15	16	15	18
8,8	23	15	17	16	19
9	23	16	18	17	20
9,5	25	18	19	19	22
10	27	19	21	20	23
10,5	29	21	23	22	25
11	30	23	24	23	27
11,5	32	24	26	25	28
12	33	26	27	26	30
12,5	35	27	28	28	31
13	36	29	30	29	33
13,5	38	30	31	31	34
14	39	31	33	32	36
14,5	40	33	34	33	37
15	42	34	35	34	38
15,5	43	35	36	36	40
16	44	36	37	37	41
16,5	46	37	39	38	42
17	47	39	40	39	43
17,5	48	40	41	40	45
18	49	41	42	41	46
18,5	50	42	43	43	47
19	51	43	44	44	48
19,5	52	44	45	45	49
20	53	45	46	46	50
20,5	54	46	47	47	51
21	56	47	48	48	52
21,5	57	48	49	49	53
22	58	49	50	50	54
22,5	59	50	51	51	55
23	59	51	52	51	56
23,5	60	52	53	52	57
24	61	53	54	53	58
24,5	62	54	55	54	59
25	63	55	55	55	60
25,5	64	55	56	56	61
26	65	56	57	57	62
26,5	66	57	58	58	63
27	67	58	59	58	64
27,5	68	59	60	59	64
28	68	60	60	60	65
28,5	69	60	61	61	66
29	70	61	62	61	67
29,5	71	62	63	62	68
30	72	63	63	63	68
30,5	72	63	64	64	69
31	73	64	65	64	70
31,5	74	65	65	65	71
32	75	66	66	66	72
32,5	75	67	67	67	72
33	76				73
33,5	77				74
34	78				74
34,5	78				75
35	79				

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho

Tabela 14
Gráfico Pressão Temperatura (Unidades Inglesas): DuPont ISCEON® M079 e DuPont Suva® 408A (R-408A)

Pressão psig	ISCEON® M079	ISCEON® M079	ISCEON® M079	Suva® 408A	Suva® 408A	Suva® 408A
	Temp. Líqu. Sat.	Temp. Vap. Sat.	Temp. Méd. Serp.	Temp. Líqu. Sat.	Temp. Vap. Sat.	Temp. Méd. Serp.
	°F	°F	°F	°F	°F	°F
20*	-88	-83	-86	-85	-84	-85
15*	-76	-71	-73	-72	-72	-72
10*	-66	-61	-64	-62	-62	-62
5*	-58	-54	-56	-54	-54	-54
0	-51	-47	-49	-48	-47	-48
2	-46	-42	-44	-43	-42	-43
4	-42	-38	-40	-38	-37	-38
6	-38	-34	-36	-34	-33	-34
8	-34	-30	-32	-30	-29	-30
10	-31	-27	-29	-27	-26	-27
12	-27	-23	-25	-23	-23	-23
14	-24	-20	-22	-20	-19	-20
16	-21	-18	-19	-17	-16	-17
18	-19	-15	-17	-14	-14	-14
20	-16	-12	-14	-12	-11	-12
22	-13	-10	-12	-9	-8	-9
24	-11	-7	-9	-6	-6	-6
26	-9	-5	-7	-4	-3	-4
28	-6	-3	-5	-2	-1	-2
30	-4	-1	-2	1	1	1
32	-2	1	0	3	3	3
34	0	3	2	5	5	5
36	2	5	4	7	7	7
38	41	7	5	9	9	9
40	6	9	7	11	11	11
42	7	11	9	13	13	13
44	9	13	11	14	15	15
46	11	14	13	16	17	17
48	13	16	14	18	19	19
50	14	18	16	20	20	20
55	18	21	20	23	24	24
60	22	25	23	27	28	28
65	25	29	27	31	32	32
70	29	32	30	35	35	35
75	32	35	34	37	38	38
80	35	38	37	41	42	42
85	38	41	40	44	45	45
90	41	44	42	47	48	48
95	44	47	45	50	51	51
100	46	49	48	53	53	53
105	49	52	50	55	56	56
110	51	54	53	58	58	58
115	54	57	55	60	61	61
120	56	59	58	63	63	63
125	59	61	60	65	66	66
130	61	63	62	67	68	68

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho
 * Polegadas de Hg de Vácuo

Pressão psig	ISCEON® M079	ISCEON® M079	ISCEON® M079	Suva® 408A	Suva® 408A	Suva® 408A
	Temp. Líqu. Sat.	Temp. Vap. Sat.	Temp. Méd. Serp.	Temp. Líqu. Sat.	Temp. Vap. Sat.	Temp. Méd. Serp.
	°F	°F	°F	°F	°F	°F
135	63	66	64	70	70	70
140	65	68	66	72	72	72
145	67	70	69	74	74	74
150	69	72	71	76	76	76
155	71	74	73	78	79	79
160	73	76	74	80	81	81
165	75	78	76	82	82	82
170	77	79	78	84	84	84
175	79	81	80	86	86	86
180	81	83	82	88	88	88
185	82	85	84	89	90	90
190	84	86	85	91	92	92
195	86	88	87	93	93	93
200	87	90	89	95	95	95
205	89	91	90	96	97	97
210	91	93	92	98	98	98
215	92	94	93	100	100	100
220	94	96	95	101	102	102
225	95	97	96	103	103	103
230	97	99	98	104	105	105
235	98	100	99	106	106	106
240	100	102	101	107	108	108
245	101	103	102	109	109	109
250	103	105	104	110	111	111
255	104	106	105	112	112	112
260	105	107	106	113	113	113
265	107	109	108	114	115	115
270	108	110	109	116	116	116
275	110	111	110	117	118	118
280	111	113	112	119	119	119
285	112	114	113	120	120	120
290	113	115	114	121	122	122
295	115	116	116	122	123	123
300	116	118	117	124	124	124
310	118	120	119	126	127	127
320	121	122	122	129	129	129
330	123	125	124	131	131	131
340	125	127	126	133	134	134
350	128	129	128	136	136	136
360	130	131	131	138	138	138
370	132	133	133	140	141	141
380	134	135	135	142	143	143
390	136	137	137	144	145	145
400	138	139	139	147	147	147

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho

Tabela 15
Gráfico Pressão Temperatura (Unidades Inglesas): DuPont ISCEON® M079 e Suva® HP80 (R-402A)

Pressão psig	ISCEON® M079			Suva® HP80		
	Líqu. Sat. °F	Vap. Sat. °F	Méd. Serp. °F	Líqu. Sat. °F	Vap. Sat. °F	Méd. Serp. °F
20*	-88	-83	-86	-94	-89	-92
15*	-76	-71	-73	-81	-77	-79
10*	-66	-61	-64	-71	-67	-69
5*	-58	-54	-56	-63	-59	-61
0	-51	-47	-49	-57	-53	-55
2	-46	-42	-44	-52	-48	-50
4	-42	-38	-40	-47	-44	-46
6	-38	-34	-36	-43	-40	-42
8	-34	-30	-32	-39	-36	-38
10	-31	-27	-29	-36	-33	-35
12	-27	-23	-25	-33	-29	-31
14	-24	-20	-22	-29	-26	-28
16	-21	-18	-19	-26	-23	-25
18	-19	-15	-17	-24	-21	-23
20	-16	-12	-14	-21	-18	-20
22	-13	-10	-12	-18	-15	-17
24	-11	-7	-9	-16	-13	-15
26	-9	-5	-7	-14	-11	-13
28	-6	-3	-5	-11	-8	-10
30	-4	-1	-2	-9	-6	-8
32	-2	1	0	-7	-4	-6
34	0	3	2	-5	-2	-4
36	2	5	4	-3	0	-2
38	4	7	5	-1	2	1
40	6	9	7	1	4	3
42	7	11	9	3	6	5
44	9	13	11	5	7	6
46	11	14	13	6	9	8
48	13	16	14	8	11	10
50	14	18	16	10	12	11
55	18	21	20	13	16	15
60	22	25	23	17	20	19
65	25	29	27	21	24	23
70	29	32	30	24	27	26
75	32	35	34	28	30	29
80	35	38	37	31	33	32
85	38	41	40	33	36	35
90	41	44	42	37	39	38
95	44	47	45	39	40	40
100	46	49	48	42	44	43
105	49	52	50	44	46	45
110	51	54	53	47	49	48
115	54	57	55	50	52	51
120	56	59	58	52	54	53
125	59	61	60	54	56	55
130	61	63	62	57	59	58
135	63	66	64	59	61	60
140	65	68	66	61	63	62
145	67	70	69	63	65	64
150	69	72	71	65	67	66

Pressão psig	ISCEON® M079			Suva® HP80		
	Líqu. Sat. °F	Vap. Sat. °F	Méd. Serp. °F	Líqu. Sat. °F	Vap. Sat. °F	Méd. Serp. °F
155	71	74	73	67	69	68
160	73	76	74	69	71	70
165	75	78	76	71	73	72
170	77	79	78	73	75	74
175	79	81	80	75	77	76
180	81	83	82	77	78	78
185	82	85	84	78	80	79
190	84	86	85	80	82	81
195	86	88	87	82	84	83
200	87	90	89	83	85	84
205	89	91	90	85	87	86
210	91	93	92	87	88	88
215	92	94	93	88	90	89
220	94	96	95	90	92	91
225	95	97	96	91	93	92
230	97	99	98	93	95	94
235	98	100	99	94	96	95
240	100	102	101	96	97	97
245	101	103	102	97	99	98
250	103	105	104	99	100	100
255	104	106	105	100	102	101
260	105	107	106	102	103	103
265	107	109	108	103	104	104
270	108	110	109	104	106	105
275	110	111	110	106	107	107
280	111	113	112	107	108	108
285	112	114	113	108	110	109
290	113	115	114	110	111	111
295	115	116	116	111	112	112
300	116	118	117	112	114	113
310	118	120	119	115	116	116
320	121	122	122	117	118	118
330	123	125	124	119	121	120
340	125	127	126	122	123	123
350	128	129	128	124	125	125
360	130	131	131	126	127	127
370	132	133	133	128	130	129
380	134	135	135	131	132	132
390	136	137	137	133	134	134
400	138	139	139	135	136	136

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho
 * Polegadas de Hg de Vácuo

Tabela 16
Gráfico Pressão Temperatura (Unidades SI): DuPont ISCEON® M079 e Suva® 408A (R-408A)

Pressão bar(g)	ISCEON® M079	ISCEON® M079	ISCEON® M079	Suva® 408A	Suva® 408A	Suva® 408A
	Temp. Líqu. Sat. °C	Temp. Vap. Sat. °C	Temp. Méd. Serp. °C	Temp. Líqu. Sat. °C	Temp. Vap. Sat. °C	Temp. Méd. Serp. °C
-0,7	-69	-66	-67	-67	-67	-67
-0,6	-64	-61	-63	-62	-62	-62
-0,5	-60	-57	-59	-58	-58	-58
-0,4	-57	-54	-55	-55	-54	-55
-0,3	-54	-51	-53	-52	-51	-52
-0,2	-51	-49	-50	-49	-49	-49
-0,1	-49	-46	-48	-47	-46	-47
0	-47	-44	-46	-45	-44	-44
0,1	-45	-42	-44	-43	-42	-42
0,2	-43	-41	-42	-41	-40	-40
0,3	-41	-39	-40	-39	-38	-39
0,4	-40	-37	-38	-37	-37	-37
0,5	-38	-36	-37	-36	-35	-35
0,6	-37	-34	-35	-34	-34	-34
0,7	-35	-33	-34	-33	-32	-32
0,8	-34	-32	-33	-31	-31	-31
0,9	-33	-30	-31	-30	-30	-30
1	-31	-29	-30	-29	-28	-29
1,1	-30	-28	-29	-28	-27	-27
1,2	-29	-27	-28	-26	-26	-26
1,3	-28	-26	-27	-25	-25	-25
1,4	-27	-25	-26	-24	-24	-24
1,5	-26	-24	-25	-23	-23	-23
1,6	-25	-23	-24	-22	-22	-22
1,7	-24	-22	-23	-21	-21	-21
1,8	-23	-21	-22	-20	-20	-20
1,9	-22	-20	-21	-19	-19	-19
2	-21	-19	-20	-18	-18	-18
2,1	-20	-18	-19	-17	-17	-17
2,2	-19	-17	-18	-16	-16	-16
2,3	-18	-17	-18	-16	-15	-15
2,4	-18	-16	-17	-15	-14	-15
2,5	-17	-15	-16	-14	-14	-14
2,6	-16	-14	-15	-13	-13	-13
2,7	-15	-13	-14	-12	-12	-12
2,8	-15	-13	-14	-12	-11	-11
2,9	-14	-12	-13	-11	-11	-11
3	-13	-11	-12	-10	-10	-10
3,1	-12	-11	-12	-9	-9	-9
3,2	-12	-10	-11	-9	-8	-9
3,3	-11	-9	-10	-8	-8	-8
3,4	-10	-9	-9	-7	-7	-7
3,5	-10	-8	-9	-7	-6	-7
3,6	-9	-7	-8	-6	-6	-6
3,7	-8	-7	-8	-5	-5	-5
3,8	-8	-6	-7	-5	-4	-5
3,9	-7	-5	-6	-4	-4	-4
4	-7	-5	-6	-4	-3	-3
4,2	-5	-4	-5	-2	-2	-2
4,4	-4	-3	-3	-1	-1	-1
4,6	-3	-1	-2	0	0	0
4,8	-2	0	-1	1	2	2
5	-1	1	0	2	3	3
5,2	0	2	1	3	4	4
5,4	1	3	2	4	5	5
5,6	2	4	3	5	6	6
5,8	3	5	4	6	7	7
6	4	6	5	7	8	8
6,2	5	6	6	8	9	9
6,4	6	7	7	9	9	9
6,6	7	8	7	10	10	10
6,8	7	9	8	11	11	11
7	8	10	9	12	12	12
7,2	9	11	10	13	13	13
7,4	10	12	11	14	14	14

Pressão bar(g)	ISCEON® M079	ISCEON® M079	ISCEON® M079	Suva® 408A	Suva® 408A	Suva® 408A
	Temp. Líqu. Sat. °C	Temp. Vap. Sat. °C	Temp. Méd. Serp. °C	Temp. Líqu. Sat. °C	Temp. Vap. Sat. °C	Temp. Méd. Serp. °C
7,6	11	12	12	14	15	15
7,8	12	13	12	15	15	15
8	12	14	13	16	16	16
8,2	13	15	14	17	17	17
8,4	14	15	15	18	18	18
8,6	15	16	15	18	18	18
8,8	15	17	16	19	19	19
9	16	18	17	20	20	20
9,5	18	19	19	22	22	22
10	19	21	20	23	24	23
10,5	21	23	22	25	25	25
11	23	24	23	27	27	27
11,5	24	26	25	28	28	28
12	26	27	26	30	30	30
12,5	27	28	28	31	31	31
13	29	30	29	33	33	33
13,5	30	31	31	34	34	34
14	31	33	32	35	36	35
14,5	33	34	33	37	37	37
15	34	35	34	38	38	38
15,5	35	36	36	39	39	39
16	36	37	37	40	41	41
16,5	37	39	38	42	42	42
17	39	40	39	43	43	43
17,5	40	41	40	44	44	44
18	41	42	41	45	45	45
18,5	42	43	43	46	47	46
19	43	44	44	47	48	48
19,5	44	45	45	49	49	49
20	45	46	46	50	50	50
20,5	46	47	47	51	51	51
21	47	48	48	52	52	52
21,5	48	49	49	53	53	53
22	49	50	50	54	54	54
22,5	50	51	51	55	55	55
23	51	52	51	56	56	56
23,5	52	53	52	56	57	57
24	53	54	53	57	58	58
24,5	54	55	54	58	59	58
25	55	55	55	59	59	59
25,5	55	56	56	60	60	60
26	56	57	57	61	61	61
26,5	57	58	58	62	62	62
27	58	59	58	63	63	63
27,5	59	60	59	64	64	64
28	60	60	60	64	65	64
28,5	60	61	61	65	65	65
29	61	62	61	66	66	66
29,5	62	63	62	67	67	67
30	63	63	63	68	68	68
30,5	63	64	64	68	68	68
31	64	65	64	69	69	69
31,5	65	65	65	70	70	70
32	66	66	66	71	71	71
32,5	67	67	67	71	71	71
33				72	72	72
33,5				73	73	73
34				73	74	74

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho

Tabela 17
Gráfico Pressão-Temperatura (Unidades SI): DuPont ISCEON® M079 e Suva® HP80 (R-402A)

Pressão bar(g)	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Suva®	Suva®	Suva®
	M079 Temp. Líqu. Sat. °C	M079 Temp. Vap. Sat. °C	M079 Temp. Méd. Serp. °C	HP80 Temp. Líqu. Sat. °C	HP80 Temp. Vap. Sat. °C	HP80 Temp. Méd. Serp. °C
-0,7	-69	-66	-67	-72	-69	-70
-0,6	-64	-61	-63	-67	-64	-66
-0,5	-60	-57	-59	-63	-61	-62
-0,4	-57	-54	-55	-59	-57	-58
-0,3	-54	-51	-53	-56	-54	-55
-0,2	-51	-49	-50	-54	-52	-53
-0,1	-49	-46	-48	-51	-49	-50
0	-47	-44	-46	-49	-47	-48
0,1	-45	-42	-44	-47	-45	-46
0,2	-43	-41	-42	-45	-43	-44
0,3	-41	-39	-40	-44	-42	-43
0,4	-40	-37	-38	-42	-40	-41
0,5	-38	-36	-37	-40	-39	-39
0,6	-37	-34	-35	-39	-37	-38
0,7	-35	-33	-34	-37	-36	-37
0,8	-34	-32	-33	-36	-34	-35
0,9	-33	-30	-31	-35	-33	-34
1	-31	-29	-30	-34	-32	-33
1,1	-30	-28	-29	-32	-31	-31
1,2	-29	-27	-28	-31	-30	-30
1,3	-28	-26	-27	-30	-28	-29
1,4	-27	-25	-26	-29	-27	-28
1,5	-26	-24	-25	-28	-26	-27
1,6	-25	-23	-24	-27	-25	-26
1,7	-24	-22	-23	-26	-24	-25
1,8	-23	-21	-22	-25	-23	-24
1,9	-22	-20	-21	-24	-23	-23
2	-21	-19	-20	-23	-22	-22
2,1	-20	-18	-19	-22	-21	-22
2,2	-19	-17	-18	-21	-20	-21
2,3	-18	-17	-18	-21	-19	-20
2,4	-18	-16	-17	-20	-18	-19
2,5	-17	-15	-16	-19	-18	-18
2,6	-16	-14	-15	-18	-17	-17
2,7	-15	-13	-14	-17	-16	-17
2,8	-15	-13	-14	-17	-15	-16
2,9	-14	-12	-13	-16	-15	-15
3	-13	-11	-12	-15	-14	-15
3,1	-12	-11	-12	-15	-13	-14
3,2	-12	-10	-11	-14	-12	-13
3,3	-11	-9	-10	-13	-12	-12
3,4	-10	-9	-9	-12	-11	-12
3,5	-10	-8	-9	-12	-10	-11
3,6	-9	-7	-8	-11	-10	-10
3,7	-8	-7	-8	-11	-9	-10
3,8	-8	-6	-7	-10	-9	-9
3,9	-7	-5	-6	-9	-8	-9
4	-7	-5	-6	-9	-7	-8
4,2	-5	-4	-5	-7	-6	-7
4,4	-4	-3	-3	-6	-5	-6
4,6	-3	-1	-2	-5	-4	-5
4,8	-2	0	-1	-4	-3	-4
5	-1	1	0	3	-2	1
5,2	0	2	1	-2	-1	-2
5,4	1	3	2	-1	0	-1
5,6	2	4	3	0	1	1
5,8	3	5	4	1	2	2
6	4	6	5	2	3	3
6,2	5	6	6	3	4	4
6,4	6	7	7	4	5	5
6,6	7	8	7	5	6	6
6,8	7	9	8	6	7	7
7	8	10	9	6	8	7
7,2	9	11	10	7	8	8
7,4	10	12	11	8	9	9

Pressão bar(g)	ISCEON®	ISCEON®	ISCEON®	Suva®	Suva®	Suva®
	M079 Temp. Líqu. Sat. °C	M079 Temp. Vap. Sat. °C	M079 Temp. Méd. Serp. °C	HP80 Temp. Líqu. Sat. °C	HP80 Temp. Vap. Sat. °C	HP80 Temp. Méd. Serp. °C
7,6	11	12	12	9	10	10
7,8	12	13	12	10	11	11
8	12	14	13	11	12	12
8,2	13	15	14	11	12	12
8,4	14	15	15	12	13	13
8,6	15	16	15	13	14	14
8,8	15	17	16	14	15	15
9	16	18	17	14	15	15
9,5	18	19	19	16	17	17
10	19	21	20	19	20	20
10,5	21	23	22	21	22	21
11	23	24	23	22	23	23
11,5	24	26	25	24	25	24
12	26	27	26	25	26	26
12,5	27	28	28	27	28	27
13	29	30	29	28	29	29
13,5	30	31	31	30	30	30
14	31	33	32	31	32	31
14,5	33	34	33	32	33	33
15	34	35	34	33	34	34
15,5	35	36	36	35	35	35
16	36	37	37	36	37	36
16,5	37	39	38	37	38	37
17	39	40	39	38	39	38
17,5	40	41	40	39	40	40
18	41	42	41	40	41	41
18,5	42	43	43	41	42	42
19	43	44	44	42	43	43
19,5	44	45	45	43	44	44
20	45	46	46	44	45	45
20,5	46	47	47	45	46	46
21	47	48	48	46	47	47
21,5	48	49	49	47	48	48
22	49	50	50	48	49	49
22,5	50	51	51	49	50	50
23	51	52	51	50	51	51
23,5	52	53	52	51	52	51
24	53	54	53	52	53	52
24,5	54	55	54	53	54	53
25	55	55	55	54	54	54
25,5	55	56	56	55	55	55
26	56	57	57	56	56	56
26,5	57	58	58	56	57	57
27	58	59	58	57	58	57
27,5	59	60	59	58	59	58
28	60	60	60	59	59	59
28,5	60	61	61	60	60	60
29	61	62	61	60	61	61
29,5	62	63	62	61	62	61
30	63	63	63	62	62	62
30,5	63	64	64	63	63	63
31	64	65	64	63	64	64
31,5	65	65	65	64	65	64
32	66	66	66	65	65	65
32,5	67	67	67	66	66	66

Nota: Temperatura do Líquido Saturado = Ponto de Ebulição
 Temperatura do Vapor Saturado = Ponto de Orvalho

Para Mais Informações: www.refrigerants.dupont.com

DuPont Fluorochemicals

Wilmington, DE 19880-0711

Europa

DuPont de Nemours
International S.A.
2 Chemin du Pavillon
P.O. Box 50
CH-1218 Le Grand-Saconnex
Genebra, Suíça
41-22-717-5111

Canadá

DuPont Canada, Inc.
P.O. Box 2200, Streetsville
Mississauga, Ontário
Canadá
L5M 2H3
(905) 821-3300

DuPont México, S,A, de C,V,

Homero 206
Col. Chapultepec Morales
C.P. 11570 México, D.F.
52-55-57 22 11 00

América do Sul

DuPont do Brasil S.A.
Alameda Itapecuru, 506
Alphaville 06454-080 - Barueri
São Paulo - Brasil
55-11-4166-8263

DuPont Argentina S,A,

Casilla Correo 1888
Correo Central
1000 Buenos Aires, Argentina
0800-333-8766

Ásia e Pacífico

Filipinas
DuPont Fareast Inc Philippines
19th floor Gt Tower International
6815 Ayala Avcorner Hv Costast
Makati City
Filipinas
1227
63-2-8189911
63-2-8189659

Tailândia DuPont (Thailand) Co., Ltd.

6-7th Floor, M. Thai Tower, All Seasons Place,
87 Wireless Road, Lumpini, Phatumwan
Bangkok
Tailândia 10330
66-2-6594000
66-2-6594001-2
Lapee Thempongattana
thempongattana,lapee@tha.dupont.com
www.dupont.co.th

Malásia

DuPont Malaysia Sdn. Bhd.
6th Floor, Bangunan Samudera,
No.1 Jalan Kontraktor U1/14
Sek U1, Hicom-Glenmarie Industrial Park
Shah Alam
Selangor
40150
60-3-55693006
60-3-55693001
Nicholas Leong
Nicholas,Leong@mys.dupont.com

Cingapura

DuPont Company (Singapore) Pte. Ltd.
1 HarbourFront Place #11-01
HarbourFront Tower One
Cingapura
098633
65-65863688
65-62727494
Shawn Wang / Jenny Chua
shawn.wang@chn.dupont.com
jenny.chua@sgp.dupont.com

Indonésia

PT DuPont Indonésia
Menara Mulia 5th Floor
JI Jend. Gatot Subroto Kav, 9-11
Jakarta
Indonésia
12930
62-21-5222555
62-21-5222565

Taiwan DuPont Taiwan Ltd,

13Fl., No. 167, Tun Hwa N. Rd.,
Taipé
Taiwan, R. O. C.
105
886-2-27191999
886-2-25457098
Jackie Wu
jackie.wu@tnw.dupont.com
www.dupont.com.tw

Índia

E 1 DuPont India Private Ltd.
DLF Cyber Greens, Tower "C" 7th Floor
Sector 25A, DLF City
Phase III
Gurgaon 122002
Índia
91-124-2540900
91-124-2540891
Mr. Upal Roy
Upal.Roy@ind.dupont.com
in.dupont.com

Coréia

DuPont(Korea), Inc.
4th Floor, Asia Tower
#726, Yeoksam-dong, Kangnam-Ku
Seul, Coréia
135-719
82-2-22225207
82-2-22225483
Jae Young Park
jae-young.park@kor.dupont.com
www.dupont.co.kr

Hong Kong

DuPont China Limited
26/F, Tower 6, Gateway
Canton Road
Tsimsha tsui
Hong Kong
852-27345345
852-23683516
Tim Leung
Tim-S.T.Leung@hkg.DuPont.com

Austrália e Nova Zelândia

DuPont (Australia) Ltd.
168 Walker street North Sydney
PO Box 930 North Sydney
Sidnei
NSW
2060
61-2-99236111
61-2-99236135
John McCormack
john.mccormack@aus.dupont.com

China

DuPont China Holding Co., Ltd.
15th Floor, Shui On Plaza,
333 Huai Hai Road (Central)
Changai
200021
86-21-63866366
86-21-63853542
Stacy Wang
stacy.wang@chn.dupont.com

Direitos Autorais © 2005 da DuPont ou de suas coligadas. Todos os direitos reservados. O Logo Oval da DuPont, DuPont, The miracles of science™ e ISCEON® são marcas registradas ou marcas fantasia da E. I. du Pont de Nemours and Company ou de suas coligadas.

