

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Fique frio com refrigerantes à base de hidrocarbonetos
Segurança e máximo desempenho

98,6%

de possível redução
no potencial de
aquecimento global,
utilizando componentes
Danfoss para
refrigerantes à base de
hidrocarbonetos.



www.danfoss.com/hydrocarbons

Redução gradual dos HFCs segundo o Protocolo de Montreal. Uma abordagem global e estratégica para reduzir o GWP (Potencial de Aquecimento Global)

Histórico sobre a proposta de redução gradual de HFCs segundo o protocolo de Montreal, visto universalmente como um enorme sucesso. Este é um guia sobre o progresso atual e as opções de refrigerante, com ênfase no Potencial de Aquecimento Global, consumo de energia, eficiência de sistemas e outras informações, que poderão ajudá-lo a se manter atuante no mercado.

Os hidrocarbonetos são refrigerantes tamente ecológicos e eficientes em termos energéticos, com impacto bastante limitado no aquecimento global e nenhum impacto na camada de ozônio.

Eles vêm sendo usados em refrigeração doméstica e em algumas aplicações especiais há muitos anos; e agora estão sendo úteis em outras aplicações, tais como expositores e chillers de grande porte.

Como os hidrocarbonetos são inflamáveis, é preciso considerar sempre a segurança ao projetar, construir e fazer manutenção em seus sistemas.

A Danfoss tem vasta experiência no trabalho com refrigerantes inflamáveis e elevou o nível de segurança, garantindo que cada componente Danfoss esteja em conformidade com os requisitos para atmosferas explosivas (94/9/EC), segundo a ATEX zona 2 / categoria 3. Além disso, alguns componentes também estão disponíveis para a ATEX zona 1 ou 0 (veja a ficha de dados do produto).

Todos os componentes estão em conformidade com os requisitos da Diretriz de Equipamentos Pressurizados (PED) (97/23/EC) grupo de fluidos I (meios inflamáveis/tóxicos).

Normas e padrões relevantes ao trabalhar com refrigerantes à base de hidrocarbonetos

› Diretriz ATEX 94/9/EC (União Europeia)

Especifica os requisitos para equipamentos destinados ao uso em atmosferas potencialmente explosivas (tanto elétricas quanto mecânicas). As empresas europeias devem seguir essa diretriz para proteger os funcionários contra o risco de explosão em áreas com atmosfera explosiva

› Diretriz de Equipamentos Pressurizados 97/23/EC (PED)

Essa diretriz fornece uma estrutura legislativa para equipamentos e conjuntos pressurizados.

› EN378 1-4

A EN378 define as "melhores práticas" para projeto, operação e manutenção. É uma norma harmonizada, que garante o cumprimento de todos os requisitos essenciais da PED.

› ISO 5149 1-4

Essa norma internacional de segurança define as "melhores práticas" de modo bem similar à EN378, mas sem fazer referência à legislação da EU.

› IEC 60335: Norma Interna

Especifica todos os requisitos para pequenos eletrodomésticos hermeticamente selados (está em conformidade com a PED). Aborda a segurança de aparelhos elétricos para fins domésticos e similares.



Histórico da proposta de redução gradual de HFCs segundo o Protocolo de Montreal

Na primeira metade do século 20, os clorofluorocarbonos (CFCs) tornaram-se os refrigerantes preferenciais em uma ampla gama de aplicações, incluindo refrigeração residencial, comercial e móvel e ar-condicionado, e posteriormente foram muito usados como agentes de expansão e propelentes. Os CFCs foram considerados superiores aos refrigerantes usados anteriormente porque eram inodoros, atóxicos, não corrosivos e não inflamáveis, dando suporte a sistemas de eficiência energética. Mais tarde, foram desenvolvidos os hidroclorofluorocarbonos (HCFCs), com propriedades semelhantes, para elevar o desempenho de equipamentos de ar-condicionado e bombas de calor.

Em 1973, químicos da Universidade da Califórnia começaram a estudar os impactos dos CFCs sobre a atmosfera. Sua pesquisa foi publicada em 1974 e depois fundamentada. No final da década de 1970, concordou-se que essas substâncias eram as principais responsáveis pela destruição da camada de ozônio estratosférico da Terra, permitindo que altos níveis de radiação ultravioleta (UV) atingissem sua superfície, particularmente nas regiões polares.

Em 1985, o British Antarctic Survey publicou um estudo na revista Nature, mostrando uma destruição muito maior da camada de ozônio polar que a anteriormente prevista. Nesse mesmo ano, vinte nações, incluindo a maioria dos principais produtores de CFC, assinaram a Convenção de Viena – que estabeleceu uma estrutura para se negociar regulamentos internacionais sobre substâncias que destroem a camada de ozônio.

O Protocolo de Montreal (MP) foi o veículo global estabelecido em 1987 para eliminar o uso de gases com alto potencial de destruição de ozônio (ODPs). Praticamente todos os membros das Nações Unidas já ratificaram o MP. Seus itens incluem:

- ▶ Padrões de redução diferenciados entre países desenvolvidos e em desenvolvimento (países designados pelo "Artigo V"). Aos países em desenvolvimento foram permitidos períodos de redução mais longos, para que pudessem utilizar tecnologias que ainda estavam sendo criadas nos países desenvolvidos
- ▶ Estabelecimento de um "Fundo Multilateral" para apoiar a transição nos países em desenvolvimento.
- ▶ Eliminação praticamente imediata de "usos não essenciais".
- ▶ Eliminação rápida de substâncias com ODP elevado, incluindo refrigerantes à base de CFCs, tais como o CFC11, usado em chillers centrífugos, e o CFC12 e CFC502, mais comumente usados em refrigeração comercial e residencial e ar-condicionado automotivo.
- ▶ Eliminação mais lenta de substâncias com baixo ODP, incluindo refrigerantes à base de HCFC (o refrigerante de ar condicionado mais comum era o HCFC22, que tinha um ODP aproximado de 0,05 (5% do CFC11). Devido ao seu menor ODP, o HCFC22 tornou-se um substituto provisório para refrigerantes comuns como CFC11, 12 e 502. O HCFC22 foi originalmente programado para eliminação em 2030, mas as ações

subsequentes anteciparam essa data. Tanto a Europa como os Estados Unidos já eliminaram gradualmente o HCFC22 em sua nova produção.

Os EUA ainda permitem pequenos volumes de produção para a manutenção de equipamentos já existentes. A concentração de cloro na estratosfera atingiu um pico e agora está diminuindo. Embora as concentrações ainda sejam muito mais altas que os níveis pré-CFC, o consenso científico geral espera uma melhoria substancial nos próximos cinquenta anos. Veja a Figura 1.

O Protocolo de Montreal é quase universalmente visto como um enorme sucesso. O ex-Secretário Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, declarou: "Talvez o acordo internacional mais bem-sucedido até hoje tenha sido o Protocolo de Montreal."

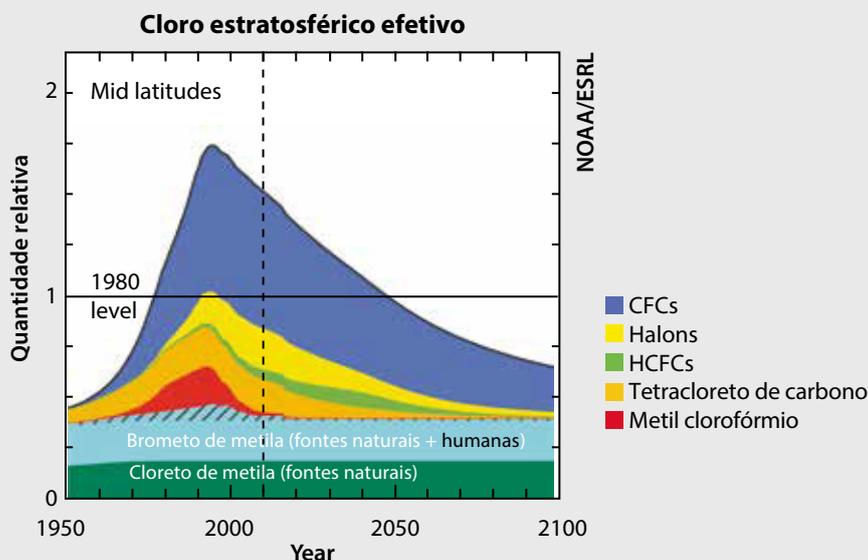


Fig. 1: Situação recente do Protocolo de Montreal e da camada de ozônio

Fonte: US EPA, UNEP/WMO Ozone Assessment, 2006.

A Figura 2 mostra a melhoria alcançada, tanto no potencial de destruição da camada de ozônio quanto no potencial de aquecimento global, à medida que a indústria migrou dos CFCs para os HCFCs e os HFCs.

No entanto, os HFCs mais comuns têm potencial de aquecimento global (GWP) em uma faixa aproximada de 1.500 a quase 4.000 vezes o do dióxido de carbono. Isto colocou os HFCs sob o escrutínio de defensores do meio ambiente, agências reguladoras e, é claro, da própria indústria. Os HFCs foram apelidados de "gases potentes de efeito estufa".

Há duas dimensões na questão do aquecimento global para ar condicionado e refrigeração.

1. O impacto direto, mais visível, porém menor, é o GWP do refrigerante utilizado. Obviamente, refrigerantes não devem vaziar para a atmosfera – e, de fato, não há contribuição para o aquecimento global resultante, exceto x até que o refrigerante realmente vaze. A indústria já está envidando esforços para reduzir o impacto direto, ao diminuir as taxas de vazamento do sistema, reduzir o volume das cargas

de refrigerante, aprimorar as técnicas de serviço e desenvolver métodos para recuperar, reciclar e reutilizar (ou destruir) HFCs usados.

2. A questão indireta e menos visível é aquela que mais contribui para o aquecimento global. Estima-se que mais de 80% da contribuição dos sistemas de ar condicionado e refrigeração para o aquecimento global seja emitida por usinas que geram energia elétrica. Por esse motivo, deve-se evitar prejuízos à eficiência energética ao mudar para refrigerantes alternativos.

O conceito de Impacto de Aquecimento Total Equivalente (TEWI) foi desenvolvido para considerar e equilibrar simultaneamente o impacto direto do refrigerante sobre o clima e o impacto indireto sobre a eficiência energética dos sistemas de refrigeração e ar condicionado.

Para entender as implicações da troca de refrigerantes, deve-se considerar o projeto do sistema e os riscos associados ao seu uso. Embora os refrigerantes alternativos possam ser bastante viáveis pelo ponto de vista termodinâmico, não podem ser aplicados em sistemas já existentes, projetados para usar refrigerantes à base

de HCFC e HFC. Muitas vezes, são necessárias mudanças consideráveis de projeto e investimentos para garantir uma segurança suficiente. Muitos de nossos clientes já investiram uma vez na mudança de CFCs ou HCFCs para HFCs, mas é provável que mais investimentos serão necessários.

Os hidrocarbonetos (HCs) propano e isobutano são substâncias naturais, com GWP muito baixo. Termodinamicamente falando, são refrigerantes muito bons, apesar de serem inflamáveis.

Até agora, são empregados principalmente em aplicações com cargas de refrigerante muito reduzidas, nas quais os pontos de ignição, tais como relés, interruptores e termostatos, são isolados e protegidos. As aplicações incluem refrigeradores e freezers domésticos e comerciais de pequeno porte. O uso de hidrocarbonetos é bastante comum na Europa e na Ásia. Vários fabricantes dos EUA estão migrando para os HCs e o processo regulatório daquele país foi adaptado, para permitir o uso de refrigerantes à base de HCs em sistemas com pequenas cargas (não mais que 150 g).

Na maior parte do mundo, fora da América do Norte, os hidrocarbonetos podem ser utilizados em aplicações comerciais com cargas acima de 150 g, porém com requisitos rígidos de segurança das instalações. Isto é especialmente difundido na UE. Uma aplicação promissora é a das bombas de calor, nas quais os hidrocarbonetos (em especial o propano) são extremamente eficientes. A Danfoss pode fornecer controles e compressores para tais aplicações.

Por muitos anos, a Danfoss forneceu ainda produtos de refrigeração industrial à base de hidrocarbonetos para a indústria petroquímica, onde as cargas são muito elevadas.

Todos os sistemas à base de hidrocarbonetos são seguros, desde que os padrões de segurança sejam observados.

Embora os hidrocarbonetos sejam excelentes refrigerantes naturais, não são substitutos universais para os HFCs. E, de fato, para várias aplicações, os HFCs são por enquanto a única solução disponível comercialmente.

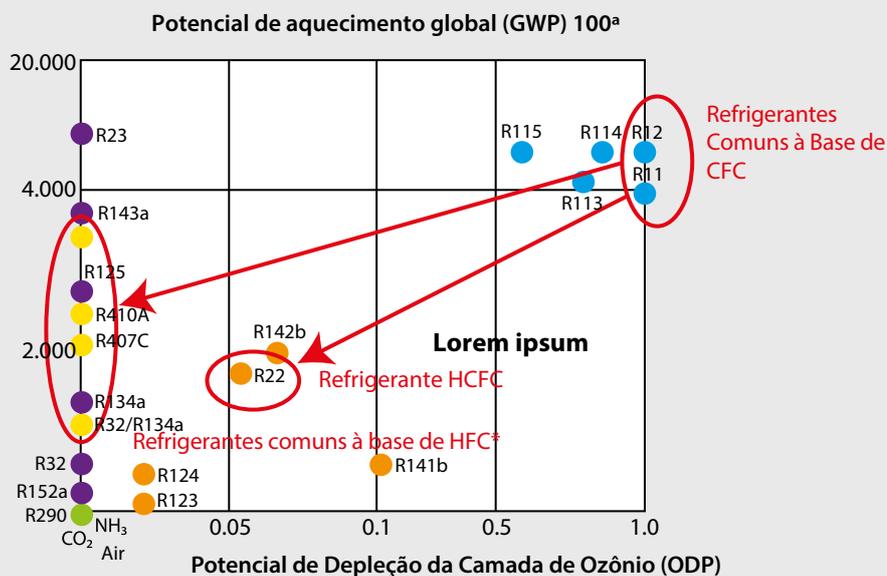


Fig. 2: Matriz de refrigerantes GWP versus ODP

* Como os refrigerantes à base de HFC têm OPD zero, a elipse indica apenas a faixa de GWP.

Controles de Refrigeração

Válvulas de expansão termostática tipo TUBE e TUCE

- › Função de fluxo duplo
- › Capacidades até 20 kW
- › Pressão máxima de trabalho 34 bar
- › Aço inoxidável, versão de solda hermeticamente estanque
- › Conexões bimetálicas para uma soldagem rápida e segura
- › Conexões 1/4" e 3/8" (entrada) e 1/2" (saída)
- › Equalização da pressão externa
- › Tipo de superaquecimento ajustável (TUBE), disponível para uso em laboratório

Válvulas de expansão tipo TGE

- › Fluxo duplo, com expansão nos dois sentidos
- › Capacidades até 130 kW
- › Pressão de cabeçote independente
- › Porta de balanceamento (BP)
- › Pressão máxima de trabalho 46 bar
- › Projeto de bulbo cilíndrico, com nova alça de bulbo
- › Entrada com 5/8" ou 7/8", saída com 7/8"
- › Equalização da pressão externa
- › Configuração de superaquecimento ajustável

Válvulas solenoide tipo EVR

- › Válvulas solenoides operadas diretamente ou por servo, projetadas para linhas de líquido, sucção e gás quente
- › Temperaturas do meio até 100°C
- › Conexões de solda até 7/8"
- › Extremidades estendidas para soldagem facilitam a instalação. Não é preciso desmontar as válvulas ao soldar
- › Ampla seleção de serpentinas para AC
- › Montagem segura, com sistema parafusado
- › MOPD até 21 bar

Válvulas de corte tipo BML

- › Válvulas de corte manual para instalação em linhas de líquido, sucção e gás quente
- › Tamanho das conexões até 22 mm (7/8") ODF

- › Capacidades (Kv) 0.3 -2.9 m3/h

Válvulas de retenção tipo NRV e NRVH

- › Válvulas de retenção para linhas de líquido, gás quente e sucção
- › NRVH com mola mais robusta, para evitar problemas de ressonância ao se ter compressores conectados em paralelo
- › Tamanho das conexões até 22 mm (7/8") ODF
- › Capacidades (Kv) 0.56 -5.5 m3/h

Filtros de secagem tipos DCL e DML

- › Protegem os sistemas de refrigeração e ar condicionado contra umidade, ácidos e partículas sólidas
- › Tamanho das conexões até 22 mm (7/8") ODF
- › Capacidades até 100 kW

Visores tipos SGP X, SGP I e SGP N

- › Visores para monitorar a condição e o teor de umidade do refrigerante, além do fluxo nas linhas de retorno de óleo.
- › SGP I para R290, R600 e R600a, e SGP N para R1270.
- › Tamanho das conexões até 22mm (7/8") ODF

Controles de pressão diferencial tipo RT 260 AE e RT 262 AE

- › Conexão G 3/8A + niple soldado 06,5/10 mm
- › Faixa de regulagem 0,1 a 4 bar

Controles de pressão diferencial tipo MP 55E

- › Protegem os compressores de refrigeração contra baixa pressão do óleo lubrificante
- › Ampla faixa de regulagem (AP 0,3 a 4,5 bar)
- › Conexões 1/4" ODF

Controles de pressão tipo RT

- › Conexão G 3/8A + niple soldado 06.5/10 mm
- › Faixa do RT 5E: 4 a 17 bar
- › Faixas de regulagem disponíveis de -0,8 bar (mínimo) até 30 bar (máximo)

Termostatos de pressão tipo RT

- › 2 m de tubos capilares
- › Faixa -5°C a 30°C
- › Versões de alta temperatura disponíveis até 250°C

Controles de pressão tipo KP

- › Protegem contra sucção excessivamente baixa ou alta pressão de descarga
- › Os controles de alta pressão são equipados com fole duplo à prova de falhas e os controles de baixa pressão, com curso de fole reduzido, para aumentar sua vida útil
- › Reset manual e automático disponível
- › Faixas de regulagem -0,2 a 7,5 bar e 8 a 32 bar
- › Conexão 1/4" ODF

Transmissores de pressão tipo AKS

- › Projetados para um controle preciso e otimizado de energia
- › Calibrados de fábrica, dispensam qualquer ajuste
- › Proteção efetiva contra umidade, para ambientes agressivos
- › Ampla variedade de saídas de tensão e corrente disponíveis
- › Ampla variedade de faixas de pressão disponíveis

Controladores eletrônicos de refrigeração tipo ERC

- › Gerenciam todas as partes consumidoras de energia no aparelho de refrigeração
- › Projetados para reduzir o consumo de energia
- › Corpo com classificação IP para alta resistência à umidade
- › Ferragens aprovadas internacionalmente (CE, UL, GOST e muitos outros)
- › Para uso em todos os climas, tanto em ambientes internos quanto externos

- › Aprovados pela IECEx para uso com refrigerantes à base de hidrocarbonetos
- › Pode ser usado em todas as aplicações comerciais leves

Válvulas de água tipos WVFX, WVO e WVS

- › Mantém a pressão de condensação estável em sistemas que utilizam condensadores refrigerados a água
- › Controle preciso sem configuração de deriva
- › Vedação dupla entre o refrigerante e a linha de água
- › As válvulas de água podem ser usadas juntamente com um trocador de calor de parede dupla; o circuito de água em tal sistema não precisa ser considerado como parte da instalação para refrigerantes inflamáveis (EN378-1:2008, cláusula 4.4.2.2)
- › Insensíveis à pressão pulsante da água.
- › Insensíveis à sujeira
- › Ampla faixa de operação
- › Faixa de vazão total, de 1,4 a 125 m³/h

Válvulas reguladoras KVC com capacidade de desvio de gás quente

- › Protegem o compressor contra pressão de sucção muito reduzida
- › Mantém a pressão de sucção acima do limite mínimo de pressão do compressor
- › Adaptam a capacidade do compressor à carga real do evaporador
- › Regulagem proporcional
- › Projeto hermético

Válvulas KVP reguladoras de pressão do condensador

- › Protegem contra temperaturas muito baixas do evaporador
- › Mantém a umidade desejada na câmara fria
- › Garantem maior tempo de armazenagem e menor deterioração dos alimentos
- › Os alimentos são mantidos no mais alto nível de qualidade possível, minimizando a desidratação

Válvulas KVL reguladoras de pressão do cárter

- › Limitam a pressão máxima do cárter
- › O sistema de refrigeração pode operar sob grandes variações de carga
- › Ponto de ajuste obtido muito facilmente
- › A qualidade do produto é mantida durante uma longa vida útil

Válvulas KVR reguladoras de pressão do condensador

- › Mantém uma pressão de condensação constante e suficientemente alta, mesmo sob condições ambientais reduzidas e baixa carga
- › O fole de aço inoxidável proporciona uma vida operacional muito longa
- › Ajuste fácil e preciso com chave Allen
- › Manômetro para ajuste ou indicação

Trocadores de Calor de Microplacas e Microcanais

Trocadores de calor de microplacas

Os trocadores de calor de microplacas (MPHE) exibem um volume de retenção menor, em comparação às tecnologias concorrentes tradicionais dos BPHE (trocadores de calor com placas brasadas), com o claro benefício da carga reduzida de refrigerante em aplicações à base de hidrocarbonetos. Os produtos da linha MPHE são dedicados não só a aplicações específicas, como também a diferentes tarefas em cada uma delas:

Chillers

- › Faixa C dedicada para chillers
- › Volume interno reduzido em 25%, comparados ao BPHE padrão
- › Cobertura total em quaisquer capacidades de soluções aplicáveis de chillers
- › Evaporadores e condensadores
- › Operação eficiente sob carga total e parcial
- › Robustos e confiáveis para um longo serviço, com manutenção mínima
- › Uso mínimo de materiais
- › Ocupam pouco espaço

Bombas térmicas

- › Faixa H dedicada a bombas de calor
- › Ampla faixa de capacidade de aquecimento
- › Evaporadores e condensadores
- › Operação eficiente, com baixo fluxo térmico e abordagens de temperatura próximas, garantindo um COP elevado e eficiência sazonal

- › Robustos e confiáveis para um longo serviço, com manutenção mínima
- › Uso mínimo de materiais
- › Ocupam pouco espaço
- › Volume interno reduzido em 40%, comparados ao BPHE padrão

Trocadores de calor de microcanais

Os trocadores de calor de microcanais (MCHE) exibem volumes de retenção até 77% menores, em comparação às tecnologias concorrentes. As claras vantagens de alta eficiência, baixa carga de refrigerante, tamanho compacto e confiabilidade estão disponíveis em modelos dedicados, numa ampla gama de aplicações, apresentando:

- › Baixa perda de pressão do lado do ar, que poupa energia e os ventiladores
- › Construção totalmente em alumínio, para se obter maior durabilidade e 100% de reciclagem
- › Temperatura de trabalho até 125 °C
- › Pressão de trabalho até 45 bar
- › Unidades de catálogo disponíveis para:
 - Ar-condicionado comercial 11-51 kW
 - Unidades de condensação 2-5 kW
 - Secadores de ar 3-7 kW
 - Resfriamento de armários 2-5 kW
 - Câmaras frigoríficas 2-12 kW
- › Projetos personalizados disponíveis sob pedido







Uso de refrigerantes inflamáveis, tais como hidrocarbonetos

Está crescendo o uso de refrigerantes inflamáveis de baixo GWP, de modo que tais refrigerantes, sejam substâncias naturais ou químicas, são agora usados num ritmo crescente em aplicações gerais de refrigeração, por todo o mundo.

O uso crescente de hidrocarbonetos significa que empreiteiros de refrigeração e técnicos de serviço sem experiência anterior com refrigerantes inflamáveis passaram a trabalhar com essas substâncias.

Há, portanto, maior risco de situações perigosas. Para limitar os riscos a clientes e usuários finais nos países em que os padrões de segurança não fazem parte do sistema legislativo, a Danfoss exige a assinatura de um acordo formal quando nossos clientes adquirem produtos próprios para refrigerantes inflamáveis, em aplicações de refrigeração não industrial. Veja abaixo os países onde o acordo não é necessário atualmente: Austrália, Canadá, países da EFTA

(Associação Europeia de Livre Comércio), países da UE, Nova Zelândia e EUA.

O acordo tem a função de um guia. Baseia-se nas normas internacionais mais importantes, a fim de elevar a segurança.

Seus principais pontos incluem:

- Siga as normas e legislações pertinentes.
- Assegure-se de que somente pessoas competentes trabalhem com refrigerantes inflamáveis, incluindo técnicos que fazem manutenção em sistemas de refrigeração.
- Providencie um seguro de responsabilidade empresarial.
- Quando forem usados produtos Danfoss, deve-se utilizar somente componentes e peças de reposição aprovados para refrigerantes inflamáveis.

A Danfoss adota uma abordagem de compromisso com a melhoria do clima, fornecendo ao mundo da refrigeração e do ar condicionado uma tecnologia mais ecológica, através de vários produtos para soluções à base de hidrocarbonetos, visando aplicações comerciais leves e de refrigeração comercial, além de chillers e bombas de calor.

Em caso de dúvidas e caso queira mais informações, entre em contato com o escritório de vendas local da Danfoss.

