



**Manual de Boas Práticas
em Supermercados para Sistemas
de Refrigeração e Ar Condicionado**



Prefácio

A necessidade de proteger o meio ambiente é um consenso crescente. Entre as ameaças à estabilidade do Planeta, duas se destacam: a destruição da Camada de Ozônio e o aquecimento global, que motivaram, inclusive, acordos internacionais para deter os fenômenos em curso.

O que poucos sabem é que os gases que usamos no dia-a-dia para a refrigeração e ar condicionado são vilões nestes dois fenômenos. E mais, que a boa manutenção de equipamentos pode ser uma atitude com resultados concretos para a proteção do meio ambiente. De fato, os CFCs e HCFCs usados nestes aparelhos são gases que não só destroem a Camada de Ozônio como são também agentes do Efeito Estufa. Boas práticas de manutenção evitam o vazamento destes gases e seu efeito nocivo na atmosfera. Quando há vazamento, os equipamentos consomem mais energia, o que é ruim para o ambiente e para a empresa, que gasta mais com a conta de luz.

O Brasil, tal como outros 192 países, é signatário do Protocolo de Montreal, um acordo internacional que visa a eliminação das substâncias que destroem a Camada de Ozônio. Tal como os CFCs e HCFCs, nos próximos anos terão seu consumo compulsoriamente diminuído e posteriormente eliminado. Uma boa manutenção, além de diminuir os custos com energia elétrica, também ajudará o Brasil a cumprir suas metas com o Protocolo.

O aprimoramento das boas práticas em manutenção, objetivo deste manual, é um dos primeiros resultados do Acordo de Cooperação assinado entre a ABRAS, a ABRAVA e o Ministério do Meio Ambiente, que visa diminuir o consumo destas substâncias. Trata-se de uma atividade em que ganham os estabelecimentos, com a economia de recursos, ganham os trabalhadores, que se aprimoram na sua atividade, e ganha o meio ambiente.



Introdução

Supermercadistas, este Manual de Boas Práticas em Supermercados tem como principal objetivo conscientizar os empresários e todos os profissionais do setor envolvidos na compra, operação e manutenção de equipamentos refrigerados e ar condicionado da importância das boas práticas para economizar energia e diminuir custos, evitando o aquecimento global e a destruição da camada de Ozônio do Planeta*.

Hoje os sistemas de refrigeração dos supermercados são os grandes responsáveis pelo uso de substâncias que destroem a Camada de Ozônio-SDOs, os clorofluorcarbonos-CFCs (usados pelo setor especialmente nos anos 70) e os hidroclorofluorcarbonos-HCFCs (mais conhecidos como R22).

Só para se ter uma idéia do dano causado por essas substâncias:

.: Uma única molécula de CFC destrói 1.000 moléculas da Camada de Ozônio.

.: O R22 colabora até 1.780 vezes mais para o aquecimento global, que gases naturais (mudança do clima da Terra).

Pelos danos que podem causar à camada de ozônio que protege a Terra, esses gases vão ser aos poucos eliminados. O Protocolo de Montreal – acordo internacional com o objetivo de proteger a camada de ozônio – já determinou a eliminação completa dos CFCs, que hoje só é utilizado em equipamentos de refrigeração antigos.

Agora é a vez dos HCFCs, principais substitutos dos CFCs, serem eliminados a partir de 2015 com congelamento do nível de consumo já em 2013. Isso mesmo, o gás que os supermercados mais utilizam, o R22, terá seu nível de consumo congelado no prazo de 4 anos e começará a ser eliminado em seis anos.

É hora de planejar a troca de equipamentos e de selecionar alternativas, já que existe mais de uma opção de troca, com vantagens e desvantagens, e os custos envolvidos são grandes.

Por isso, o Acordo de Cooperação Técnica (ACT), assinado pelas entidades em março de 2008, além deste manual prevê outras ações, como o desenvolvimento de atividades para incentivar a troca ou a reforma dos equipamentos antigos que operam com essas substâncias prejudiciais ao meio ambiente.

Mas o ponto mais importante, e no qual este Manual de Boas Práticas se propõe a colaborar, é na importância da boa operação e manutenção desses equipamentos:

Hoje, cerca de 40% do consumo dos HCFCs no Brasil é utilizado para suprir o setor de manutenção em supermercados.

Mas todo esse gás está sendo utilizado de forma errada em processos de manutenção inadequados, o que agride o meio ambiente (o gás vaza para a atmosfera desnecessariamente), e faz as lojas gastarem muito mais do que deveriam com energia.

Ou seja, é possível evitar vazamentos e muitos gastos desnecessários, só com boas regras de operação e manutenção, como as propostas neste Manual.

Utilize-o em sua empresa na orientação de funcionários e prestadores de serviços, e veja os resultados na conta de energia no final do mês.

Boa Leitura e Boas Práticas!

Ministério do Meio Ambiente
Associação Brasileira de Supermercados
Associação Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado e Ventilação e Aquecimento

* A Camada de Ozônio protege o planeta. Sua destruição aumenta a ação de raios solares ultravioleta e a incidência de queimaduras, câncer de pele, catarata e, o que é muito grave: a destruição do fitoplâncton (alimentos-base de toda a vida marinha).

Objetivo

- .: Conscientizar os dirigentes e executivos das empresas supermercadistas sobre as “Boas Práticas de Operação e Manutenção em Sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado” e nas técnicas de melhoria contínua, com o propósito de reduzir os custos de manutenção e as emissões de gases refrigerantes prejudiciais ao meio ambiente
- .: Trazer recomendações úteis que visem à redução do consumo de energia elétrica nas instalações frigoríficas e a mais eficiente operação de loja
- .: Introduzir novas alternativas de gases (fluidos refrigerantes) a serem utilizados pelos equipamentos das lojas, com zero impacto à Camada de Ozônio e baixo poder de Aquecimento Global
- .: Orientar sobre práticas de recuperação e reciclagem dos CFCs e HCFCs, provendo o emprego de novas tecnologias

Apresentação

Manual está dividido em três Módulos com os seguintes focos:

Módulo I: GESTÃO ESTRATÉGICA DA ENERGIA

Foco: Proprietários, Executivos e Gerentes de Loja

Este módulo contém informações sobre:

- .: Os custos envolvidos nos sistemas de Refrigeração e Ar Condicionado;
- .: Os desperdícios que ocorrem e que comprovadamente comprometem a margem de lucro da loja;
- .: As formas de evitar ou reduzir esses desperdícios podem gerar recursos necessários para outros investimentos e para a distribuição de lucros da empresa.

Módulo II: BOAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO

Foco: Técnicos de Manutenção (Pessoal de Loja e Terceirizados)

Este Módulo contém informações básicas para:

- .: A melhor instalação e manutenção dos equipamentos refrigerados e de ar condicionado
- .: Para apoiar a antecipação dos problemas e evitar desperdícios, como os vazamentos de fluidos refrigerantes.

Módulo III: BOAS PRÁTICAS OPERACIONAIS

Foco: Profissionais da Loja Envolvidos com a Refrigeração

Este módulo complementa o Manual, enfatizando a boa operação da loja:

- .: A melhor organização e utilização dos expositores, balcões e câmaras frias
- .: O uso correto para obter eficiência energética e de forma ambientalmente correta



Módulo I

Gestão Estratégica da Energia

A melhor gestão de empresa (de loja) é a que não visa apenas o ganho imediato, mas o ganho contínuo. Este módulo trata do tema eficiência energética, vital para o futuro do seu negócio.

Foco: Proprietários, Executivos e Gerentes de Loja

Manutenção e Sustentabilidade

Você sabia que o Brasil libera todos os anos toneladas de fluidos refrigerantes para a atmosfera e isto representa uma das maiores taxas de emissão do mundo, prejudicando o futuro do Planeta?

Você sabia que os Supermercados são os que possuem a maior taxa de emissão (em alguns casos se aproxima de 100% de desperdício) e por isso são responsáveis por cerca de 40% do total das emissões do país?

Você sabia que a boa manutenção preventiva pode evitar tudo isso e ainda economizar recursos para sua empresa?

Até bem pouco tempo a manutenção preventiva era uma atividade pouco praticada pelas empresas. O comum era fazer apenas manutenção corretiva, o “conserto” de última hora, sem nenhuma programação, provocando danos e custos desnecessários na cadeia de abastecimento.

Hoje os processos da manutenção evoluíram e diversos setores já estão convencidos de que a manutenção é uma prática importante, é um suporte fundamental para atingir os objetivos estratégicos das empresas, e mais, é lucrativa.

Com a coleta de informações e uma boa programação, os supermercados podem prever e antecipar problemas, tornando possível alguns ganhos que são fundamentais para a lucratividade da sua empresa.

A boa manutenção permite:

- .: Programar e cumprir os prazos programados (menor estoque)
- .: Oferecer produtos com um mesmo padrão (melhor qualidade)
- .: Manter o cliente atual (fidelidade)
- .: Conquistar novos clientes (competitividade)
- .: Diminuir custos de produção e armazenagem (redução de custo 1)
- .: Reduzir as perdas de matéria-prima e produtos (redução de custo 2)
- .: Reduzir despesas com componentes e mão-de-obra (redução de custos 3)
- .: Reduzir a perda de fluido refrigerante (redução de custos 4)
- .: Reduzir o consumo energético (redução de custos 5)
- .: Aumentar a vida útil de equipamentos e sistemas (redução de custos 6)
- .: Preservar o meio ambiente (responsabilidade ambiental)
- .: Melhorar a imagem com o cliente (governança corporativa)
- .: Cumprir a Lei (responsabilidade social e evitar multas)

Pense nestes benefícios e cuide da manutenção, pois, essa é uma questão de sustentabilidade, do seu negócio, do País e do Mundo.

Impulsionados pela opinião pública, governos de todo o mundo estão adotando medidas de controle que exigem cada vez mais o uso responsável de substâncias que agredem a camada de ozônio e provocam o aquecimento global, como os fluidos utilizados nos equipamentos refrigerados. Há países que optam por legislações severas e multas altíssimas, em outros, a preferência é pela conscientização, a opção brasileira, orientada pelo Ministério do Meio Ambiente.

Manutenção e Redução de Custos

Você já analisou o seu custo anual com a reposição do gás refrigerante?

Você sabia que os sistemas foram projetados de forma hermética, e que o gás deve apenas circular sem nenhum consumo?

Você sabia que a reposição só deveria existir no caso de vazamentos, que deveriam ser mínimos, pois podem ser evitados pela manutenção preventiva correta?

Hoje os supermercados gastam muito mais que o necessário na reposição de gás refrigerante, devido à má instalação de sistemas de refrigeração e, principalmente, à falta de manutenção preventiva desses sistemas.

Mas, o **custo de reposição do gás** é apenas uma parte do problema. Em cascata surgem outros custos como:

- ∴ O pagamento da mão-de-obra para a reposição
- ∴ A perda de produtos, que se deterioram nos expositores
- ∴ A perda de clientes, pela falta de qualidade e segurança alimentar
- ∴ O aumento do consumo de energia em até 30%, devido à perda de eficiência do equipamento.

21 milhões de reais vão para o lixo (ou, pior, para destruir a camada de ozônio)

Considerando um valor aproximado de R\$ 7,00/kg (o valor médio do R22 em julho 2008), pode-se afirmar que os supermercados brasileiros, só com a reposição do gás, jogam fora todos os anos R\$ 21 milhões (3.000.000 x 7,00).

Este valor pode dobrar, se incluir outros custos, como perda de produtos, energia, etc.

Para evitar esses custos, melhorar a performance dos sistemas refrigerados e ampliar a vida útil dos equipamentos, mesmo que sua loja tenha uma instalação nova ou renovada, é necessária a manutenção preventiva. Ou seja, é preciso prevenir sempre, para evitar problemas de última hora.

É uma visão ultrapassada pensar que a manutenção dos equipamentos refrigerados nos supermercados é apenas um custo, que pode ser evitado. É falta de conhecimento do processo e falta de conhecimento dos custos e riscos envolvidos.

Para que a manutenção preventiva seja eficiente, é muito importante também que o supermercadista, antes de contratar uma empresa de manutenção, selecione aquelas que realmente estejam habilitadas para este serviço.

A melhor forma de se prever problemas nos equipamentos frigoríficos é elaborar uma Planilha de Manutenção Preventiva, que inclua o registro rotineiro das condições de funcionamento do sistema.

A Planilha de Manutenção Preventiva deve:

- .: Registrar periodicamente as pressões, temperaturas, superaquecimento, sub-resfriamento, etc.
- .: Fornecer dados para se acompanhar o desempenho do sistema durante todo o ano.
- .: Fornecer dados que facilitem detectar problemas antecipadamente.

Seleção de Fornecedores

É claro que a eficiência da manutenção preventiva depende de como foi o projeto e instalação do sistema de refrigeração do supermercado.

Um bom sistema refrigerado começa com um bom projeto, exige uma boa instalação e seu ciclo de vida depende de uma boa operação e da manutenção.

Estes serviços devem ser contratados de empresas especializadas, com registros nos órgãos competentes como o CREA , por exemplo, e que possuam boa referência.

Cuidado com os projetos muito baratos. Eles podem sair caro no futuro.

Na hora de contratar, deve-se observar se a empresa responsável pelo projeto, instalação e manutenção tenha:

- .: Recursos técnicos e humanos de boa qualidade,
- .: Ferramental necessário para manutenção preventiva e corretiva (bomba de vácuo, detector de vazamento, recolhadora de gás, cilindros de serviço, manômetro, termômetro, etc.)

Existem algumas referências importantes que podem ser observadas pelas empresas de supermercados, como se os técnicos de refrigeração que prestam serviço às suas lojas passaram por treinamento em instituições como **SENAI e ABRAVA, ou pelas próprias Empresas Fabricantes de compressores e componentes frigoríficos.**

Investimento em Sistemas Refrigerados

O supermercadista deve estar atento na hora da troca de equipamentos e sistemas refrigerados, porque uma nova geração de gases refrigerantes (ou fluidos refrigerantes) está se estabelecendo no Brasil e no mundo.

- .: A tendência é de evolução contínua e de inovação permanente.
- .: As alternativas que surgem são os HFCs (com baixo potencial de aquecimento global) e Fluidos Naturais, considerados mais eficientes e menos poluentes.
- .: Mas novas tecnologias estão em desenvolvimento, novas aplicações e novos desenhos de sistema também.

Por isso, não existe um cenário claro de que alternativa em fluido refrigerante o supermercadista deve optar. Só há um referencial: a opção de compra deve ser por equipamentos que utilizem fluidos menos danosos ao meio ambiente, sob pena de o investimento ficar inviabilizado em poucos anos.

Sem dúvida, a melhor opção no caso de um novo investimento é buscar o apoio de profissionais e empresas com capacitação reconhecida para o projeto, instalação e manutenção dos sistemas de refrigeração e ar condicionado. É sempre bom lembrar que esses equipamentos são responsáveis por cerca de 60% do total consumido em uma loja.

Equipamentos digitais

A utilização de instrumentos digitais para controle dos equipamentos de refrigeração e ar condicionado como pressostatos, controles de fase, termômetros e termostatos, bem como softwares de gerenciamento à distância, também ajudam a economizar energia elétrica e reduzir os custos operacionais dos equipamentos, além de proporcionar facilidades na programação de manutenção preventiva e preditiva.

Na hora da compra de um sistema ou equipamento refrigerado, é importante analisar:

- .: Credibilidade do Fornecedor e capacidade técnica (qualidade de suporte, treinamento, etc.)
- .: Tipo de Fluido Refrigerante utilizado e prováveis danos que pode causar ao meio ambiente (opção deve ser por fluidos que apresentem Zero PDO (potencial de destruição da camada de ozônio, e Baixo GWP (em português PAG, potencial de aquecimento global)
- .: Atenção ao consumo de energia – a eficiência energética é vital para sua loja!
- .: Contrato de pós-venda e manutenção (viabilizar desde a aquisição, para não aumentar custos futuros)
- .: Compare custo inicial e custo operacional, levando em conta a economia de energia ao longo do tempo de uso. Cuidado com o preço inicial menor e o custo maior na manutenção futura.

Conclusão e Próximos Módulos

Empresário, executivo e/ou gerente de supermercado,

O Ministério do Meio Ambiente, a ABRAS e a ABRAVA entendem que seguindo as orientações acima sua tomada de decisão em relação à compra e manutenção de equipamentos refrigerados se dará de forma muito mais segura e eficiente e certamente trará economia de recursos para sua empresa.

A seguir, iniciaremos o Módulo II mostrando um exemplo de planilha de acompanhamento das condições de operação dos equipamentos frigoríficos utilizados em supermercados e muito mais.

Em seguida, virá o módulo III, com orientações bem práticas para seu pessoal de loja.

Este manual está dividido desta forma para que você, empresário e gestor de supermercados, possa, de forma mais fácil e ágil, encaminhar os demais módulos para os responsáveis das áreas de manutenção e operação de loja.

Fique atento, pois a média de lucro líquido das empresas supermercadistas gira em torno de 1,7% do faturamento (Ranking ABRAS 2008) e qualquer operação ineficiente pode custar muito caro. É o caso da manutenção malfeita ou a reposição desnecessária de fluidos, que podem estar corroendo a lucratividade da sua loja.

Pratique e faça praticarem as orientações desse manual!

Módulo II

Boas Práticas de Manutenção e Instalação

Este Módulo enfatiza a importância da Manutenção, fornecendo elementos básicos que são fundamentais para a redução de custos e para o sucesso da loja.

Foco: Técnicos de Manutenção (Pessoal de Loja e Terceirizados)

Manutenção e Sustentabilidade

Foi-se o tempo em que fazer manutenção era “quebrar-galho”, fazer um “conserto de última hora”, etc. Hoje, as empresas evoluíram e percebem a área de manutenção como estratégica para o bom funcionamento das lojas. (Aqueles que ainda não evoluíram estão perdendo competitividade, ou seja, clientes e dinheiro!).

A manutenção de loja, ou seja, todo a estrutura de pessoal e equipamentos para mantê-la funcionando e para preservar a qualidade dos produtos e o melhor atendimento aos clientes é um suporte fundamental para atingir os objetivos estratégicos da empresa.

A manutenção de loja também pode ser lucrativa!

Com a coleta de informações e uma boa programação consegue-se prever e antecipar os problemas, tornando possível alguns ganhos que são fundamentais para a eficiência e a lucratividade da empresa.

Por isso, é fundamental ressaltar a qualificação dos profissionais de manutenção (seus conhecimentos, certificações, etc.), porque equipamentos caros, como são os da área de refrigeração dos supermercados, merecem toda a atenção para que funcionem de forma eficiente. Sem a perda de gás, que degenera a camada de ozônio do Planeta e favorece o aquecimento global, e sem perda de frio alimentar, que faz as lojas perderem produtos e clientes.

Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva, como o próprio nome sugere, trata de antecipar tarefas evitando que os problemas aconteçam aleatoriamente. Ou seja, prevenir é investir na instalação para proporcionar funcionamento adequado, sem traumas.

A manutenção corretiva é aquela que presta atendimento a um problema ou evento de última hora. Em tese, não deveria ocorrer, pois a preventiva evitará a parada não programada.

Portanto, a manutenção preventiva subentende reduzir custos, melhorar a performance do sistema e ampliar a vida dos equipamentos.

A seguir, é mostrado um exemplo de planilha de acompanhamento das condições de operação dos equipamentos frigoríficos utilizados em supermercados. A adoção de uma planilha, ou check list, é fundamental para a racionalização dos trabalhos e para a formação de uma base histórica da instalação.

A planilha pode ser confeccionada da forma que o técnico desejar, mas é importante que contenha espaços para anotações dos detalhes de dimensões e identificação de todos os componentes usados na instalação, além dos dados e informações pertinentes que serão úteis para realizar sua reposição.

Tabela 1 – Exemplo de planilha de acompanhamento das condições de operação do equipamento frigorífico.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO FRIGORÍFICO				
Cliente			Data	
Obra				
Instalador		Contato	Telefone	
Equipamento		Data original da Instalação		
Modelo Compressor 1		Nº Série		
Modelo Compressor 2		Nº Série		
Modelo Compressor 3		Nº Série		
Modelo Compressor 4		Nº Série		
Modelo Compressor 5		Nº Série		
Fluido Refrigerante		Carga Refrigerante (Kg)		

LEITURAS OBTIDAS					
Compressor	01	02	03	04	05
Pressão de sucção (psig)					
Temperatura de evaporação (°C)					
Temperatura de sucção do compressor (°C)					
Superaquecimento do gás de sucção (K)					
Pressão de descarga (psig)					
Temperatura de condensação (°C)					
Temperatura da linha de líquido (°C)					
Sub-resfriamento natural (K)					
Temperatura de descarga (°C)					
Temperatura do cárter do compressor (°C)					
Temperatura ambiente (°C)					
Pressão de entrada da bomba de óleo (psig)					
Pressão de saída da bomba de óleo (psig)					
Diferencial de pressão da bomba de óleo (psig)					
Nível de óleo no visor do cárter (1/4; 1/2; 3/4)					
Nível de óleo no reservatório (1/4; 1/2; 3/4) – se houver					
Temp. da água ou ar na entrada do condensador (°C)					
Temp. da água ou ar na saída do condensador (°C)					
Tensão elétrica nominal (V)	RS				
	RT				
	ST				
Corrente elétrica nominal (A)	R				
	S				
	T				

A Importância de Recolher os Fluidos Refrigerantes

A liberação do gás refrigerante na atmosfera, além de incorrer em crime ambiental, é um desperdício de dinheiro, uma vez que o fluido refrigerante pode vir a ser recuperado e reutilizado.

É fundamental que a empresa responsável pelo recolhimento do refrigerante possua equipamentos adequados para tal finalidade, e que seja também cadastrada no IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Para recuperar os fluidos refrigerantes, deve-se:

- .: Transferir este fluido para outro cilindro de serviço
- .: Não há a necessidade de limpá-lo, evitando assim a dispersão de poluentes para a atmosfera.
- .: A recuperação dos fluidos é realizada somente por meio de máquinas recuperadoras, disponíveis no mercado nacional, ou poderá ser realizada em centros de coleta e reciclagem e regeneração que estão distribuídos em algumas cidades do País (veja relação no final deste manual).

É importante lembrar que este produto não poderá ser reutilizado até que seja reciclado ou regenerado. Para reciclar ou regenerar os fluidos refrigerantes é necessário fazer a remoção dos contaminantes que entraram no sistema, tais como: água (umidade), óleo inadequado, ácidos oléicos e ácidos clorídricos. Somente após um processo de destilação este produto poderá ser reutilizado.

Mantenha a qualidade, para reciclar fluidos:

- .: Nunca coloque no mesmo cilindro de serviço dois tipos de fluidos refrigerantes diferentes, como, por exemplo: R402A (mistura de HFCs) com R22 (HCFC 22).
- .: Sempre identifique no cilindro de serviço o tipo de produto recolhido, tal como R22 contaminado ou R22 reciclado.

Fluidos Refrigerantes Alternativos (Para não Agredir o Meio Ambiente)

Para qualquer troca de fluidos, em primeiro lugar é fundamental seguir as recomendações das empresas prestadoras de serviços de manutenção e dos fabricantes dos equipamentos e de fluidos refrigerantes.

Elas podem acontecer durante os serviços de manutenção, e a melhor opção deve ser pelas conversões para refrigerantes alternativos às Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio-SDOs.

Outra opção do supermercadista é substituir os equipamentos que estiverem com vida útil comprometida por equipamentos que já utilizem refrigerantes que não destroem a Camada de Ozônio (zero PDO) e que também possuam Baixo Potencial de Aquecimento Global (GWP).

Existem três opções básicas e ambientalmente corretas:

1ª. Impedir o vazamento e reciclar os fluidos

- ∴ Adotar medidas para conservar o fluido refrigerante na ocasião da manutenção do equipamento, identificando e impedindo as fugas;
- ∴ recolher o refrigerante, quando da sua manutenção;
- ∴ tratá-lo (recolhimento, reciclagem ou regeneração); e
- ∴ reutilizá-lo no equipamento ou encaminhá-lo aos centros de regeneração.

2ª. Trocar por equipamento mais moderno

- ∴ Tirar de uso o equipamento cuja vida útil esteja no fim e substituí-lo por outro que use um dos novos refrigerantes alternativos (Tabela 2).
- ∴ As substituições podem reduzir custos de operação quando for selecionado um equipamento com maior eficiência energética (que consuma menos energia).

3ª. Fazer o Retrofit (substituir fluido)

- ∴ Substituir o fluido refrigerante com potencial de destruição da camada de ozônio por um dos fluidos que podem ser utilizados em equipamentos existentes (ver Tabela 2).
- ∴ O processo de Retrofit envolve a substituição do fluido refrigerante e eventualmente a troca de lubrificante e/ou dispositivo de expansão.
- ∴ Sempre que for aplicado um fluido para Retrofit é importante identificar qual produto será utilizado (nunca se deve misturar os produtos de fabricantes diferentes), pois perderá a característica química do fluido.
- ∴ Quando for realizado um Retrofit, é importante recolher corretamente o fluido refrigerante, dando um destino seguro ao produto, evitando danos ao meio ambiente.

Veja a seguir a Tabela 2, que explica os fluidos, inclusive os considerados alternativos ao mais utilizado nos supermercados hoje, o R22, que a partir de 2015 começará a ser eliminado (importações limitadas, etc.).

Tabela 2 – Lista de refrigerantes alternativos ao R22 e suas propriedades.

Refrigerantes	R22	R404A	R507A	R134a	R410A	R407C	R422D	R427A	R717	R744	R290	R1270
Substância Natural	não	não	não	não	não	não	não	não	sim	sim	sim	sim
Nome Comercial	-	-	-	-	-	-	Isceon M029	FX100	Amônia	Dióxido Carbono	Propano	Propileno
Fabricante	vários	vários	vários	vários	vários	vários	DuPont	Arkema	vários	vários	vários	vários
Composição química	CHClF ₂	R143a/ R125/ R134a	R143a / R125	CF ₃ CH ₂ F	R32 / R125	R32 / R125 / R134a	R125 / R134a / R600a	R32 / R125 / R143a / R134a	NH ₃	CO ₂	C ₃ H ₈	C ₃ H ₆
Destruição Camada Ozônio (PDO)*	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Potencial Aquecimento Global (GWP)**	1500	3260	3300	1300	1725	1525	2230	1830	0	1	3	3
Temperatura Glide (K)	0	0,7	0	0	0,2	7,4	4,5	7,1	0	0	0	0
Inflamabilidade	não	não	não	não	não	não	não	não	baixa	não	alta	alta

Toxicidade	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa	baixa	alta	baixa	baixa	baixa
Tipo de óleo lubrificante***	MO/AB/ MO+AB	POE	POE	POE	POE	POE	MO/AB/ POE	MO/AB/ POE	MO/PAO	POE	MO/ PAO/ POE	MO/ PAO/ POE
Tipo de aplicação****	HT / MT / LT	MT / LT	MT / LT	HT	HT	HT	HT / MT / LT	HT / MT / LT	HT / MT / LT (Sist. Indiretos)	MT e LT	HT / MT / LT (Sist. Indiretos)	MT / LT (Sist. Indiretos)
Equipamentos	-	Novos	Novos	Novos	Novos	Novos	Existentes	Existentes	Novos	Novos	Novos	Novos

Fontes: EN 378-1; ASHRAE 34; Refrigerant Report Bitzer A-501-14

* Destruição da Camada de Ozônio PDO (potencial de destruição da Camada de Ozônio) – é um índice baseado na referência do R11 (100%), por exemplo, o R22 possui um PDO = 0,05, ou seja tem um potencial de destruição do ozônio de 5% comparado ao R11.

** Potencial de Aquecimento Global (GWP-Global Warming Potencial) - é um índice que compara o efeito do aquecimento produzido pelos gases na atmosfera ao longo do tempo (normalmente 100 anos), em relação a quantidades semelhantes de CO₂ (em peso).

*** Tipo de óleo lubrificante: MO = Mineral, AB = Alkylbenzeno, MO+AB = Semi-sintético, POE = Polyolester, PAO = Polyalphaolifina

**** Tipo de Aplicação: HT= Alta temp. evaporação (ar condicionado), MT = Média temp. evaporação (sistema de resfriados), LT = Baixa temp. evaporação (sistema de congelados), Sistemas Indiretos = restritos apenas a refrigerar o fluido secundário (Água, Glycol, Tyfoxit, etc.), que garantirá toda a refrigeração necessária para as câmaras, expositores frigoríficos e fan-coils do sistema de ar condicionado.

Utilização e Eficiência Energética dos Fluidos Refrigerantes

a) Para novos equipamentos de refrigeração

.: R404A (mistura de HFCs) e R507A (mistura de HFCs)

São substitutos do R22 para médias (MT) e baixas temperaturas de evaporação (LT).

Oferecem eficiências energéticas similares à do R22.

.: R717 (Amônia)

Fluido natural, que poderá ser utilizado para refrigeração de média (MT) e baixa (LT) temperatura por meio de sistemas de expansão indireta, utilizando fluidos intermediários (por exemplo: Propileno Glycol para resfriados, Tyfoxit para congelados, etc.).

Possui eficiência energética maior, comparada ao R22.

.: R744 (Dióxido de Carbono)

Fluido natural, foi um dos mais empregados em refrigeração no passado, até surgirem os fluidos artificiais. Desde o final da década de 90 volta a ser uma opção para sistemas de refrigeração de média (MT) e baixa (LT) temperatura.

É ambientalmente amigável e possui eficiência energética elevada comparada ao R22 (principalmente na condição subcrítica).

.: R290 (propano-hidrocarboneto) e R1270 (propileno-hidrocarboneto)

São fluidos naturais (hidrocarbonetos), ambientalmente amigáveis, indicados para médias (MT) e baixas temperaturas de evaporação (LT), embora fortemente inflamáveis, o que requer uso mais cuidadoso de suas aplicações.

Possuem eficiências energéticas similares ao R22.

b) Para novos equipamentos de ar condicionado

.: R134a (HFC-134a)

É indicado para chillers utilizados em sistemas de Ar Condicionado (HT).

Oferece eficiência mais baixa que o R22.

.: R410 (mistura de HFCs)

Pode ser utilizado em condicionadores de ar (HT).

Apresenta capacidade de refrigeração 45% superior ao R22.

.: R407C (mistura de HFCs)

Pode ser utilizado em sistema de ar condicionado (HT).

Possui capacidade de refrigeração similar ao R22.

.: R290 (propano-hidrocarboneto)

Também é indicado para alta (HT) temperatura de evaporação em sistemas com expansão indireta, mas requer uso mais cuidadoso, por ser fortemente inflamável.

Possui eficiência energética similar ao R22.

IMPORTANTE! Apesar dos HFC não oferecerem risco à Camada de Ozônio (zero PDO), são substâncias com altos valores de aquecimento global (GWP), contribuindo para o processo de aquecimento global e futuramente poderão estar sujeitas a controle pelo Protocolo de Quioto, a exemplo dos CFCs e HCFCs controlados pelo Protocolo de Montreal.

Para Equipamentos Existentes de Ar Condicionado e Refrigeração (Uso em Retrofit)

∴ R422D (mistura de HFCs) e R427A (mistura de HFCs)

São indicados para os sistemas existentes de ar condicionado (HT), refrigeração de média (MT) e baixa (LT) temperatura de evaporação, para uso por meio de Retrofit, sempre sob orientação dos fabricante do equipamento original, do compressor e do refrigerante.

Proporcionam capacidades de refrigeração e eficiência energética similares ao R-22 na maioria dos sistemas.

IMPORTANTE! Esses fluidos não oferecerem risco à Camada de Ozônio (zero PDO), mas são substâncias com altos valores de aquecimento global (GWP), contribuindo para o processo de aquecimento global e futuramente poderão estar sujeitas a controle pelo Protocolo de Quioto, a exemplo dos CFCs e HCFCs, controlados pelo Protocolo de Montreal.

Fluidos Refrigerantes Falsificados

.: Uso de fluidos de origem desconhecida é perigoso e pode custar caro!

Quando se utilizam fluidos refrigerantes de origem desconhecida no sistema de refrigeração ou de ar condicionado, a pressão de descarga pode ser altíssima e, com isso, o equipamento não produz o rendimento esperado, prejudicando principalmente o compressor e gerando elevado consumo energético.

Portanto, recomenda-se sempre adquirir o produto por meio de empresas sérias e conhecidas no mercado de refrigeração e que possuem também cadastro no IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Vazamento de Refrigerante e Reposição

.: Colocar refrigerante sem primeiro localizar e reparar o vazamento é uma solução temporária, custosa e ambientalmente incorreta.

Infelizmente, muitos supermercados vivem hoje a rotina de reposição de gases refrigerantes, como se isso fosse normal. Em situações ideais, quando o sistema de refrigeração é bem realizado, o refrigerante não se esgota nunca.

.: Verifique as fontes de vazamento

Geralmente as fugas de refrigerante no sistema de refrigeração são provocadas por uma falha de instalação (solda, conexão, etc.). A fonte mais provável de vazamento encontra-se nas junções mecânicas e nas soldas ao longo da tubulação.

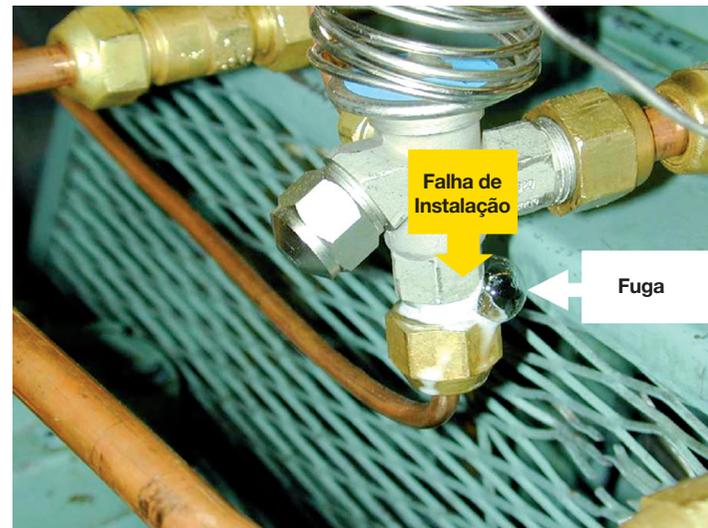


Figura 01 – Exemplo de vazamento de refrigerante na conexão de entrada da válvula de expansão.

A presença de óleo ao redor de uma conexão geralmente indica a existência de fuga, mas não deve ser este o fator determinante. É importante verificar sempre a presença de fugas utilizando um detector de vazamentos.

∴ Reparar, para depois recarregar

Depois de constatado que um sistema tem baixa quantidade de refrigerante e verificadas e reparadas as causas de vazamentos, aí sim é hora de recarregar o sistema com novos fluidos refrigerantes.

Dicas e Recomendações para Evitar Vazamentos e Outros Problemas

Deve-se sempre ter extremo cuidado no dimensionamento, instalação, limpeza e desidratação das linhas de refrigerante antes de recarregar o equipamento com gás ou fluido refrigerante.

Para evitar problemas no equipamento e fugas de refrigerantes desnecessárias (e onerosas), os procedimentos abaixo deverão ser levados em consideração:

a) Tipo de tubulação de refrigerante

∴ Usar somente tubo de cobre de boa qualidade

O uso do cobre em todo o sistema de refrigeração é essencial. Os tubos, certificados pela norma ASTM B 280, devem ser devidamente limpos e preferencialmente ter tampas nas extremidades.

Além disso, o “soldador” que fará a implantação do sistema deve possuir certificado profissional para realizar com segurança e boa qualidade toda a soldagem da tubulação de refrigeração.

b) Dimensionamento da tubulação

∴ É preciso saber dimensionar a tubulação

A perda de carga nas linhas de refrigerante reduz a eficiência do sistema. O dimensionamento correto da tubulação deve basear-se no mínimo custo e na máxima eficiência do sistema.

O cálculo da perda de carga é determinado por meio da mudança da temperatura de saturação do refrigerante. Tipicamente, um sistema de refrigeração é dimensionado para uma perda de carga de 1 K (um quilo) ou menos para cada segmento de linha: descarga, sucção e líquido.

∴ Verifique a velocidade do fluido refrigerante

A velocidade do fluido na tubulação é importante para garantir o retorno de óleo ao compressor, uma vez que uma pequena quantidade de óleo é sempre arrastada pelo refrigerante durante a compressão. Esta quantidade de óleo varia em função da porcentagem de fluxo de refrigerante, das condições de aplicação e também do superaquecimento do gás de sucção.

A figura 02, a seguir, mostra as velocidades recomendadas:

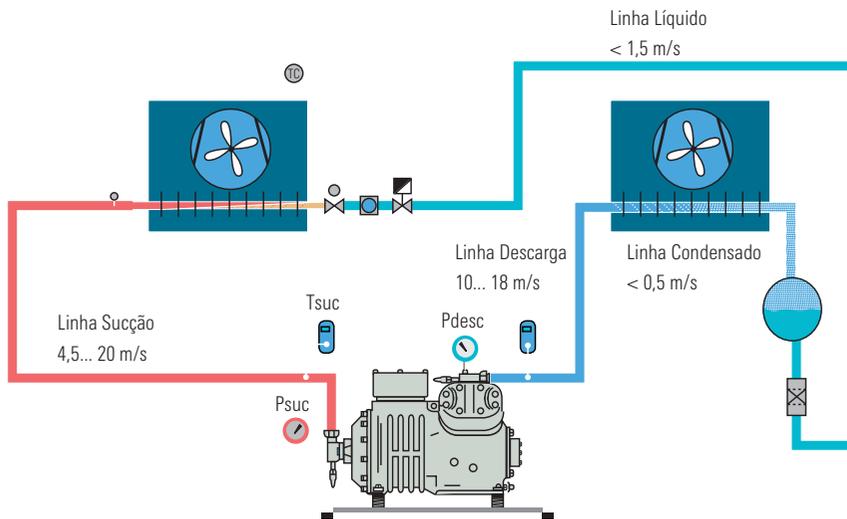


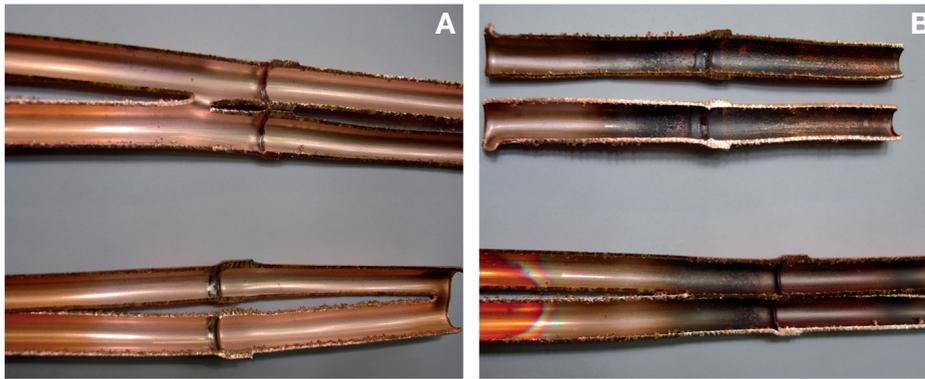
Figura 02 – Velocidades recomendadas de acordo com a ASHRAE – Handbook Refrigeration 2006 – Capítulo 2.

c) Soldagem (brasagem) da tubulação de refrigerante

∴ Quando se proceder à soldagem das linhas de refrigerante, um gás inerte deverá circular a baixa pressão com aproximadamente de 1 a 2 psig* através da linha, para evitar formação de óxidos no interior da tubulação e garantir boa “brasagem” entre as uniões.

* Libras por polegada ao quadrado.

∴ Recomenda-se o uso de nitrogênio seco, conforme exemplo da Figura 03, a seguir:



A Figura 03 – Exemplo de soldagem da tubulação com fluxo de N₂. Solda resistente, limpa e isenta de vazamento.

B Figura 04 – Diferença da soldagem da tubulação sem fluxo de N₂. Solda “fraca”, cheia de “óxidos de cobre” e com possível vazamento de gás.

IMPORTANTE! Normalmente um supermercado de grande porte, no Brasil, gasta em média 8 a 10 toneladas de tubos de cobre. Por isso é que se deve ter muito cuidado com a soldagem durante a instalação de toda a tubulação, para evitar vazamentos.

d) Teste de vazamento da tubulação

- .: Após a soldagem e conexão de todas as linhas de sucção, descarga e linha de líquido, o sistema deverá ser testado contra vazamentos.
- .: Recomenda-se fazer este teste com Nitrogênio seco com pressão aproximada de 350 psig em todo o sistema, com exceção dos evaporadores, ocasião onde os mesmos deverão ser testados com pressão máxima de 150 psig para evitar ruptura.

e) Verificação final

- .: Como verificação complementar contra vazamentos, recomenda-se que antes de proceder à carga de refrigerante o sistema seja evacuado até uma pressão de 500 micra de Hg ou menos e permanecer fechado hermeticamente por no mínimo 12 horas.
- .: Qualquer entrada de ar no sistema será evidenciada por uma diminuição na leitura do vácuo – ou aumento da pressão efetiva negativa. Se evidenciada uma perda, o sistema deverá ser testado novamente e o vazamento eliminado.
- .: Somente um sistema absolutamente estanque pode ser considerado aceitável.

f) Evacuação e desidratação do sistema

- .: Uma bomba de alto vácuo deverá ser conectada em ambas as válvulas de serviço de evacuação nos lados de alta e baixa pressão do sistema, mediante tubo de cobre ou mangueiras de vácuo de diâmetro interno mínimo de 1/4" (um quarto de polegada). Um vacuômetro capaz de registrar pressões em micra de Hg deverá ser adaptado ao sistema para leitura das mesmas.
- .: Energizar a resistência de cárter do(s) compressor(es) durante todo o processo de evacuação.
- .: O tempo de evacuação e desidratação necessário para a remoção da umidade do sistema frigorífico dependerá dos seguintes fatores: dimensões das linhas de conexões do sistema; quantidade de água presente no sistema; capacidade da bomba de vácuo utilizada.
- .: A bomba de vácuo deverá operar até que uma pressão de 500 micra de Hg seja atingida, devendo neste momento "quebrar" o vácuo com nitrogênio seco pelo menos duas vezes até que a pressão do sistema se eleve acima de "0" psig. A quebra do vácuo é sempre necessária, pois o nitrogênio seco, quando for injetado, absorverá a umidade contida no sistema que não foi removida pela bomba de vácuo.

IMPORTANTE! A função da evacuação é baixar a pressão a um ponto em que a água ferva a uma temperatura mais baixa e assim seja mais facilmente removida do sistema. Isso somente é possível através de uma bomba de alto vácuo.

NUNCA UTILIZAR O COMPRESSOR PARA FAZER VÁCUO NO SISTEMA!

g) Carga de refrigerante no sistema

- .: Durante a carga inicial de fluidos, recomenda-se aproveitar o vácuo no sistema para carregar com maior quantidade de líquido refrigerante possível o tanque.
- .: É importante pesar o(s) cilindro(s) de refrigerante (s) antes da carga, para manter o controle exato da quantidade de gás que entrará no sistema.
- .: Alguns dos fluidos da tabela 2 são misturas não-azeotrópicas (Temperatura Glide > 0 K). Assim, para se certificar de estar carregando uma composição correta de fluido refrigerante, é necessário que a maior parte do fluido seja carregada na fase líquida. Tal carregamento deve ser feito na parte de alta do sistema, para evitar “golpe de líquido” no compressor.
- .: A verificação da carga deverá ser feita por meio da análise dos seguintes parâmetros: pressão de sucção e de descarga, superaquecimento e sub-resfriamento, corrente elétrica do(s) compressor(es), nível de líquido do tanque, visor de líquido, etc.
- .: Não adicione óleo quando o sistema estiver com pouco refrigerante, a menos que o nível de óleo estiver perigosamente abaixo de ¼” do visor do(s) cárter(es) do(s) compressor(es).
- .: Dar continuidade à carga até que o sistema possua suficiente quantidade de refrigerante para uma operação normal.
- .: Não carregar em excesso. Lembre-se de que bolhas no visor da linha de líquido podem ser causadas tanto por restrições como por falta de refrigerante.
- .: Rotular o sistema e seus componentes para identificar o tipo de fluido refrigerante e óleo lubrificante utilizados. Assim, evitará que ocorra troca de tipo de óleo e fluido em futuras manutenções do sistema.

IMPORTANTE! Nunca realize a carga de refrigerante no estado líquido diretamente na sucção do(s) compressor(es). Há perigo de “golpe de líquido”, e conseqüentemente quebra mecânica imediata do(s) compressor(es). Ou seja, prejuízo para a loja!

Como Verificar as Condições de Operação do Equipamento Frigorífico

Depois de realizada a carga de refrigerante no sistema, utilizar a Tabela 1 para registrar toda a condição de operação do sistema, conforme a apresentação simplificada da Figura 5.

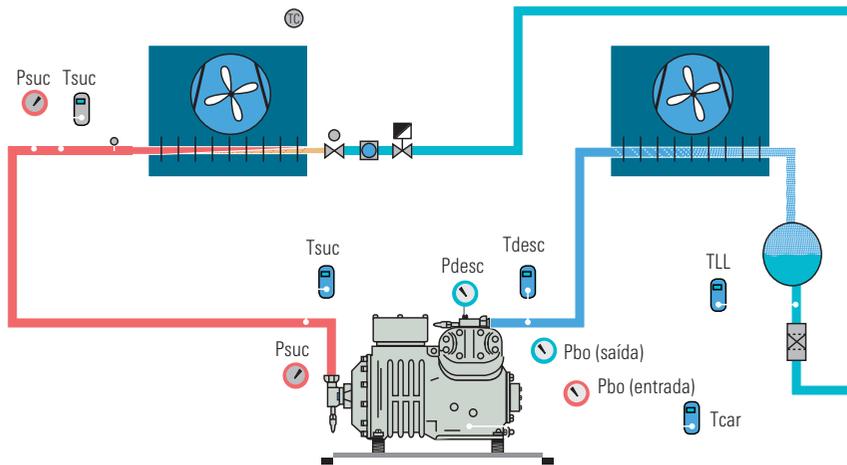


Figura 05 – Verificação das condições de operação do equipamento frigorífico.

Legenda da figura 05:

Tdesc = Temperatura de descarga (psig)

Pdesc = Pressão de descarga (psig)

Tsuc = Temperatura de sucção (psig)

Psuc = Pressão de sucção (psig)

Pbo (entrada) = Pressão de entrada da bomba de óleo (psig)

Pbo (saída) = Pressão de saída da bomba de óleo (psig)

Tcar = Temperatura do cárter (°C)

TLL = Temperatura da linha de líquido (°C)

Fórmulas adicionais:

Fórmulas adicionais:

Superaquecimento (útil) = T_{suc} (saída evaporador)

– Temp. evaporação (convertida da P_{suc})

Superaquecimento (total) = T_{suc} (compressor) – Temp. evaporação

Sub-resfriamento = Temp. condensação (convertida P_{desc}) – TLL

Diferencial de pressão da bomba de óleo = P_{bo} (saída) - P_{bo} (entrada)

Valores recomendados pelos fabricantes de compressores e componentes

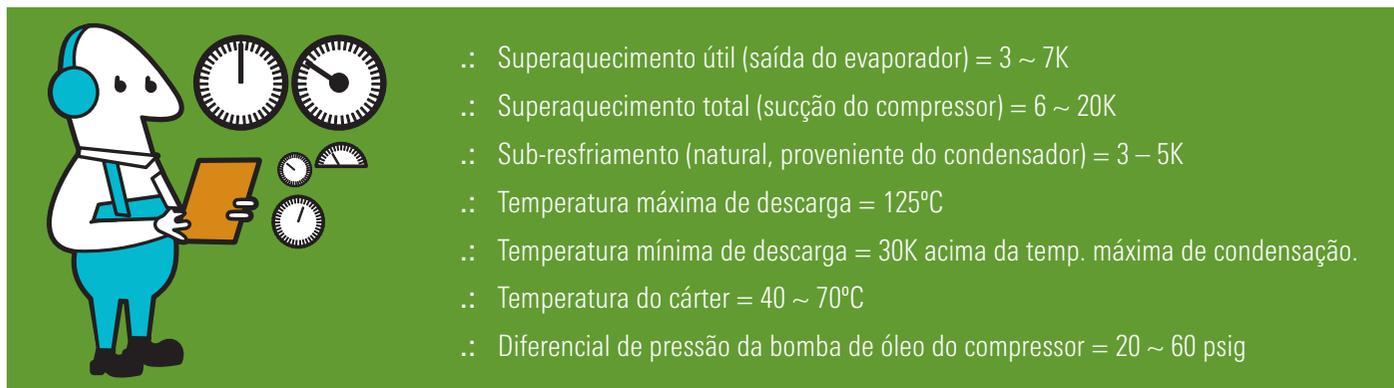


Figura 06 – Valores de superaquecimento, sub-resfriamento, temperaturas, etc., recomendadas pelos fabricantes.

Conclusão e Próximo Capítulo

Prezado supermercadista responsável pela manutenção,

Sabemos que a manutenção é apenas uma das preocupações da direção da loja, sempre com ênfase na operação comercial. Mas nunca é demais lembrar que sem uma boa manutenção as áreas de refrigeração da loja podem parar, causando prejuízos incalculáveis. Por outro lado, não basta apenas repor fluidos (ou gás) em caso de vazamento, desperdiçando dinheiro e poluindo o meio ambiente.

No módulo II sobre Boas Práticas de Manutenção e Instalação, que acabamos de ver, há muitos conteúdos técnicos, importantes de serem conhecidos tanto pelo seu pessoal de gerência de loja quanto pela equipe de manutenção que atua diretamente nesta área.

Nossa sugestão é que este módulo do Manual seja compartilhado com sua equipe, por meio de cópias, e que sirva inclusive como treinamento obrigatório do seu pessoal e dos prestadores de serviço.

No Módulo a seguir, falaremos sobre a operação do sistema refrigeração, com informações essenciais para sua equipe de loja. Boa manutenção significa boa operação de loja e o meio ambiente preservado!



Módulo III

Boas Práticas Operacionais

Foco: Equipe de Loja (Sistema Refrigerado e Operações)

Este módulo complementa os dois anteriores (direcionados aos gestores da empresa e aos responsáveis pela manutenção, respectivamente).

Seu foco são todas as pessoas envolvidas na operação do sistema refrigerado e na organização da loja:

- .: Gerência
- .: Encarregados (de depósito e de seção)
- .: Repositores

Será possível conferir diversas informações que indicam como utilizar corretamente os Sistemas de Refrigeração, para a boa operação da loja, com segurança e economia de energia.

O formato desse módulo, muito parecido com uma cartilha, facilita o acesso e a multiplicação do conhecimento, e por isso sugerimos sua utilização em treinamentos da equipe de loja.

Recomendações Úteis para a Utilização dos Equipamentos Refrigerados

∴ Evite corrente de ar

As correntes de ar afetam diretamente o rendimento dos balcões frigoríficos, seja qual for a causa. Por exemplo, uma porta aberta, um ventilador mal colocado, um duto de ar condicionado soprando sobre um balcão, enfim, qualquer movimentação de ar sobre balcões frigoríficos causará problemas e, portanto, deve ser evitada.

Quando o balcão apresenta temperatura acima do normal, ou dificuldades de degelo, é possível que estes problemas sejam causados por corrente de ar em volta do mesmo. Fique alerta!



Figura 07 – Evitar correntes de ar que possam afetar o rendimento dos balcões.

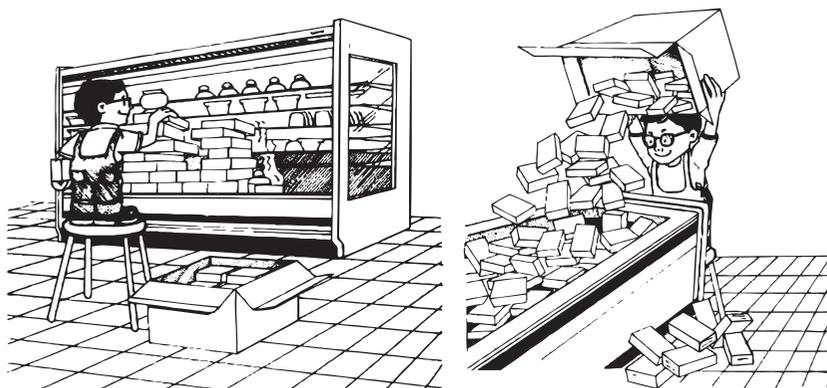


Figura 08 – Cuidados durante o abastecimento de mercadorias no balcão frigorífico, sempre respeitar o limite máximo estipulado pelo fabricante.

∴ Confira a capacidade dos balcões refrigerados
Cada balcão ou expositor refrigerado tem seu limite de exposição de produtos (veja a linha de carga máxima indicada no equipamento). Caso ela seja ultrapassada, na hora da reposição, pode acarretar maior consumo de energia e ainda se corre o risco de os produtos não ficarem corretamente resfriados, entre outros graves problemas. Os repositores devem ser bem orientados pela correta exposição.

No caso de promoções, faça reposições contínuas, mas não deixe exceder a capacidade do balcão de poder refrigerar. Isso é prejuízo na certa!

Evite pilhas enormes de mercadorias ou cartazes mal colocados na área de circulação do ar frio.

Fique atento: somente quando o ar frio estiver envolvendo totalmente a mercadoria é que esta poderá ser adequadamente resfriada, mantendo a segurança alimentar dos produtos.

.: Confira o tempo de transferência de produtos congelados

A transferência de produtos congelados do depósito (ou Centro de Distribuição – CD) até o balcão deve ter prioridade entre os serviços a serem executados, a fim de manter o produto com o mesmo nível de qualidade que tinha ao ser congelado inicialmente.

Lembre-se: a qualidade de um alimento perecível não pode ser recuperada depois de ter sido perdida.

.: Pratique a limpeza e evite entupimentos

Todo dia, antes de fazer a reposição dos produtos nos balcões refrigerados/congelados, os repositores devem ser orientados a limpar os balcões e, principalmente, retirar os pedaços de papel que porventura se desprenderam das embalagens ou qualquer outro detrito.

É uma medida simples e eficaz para evitar o entupimento dos esgotos e manter o bom funcionamento do equipamento.

.: Evite acidentes

Cuidado com o vazamento de água dos balcões refrigerados, seja na hora da limpeza ou por problemas de mau funcionamento. É importante sinalizar corretamente a área (para alertar os consumidores e os outros funcionários), limpar e secar rapidamente o piso.



Figura 09 – Cuidar sempre da limpeza e higiene do balcão e evitar acidentes com pisos escorregadios.

.: Evite fontes de calor perto dos equipamentos refrigerados

Deve-se evitar qualquer fonte de calor que incida diretamente sobre os balcões frigoríficos.

O teto de uma loja é geralmente uma grande superfície radiante, já que a temperatura na superfície do teto estará, provavelmente, sempre bem mais elevada do que a temperatura dentro da loja, onde está o balcão refrigerado aberto.

Fique atento: Todas as vezes que a temperatura dos pacotes colocados na parte superior de um balcão (ou expositor frigorífico) for mais alta do que a do ambiente deve-se suspeitar de que alguma fonte de calor está provocando essa situação!



Figura 10 – Evitar qualquer fonte de calor que incida diretamente sobre os balcões.

.: Evite colocar produtos “quentes” nas Câmaras Frias

Assim como nos balcões frigoríficos, deve-se evitar a entrada de produtos “quentes” nas câmaras frigoríficas. A grande maioria dos projetos de câmaras frigoríficas para supermercados é para produtos “pré-resfriados” e “pré-congelados”. Sendo assim, as câmaras terão apenas que conservar os produtos que necessariamente terão que entrar com a temperatura próxima àquela que deve ser mantida.



Figura 11 – Evitar misturar produtos dentro da câmara frigorífica.

.: Verifique a capacidade e o modo de armazenagem na câmara fria

Evite ultrapassar a capacidade máxima de armazenagem dos produtos para a qual a câmara foi dimensionada, porque isso pode ocasionar diversos problemas, como perda de ar frio e prejuízo ao funcionamento da câmara.

Evite também colocar produtos nas saídas de ar da câmara, atrapalhando a entrada de ar frio.

É muito importante não obstruir a circulação do ar na saída dos evaporadores. Caso isso ocorra, além de não garantir a uniformidade da temperatura no interior da câmara, provocará maior acúmulo de gelo no evaporador.

.: Organize os produtos dentro da câmara fria

É necessário organizar os produtos dentro da câmara fria, não simplesmente depositá-los lá, sem critério.

» Evite misturar os produtos a serem conservados no interior das câmaras; cada produto possui uma temperatura de conservação diferente do outro.

.: Controle a iluminação na câmara fria

As luzes internas da câmara frigorífica deverão ser apagadas quando não estiverem sendo utilizadas.

Verifique como este procedimento é cumprido por sua equipe.

.: Mantenha as portas da câmara fria fechada

As portas das câmaras frigoríficas devem ficar fechadas o máximo de tempo possível. É uma questão de economia de energia para a loja.

Uma prática errada é deixar a porta de uma câmara frigorífica aberta por longos períodos de tempo, para facilitar a entrada e a saída dos repositores. Esta prática não só cria problemas para o conteúdo da câmara pela entrada de ar quente e úmido, mas também provoca o acúmulo de gelo no evaporador. É importante saber que esse gelo excessivo impede o sistema de refrigeração de funcionar com 100% de eficiência até o próximo período de degelo seguinte.

» Uma boa saída é a instalação de cortinas de PVC, que elimina a necessidade constante da reposição do frio, reduzindo o consumo de energia, já que a perda de frio na câmara, com a entrada e saída de pessoal, é mínima.

» Outra opção é utilizar controladores eletrônicos de iluminação, que podem proporcionar redução do consumo de energia.

Recomendações Úteis para o Acompanhamento Técnico do Sistema de Refrigeração, pela Equipe de Loja

Um sistema frigorífico é composto por diversos equipamentos e acessórios que garantem a refrigeração dos produtos comercializados (refrigerados e congelados). Seu funcionamento é essencial para a boa operação de loja, porque qualquer anomalia no sistema, como a queda de frio alimentar, pode causar a perda de produtos (descongelamento), acarretando multas e perda de clientes.

Por tudo isso, é importante a equipe de loja (manutenção e operação) estar atenta a todas as especificações técnicas e manuais de operação desses equipamentos.

Os fabricantes de sistema de refrigeração fazem diversas recomendações sobre a utilização desses equipamentos, como:

- .: a capacidade de armazenamento
- .: as distâncias que devem ser deixadas livres (sem produtos) na entrada de ar forçado
- .: as áreas de circulação obrigatória para quem os utiliza

Todas essas orientações fazem parte do manual dos equipamentos, que é de leitura obrigatória, para quem os utiliza.

As recomendações a seguir são complementares aos manuais dos fabricantes, e visam à boa operação de loja, com:

- .: menor custo de manutenção
- .: menor perda de produto
- .: menor consumo de energia

a) Limites de uso

Utilize os compressores dentro de seus limites de aplicação (conforme norma dos fabricantes). Além de garantir a vida útil deles, evitará também o consumo desnecessário de energia elétrica, o que representará uma economia para a loja. As temperaturas de evaporação muito baixas também reduzem a capacidade frigorífica dos compressores, diminuindo o coeficiente de performance.

b) Temperatura de condensação

Evite trabalhar com temperaturas de condensação acima da especificada no projeto da instalação, pois implica redução da capacidade dos compressores e aumento da potência consumida. Para isso, é indispensável uma rotina de manutenção preventiva que garanta que o condensador opere sempre em boas condições de limpeza. Evite também a operação com gases não condensáveis, responsáveis pelas altas temperaturas de condensação.

c) Troca de Óleo

Verifique a necessidade de troca do óleo lubrificante, de limpeza dos filtros de sucção (se houver) e da troca dos filtros da linha de líquido, de acordo com as prescrições técnicas de cada fabricante. Assim, é possível evitar que o equipamento opere com elevadas perdas de carga, o que resulta num aumento da potência consumida.

d) Carga de gás

Verifique constantemente a carga de gás refrigerante.

.: A redução da carga original através de vazamentos fará com que os compressores operem com superaquecimento total elevado, o que além de diminuir a performance dos evaporadores dos balcões e das câmaras fará com que os compressores trabalhem com maior potência consumida (altas temperaturas de descargas), correndo o risco de carbonização do óleo lubrificante e da redução da vida útil do equipamento (prejuízo para a loja).

.: O excesso da quantidade de gás refrigerante no sistema obrigará os compressores a trabalharem com maior consumo de energia.

e) Baixa potência

Evite trabalhar com baixo fator de potência dos compressores.

Além das multas impostas pela concessionária de energia, também implicará elevado aumento da potência aparente, resultando maior consumo de energia elétrica dos compressores.

É preciso seguir a recomendação do fabricante para a utilização de capacitores para corrigir o fator de potência.

f) Pressão e potência dos Racks

Ajuste corretamente todos os dispositivos de controle (pressão/temperatura) dos racks ou unidades condensadoras para evitar que os compressores trabalhem em condições de liga/desliga em curto período de tempo.

Além da redução da vida útil dos compressores, aumentará também o consumo de energia devido aos picos de partidas ocasionadas pela ciclagem (liga – desliga) dos compressores.

g) Ventilação da sala de máquinas

A sala de máquinas precisa ter uma boa ventilação. Este é um dos mais importantes requisitos para que o equipamento frigorífico funcione efetivamente, produzindo as temperaturas desejadas nos expositores e nas câmaras com a menor despesa operacional possível.

Sem uma boa ventilação na sala de máquinas, os compressores serão forçados a trabalhar mais do que o esperado e conseqüentemente não poderão dar os rendimentos previstos, resultando em maior consumo de energia, e, portanto, mais despesas para a loja.

h) Equipamentos digitais

A utilização de instrumentos digitais para controle dos equipamentos de refrigeração e ar condicionado como pressostatos, controles de fase, termômetros e termostatos, bem como softwares de gerenciamento à distância, também ajudam a economizar energia elétrica e reduzir os custos operacionais dos equipamentos, além de proporcionarem facilidades na programação de manutenção preventiva e preditiva.

Realização

MMA – Ministério do Meio Ambiente

Tel.: (61) 3317-1234

Site: www.mma.gov.br

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados

Tel.: (11) 3838-4500

Site: www.portalabras.com.br

ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado Ventilação e Aquecimento

Tel.: (11) 3361-7266

Site: www.abrava.com.br

Colaboração Técnica (Fabricantes)

Bitzer Compressores Ltda.

Tel.: (11) 4617-9100

Site: www.bitzer.com.br

CACR Engenharia & Instalações Ltda.

Tel.: (11) 5561-1454

Site: www.cacr.com.br

Danfoss do Brasil Indústria e Comércio Ltda.

Tel.: 0800 701-0054

Site: www.danfoss.com.br

DuPont do Brasil S/A

Tel.: 0800 17 17 15

Site: www.refrigerants.dupont.com / www.dupont.com.br

Emerson Climate

Tel.: (11) 3618-6655

Site: www.emersonclimate.com.br

Full Gauge Controls

Tel./Fax: (51) 3475-3308

Site: www.fullgauge.com.br

Scarceli

Tel.: (19) 3734-4444

Site: www.scarceli.com.br

Fontes de Consulta

Escola SENAI "Oscar Rodrigues Alves"-Centro Nacional de Tecnologia em Refrigeração e Ar Condicionado

Tel./Fax: (11) 6163-9388 / 6163-7587

Site: www.senai.br

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

Tel.: (61) 3316-1212

Site: www.ibama.gov.br

ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Conservação de Energia

Tel.: (11) 3549-4525

Site: www.abesco.com.br



Apoio:



ABRAVA
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO
AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO



PROKLIMA

Cooperação Internacional:



Ministério do
Meio Ambiente



Coordenação: