

PROTÓCOLO DE MONTREAL

Boas práticas de
refrigeração



Programa Nacional de
Treinamento de
Mecânicos Refrigерistas

Coordenação:



Execução Nacional:



Cooperação
Internacional:





gtz PROJETOS



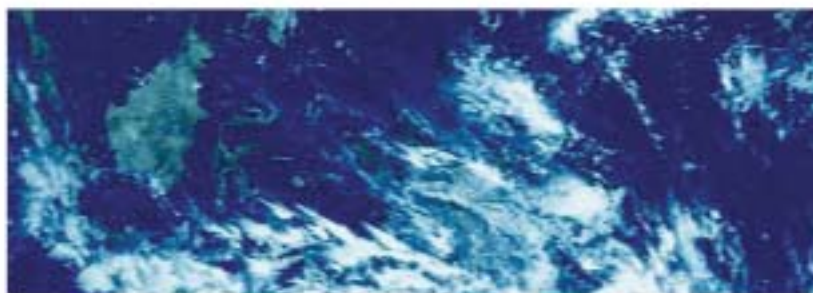
Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL



PROTÓCOLO DE MONTREAL

Boas práticas de
refrigeração



**Programa Nacional de
Treinamento de
Mecânicos Refrigeristas**

Coordenação:



Execução Nacional:



Cooperação
Internacional:



REALIZAÇÃO

GTZ/Proklima Agência de Cooperação Técnica Alemã
em cooperação com SENAI e Ministério do Meio Ambiente

SUPERVISÃO EXECUTIVA

Juergen Usinger
Gustavo Arnizaut

SUPERVISÃO TÉCNICA E REVISÃO (3ª EDIÇÃO - BRASIL)

Vilim Mergl
Dirk Legatis
Oscar Rodrigues Alves (Escola SENAI)
Anibal Sadocco

FOTOGRAFIA

Vilim Mergl
Gustavo Arnizaut
Dirk Legatis
Oscar Rodrigues Alves (Escola SENAI)

PROJETO GRÁFICO E ARTE

Clarissa Santos

CONTRIBUIÇÕES

Vilim Mergl
Dirk Legatis
Gustavo Arnizaut
Juergen Usinger
RTI Agramkow Co.

REVISÃO

Oscar Rodrigues Alves (Escola SENAI)
Julho de 2005, Brasília DF Brazil

IMPRESSÃO

Estação Gráfica
Junho de 2006, Brasília DF - Brasil

MARCAS REGISTRADAS

Todas as marcas utilizadas neste manual pertencem às
respectivas instituições.

REPRODUÇÃO DESTE DOCUMENTO

Este documento pode ser reproduzido na íntegra ou em parte sem
consentimento prévio por escrito, com tanto que a parte
reproduzida seja atribuída a GTZ Proklima Montreal Protocol Unit.




BOAS PRÁTICAS PARA REFRIGERAÇÃO

ÍNDICE



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas



Capítulo 1

O PROTOCOLO DE MONTREAL E A
DESTRUIÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO

página 29

PROTOCOLO DE MONTREAL

página 30

SUBSTÂNCIAS CONTROLADAS
PELO PROTOCOLO DE MONTREAL

página 31

A ADEÇÃO DO BRASIL AO
PROTOCOLO DE MONTREAL

página 33

OUTRAS MEDIDAS ADOTADAS PELO
GOVERNO BRASILEIRO

página 36

A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA
E O PROTOCOLO DE MONTREAL

página 52

MUDE DE ATITUDE!
VOCÊ NÃO PODE MUDAR DE PELE.
CAMPANHA DO MINISTÉRIO DO SAÚDE E DO
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

página 54

O ESGOTAMENTO DA CAMADA DE OZÔNIO – SUAS
CAUSAS E EFEITOS

página 55

EFEITOS DA REDUÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO NA
SAÚDE DOS SERES HUMANOS

página 56

ODP DE FLUIDOS REFRIGERANTES E RETROFIT

página 57

FLUIDOS ALTERNATIVOS

página 58

ORGANOGRAMA DE ALGUNS REFRIGERANTES E
ALTERNATIVOS AO R-12

página 60

PROKLIMA BRASIL

página 62

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
IBAMA

página 63

GTZ
PNUD
SENAI

página 64

ENDEREÇOS IMPORTANTES

página 67

FIQUE EM DIA COM O CADASTRO
TÉCNICO FEDERAL

Capítulo 2

FERRAMENTAS PARA REFRIGERAÇÃO

página 71

- 001 Alargador de Impacto para tubos
- 002 Base do Flangeador de Tubos
- 003 Flangeador de Tubos

página 72

- 004 Cortador de Tubos
- 005 Escareador de Tubos
- 006 Curvador de Tubos

página 73

- 007 Equipamentos de Medição - Manifold, Mangueiras
- 008 Detalhes do Manifold

página 74

- 009 Termômetro Digital 5 sensores
- 010 Vacuômetro

página 75

- 011 Instrumento para medição de grandezas elétricas
- 012 PPU para brasagem oxiacetileno

página 76

- 013 Conjunto Regulador de Pressão Acetileno
- 014 Conjunto Regulador de Pressão Oxigênio
- 015-A Cilindro de Nitrogênio

página 77

- 015-B Cilindro de Nitrogênio
- 016 Regulador de pressão de Nitrogênio

página 78


- 017 Unidade de recolhimento de fluido refrigerante
- 018 Detalhe da unidade de recolhimento

página 79

- 019 Bomba de Vácuo
- 020 Cilindro de recolhimento com duas válvulas

página 80

- 021 Cilindro de recolhimento com uma válvula
- 022 Balança Digital



Capítulo 2.1

FERRAMENTAS ESPECIAIS

página 83

- 001 Alicates de perfuração de tubos
- 002 Válvula de perfuração de Tubos
- 003 Tubos de Serviço

página 84


- 004 Bolsa para Recolhimento de Refrigerantes
- 005 Utilização da Bolsa de recolhimento

página 85

- 006 Alicates Lokring - Conexões
- 007 Kit de teste de acidez de óleo do compressor

página 86

- 008 Detector de Vazamentos
- 009 Pente de Aletas



Capítulo 3

BRASAGEM

página 89

PROCEDIMENTOS DE BRASAGEM
(PASSO A PASSO - QUADRO 1)

página 90

001 Ferramentas para preparação de tubos

002 Tipos de Escareadores

003 Tipos de Alargadores

página 91

004 PPU para brasagem oxiacetileno

005 Cilindro de Nitrogênio

página 92

006 Lixa e escova para limpeza

007 EPIs para brasagem

008 Varetas de brasagem e fluxo

página 93

009 Soldador com EPIs para brasagem

010 Tubo de cobre cortado, alargado e escareado

página 94

011 Limpar o tubo utilizando lixa

012 Juntar as peças

013 A intensidade da chama

página 95

014 Maçarico com chama carburante

015 Maçarico com chama neutra

016 Encaixar uma extremidade do tubo na outra

página 96

- 017 Como as partes devem ser montadas;
conectar N2 como gás de limpeza
- 018 Brasagem de tubo com a utilização de nitrogênio

página 97

- 019 Maçarico aquecendo tubo de cobre para brasagem
- 020 Derretendo a vareta de brasagem
- 021 Limpeza do local da brasagem com escova de aço

página 98

- 022 Aplicação de fluxo nos tubos (ilustração)
- 023 Aplicação de fluxo nos tubos
- 024 Tubo sendo serrado longitudinalmente para
inspeção de brasagem

página 99


- 025 Bom aspecto interno do tubo devido ao uso de
Nitrogênio durante a brasagem
- 026 Aspecto exterior de brasagem perfeita

EXEMPLOS DE BRASAGEM IMPERFEITA

- 027 Maçarico com chama oxidante

página 100

- 028 Brasagem de tubo sem a utilização de nitrogênio
- 029 "Carepas" internas ao tubo devido ao não uso de
Nitrogênio durante a brasagem
- 030 Aspecto exterior de brasagem imperfeita



Capítulo 4

MONTAGEM DE SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

página 103

- 001-A Aula teórica
- 001-B Aula teórica
- 002-A Aula prática
- 002-B Aula prática

página 104

- 003 Unidade condensadora de sistema frigorífico
- 004 Unidade evaporadora de sistema frigorífico
- 005 Componentes básicos do sistema frigorífico

página 105

- 006-A Fixar a unidade condensadora e evaporadora
- 006-B Fixar a unidade condensadora e evaporadora

página 106

- 007 Planejar layout da unidade frigorífica
- 008 Ferramentas para montagem da unidade frigorífica
- 009 Preparando tubo para conexões

página 107

- 010 Detalhe de Flangeamento
- 011 Preparo de conexões e Flangeamento

página 108

- 012 Conectar as conexões de serviço
- 013 Soldando conexão com circulação de Nitrogênio

página 109

- 014 Montagem do visor de líquido e Pressostato
- 015 Fixar Pressostato de Alta e Baixa Pressão

página 110

- 016 Unidade condensadora montada com filtro secador e válvula solenóide
- 017 Detector de Vazamentos
- 018-A Detectar vazamento com detector eletrônico

página 111

- 018-A Detectar vazamento com detector eletrônico
- 019 Detectar vazamento com detergente líquido

página 112

- 020-A Detectando vazamento com detergente líquido
- 020-B Detectando vazamento com detergente líquido
- 021 Evacuar unidade frigorífica

página 113

- 022 Diversos tipos de vacuômetro eletrônicos
- 023 Medir vácuo da unidade

página 114

- 024 Ajustar Pressostato de alta e baixa pressão
- 025 Fixar o bulbo da válvula de expansão termostática
- 026 Isolamento térmico do bulbo da válvula de expansão termostática

- 027 Carregar unidade com fluido refrigerante utilizando balança e manifold
- 028 Pontos de medição de temperatura e pressão (Diagrama)


PROCEDIMENTOS DE BRASAGEM (PASSO A PASSO - QUADRO 2)

- 029 Instrumento de Medição - Manifold e conjunto de mangueiras para medir pressão

- 030 Detalhes do Manifold. Diferentes etiquetas para cada refrigerante (R134a,R404)
- 031 Termômetro Digital 5 sensores para medir temperatura

- 032 Posição de sensores para medir temperatura de entrada e saída do evaporador para teste de rendimento da unidade de refrigeração.
- 033 Medir intensidade de corrente elétrica do compressor da unidade de refrigeração

- 034-A Temperatura ambiente e pressão de evaporação e condensação
- 034-B Temperatura ambiente e pressão de evaporação e condensação



Capítulo 4.1

COMPONENTES DE SISTEMA
DE REFRIGERAÇÃO

página 123

- 001 Conjunto de componentes para Unidade de Refrigeração
- 002 Válvula de expansão termostática
- 003 Válvula Solenoide

página 124

- 004 Bobina Solenoide
- 005 Filtro Secador
- 006 Visor de líquido

página 125

- 007 Pressostato Conjugado de alta e baixa pressão
- 008 Sifão

página 126

- 009 Unidade Condensadora
- 010 Unidade Evaporadora



Capítulo 5


RECOLHIMENTO

página 129

- 001 Manifold conectado às conexões de serviço do sistema de refrigeração pelos lados de alta e baixa pressão
- 002 Manifold conectado à unidade de recolhimento
- 003 Conexão da unidade de recolhimento com cilindro de recolhimento sem dispositivo de controle de nível

página 130

- 004 Conexão da unidade de recolhimento com cilindro de recolhimento com dispositivo de controle de nível
- 004 Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante com dispositivo de controle de nível e duas válvulas de cores diferenciadas



Capítulo 5.1

RECOLHIMENTO COM TX 200

Fornecido sob Projeto de Reciclagem e Recolhimento PNUD

página 133

001 Figura - Instalação Recolhedora TX 200

002 Esquema geral para Instalação

página 134

MATERIAL FORNECIDO

003 Máquina recolhedora Agramkow TX 200

004 Cilindro de recolhimento com controle de nível

página 135

005 Filtro secador

006 Mangueira com registro

007 Frasco Graduado para óleo

página 136

MATERIAL NECESSÁRIO NÃO FORNECIDO

008 Válvula de Perfuração ou Alicates

INSTALAÇÃO

009 Instalar válvula de perfuração no no tubo de processo do compressor

010 Ligar mangueira com registro 1 entre a válvula de perfuração e o filtro EDF

011 Ligar a mangueira do filtro secador a TX 200

012 Conexão da recolhedora TX200 ao cilindro de recolhimento com controle de nível

013 Ligar o conector do cabo do controle de nível ao cilindro de recolhimento

OUTROS MODELOS PARA RECOLHIMENTO

014-A Máquinas de Recolhimento

014-B Máquinas de Recolhimento

014-C Máquinas de Recolhimento

014-D Máquinas de Recolhimento

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

PROCEDIMENTOS

015 Instalar no tubo de processo da unidade de refrigeração a válvula perfuradora com mangueira e "registro 1" fechado, Foto 109. Instalar o restante das mangueiras e componentes, conforme indicado na figura 109, mantendo o "registro 2" fechado.

página 142

- 016 Ligar a TX200 na fonte de energia elétrica com a tensão correta (127 V ou 220 V) conforme indicado na etiqueta do equipamento.
- 017 Acionar o interruptor (ON/OFF) no painel frontal da TX200 que permanecer aceso, indicando que o equipamento esta energizado.
A lâmpada verde (compressor ON) permanecer apagada indicando que o compressor e o ventilador da recolhedora não estão funcionando, pois o sistema esta em vácuo ("registro 1" fechado).

página 143

- 018 Diagrama - Máquina recolhedora TX 200

NOTA

página 144

- 019 Ao abrir os "registros 1 e 2", a lâmpada verde do painel (compressor ON) acendera indicando que o compressor e o ventilador da TX200 estão em funcionamento.

- 020 Abrir a válvula, de manopla vermelha, do cilindro de recolhimento .

OBSERVAÇÃO

página 145

NOTA IMPORTANTE

página 146

ADVERTÊNCIA



Capítulo 6

CARGA DE FLUIDO REFRIGERANTE

página 149

- 001 Figura - Coletor de evacuação e carga

página 150

OBSERVAÇÃO

- 002 Figura - Manômetro múltiplo


- 003 Válvula de Perfuração

página 151

- 004 A carga de fluido refrigerante da categoria R-4XX, deverá ser feita no estado líquido, e a massa da carga controlada através de uma balança.
- 005 Fluidos refrigerantes puros como o R-134a ou o R-22, podem ser carregados no estado de vapor. A massa da carga de fluido refrigerante, é indicada pelo fabricante da unidade de refrigeração e pode ser controlada com o uso de uma balança ou de um cilindro graduado.

página 152

- 006 O visor de líquido é instalado na saída do tanque de líquido ou a entrada do evaporador, antes do dispositivo de expansão, podendo indicar visualmente, no caso dos refrigerantes puros, se o sistema está com uma carga completa de fluido refrigerante e também, auxiliando na indicação de umidade do sistema de refrigeração.
- 007 Durante a operação de carga de fluido refrigerante a intensidade da corrente elétrica deve estar de acordo com o recomendado pelo fabricante da unidade de refrigeração.



Capítulo 6.1

TROCA DE CFC POR UM BLEND (R-4XX)

página 155

PROCEDIMENTOS PARA SUBSTITUIÇÃO
DE UM CFC (PASSO A PASSO)

página 157

- 001-A Recolher o CFC da unidade de refrigeração doméstica
- 001-B Recolher o CFC da unidade de refrigeração doméstica

página 158

- 002-A Desconectar o compressor da unidade de refrigeração
- 002-B Desconectar o compressor da unidade de refrigeração

página 159

- 003 Esgotar o óleo do compressor em um recipiente para futuro descarte controlado (não jogar o óleo no ambiente)
- 004 Carregar o compressor com o óleo lubrificante, com um volume recomendado pelo fabricante do compressor
- 005 Carregar o compressor com o óleo lubrificante, com um volume recomendado pelo fabricante do compressor

página 160

- 002-A Verificando vazamentos nos pontos de solda utilizando detergente líquido
- 002-B Verificando vazamentos nos pontos de solda utilizando detergente líquido

- 007-A Evacuar o sistema através de uma bomba de vácuo
- 007-B Evacuar o sistema através de uma bomba de vácuo
- 007-C Evacuar o sistema através de uma bomba de vácuo

- 008-A A carga de fluido refrigerante deve ser feita com o fluido refrigerante no estado líquido, e a massa da carga de fluido refrigerante pode ser controlada através de uma balança
- 008-B A carga de fluido refrigerante deve ser feita com o fluido refrigerante no estado líquido, e a massa da carga de fluido refrigerante pode ser controlada através de uma balança
- 008-B A carga de fluido refrigerante deve ser feita com o fluido refrigerante no estado líquido, e a massa da carga de fluido refrigerante pode ser controlada através de uma balança

Capítulo 7

REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA

página 165

- 001 Conexão da válvula perfuradora, no tubo de serviço da unidade selada, do sistema de refrigeração doméstico
- 002 Recolher o fluido refrigerante com auxílio da TX200
- 003-A Remover o filtro secador da unidade selada, descartando-o

página 166

- 003-B Remover o filtro secador da unidade selada, descartando-o
- 003-C Remover o filtro secador da unidade selada, descartando-o
- 003-D Remover o filtro secador da unidade selada, descartando-o

página 167

- 004 Retirar o compressor, soltando todos os pontos de solda com a unidade selada
- 005 Retirar o óleo do compressor, em descarte controlado, não joga-lo no meio ambiente
- 006 Limpando internamente o compressor com pequena quantidade do novo óleo, eliminando-o em um recipiente para descarte controlado

página 168

- 007 Colocar o novo óleo, recomendado pelo fabricante do fluido refrigerante, e a quantidade recomendada pelo fabricante do compressor
- 008 Fixar os tubos da unidade selada no compressor, conforme recomendações de "Brasagem" do capítulo 3.

- 009-A Fixar tubo e válvula de serviço no compressor
- 009-B Fixar tubo e válvula de serviço no compressor
- 009-C Fixar tubo e válvula de serviço no compressor

- 010-A Fixar o novo filtro secador na unidade selada, interligando o condensador com o tubo capilar
- 010-B Fixar o novo filtro secador na unidade selada, interligando o condensador com o tubo capilar
- 010-C Fixar o novo filtro secador na unidade selada, interligando o condensador com o tubo capilar

- 011 Pressurizar o sistema com Nitrogênio seco, através da válvula do tubo de serviço instalado no compressor
- 012 Aplicar detergente líquido com pincel nos pontos de brasagem, para localizar possíveis vazamentos

- 013 Desidrate o sistema utilizando uma bomba de vácuo
- 014 Aplicar quantidade de carga de fluido refrigerante, conforme recomendação do fabricante do equipamento de refrigeração, utilizando balança ou cilindro graduado

ANOTAÇÕES PESSOAIS

Este livro é usado para ilustrar as mais importantes ferramentas e práticas usadas nos serviços de manutenção e reparo de equipamentos de refrigeração com CFC, de forma amistosa ao meio ambiente. As ilustrações mostram ferramentas e procedimentos da mesma maneira como são aplicados no Programa Nacional de Treinamento de Mecânicos Refrigeristas no Brasil.

Esperamos que esta publicação possa facilitar e intensificar o intercâmbio de conhecimento, que regularmente acontece entre as oficinas e empresas após o treinamento. As ilustrações devem fazer lembrar, identificar e comunicar de forma fácil os elementos das "Boas Práticas" nos serviços de refrigeração. E devem servir como meio de informação aos que não puderam participar do programa de capacitação.

A produção deste livro de foto-treinamento foi possível a partir da contribuição bilateral da Alemanha para o Brasil sob o Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal. Ela é parte do Projeto Nacional de Eliminação de SDOs, no qual o Governo do Brasil assumiu o compromisso de erradicar todos os CFCs no país e cumprir integralmente com as demandas do Protocolo do Montreal.

gtz | PROLIMA





Capítulo 1

O PROTOCOLO DE MONTREAL E A DESTRUIÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas

O Protocolo de Montreal é a primeira convenção ambiental internacional ratificada por quase todos os países do globo. Ela foi adotada em 1987 em resposta à destruição da Camada de Ozônio que protege a Terra contra a radiação ultravioleta emitida pelo sol.

As consequências da degradação da Camada de Ozônio por substâncias produzidas pelos homens, como os clorofluorcarbonetos (CFCs), afetam a sobrevivência de plantas e animais na Terra. Esse esforço global histórico pretende restaurar a Camada de Ozônio buscando sua recuperação até 2050.

Países industrializados tomaram ações imediatas e conseguiram substituir as SDOs- Substâncias que Destroem o Ozônio - utilizando seus próprios recursos. Em 1990/91 um Fundo Multilateral foi estabelecido para assistir os países que não dispunham de recursos técnicos e financeiros para atacar o problema, em sua maioria, os países em desenvolvimento. Entre eles, o Brasil.

Em 2004, o esforço para a eliminação de SDOs contava com mais de 180 países signatários ao Protocolo de Montreal, um resultado notável em favor da conscientização ambiental e da proteção da natureza.

SUBSTÂNCIAS CONTROLADAS PELO
PROTOCOLO DE MONTREAL*

ANEXO A	
Grupo I	
Substância	Nome Comercial
CFCl ₃	CFC-11
CF ₂ Cl ₂	CFC-12
C ₂ F ₃ Cl ₃	CFC-113
C ₂ F ₄ Cl ₂	CFC-114
C ₂ F ₅ Cl	CFC-115
Grupo II	
CF ₂ BrCl	Halon - 1211
CF ₃ Br	Halon - 1301
C ₂ F ₄ Br ₂	Halon - 2402
Anexo B	
Grupo I	
CF ₃ Cl	CFC - 13
C ₂ FCI ₅	CFC - 111
C ₂ F ₂ Cl ₄	CFC - 112
C ₃ FCI ₇	CFC - 211
C ₃ F ₂ Cl ₆	CFC - 212
C ₃ F ₃ Cl ₅	CFC - 213
C ₃ F ₄ Cl ₄	CFC - 214
C ₃ F ₅ Cl ₃	CFC - 215
C ₃ F ₆ Cl ₂	CFC - 216
C ₃ F ₇ Cl	CFC - 217
Grupo II	
CCl ₄	CTC - tetracloreto de carbono
Grupo III	
C ₂ H ₃ Cl ₃ (esta fórmula não se refere ao 1,1,2- tricloroetano)	1,1,1 - tricloroetano (metilclorofórmio)
* As Substâncias Controladas listadas como anexo I são as mesmas integrantes daquelas apresentadas nos Anexos A e B do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, conforme ratificado pelo Governo brasileiro (Decreto nº 99.280, de 07 de junho de 1990).	

A ADESÃO DO BRASIL AO PROTOCOLO DE MONTREAL

O Brasil tem feito sua parte ao se analisar os esforços internacionais para a proteção da Camada de Ozônio. O Protocolo de Montreal estabelece as obrigações a serem seguidas pelas Partes, visando à eliminação do consumo das substâncias que destroem a Camada de Ozônio. Temos cumprido as metas estabelecidas e indo além dos compromissos formais, colaborando para a defesa do meio ambiente e para a modernização e aumento da competitividade das indústrias brasileiras.

Com a adesão do Brasil ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, em 1990, foi criado o Grupo de Trabalho de Ozônio - GTO que concluiu, em 1994, a elaboração do Programa Brasileiro de Eliminação das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - PBCO. O GTO atuou no período 1991/94 e foi substituído, em 1995, pelo PROZON - Comitê Executivo Interministerial do Ozônio. O PROZON é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e possui na sua composição os Ministérios das Relações Exteriores, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, da Agricultura, da Fazenda, da Ciência e Tecnologia e da Saúde.

Os resultados alcançados de redução do consumo de substâncias destruidoras da Camada de Ozônio - SDOs com a implantação do PBCO são de extrema relevância para o País e, atestam uma eliminação de CFCs, até o ano de 2004, de 82,8%. O consumo das outras substâncias

controladas pelo Protocolo também teve uma redução mais contundente, sendo 88% para os Halons, empregados em extintores de incêndio; 77,3% para o Tetracloreto de carbono, usado na indústria química como agente de processo e 76,3% para o Brometo de metila, que tem o seu uso principal na agricultura.

O setor industrial tem apresentado significativos avanços na eliminação das SDOs. A totalidade da fabricação de ar condicionado automotivo é isenta de CFCs, desde jan/99. No setor de solventes a eliminação já atinge 99%, na refrigeração industrial e comercial e em ar condicionado central, 98,5%, e na refrigeração doméstica, 100%.

Do consumo de CFC verificado em 2003, de 3.238,93t, estima-se que o setor de prestação de serviços de manutenção em refrigeração participe com 3.149,90t, cerca de 97,3%. Esse setor é caracterizado pela distribuição pulverizada pelo País de pequenas empresas, o que tem dificultado o seu controle e permitido avanço do consumo de CFC nesse setor. Por esse motivo, o PROZON promoveu a elaboração do Plano Nacional de Eliminação de CFC. Nesse novo Plano está prevista para 2005 uma redução de 50% do consumo de CFC, a ser realizada por meio de treinamento dos técnicos refrigeristas, regeneração, reciclagem e combate ao comércio ilegal.

OUTRAS MEDIDAS ADOTADAS PELO GOVERNO BRASILEIRO SÃO DESTACADAS A SEGUIR

- Término da produção nacional de CFC11 e CFC12, a partir de 1999.
- Elaboração de Plano Nacional de Eliminação do Brometo de Metila para apoiar a conversão tecnológica na agricultura.
- Aprovação de mais de 200 projetos de conversão industrial, com apoio de recursos do Fundo Multilateral de Implementação do Protocolo de Montreal, no montante de aproximadamente US\$ 80 milhões.
- Fortalecimento do Cadastro Técnico Federal do IBAMA, que atualmente é capaz de fornecer estatísticas sobre o setor e de monitorar efetivamente o uso das SDOs no Brasil.
- Implantação, em 1996, do Banco de Halons, com o objetivo de suprir as necessidades do mercado por meio da reciclagem.
- Proibição da produção de novos produtos e equipamentos contendo halons, desde 2001.
- Proibição do consumo de Brometo de Metila na cultura do Tabaco.
- Qualificação dos trabalhadores do setor de manutenção, por meio do treinamento de refrigeristas.
- Controle da importação de SDOs, por meio do treinamento de oficiais de alfândega.

- Aumento do grau de informação do público sobre os perigos para a saúde, advindos da exposição excessiva aos raios ultravioleta do sol.
- Estimulo à reciclagem e regeneração do passivo ambiental das SDOs, com a criação de centros de regeneração e distribuição de equipamentos de recolhimento e reciclagem.

CRONOGRAMA DE REDUÇÃO DAS SDOS DE ACORDO COM O PROTOCOLO DE MONTREAL

Países Artigo 5 (Brasil)

ANEXO A

Grupo 1: Ano base: média de 1995-1997
 CFC 11, 12, congelamento: 10 de julho de 1999
 113, 114, 115 Redução de 100%: 10 de janeiro de 2010
 (com possível exceção para uso essencial)
 Redução de 85%: 10 de janeiro de 2007
 Redução de 50%: 10 de janeiro de 2005

Grupo 2: Ano base: média de 1995-1997
 Halons congelamento: 10 de janeiro de 2002
 1211, 1301 e Redução de 100%: 10 de janeiro de 2010
 2402 (com possível exceção para uso essencial)
 Redução de 50%: 10 de janeiro de 2005

ANEXO B

Grupo 1: Ano base: média 1998-2000
 outros compostos Redução de 20%: 10 de janeiro de 2003
 halogenados Redução de 85%: 10 de janeiro de 2007
 Redução de 100%: 10 de janeiro de 2010

Grupo 2: Ano base: média de 1998-2000
 tetracloro de Redução de 85%: 10 de janeiro de 2005
 carbono Redução de 100%: 10 de janeiro de 2010
 (com possível exceção para usos essenciais)

Grupo 3: Ano base: média de 1998-2000
 metil clorofórmio Congelamento: 10 de janeiro de 2003
 Redução de 30%: 10 de janeiro de 2005
 Redução de 70%: 10 de janeiro de 2010
 Redução de 100%: 10 de janeiro de 2015 (com possível exceção para usos essenciais)

ANEXO C	
Grupo 1: HCFC consumo	Ano Base: 2015 Congelamento: 10 de janeiro de 2016 Redução de 100%: 10 de janeiro de 2040
Grupo 1: HCFC produção	Ano base: média da produção e consumo em 2015 Congelamento: 10 de janeiro de 2016, com nível base para produção.
Grupo 2: HBFC's	Redução de 100%: 10 de janeiro de 1996 (com possíveis exceções para usos essenciais)
Grupo 3: bromoclorometano	Redução de 100%: 10 de janeiro de 2002 (com possíveis exceções para usos essenciais)

ANEXO E	
Grupo 1: brometo de metila	Ano Base: média 1995-1998 Congelamento: 10 de janeiro de 2016 Redução de 100%: 10 de janeiro de 2040

PRINCIPAIS USOS DAS SUBSTÂNCIAS QUE DESTROEM A CAMADA DE OZÔNIO

SDOs	PRINCIPAIS USOS
CFC's	CFC 11 Espumas Aerossóis
	CFC 12 Espumas Aerossóis Refrigeração comercial, doméstica e industrial Em mistura com óxido de etileno como esterilizante
	CFC 113 Limpeza de elementos de precisão e eletrônica
	CFC 114 Aerossóis- MDIs
HALONS	Extintores de incêndio
TETRACLOROETO DE CARBONO	Matéria prima para produção de CFCs Solventes
METILCLOROFÓRMIO	Solventes em adesivos Emulsões para limpeza de couros Solventes de limpeza na indústria química
BROMETO DE METILA	Fumigação de solos Tratamentos de quarentena e pré-embarque

A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E O PROTOCOLO DE MONTREAL

Portarias do Ministério do Meio Ambiente 158 /159 - 25 de Junho 2004

Portarias do MMA 158, de 25 de junho de 2004

A MINISTRA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto na Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, no Decreto de 7 de março de 2003, que restabeleceu o Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio -PROZON e no Plano Nacional de Eliminação de CFC, previsto no Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, resolve:

Art 1º. Estabelecer os seguintes critérios para a seleção dos candidatos ao treinamento em boas práticas de refrigeração:

I - ter concluído as quatro primeiras séries anuais ou equivalentes do ensino fundamental, conforme previsto no caput do art 23, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996;

II - ter, no mínimo, três anos de experiência como técnico em serviços de manutenção em refrigeração; e

III- formalizar compromisso de disponibilidade de participação integral no treinamento.

IV- cadastrar-se no IBAMA.

Art 2º. Essa Portaria entra em vigor na data de sua publicação

MARINA SILVA

159, de 25 de junho de 2004

A MINISTRA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto na Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, no Decreto de 7 de março de 2003, que restabeleceu o Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio - PROZON e no Plano Nacional de Eliminação de CFC, previsto no Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, resolve:

Art 1º. Estabelecer os seguintes critérios para a seleção das empresas de serviço candidatas à elegibilidade para o recebimento de equipamento de coleta de diclorodifluormetano - CFC 12:

I - ter consumo mínimo de 50kg/ano de CFC-12;

II - pelo menos um técnico aprovado no treinamento em boas práticas de refrigeração ou ter concluído curso técnico e profissionalizante;

III - cadastrada no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA

IV - dispor de meio adequado para transportar o equipamento de coleta até o local da prestação do serviço;

Parágrafo único. Terão prioridade no recebimento do equipamento de coleta as empresas de serviço que tiverem o maior número de técnicos aprovados.

Art. 2º. As empresas de serviços serão selecionadas conforme os critérios constantes dos incisos do Art 1º desta Portaria a exceção do inciso I.

Art. 3º. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação

MARINA SILVA

Alteração da Portaria do
Ministério do Meio Ambiente 158 /159
25 de Junho 2004

GABINETE DA MINISTRA

PORTARIA Nº 159, DE 3 DE JUNHO DE 2005

A MINISTRA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto na Lei no 10.683, de 28 de maio de 2003, e no Decreto de 7 de março de 2003, que restabeleceu o Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio-PROZON, resolve:

Art. 1o O inciso II do art. 1o da Portaria no 158, de 25 de junho de 2004, publicada no Diário Oficial da União de 28 de junho de 2004, Seção 1, página 92, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1o

II - ter, no mínimo, três anos de experiência como técnico em serviços de manutenção em refrigeração ou ter concluído curso técnico e profissionalizante;

....."(NR)

Art. 2o Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MARINA SILVA

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 37, DE 29 DE
JUNHO DE DE 2004

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o art.24 do Anexo I da Estrutura Regimental aprovada pelo Decreto nº 4.756, de 20 de julho de 2003, e no art. 95, inciso VI, do Regimento Interno aprovado pela Portaria GM/MMA nº 230, de 14 de maio de 2002;

Considerando o disposto no Decreto 99.280, de 06 de junho de 1990, que promulga a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio e o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - SDOs;

Considerando o Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - PBCO, que estabelece a eliminação gradativa do uso dessas substâncias no País, em consonância com os prazos, limites e restrições estabelecidas pelo Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio;

Considerando as Resoluções CONAMA nº 267, de 14 de setembro de 2000, e nº 340, de 25 de setembro de 2003, especialmente no que dispõem, respectivamente, sobre: o cadastramento junto ao IBAMA das empresas que operam com as substâncias controladas e os procedimentos de recolhimento, armazenamento e destinação de substâncias controladas a centros de coleta e acumulação associados aos centros regionais de regeneração de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio;

Considerando a implementação do Plano Nacional de Eliminação de CFC, aprovado na 37ª Reunião do Comitê Executivo do Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal, que prevê o treinamento para técnicos e mecânicos em refrigeração aos quais serão distribuídos equipamentos de recuperação e de condicionamento de CFC;

Considerando o disposto na Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000, que institui o Cadastro Técnico Federal e obriga o registro de pessoas físicas e jurídicas que exercem atividades potencialmente poluidoras e a apresentação de Relatório Anual de Atividade;

Considerando a necessidade de atualização e aperfeiçoamento do sistema vigente de cadastramento das empresas que operam com substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal, gerenciado pelo IBAMA, resolve:

Art. 1º Para efeitos desta Instrução Normativa, são adotadas as seguintes definições:

I - Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - conhecidas como substâncias controladas e como SDOs, são aquelas substâncias listadas nos anexos do Protocolo de Montreal e disponíveis no sítio do Cadastro Técnico Federal (CTF)/IBAMA;

II - substância alternativa - substâncias que reduzem, eliminam ou evitam efeitos adversos sobre a camada de ozônio;

III - efeitos adversos - significa alterações no meio ambiente, físico, ou biota, inclusive modificações no clima, que tenham efeitos deletérios significativos sobre a saúde humana, sobre a composição, capacidade de recuperação e produtividade de ecossistemas naturais ou administrados, ou sobre materiais úteis à humanidade;

IV - importador - pessoa jurídica que importa, regular ou eventualmente, para consumo próprio ou para comercialização, substâncias controladas ou substâncias alternativas;

V - exportador - pessoa jurídica que exporta, regular ou eventualmente, substâncias controladas ou substâncias alternativas;

VI - produtor - pessoa jurídica que produz substâncias controladas ou substâncias alternativas;

VII - comercializador - pessoa jurídica que comercializa substâncias controladas ou substâncias alternativas;

VIII - usuário - pessoa física ou jurídica que utiliza ou consome substâncias controladas ou substâncias alternativas em seu ramo de negócios ou em sua atividade profissional;

IX - centro de coleta ou recolhimento - unidade que receberá os cilindros contendo as substâncias controladas recolhidas e encaminhará aos centros de regeneração;

X - centro de regeneração - unidade que executará a regeneração/purificação ou destinação final de substâncias controladas recolhidas de acordo com as suas características;

XI - quantidade utilizada - quantidade anualmente utilizada ou consumida pelo usuário de cada uma das substâncias controladas ou substâncias alternativas;

XII - substâncias controladas recolhidas - substância SDOs recolhida por meio de equipamento de coleta e transferida para cilindros conforme especificado na Resolução CONAMA nº 340, de 2003, que será recebida pelos centros de recolhimento;

XIII - prestadores de serviços em refrigeração - técnicos especializados em mecânica e refrigeração (refrigeristas), pessoa física ou jurídica vinculada à indústria ou empresa de prestação de serviços de manutenção, ou autônoma.

Art. 2º Todo produtor, importador, exportador, comercializador e usuário de quaisquer das substâncias, controladas ou alternativas pelo Protocolo de Montreal, bem como os centros de coleta e armazenamento e centros de regeneração ou reciclagem, pessoas físicas ou jurídicas, devem estar registrados no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras, gerenciado pelo IBAMA.

§ 1º O registro no Cadastro Técnico Federal visa possibilitar ao IBAMA a implementação de procedimentos sistematizados para o controle e monitoramento da produção, importação, comercialização, usuários, coleta, armazenamento e regeneração ou reciclagem de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDOs), em atendimento ao estabelecido no Protocolo de Montreal.

§ 2º Inclui-se na categoria de usuários de substâncias controladas, citada no caput deste artigo, os prestadores de serviços e assistência técnica em refrigeração.

Art. 3º As pessoas físicas e jurídicas que se enquadram nas definições dos itens IV, V, VI, VII, VIII, IX, X e XIII do art. 1º desta Instrução Normativa, deverão realizar o registro no Cadastro Técnico Federal diretamente no endereço eletrônico do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA: www.ibama.gov.br, no sítio correspondente ao Cadastro Técnico Federal, preenchendo os formulários eletrônicos correspondentes ao seu ramo de atividade, no prazo de sessenta dias a partir da publicação desta Instrução Normativa.

Parágrafo único. Todas as empresas já registradas, via formulários anteriormente disponibilizados, e que já apresentaram o Inventário Anual com os dados quantitativos e qualitativos relativos às substâncias controladas e alternativas utilizadas e/ou comercializadas, correspondente ao exercício de 2003, deverão renovar seu registro no Cadastro Técnico Federal de acordo com os procedimentos estabelecidos nesta Instrução Normativa.

Art. 4º Os entes registrados no novo sistema disponibilizado no Cadastro Técnico Federal, pessoas físicas e jurídicas, devem fornecer anualmente ao IBAMA os relatórios com os dados quantitativos e qualitativos relativos às substâncias controladas e alternativas utilizadas e/ou comercializadas em cada período, de 01 de janeiro a 31 de dezembro, preenchendo os formulários eletrônicos correspondentes, até 30 de abril de cada ano subsequente ao período considerado.

Parágrafo único. As empresas comercializadoras de substâncias controladas deverão fornecer os dados mensais referentes às empresas que compraram substâncias controladas e as quantidades por elas adquiridas, preenchendo os formulários eletrônicos correspondentes.

Art. 5º O registro, junto ao Cadastro Técnico Federal, dos prestadores de serviços em refrigeração que operam com CFC-12 (diclorodifluormetano) é pré-requisito para o treinamento em boas práticas de refrigeração a ser ministrado aos técnicos e mecânicos que serão selecionados pelos centros de treinamento do SENAI, conforme previsto no Plano Nacional de Eliminação de CFC.

Art. 6º As exigências constantes desta Instrução Normativa não isentam os interessados do atendimento de outras previstas na legislação vigente.

Art. 7º O não cumprimento do disposto nesta Instrução Normativa implica na aplicação de sanção prevista no art. 17-I da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, no que couber.

Art. 8º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

MARCUS LUIZ BARROSO BARROS

Resolução CONAMA 267

RESOLUÇÃO NO 267, DE 14 DE SETEMBRO DE 2000.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990 tendo em vista o disposto nos Decretos nº 99.280, de 07 de junho de 1990, e 181, de 24 de julho de 1991 e Decretos Legislativos nºs 051, de 29 de maio de 1996, e 91, de 1998,

Considerando os prazos, limites e restrições previstos no Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, à produção, ao comércio e ao consumo mundial das substâncias que destroem a Camada de Ozônio, em seu conjunto conhecidas como substâncias controladas e como SDOs;

considerando o Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio-PBCO, compromisso formalizado pelo Governo Brasileiro junto ao Secretariado do Protocolo de Montreal, em junho de 1994, que estabelece a eliminação gradativa do uso dessas substâncias no País;

considerando a necessidade de aperfeiçoamento da Resolução CONAMA nº 13, de 13 de dezembro de 1995, que estabeleceu procedimentos e prazos para a eliminação das substâncias controladas e, em face do apontado no PBCO, revisado em março de 1999, resolve:

Art. 1º É proibida, em todo o território nacional, a utilização das substâncias controladas especificadas nos Anexos A e B do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, constantes do Anexo desta Resolução nos sistemas, equipamentos, instalações e produtos novos, nacionais ou importados:

I - em quaisquer produtos utilizados sob a forma aerossol, exceto para fins medicinais conforme estabelecido no art. 4º desta Resolução;

II - equipamentos e sistemas de combate a incêndio;

III - instalações de ar condicionado central;

IV - instalações frigoríficas com compressores de potência unitárias superior a 100 HP;

V - ar condicionado automotivo;

VI - todos os usos como solventes.

Art. 2º Fica proibida, a partir de 1º de janeiro de 2001, em todo o território nacional, a utilização das substâncias controladas constantes dos Anexos A e B do Protocolo de Montreal nos sistemas, equipamentos, instalações e produtos novos, nacionais ou importados:

I - refrigeradores e congeladores domésticos;

II - todos os demais equipamentos e sistemas de refrigeração;

III - espuma rígida e semi-rígida (flexível e moldada/pele integral); e

IV - todos os usos como esterilizantes.

Parágrafo único. para fins desta Resolução, entende-se como "novos", os produtos, sistemas, equipamentos e instalações, discriminados no art. 1º e neste artigo, produzidos e/ou instalados a partir de 1º de janeiro de 2001.

Art. 3º Ficam restritas, a partir de 1º de janeiro de 2001, as importações de CFC-11 (tricloro-fluormetano), CFC-12 (diclorodifluormetano), Halon 1211 (bromoclorodifluormetano) e Halon 1301 (bromotrifluormetano) como se segue:

I - as importações máximas de CFC-12 sofrerão reduções gradativas em peso, por empresa importadora/produtora, obedecendo ao cronograma constante das alíneas "a" a "g" deste inciso e tendo como base a quantidade de CFC-12 importada/produzida no ano de 1999, não podendo exceder a média de importação/produção dessa substância, por empresa, no período de 1995 a 1997:

- a) quinze por cento no ano de 2001;
- b) trinta e cinco por cento no ano de 2002;
- c) cinquenta e cinco por cento no ano de 2003;
- d) setenta e cinco por cento no ano de 2004;
- e) oitenta e cinco por cento no ano de 2005;
- f) noventa e cinco por cento no ano de 2006; e

g) cem por cento no ano de 2007.

II - ficam proibidas as importações de CFC-12 a partir de 2007;

III - as importações de CFC-11 serão permitidas apenas para suprir os consumos das empresas cadastradas junto ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA e que tenham projetos de conversão às tecnologias livres dessa substância, em processo de implantação, ou em vias de apresentarem propostas para tal finalidade, até doze meses a partir da data de publicação desta Resolução;

IV - para o atendimento das aplicações apontadas como de (uso essencial), definidas no art. 4º desta Resolução.

Art. 4º Consideram-se “usos essenciais”, para efeito desta Resolução, os usos e/ou aplicações permitidas para utilização das substâncias constantes dos Anexos A e B do Protocolo de Montreal, quais sejam:

I - para fins medicinais e formulações farmacêuticas para medicamentos na forma aerossol, tais como os Inaladores de Dose de Medida-MDI e/ou assemelhados na forma “spray” para uso nasal ou oral;

II - como agente de processos químicos e analíticos e como reagente em pesquisas científicas;

III - em extinção de incêndio na navegação aérea e marítima, aplicações militares não especificadas, acervos culturais e artísticos, centrais de geração e transformação de energia elétrica e nuclear, e em plataformas marítimas de extração de petróleo

- Halons: bromoclorodifluormetano (Halons 1211) e bromotrifluormetano (Halons 1301).

Art. 5º É proibida, com os países não signatários do Protocolo de Montreal, a importação e exportação de quaisquer das substâncias controladas ou de produtos/equipamentos que as contenham.

Art. 6º É proibida a importação de substâncias controladas recicladas, exceto o bromoclorodifluormetano (Halon 1211) e o bromotrifluormetano (Halon 1301) para atendimento aos usos essenciais especificados no art. 4º, Inciso III desta Resolução.

Art. 7º Em todo e qualquer processo de retirada de substâncias controladas no local da instalação ou em oficinas de manutenção e reparo, os fluidos refrigerantes ou de extinção de incêndios devem ser adequadamente recolhidos, acondicionados e posteriormente enviados para centros de incineração ou unidades de reciclagem licenciados pelo órgão ambiental competente.

§ 1º Na ausência de incineradores ou centros de reciclagem licenciados pelos órgãos ambientais competentes, as substâncias a que se refere este artigo devem ser acondicionadas adequadamente em recipientes que atendam às normas NBR 12.790 e NBR 12.791, ou normas supervenientes.

§ 2º Somente poderão ser utilizados para a comercialização de CFC-11 e CFC-12 cilindros retornáveis de aço para gases comprimidos que atendam às normas técnicas NBR 12.790 e NBR 12.791, ou normas supervenientes.

Art. 8º As empresas contempladas com recursos do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal-FMPM ao substituírem os equipamentos, nos prazos estabelecidos nos respectivos projetos, ou adequarem tecnologias para operar sem as substâncias controladas, não mais poderão fazer uso destas, devendo os equipamentos substituídos serem retirados da linha de produção.

Art. 9º As empresas que produzam, importem, exportem, comercializem ou utilizem as substâncias controladas relacionadas nos Anexos do Protocolo de Montreal, ou produtos que as contenham, especialmente no setor de serviços, em quantidade anual igual ou superior a duzentos quilogramas, deverão estar cadastradas junto ao IBAMA até doze meses a partir da data de publicação desta Resolução.

§ 1º Estão dispensadas do cadastramento de que trata este artigo as empresas que operem, no total de suas unidades, com menos de duzentos quilogramas anuais de substâncias controladas, e também as empresas, como lojas e supermercados, que apenas comercializam produtos que contenham essas substâncias.

§ 2º Para as substâncias controladas constantes do Grupo II do Anexo A do Protocolo de Montreal, quais sejam, Halon 1211, Halon 1301 e o dibromotetrafluoretano (Halon 2402), o cadastramento junto ao IBAMA é obrigatório para qualquer quantidade importada, exportada, comercializada ou utilizada, conforme previsto em Instrução Normativa específica do IBAMA ou Norma equivalente.

Art. 10 As empresas cadastradas devem fornecer anualmente ao IBAMA, até 30 de abril de cada ano,

o inventário com os dados quantitativos relativos às substâncias controladas comercializadas e/ou utilizadas no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro do exercício imediatamente anterior ao corrente.

Parágrafo único. Para o atendimento das disposições previstas no art. 9º e no caput deste artigo, as empresas deverão responder aos formulários de Cadastro e de Inventário Anual de Empresas que Operam com Substâncias Controladas pelo Protocolo de Montreal, disponibilizados pelo IBAMA.

Art. 11 As empresas vendedoras de substâncias controladas devem enviar ao IBAMA no final de cada semestre, correspondente aos períodos de 1º de janeiro a 30 de junho e de 1º de julho a 31 de dezembro, a relação das empresas que compraram substâncias controladas, com os respectivos códigos de cadastro do IBAMA e as quantidades adquiridas.

Parágrafo único - Nas operações comerciais com as substâncias controladas, as empresas compradoras deverão apresentar seu código de cadastro fornecido pelo IBAMA.

Art. 12 O IBAMA e os Órgãos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente devem exercer atividades orientadoras e fiscalizadoras com vistas ao cumprimento do disposto nesta Resolução.

Art. 13 O IBAMA colocará à disposição dos Órgãos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente os dados oficiais de seu cadastro relativo às empresas de cada estado, a fim de auxiliar a participação destes órgãos nas ações de controle e fiscalização previstas nesta Resolução.

Art. 14 Os OEMAs devem fornecer ao IBAMA dados e informações disponíveis e de interesse relativos às substâncias controladas nos respectivos estados.

Art. 15 O não cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às penalidades previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, regulamentada pelo Decreto nº 3.179, de 21 setembro de 1999.

Art. 16 Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 17 Ficam revogadas as Resoluções CONAMA nºs 13, de 13 de dezembro de 1995 e 229, de 20 de agosto de 1997.



Mudança de atitude

No dia-a-dia, utilizamos alguns produtos com substâncias que afetam a camada de proteção da Terra. A sua participação é fundamental para evitar que o buraco na camada de ozônio continue aumentando. Portanto:

- não utilize objetos pontiagudos ou cortantes (por exemplo, facas) para limpeza do congelador. Desta forma, evitará a perfuração dos evaporadores e, conseqüentemente, o vazamento do gás CFC;
- ligue o ar condicionado do seu carro pelo menos uma vez por semana, cerca de cinco minutos, para evitar o ressecamento dos anéis de vedação do sistema e diminuir o vazamento do gás de refrigeração.

Proteja a Camada de Ozônio.

Uma Camada de Proteção.

A camada de ozônio é uma concentração de gás ozônio situada na alta atmosfera, entre 10 e 50 Km da superfície da Terra. Ela funciona como um filtro solar, protegendo todos os seres vivos dos danos causados pela radiação ultravioleta do Sol. A absorção do UV-B por essa espécie de escudo cria uma fonte de calor, desempenhando um papel fundamental na temperatura do planeta.

Mas algumas substâncias produzidas pelo homem, como os gases CFCs (utilizados durante anos em geladeiras, condicionadores de ar, sprays etc.), vêm atacando essa camada protetora, levando a uma diminuição desse filtro. O resultado é que uma quantidade muito maior de raios UV-B está chegando à Terra.

o problema.

A redução da camada de ozônio provoca efeitos nocivos para a saúde humana e para o meio ambiente.

Nos seres humanos, a exposição a longo prazo ao UV-B está associada ao risco de dano à visão, à supressão do sistema imunológico e ao desenvolvimento do câncer de pele. Os animais também sofrem as consequências com o aumento do UV-B. Os raios ultravioletas prejudicam os estágios iniciais do desenvolvimento de peixes, camarões, caranguejos e outras formas de vida aquáticas e reduzem a produtividade do fitoplâncton, base da cadeia alimentar aquática.

o que é o Câncer de Pele?

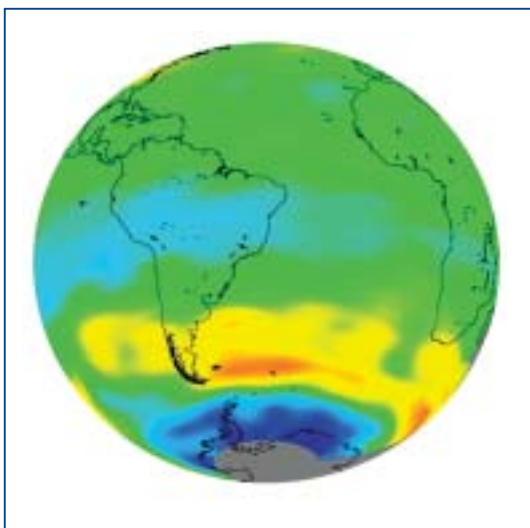
O câncer de pele é um tumor formado por células que sofreram uma transformação e se multiplicaram de maneira desordenada e anormal, dando origem a um novo tecido.

Os cânceres mais comuns são:

- carcinomas basocelulares;
- espinocelulares;
- melanomas.

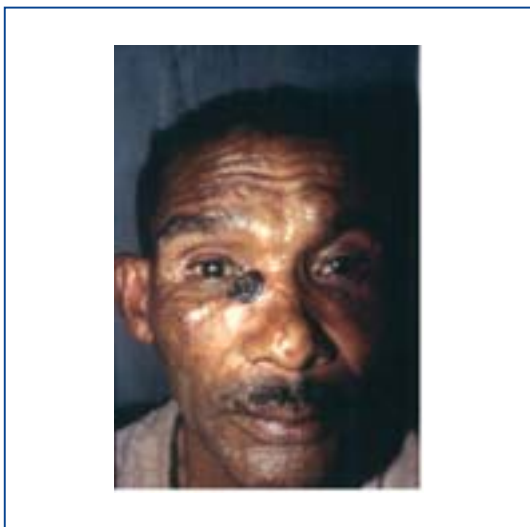
O ESGOTAMENTO DA CAMADA DE OZÔNIO – SUAS CAUSAS E EFEITOS

Ozônio é uma molécula trióxigena. A camada de ozônio absorve a radiação ultravioleta solar. Devido à radiação ultravioleta mais intensa surgem riscos para a saúde.

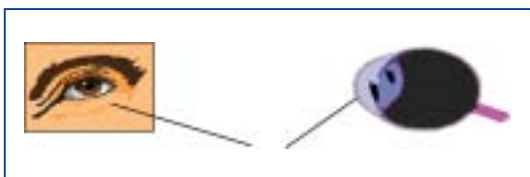


Buraco de ozônio: O CFC foi usado durante muitos anos como refrigerante, porém provoca a destruição da camada de ozônio.

EFEITOS DA REDUÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO NA SAÚDE DOS SERES HUMANOS



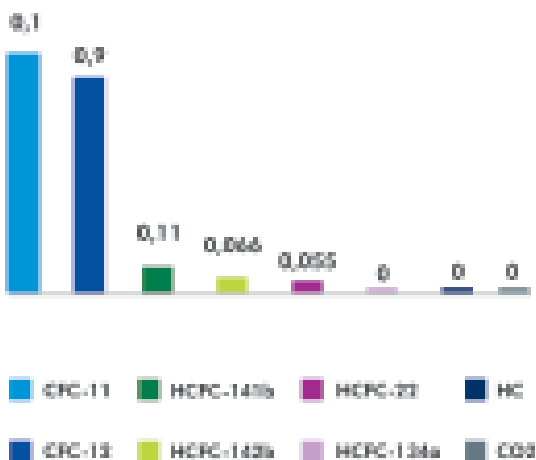
O aumento da radiação UV-B resulta em câncer de pele.



A destruição da camada de ozônio resulta em cataratas que se formam na lente do olho e limitam a visão.

ODP DE FLUIDOS REFRIGERANTES

- ODP - Poder de destruição da Camada de Ozônio
- Medido em relação ao R-11, que apresenta ODP MÁXIMO = 1



RETROFIT

Na área de refrigeração, o termo retrofit vem sendo empregado, para designar as adaptações que são feitas em equipamentos, que trabalham com CFC's, para que estes possam operar com os fluidos alternativos.

ALGUNS FLUIDOS ALTERNATIVOS :

R-401-A, R-401 B, R-409A, R-413A(ISCEON 49)
SUBSTITUTO DO R-12.

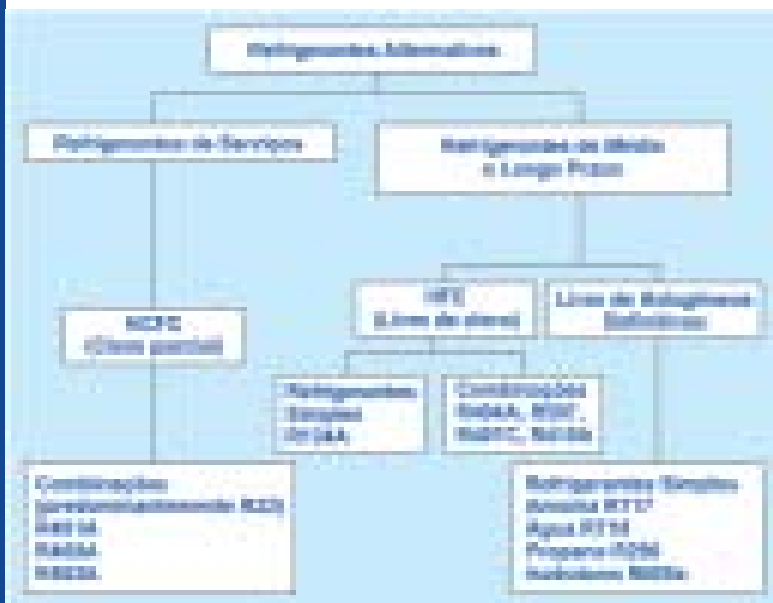
R-402A, R-402-B, R-408A, R-403A(ISCEON 69)
SUBSTITUTO DO R-502.

R-407C, R-417A (ISCEON 59) SUBSTITUTO
DO R-22.

FLUIDOS ALTERNATIVOS - VANTAGENS

- são utilizados nos equipamentos, sem a necessidade de troca de componentes (dispositivo de expansão, compressor, etc)
- compatível com óleo mineral e alquil-benzeno e com os materiais existentes. obs. (sòmente quando da aplicação do r-407-c , deverá ser trocado o óleo mineral por óleo polioester.
- a carga do equipamento com fluido alternativo deverá ser de 80% da carga original. (menor quantidade de fluido refrigerante)
- a carga do equipamento com fluido alternativo deverá ser feita sòmente na forma líquida.
- mínimas variações das pressões (succção e descarga) do equipamento.
- fácil manuseio.
- garante a vida útil do equipamento
- produtos reconhecidos pelos fabricantes de compressores.

ORGANOGRAMA DE ALGUNS REFRIGERANTES



ALTERNATIVOS AO R-12

PRODUTO:

SuvaR MP39 (R-401A)

APLICAÇÕES:

Retrofit para refrigeração Comercial/
Doméstica. Acima de -23°C (evaporador)

OBSERVAÇÕES PARA RETROFIT:

- Uma troca de óleo, fluido refrigerante e filtro é necessária.
- Usar óleo alquilbenzeno.
- Maior capacidade que o R-12
- Usar filtro tipo XH-9

PRODUTO:

SuvaR MP66 (R-401B)

APLICAÇÕES:

Retrofit para refrigeração Comercial

Doméstica. Abaixo de -23°C (evaporador).

Retrofit para transporte refrigerado.

OBSERVAÇÕES PARA RETROFIT:

- Uma troca de óleo, fluido refrigerante e filtro é necessária.
- Usar óleo alquilbenzeno.
- Maior capacidade que o R-12
- Usar filtro tipo XH-9

PRODUTO:

SuvaR 134a (R-134a)

APLICAÇÕES:Para novos equipamentos. Retrofit acima de -7°C

(evaporador)

OBSERVAÇÕES PARA RETROFIT:

- São necessárias várias trocas de óleo.
- Usar óleo polioléster ou PAG para A C automotivo
- Menor capacidade que o R-12 para temperatura abaixo de -7°C (evaporador).
- Usar filtro tipo XH-9.
- Uma troca de fluido refrigerante e filtro é necessária.

PROKLIMA BRASIL

Entre as substâncias perigosas, os Clorofluorcarbonetos (CFCs) são o maior grupo de elementos que destroem a Camada de Ozônio. Os CFCs são usados como refrigerantes, aerossóis e agentes de limpeza. Sua larga utilização no setor de refrigeração durante a produção, serviços e reparos, fazem da intervenção no setor de refrigeração uma das mais efetivas medidas para bloquear a destruição da Camada de Ozônio.

No Brasil, o consumo no setor de serviços de refrigeração é o mais significativo entre todos, e responde pela metade do total consumido no país. Sem a bem sucedida eliminação dos CFCs no setor de serviços, o Brasil não terá condições de cumprir com seus compromissos junto ao Protocolo de Montreal, e os esforços mundiais pela proteção do globo terão sido em parte vão.

O projeto Proklima atua em resposta à demanda do Governo Brasileiro para implementação do Programa Nacional de Treinamento de Mecânicos Refrigeristas da área de serviços e manutenção. O objetivo é treinar os mecânicos de refrigeração sobre as "boas práticas" na conservação de equipamentos que contém CFC. Isto poderá reduzir a demanda por CFC no setor, a partir de melhores serviços de conservação a prova de vazamentos, recolhimento e recuperação de CFCs, retrofite, finalmente, a substituição de velhos equipamentos.

O treinamento é financiado bilateralmente pelo Governo da Alemanha como parte do Plano Nacional de Eliminação de CFCs no Brasil que é liderado pelo PNUD. O projeto bilateral é implementado pela unidade internacional Proklima da Agência de Cooperação Técnica Alemã - GTZ.

O Proklima assiste os parceiros nacionais como o Ministério do Meio Ambiente e a agência nacional executora do programa SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - na realização deste projeto.

A estratégia do programa segue a filosofia de treinar multiplicadores vocacionais e sua base de conhecimento em todo o Brasil até 2008. As escolas do SENAI e parceiros industriais no Brasil facilitarão os treinamentos "Boas Práticas em Refrigeração e conservação de CFC". Esta publicação é parte dos materiais distribuídos no escopo dos treinamentos.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

O Ministério do Meio Ambiente é o órgão oficial do governo brasileiro responsável pela coordenação de políticas públicas, objetivos e gerenciamento das atividades relacionadas ao Protocolo de Montreal conduzidas no país. A implementação e financiamento destas atividades é assistida por agências multilaterais de desenvolvimento, a exemplo da GTZ e do PNUD. (www.mma.gov.br)

IBAMA

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) é uma instituição governamental para proteção ambiental. Sob a coordenação do MMA, o instituto é o organismo fiscalizador dos resultados obtidos a partir da execução dos projetos de treinamento, conversão tecnológica e recolhimento de gases sob a assistência do Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal. O IBAMA também coordena o registro de empresas que operam substâncias controladas em acordo com a IN 37/2004 que dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal. (www.ibama.gov.br).

GTZ

Agência de Cooperação Técnica Alemã

Por intermédio de contribuições bilaterais do Governo da Alemanha a Unidade Proklima da GTZ promove o desenvolvimento e monitoramento de programas nacionais de capacitação, de reforço de regulamentações e de conversão tecnológica em mais de 40 países do globo conforme assistência internacional prevista no Protocolo de Montreal.

PNUD

Projeto das Nações Unidas para o Desenvolvimento

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento é a agência líder dos programas de investimento do Protocolo de Montreal no Brasil. O organismo é o responsável pelos componentes de conversão tecnológica nos setores comercial e industrial e também na implementação de um sistema de recolhimento e reciclagem de CFCs que prevê a doação de equipamentos e estabelecimento de centros de regeneração de gases no país.

SENAI

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI - é a entidade executora do Programa Nacional de Treinamento de Mecânicos Refrigeristas. Com excelência comprovada no treinamento vocacional, dispõe de capacidade e infra-estrutura suficientes para disseminação do programa a todos os estados do Brasil.

IBAMA

Programa Ozônio

SCEN Trecho 2 - Ed. Sede

Cx. Postal nº 09870

CEP 70818-900

Brasília-DF

Fone: +55 (61) 3316.1325 / 3316.1284

Internet: www.ibama.gov.br

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SBN Ed.Roberto Simonsen

QD.1 BL.C 5º andar

Brasília DF

Fone: +55 61 3317.9174

Internet: www.senai.br/proklima

ESCOLA OSCAR RODRIGUES ALVES

Rua 1822, 76

Ipiranga

São Paulo - SP

Fone: +55 (11) 6914.6320/ 4559

PNUD

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS
PARA O DESENVOLVIMENTO

Projeto BRA/02/G76

Plano Nacional para Eliminação de CFCs

SCN, Quadra 02, Bloco D, Torre A, Sala 808

Cep 70.712-903 - Brasília - DF

Tel: 55 (61) 3327-4553

Fax: 55 (61) 3327-4555

Email: recolhedoras@undp.org.br

PARA MAIORES INFORMAÇÕES,
FAVOR CONTACTAR:

GTZ

Agência de Cooperação Técnica Alemã
PROKLIMA

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn

Fone: ++49 61 96 79 12 52

Fax: ++49 61 96 79 63 18

Email: proklima@gtz.de

Internet: www.gtz.de/Proklima

Governo do Brasil

Ministério do Meio Ambiente

Unidade Nacional do Ozônio ProControle

Esplanada dos Ministérios Bl. B 5@andar

70068-900 Brasília – DF

Fone: +55 61 4009.1017 / 4009.1274

Internet: www.mma.gov.br

OUTROS ENDEREÇOS DE CONTATO:

Laboratório de Ozônio - Instituto
Nacional Pesquisas Espaciais – INPE
Prédio DGE, Av. Astronautas 1758,
Jardim da Granja, Cx. Postal 515
Cep: 12.227 010
São José dos Campos, SP, Brasil
Fone: (12) 3945 6000 Fax: (12) 3941 2077
www.inpe.br

Sociedade Brasileira de Dermatologia
Fone: (21) 2253 6747
www.sbd.org.br

Centrais de Regeneração - FRIGELAR
Comércio e Refrigeração S.A.
Rua Arinos, 251 - Parque Industrial
Anhangüera
Osasco – SP
Tel: (11) 36042828 / (11) 36042810

FIQUE EM DIA COM O CADASTRO TÉCNICO FEDERAL

O QUE É O CADASTRO TÉCNICO FEDERAL?

É um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, pelo qual o IBAMA controla e monitora as atividades potencialmente poluidoras e ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos perigosos ao meio ambiente, as substâncias que agridem a Camada de Ozônio estão incluídas neste controle.

QUEM DEVE SE CADASTRAR?

É obrigatório o registro de todas as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos.

COMO SE CADASTRAR?

O cadastramento é gratuito e só pode ser feito pela Internet.

Entre agora no site www.ibama.gov.br , verifique o Manual de Montreal e cadastre-se , é muito simples. Duvidas podem ser esclarecidas pelo telefone (61) 316-1676 / 1677 ou ainda através da Linha Verde 0800-618080.

QUAL O CUSTO ?

Nenhum. O registro no cadastro técnico federal é a única forma da sua empresa estar em dia com as obrigações legais exigidas pelo governo brasileiro. Atenção o IBAMA está de olho, sem o registro no CTN, você poderá sofrer fiscalização do IBAMA e multa conforme a lei de crimes ambientais.

BENEFÍCIOS

As empresas do setor de refrigeração, podem ser beneficiados no âmbito do Programa Nacional de Eliminação de CFCs, desde que estejam cadastrados no CTF, com treinamento gratuito de Boas Práticas em Refrigeração, ministrado pelo SENAI. Participar do programa de recolhimento e regeneração de CFC12, desde que atendam aos critérios estabelecidos na portaria 159 do Ministério do Meio ambiente, os quais são: Ter consumo mínimo de 50Kg/ano de CFC12, pelo menos um técnico aprovado no treinamento em boas práticas em refrigeração, cadastrada no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, dispor de meio adequado para transportar o equipamento de coleta até o local da prestação do serviço. Terão prioridade no recebimento do equipamento de coleta as empresas que tiverem o maior número de técnicos treinados e aprovados. Proteger o meio ambiente é um dever de todos, faça a sua parte!

LEGISLAÇÃO

Resolução CONAMA nº001, de 16 de março de 1988; Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº 7.804 de 18 de julho de 1989; Lei nº 7.679 de 23 de novembro de 1988; Lei nº 10.165 de 27 de dezembro de 2000; Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; Decreto nº 3.179 de 21 de outubro de 1999; e Instrução Normativa - IN nº 010/01 de 29 de agosto de 2001 (Anexo II); Instrução Normativa - IN nº37 de 29 de junho de 2004; Portaria 159 de 25 de junho de 2004



Capítulo 2

FERRAMENTAS PARA REFRIGERAÇÃO



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas





Alargador de Impacto para Tubos



Base do Flangeador de Tubos



Flangeador de Tubos



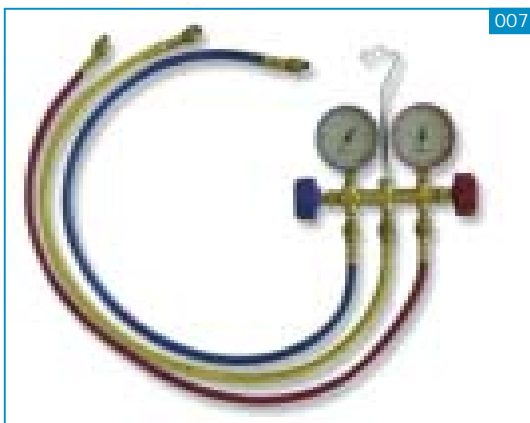
Cortador de Tubos



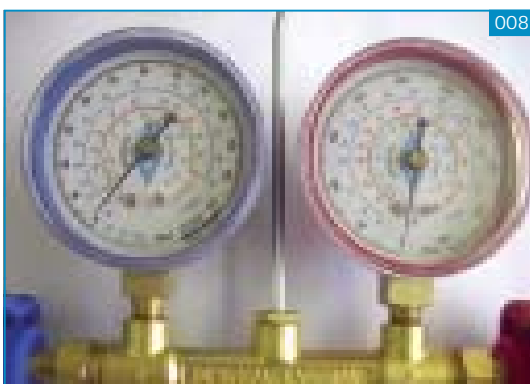
Escareador de Tubos



Curvador de Tubos



Equipamentos de Medição - Manifold,
Mangueiras



Detalhes do Manifold

009



Termômetro Digital 5 sensores

010



Vacuômetro



011

Instrumento para medição de grandezas elétricas

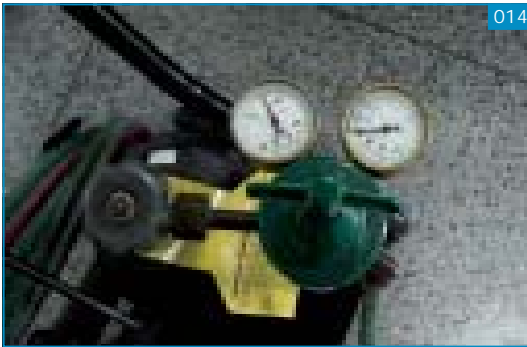


012

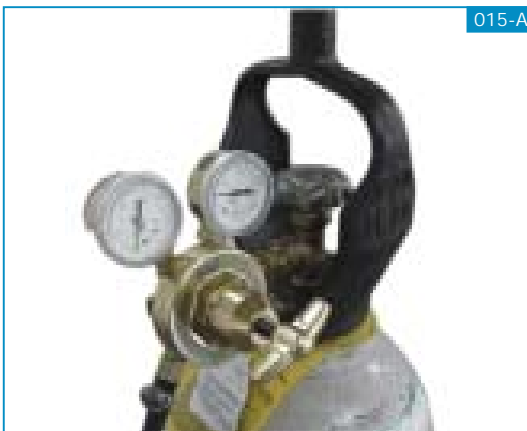
PPU para brasagem oxiacetileno



Conjunto Regulador de Pressão Acetileno



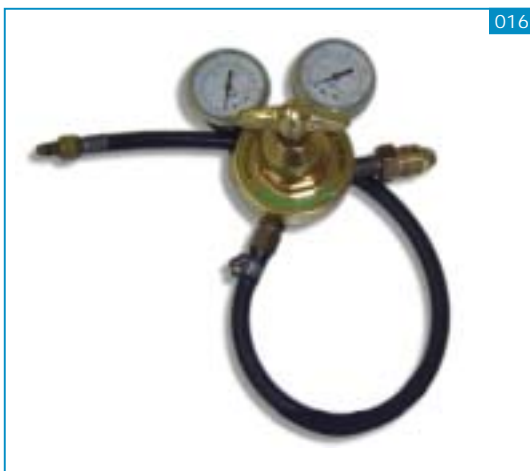
Conjunto Regulador de Pressão Oxigênio



Detalhe do Cilindro de Nitrogênio



Cilindro de Nitrogênio



Regulador de pressão de Nitrogênio



Unidade de Recolhimento de fluido Refrigerante



Detalhe da unidade de Recolhimento



Bomba de Vácuo



Cilindro de recolhimento com duas válvulas

021



Cilindro de recolhimento
com uma válvula

022



Balança Digital



Capítulo 2.1

FERRAMENTAS ESPECIAIS



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas





001

Alicate de perfuração de tubos



002

Válvula de perfuração de tubos



003

Tubos de Serviço

004



Bolsa para Recolhimento de Refrigerantes

005



Utilização da Bolsa de recolhimento



006

Alicate Lokring - Conexões



007

Kit de teste de acidez do óleo do compressor



008

Detector de Vazamentos



009

Pente de Aletas



Capítulo 3


BRASAGEM



Programa Nacional de Treinamento de Mecânicos Refrigeristas

LEGENDA

 Prática Ruim

 Boa prática

PROCEDIMENTOS DE BRASAGEM

(QUADRO 1)

Passo 1: Prepare os tubos de Cobre (Cortar, Escarear e Alargar) - FOTO 10;

Passo 2: Limpar o tubo utilizando lixa (Grana 180) para remover detritos - FOTO 11;

Passo 3: Encaixar uma extremidade do tubo na outra; - FOTO 12;

Passo 4: Acender o maçarico regulando a chama (neutra ou carburante) - FOTO 13;

Passo 5: Realizar circulação de Nitrogênio com pressão de 0,2 bar pelo interior do tubo. - FOTO 14;

Passo 6: Aquecer os dois tubos uniformemente - FOTO 19;

Passo 7: Efetuar a brasagem derretendo a vareta de brasagem phoscooper com o calor do tubo, e não com o calor direto da chama - FOTO 18;

Passo 8: Limpe o local da brasagem com escova de aço e verifique se não há falhas na brasagem e corrija se for necessário - FOTO 21;

Passo 9: Ao ser brasado tubo de aço com tubo de cobre devemos proceder o encaixe de um tubo dentro do outro - FOTO 16;

Passo 10: Aplicar o fluxo entre os tubos, de acordo com a vareta de brasagem selecionada, - FOTO 23;

Passo 11: Efetuar a brasagem derretendo a vareta (prata ou latão) com o calor do tubo - FOTO 20. Seguindo posteriormente os procedimentos dos itens de 5 a 8.



001

Ferramentas para preparação de tubos



002

Tipos de Escareadores



003

Tipos de Alargadores



PPU para brasagem oxiacetileno



Cilindro de Nitrogênio



006

Lixa e escova para limpeza



007

EPIs para brasagem

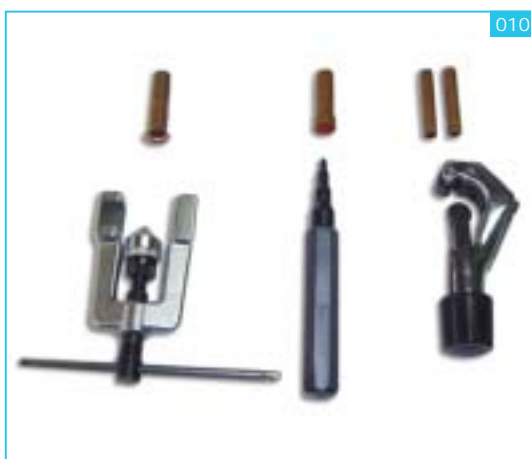


008

Varetas de brasagem e fluxo



Soldador com EPIs para brasagem



Tubo de cobre cortado, alargado e escareado



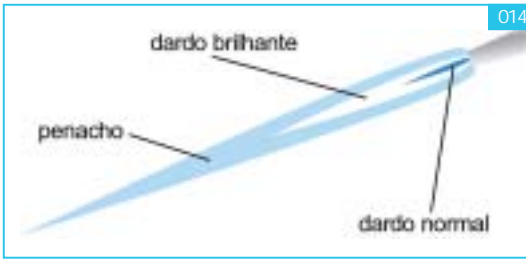
Limpar o tubo utilizando lixa



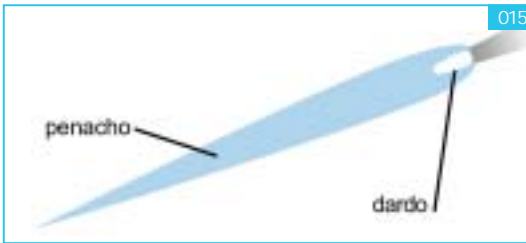
Juntar as peças



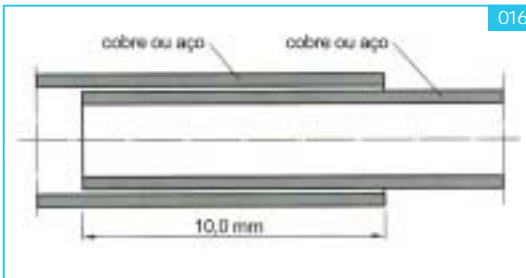
A intensidade da chama



Maçarico com chama carburante

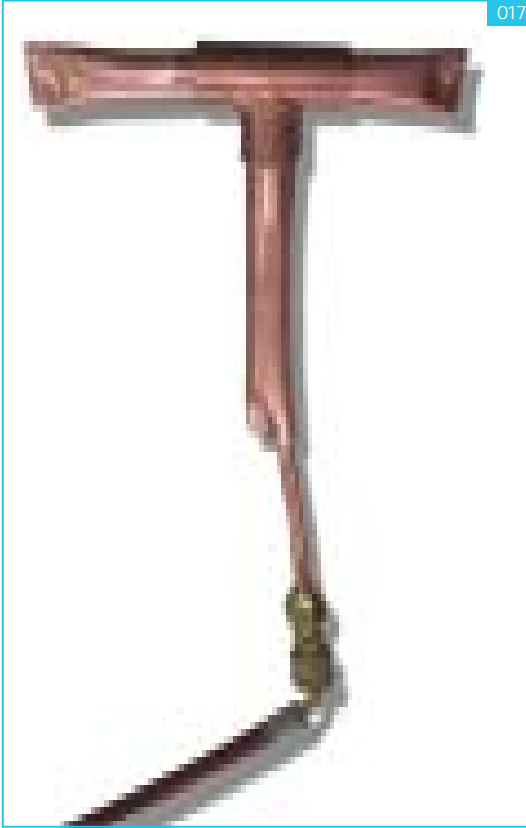


Maçarico com chama neutra



Encaixar uma extremidade do tubo na outra

017



Como as partes devem ser montadas;
conectar N2 como gás de limpeza

018



- Brasagem de tubo com a utilização de nitrogênio



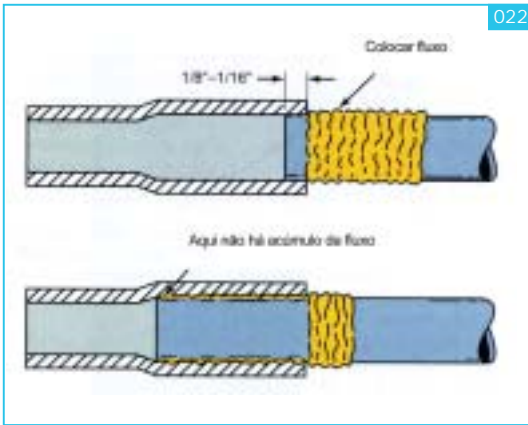
- Maçarico aquecendo tubo de cobre para brasagem



- Derretendo a vareta de brasagem



Limpeza do local da brasagem com escova de aço



Aplicação de fluxo nos tubos



● Aplicação de fluxo nos tubos



Tubo sendo serrado longitudinalmente para inspeção de brasagem

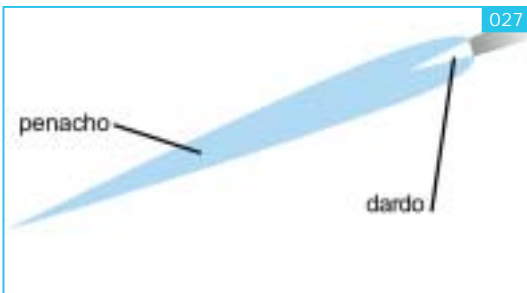


- Bom aspecto interno do tubo devido ao uso de Nitrogênio durante a brasagem



- Aspecto exterior de brasagem perfeita

ATENÇÃO: BRASAGEM IMPERFEITA



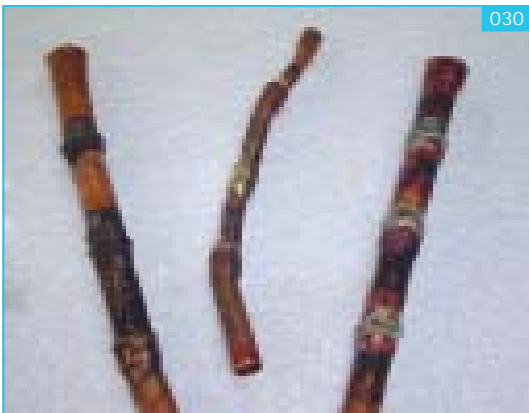
Maçarico com chama oxidante



- Brasagem de tubo sem a utilização de nitrogênio



- "Carepas" internas ao tubo devido ao não uso de Nitrogênio durante a brasagem



- Aspecto exterior de brasagem imperfeita

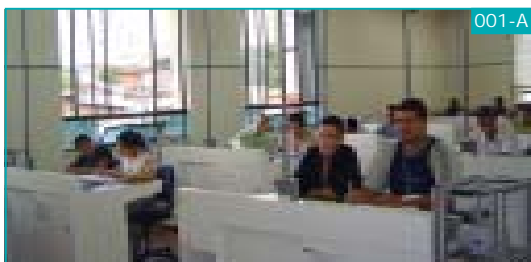


Capítulo 4

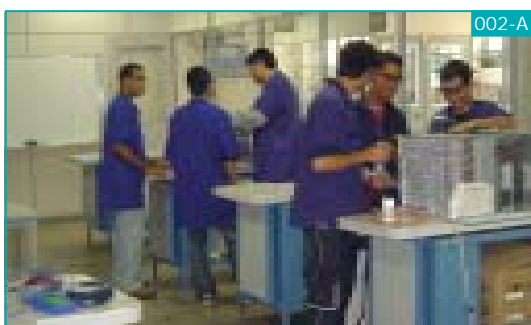
MONTAGEM DE SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas



Aula teórica



Aula prática



Unidade condensadora de sistema frigorífico



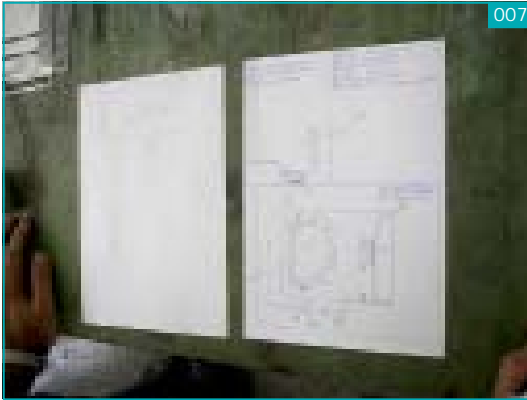
Unidade evaporadora de sistema frigorífico



Componentes básicos do sistema frigorífico



Fixar a unidade condensadora e evaporadora



007

Planejar layout da unidade frigorífica



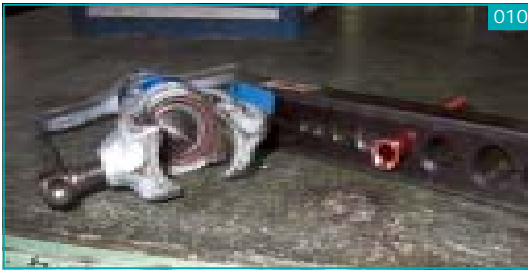
008

Ferramentas para montagem da unidade frigorífica



009

Preparando tubo para conexões



Detalhe de Flangeamento



Preparo de conexões e Flangeamento



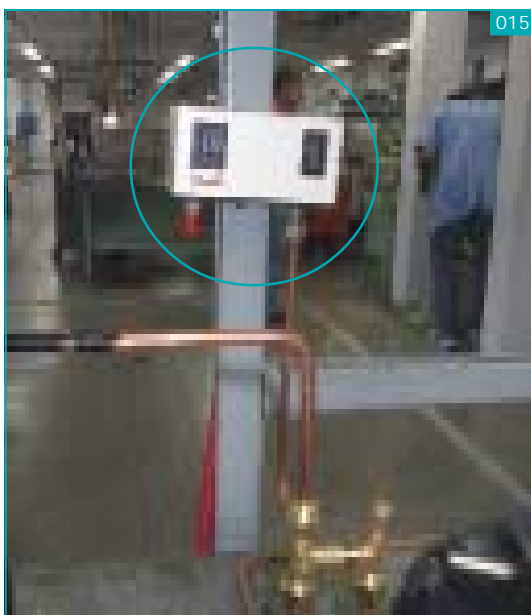
Conectar as conexões de serviço



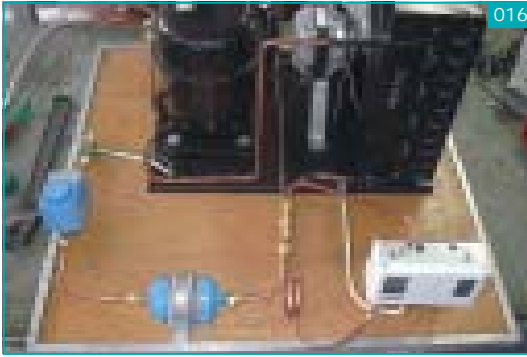
Soldando conexão com circulação de Nitrogênio



Montagem do visor de líquido e Pressostato



Fixar Pressostato de Alta e Baixa Pressão



Unidade condensadora montada com filtro secador e válvula solenóide



Detector de Vazamentos



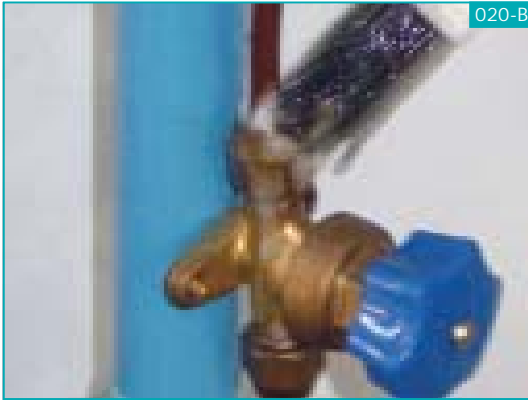
Detectar vazamento com detector eletrônico



Detectar vazamento com detector eletrônico



Detectar vazamento com detergente líquido



Detectando vazamento com detergente líquido



Evacuar unidade frigorífica



Diversos tipos de vacuômetro eletrônicos



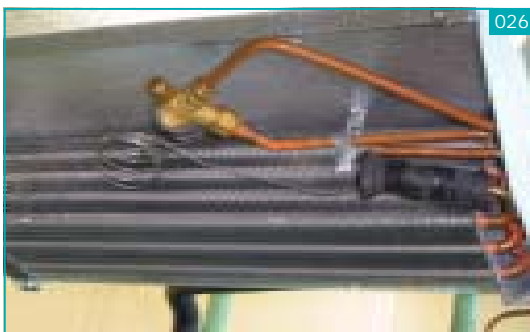
Medir vácuo da unidade



Ajustar Pressostato de alta e baixa pressão



Fixar o bulbo da válvula de expansão termostática

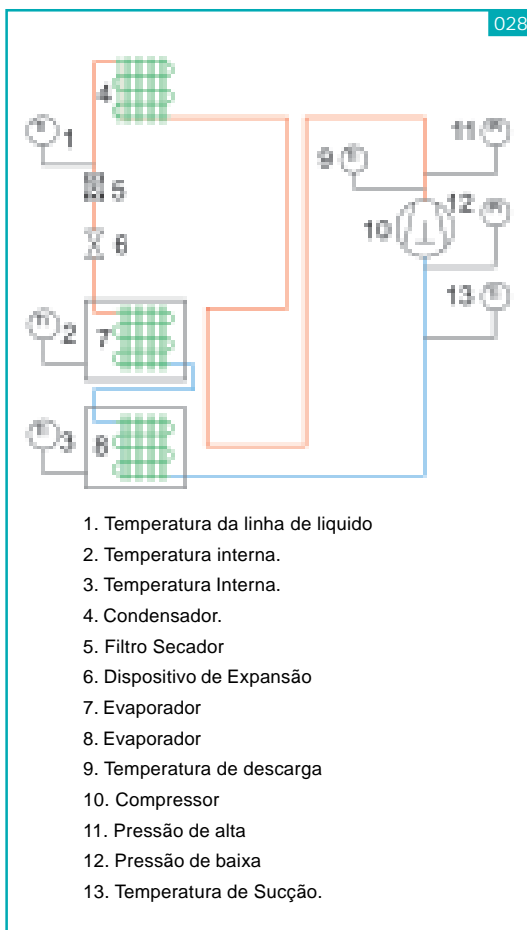


Isolamento térmico do bulbo da válvula de expansão termostática



027

Carregar unidade com fluido refrigerante utilizando balança e manifold



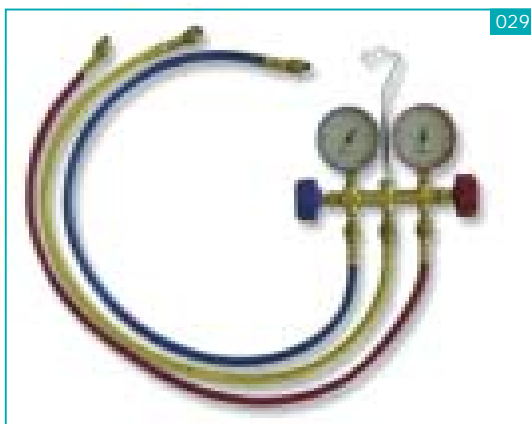
Pontos de medição de temperatura e pressão

PROCEDIMENTOS DE BRASAGEM

(QUADRO 2)

1. Fixar a unidade Evaporadora e Condensadora - FOTO 10, PÁGINA 93, CAPÍTULO 3;
2. Interligar as unidades com todos os componentes necessários (válvula solenóide, dispositivo de expansão, visor de líquido, feltro secador, pressostato);
3. Teste de vazamento com Nitrogênio seco, considerando-se como pressão de teste 2,5 vezes (duas vezes e meia) maior que a menor pressão do sistema (linha de baixa pressão);
4. Verificar vazamento nas conexões rosçadas e brasagem realizadas durante a interligação das unidades com seus respectivos componentes, utilizando-se os processos das FOTOS 18 (A E B), 19 E 20 (A E B);
5. Realizar a Evacuação do sistema - FOTO 21;
6. Colocar a carga de fluido refrigerante no sistema - FOTO 27;
7. Efetuar partida do sistema;
8. Realizar testes de rendimento do sistema - FOTO 32;
9. Edir e ajustar superaquecimento e subresfriamento - FOTO 34 (A E B);
10. Realizar medidas de Intensidade de corrente elétrica e tensão do sistema funcionando com carga total.
11. Marcar, para fins de registro, os ITENS 8 A 9 em uma planilha referente a unidade de refrigeração.

Refrigerante:	R	
Carga:		kg
Temperatura ambiente	$t_{amb} =$	$^{\circ}\text{C}$
Pressão de evaporação	$P_e =$	bar
Temperatura de evaporação	$t_e =$	$^{\circ}\text{C}$
Pressão de condensação	$P_c =$	bar
Temperatura de condensação	$t_c =$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura de saída do evaporador	$t_{sa} =$	$^{\circ}\text{C}$
Superaquecimento (diferença de temperatura entre t_{sa} e t_e)	$\Delta T =$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura de entrada do compressor	$t_1 =$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura de saída do compressor	$t_2 =$	$^{\circ}\text{C}$
Temperatura de entrada da válvula de expansão	$t_3 =$	$^{\circ}\text{C}$
Intensidade da corrente elétrica	$I =$	A
Comenta	$I =$	A



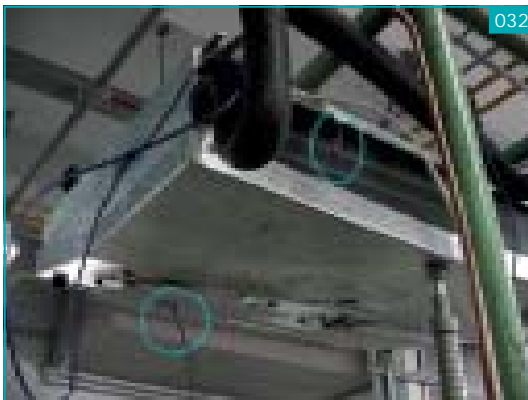
Instrumento de Medição - Manifold e conjunto de mangueiras para medir pressão



Detalhes do Manifold. Diferentes etiquetas para cada refrigerante (R134a,R404)



Termômetro Digital 5 sensores para medir temperatura



Posição de sensores para medir temperatura de entrada e saída do evaporador para teste de rendimento da unidade de refrigeração



Medir intensidade de corrente elétrica do compressor da unidade de refrigeração



Temperatura ambiente e pressão de evaporação e condensação

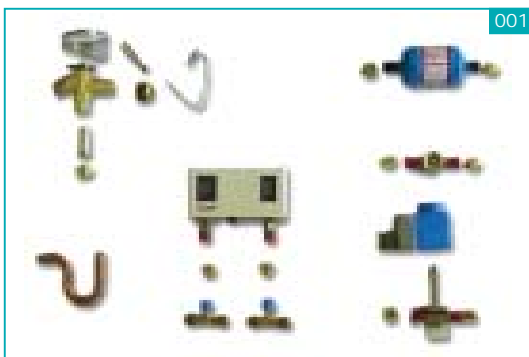


Capítulo 4.1

COMPONENTES DE SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

An aerial photograph of a dense forest with a winding river or stream cutting through it. The colors are muted greens and browns, suggesting a natural, somewhat overcast setting.

Programa Nacional de Treinamento de Mecânicos Refrigeristas



Conjunto de componentes para
Unidade de Refrigeração



Válvula de expansão termostática



Válvula Solenoide



004

Bobina Solenoide



005

Filtro Secador



006

Visor de líquido



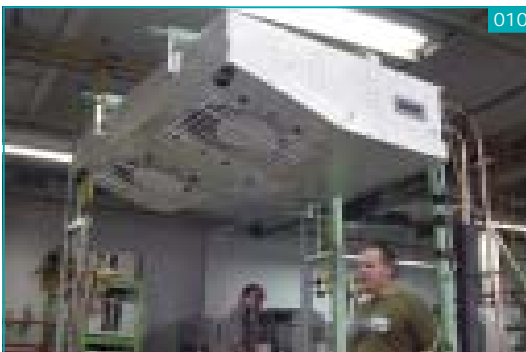
Pressostato Conjugado de alta e baixa pressão



Sifão



Unidade Condensadora



Unidade Evaporadora



Capítulo 5

RECOLHIMENTO



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas





Manifold conectado às conexões de serviço do sistema de refrigeração pelos lados de alta e baixa pressão



Manifold conectado à unidade de recolhimento



Conexão da unidade de recolhimento com cilindro de recolhimento sem dispositivo de controle de nível



Conexão da unidade de recolhimento com cilindro de recolhimento com dispositivo de controle de nível



Cilindro de recolhimento de fluido refrigerante com dispositivo de controle de nível e duas válvulas de cores diferenciadas



Capítulo 5.1

RECOLHIMENTO COM TX 200

Fornecido sob Projeto de
Reciclagem e Recolhimento PNUD

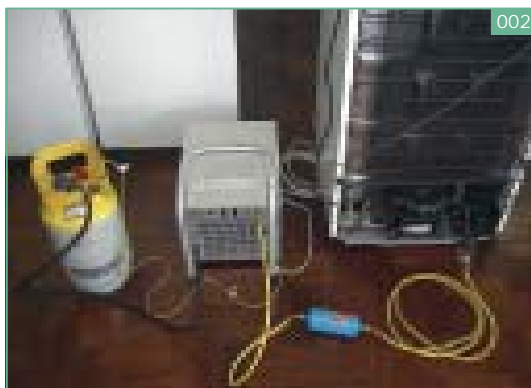


Programa Nacional de Treinamento de Mecânicos Refrigeristas



INSTALAÇÃO RECOLHEDORA TX 200

Para o recolhimento de fluido refrigerante de baixos volumes, como em refrigeradores domésticos e condicionadores de ar compactos e pequenos, sistema dividido, a TX200 pode ser instalada como no esquema abaixo:



Esquema geral para Instalação

MATERIAL FORNECIDO



003

Máquina recolhadora Agramkow TX 200



004

Cilindro de recolhimento com controle de nível



Filtro secador



Mangueira com registro



Frasco Graduado para óleo

MATERIAL NECESSÁRIO NÃO FORNECIDO



Válvula de perfuração

INSTALAÇÃO



Instalar válvula de perfuração no tubo de processo do compressor



Ligar mangueira com registro 1 entre a válvula de perfuração e o filtro EDF



Ligar a mangueira conectando o filtro secador a TX200



Conexão da recolhedora TX200 ao cilindro de recolhimento com controle de nível



Ligar o conector do cabo do controle de nível ao cilindro de recolhimento



Máquinas de Recolhimento



- Alguns cilindros de máquinas recolhedoras não tem sensor de nível, portanto é necessário balança para controlar o volume de fluido refrigerante no seu interior.
- Colocar um volume máximo de fluido refrigerante entre 75% a 80% do volume interno do cilindro.
- Cilindros de recolhimento convencionais não dispõem de sensores com interruptores de nível.



- Checar a pressão no manômetro durante a operação recolhimento
- Desligar a recolhedora ao atingir a pressão "0" (zero) na escala manométrica
- Caso a recolhedora entre em regime de operação em pressão de vácuo pode ocorrer aquecimento do compressor e causar danos a recolhedora.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

1. Alguns equipamentos de recolhimento recolhem 100 % do fluido refrigerante do interior da unidade de refrigeração mas não devem ser utilizadas para trabalhar em vácuo ou evacuem o sistema.
2. Procedimentos incorretos na instalação de mangueiras e conexões não impedem da recolhedora entrar em funcionamento, porém tornam o recolhimento de fluido refrigerante ineficiente.

PROCEDIMENTOS



Instalar no tubo de processo da unidade de refrigeração a válvula perfuradora com mangueira e "registro 1" fechado, FOTO 2 (PÁGINA 133). Instalar o restante das mangueiras e componentes, conforme indicado na FIGURA 1 (PÁGINA 133), mantendo o "registro 2" fechado.

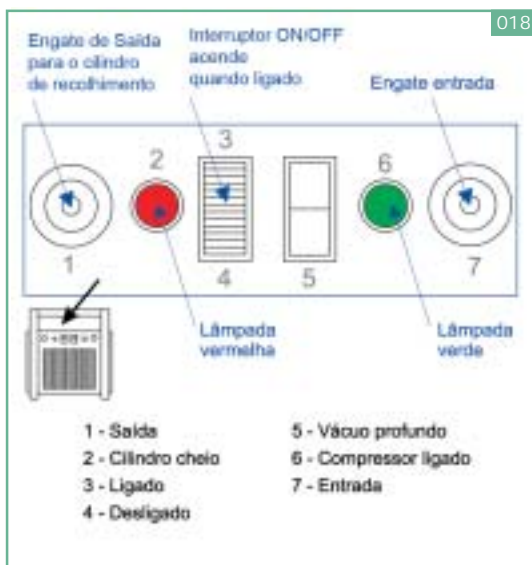


Ligar a TX200 na fonte de energia elétrica com a tensão correta (127 V ou 220 V) conforme indicado na etiqueta do equipamento.



Acionar o interruptor (ON/OFF) no painel frontal da TX200 que permanecera aceso, indicando que o equipamento está energizado.

A lâmpada verde (compressor ON) permanecera apagada indicando que o compressor e o ventilador da recolhedora não estão funcionando, pois o sistema está em vácuo ("registro 1" fechado).



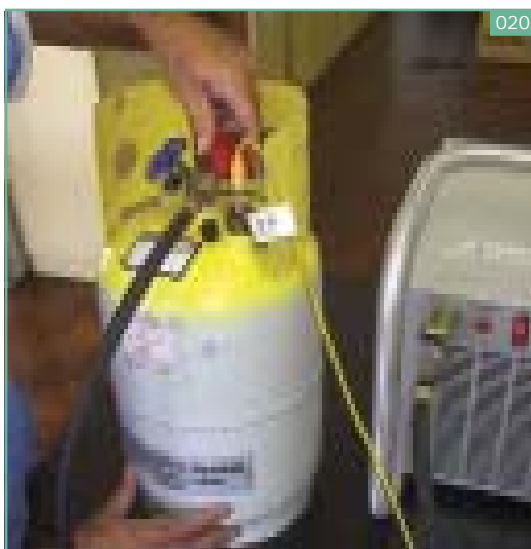
NOTA

No caso do conector do controle de nível OFP não estar bem conectado a TX200 não entrara em funcionamento.

Assim que todo o fluido refrigerante for recolhido do sistema, conseqüentemente abaixando a pressão de entrada da TX200, o sistema entrara em vácuo e desligara a recolhedora, dando por encerrado o recolhimento, desligando o compressor e o ventilador e apagando a lâmpada verde do painel.



Ao abrir os "registros 1 e 2", a lâmpada verde do painel (compressor ON) acenderá indicando que o compressor e o ventilador da TX200 estão em funcionamento.



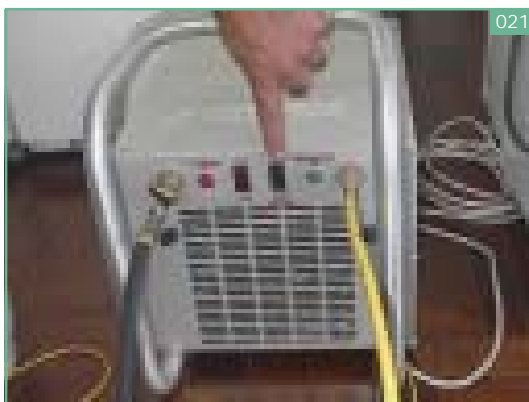
Abrir a válvula, de manopla vermelha, do cilindro de recolhimento .

OBSERVAÇÃO

Se o "registro 2" for mantido fechado, a pressão interna dos sistema da recolhedora aumentará, e a TX200 em pouco tempo desligará o compressor.

NOTA IMPORTANTE

Quando o cilindro de recolhimento com controle de nível OFP atingir de 75% a 80 % de seu volume a lâmpada vermelha do painel (cylinder FULL) acendera, desligando o compressor e o ventilador da recolhedora apagando a lâmpada verde do painel.



O interruptor de vácuo (Deep Vacuum) no painel frontal da TX200 é utilizado depois que todo o fluido refrigerante ter sido recolhido do sistema. Quando este interruptor deverá ser mantido apertado, por alguns segundos, ligando novamente o compressor e o ventilador da TX200, para retirada de pequenas quantidades de fluido refrigerante que eventualmente possa ter ficado nas mangueiras. Assim que o interruptor for solto o compressor e o ventilador da recolhedora se desligara.

ADVERTÊNCIA

1. Para cada 25 operações de recolhimento, é obrigatório a adição de 60 ml de óleo lubrificante, recomendado pelo fabricante da TX200, para evitar engripamento do compressor, a adição de óleo é feita com o auxílio do frasco graduado para óleo, conforme FOTO 115, que acompanha a recolhedora.
2. O filtro secador, FIGURA 113, deve ser substituído a cada 20 operações, pois no decorrer das operações de recolhimento o filtro tende a ficar entupido, o que fará com que a TX200 venha a se desligar por baixa pressão pois o sistema entrará em vácuo.

O FILTRO SECADOR NÃO DEVE
SER REPARADO



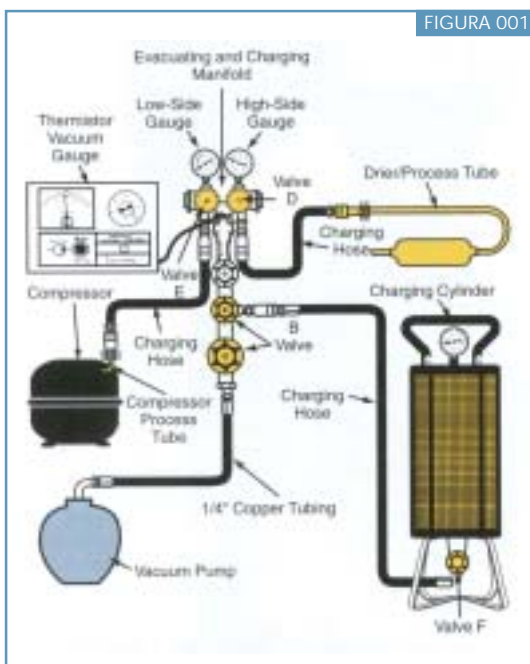
Capítulo 6

CARGA DE FLUIDO REFRIGERANTE



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas

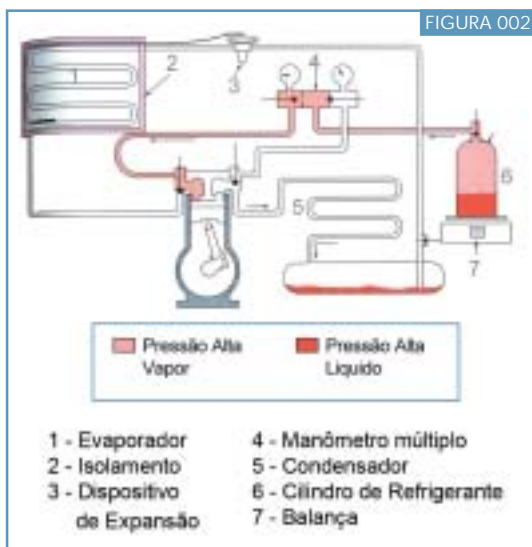




Português	English
Coletor de evacuação e carga	Evacuating and charging manifold
Manômetro de baixa	Low-side gauge
Manômetro de alta	High-side gauge
Vacuômetro de termistor	Thermistor vacuum gauge
Válvula D	Valve D
Válvula E	Valve E
Tubo secador/processo	Drier/Process tube
Mangueira de carga	Charging hose
Compressor	Compressor
Cilindro de carga	Charging cylinder
Mangueira de carga	Charging hose
Válvula	Valve
Tubo compressor proceso	Compressor process tube
Mangueira de carga	Charging hose
Tubo de cobre de ¼ polegada	¼" copper tubing
Bomba de vácuo	Vacuum pump
Válvula F	Valve F

OBSERVAÇÃO

A carga de fluido refrigerante pode ser feita com cilindro graduado ("Charging Cylinder" conforme FIGURA 1, ou balança, conforme FIGURA 2. Para a boa eficiência da unidade de refrigeração a carga de fluido refrigerante deve ser feita com um valor de massa, conforme indicado pelo fabricante da unidade de refrigeração. Antes de iniciar-se a carga de fluido refrigerante, deve ser feita a perfeita desidratação do sistema de refrigeração, através de bomba de vácuo, com um vácuo recomendado para operações de manutenção entre 500 micros a 300 micros.



Válvula de Perfuração



A carga de fluido refrigerante da categoria R-4XX, deverá ser feita no estado líquido, e a massa da carga controlada através de uma balança.



Fluidos refrigerantes puros como o R-134a ou o R-22, podem ser carregados no estado de vapor. A massa da carga de fluido refrigerante, é indicada pelo fabricante da unidade de refrigeração. e pode ser controlada com o uso de uma balança ou de um cilindro graduado.



O visor de líquido é instalado na saída do tanque de líquido ou na entrada do evaporador, antes do dispositivo de expansão, podendo indicar visualmente, no caso dos refrigerantes puros, se o sistema está com uma carga completa de fluido refrigerante e, também, auxiliando na indicação de umidade do sistema de refrigeração.



Durante a operação de carga de fluido refrigerante a intensidade da corrente elétrica deve estar de acordo com o recomendado pelo fabricante da unidade de refrigeração.



Capítulo 6.1

TROCA DE CFC POR UM BLEND (R-4XX)



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas



1. Recolher o refrigerante CFC (R-12)
2. Desconectar o filtro secador da unidade de refrigeração;
3. Desconectar o compressor do sistema;
4. Esgotar o óleo do compressor em um recipiente para futuro descarte controlado (não jogar o óleo no ambiente).
5. Lavar o compressor com o novo óleo lubrificante, mineral ou alquibenzeno, que será utilizado com o "blend R-4XX". Descartar este óleo em um recipiente para descarte controlado.
6. Carregar o compressor com o óleo lubrificante, mineral ou alquibenzeno, com um volume recomendado pelo fabricante do compressor.
7. Soldar o compressor na unidade de refrigeração.

8. Soldar válvula no tubo de serviço do compressor.
9. Soldar o novo tubo secante.
10. Pressurizar a unidade de refrigeração com Nitrogênio seco, verificando vazamentos nos pontos de solda utilizando detergente líquido.
11. Retirar o Nitrogênio da unidade de refrigeração e evacuar o sistema através de uma bomba de vácuo.
12. Carregar o fluido refrigerante com o blend (R-4XX) correspondente ao CFC retirado, seguindo recomendações de massa recomendada pelo fabricante do fluido refrigerante.



Recolher o CFC da unidade de refrigeração doméstica



Desconectar o compressor da unidade de refrigeração



Esgotar o óleo do compressor em um recipiente para futuro descarte controlado (não jogar o óleo no ambiente)



Carregar o compressor com o óleo lubrificante, com um volume recomendado pelo fabricante do compressor



Carregar o compressor com o óleo lubrificante, com um volume recomendado pelo fabricante do compressor



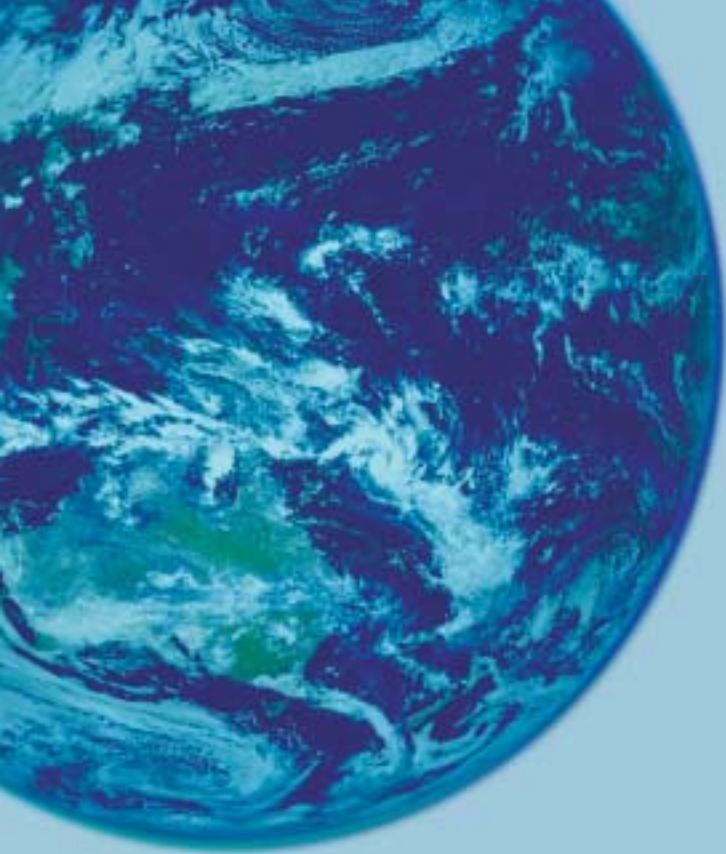
Verificando vazamentos nos pontos de solda utilizando detergente líquido



Evacuar o sistema através de uma bomba de vácuo



A carga de fluido refrigerante deve ser feita com o fluido refrigerante no estado líquido, e a massa da carga de fluido refrigerante pode ser controlada através de uma balança



Capítulo 7

REFRIGERAÇÃO DOMÉSTICA



Programa Nacional de Treinamento
de Mecânicos Refrigeristas





Conexão da válvula perfuradora, no tubo de serviço da unidade selada, do sistema de refrigeração doméstico



Recolher o fluido refrigerante com auxílio da TX200



Remover o filtro secador da unidade selada, descartando-o



Remover o filtro secador da unidade selada, descartando-o



Retirar o compressor, soltando todos os pontos de solda com a unidade selada



Retirar o óleo do compressor, em descarte controlado, não joga-lo no meio ambiente



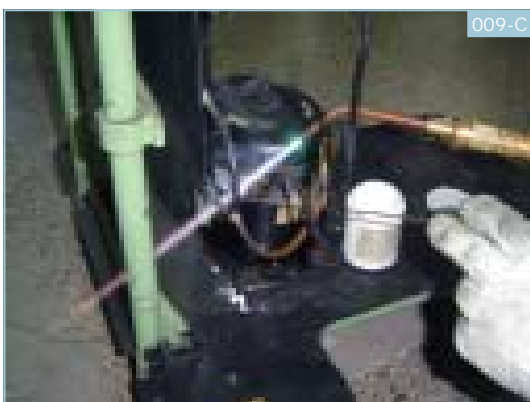
Limpendo internamente o compressor com pequena quantidade do novo óleo, eliminando-o em um recipiente para descarte controlado



Colocar o novo óleo, recomendado pelo fabricante do fluido refrigerante, e a quantidade recomendada pelo fabricante do compressor



Fixar os tubos da unidade selada no compressor, conforme recomendações de "Brasagem" do capítulo 3



Fixar tubo e válvula de serviço no compressor



010-A



010-B



010-C

Fixar o novo filtro secador na unidade selada, interligando o condensador com o tubo capilar



Pressurizar o sistema com Nitrogênio seco, através da válvula do tubo de serviço instalado no compressor



Aplicar detergente líquido com pincel nos pontos de brasagem, para localizar possíveis vazamentos



Desidrate o sistema utilizando uma bomba de vácuo



Aplicar quantidade de carga de fluido refrigerante, conforme recomendação do fabricante do equipamento de refrigeração, utilizando balança ou cilindro graduado