
***BOAS PRÁTICAS EM RECICLAGEM E
REGENERAÇÃO
DE FLUIDOS REFRIGERANTES***

FEBRAVA/CONBRAVA 2003

Importância do Recolhimento e Reciclagem/Regeneração de CFCs, HCFCs e HFCs

- **Diminuição de emissões de refrigerantes**
- **Proteção da Camada de Ozônio e minimização do Efeito Estufa**
- **Conservação de refrigerantes**
- **Uso adequado dos recursos naturais - Desenvolvimento Sustentável**

PRINCIPAIS ELEMENTOS

- **Desenho dos sistemas de recolhimento/reciclagem ou regeneração**
 - **Logística**
 - **Equipamentos/tecnologia**
 - **Incentivos financeiros**
 - **Divulgação**

PRINCIPAIS ELEMENTOS

- **Legislação**
- **Normas técnicas**
- **Treinamento e certificação**

CONSERVAÇÃO DE REFRIGERANTES

- **Conservação pode ser aplicada em todos tipos de equipamentos e sistemas de RAC e durante todas as fases de sua vida**
 - **Projeto e construção de sistemas herméticos e com facilidade de serviços**
 - **Detecção de fugas e reparo**
 - **Recolhimento do refrigerante durante serviço para reciclagem/regeneração e pósterior reuso**
 - **Recolhimento do refrigerante no sucateamento**

Recolhimento

- Processo de remoção de refrigerante, em qualquer condição, de um sistema de refrigeração/ar condicionado e armazenamento, sem necessariamente testá-lo ou processá-lo.
- Embora o recolhimento de líquido seja mais rápido, métodos de recuperação de vapor podem ser utilizados para remover toda a carga desde que o tempo não seja excessivo





DIAGRAMA 1: Transferencia del líquido

Nota: **No** conecte la línea de líquido a la unidad de transferencia.
El compresor se dañaría.

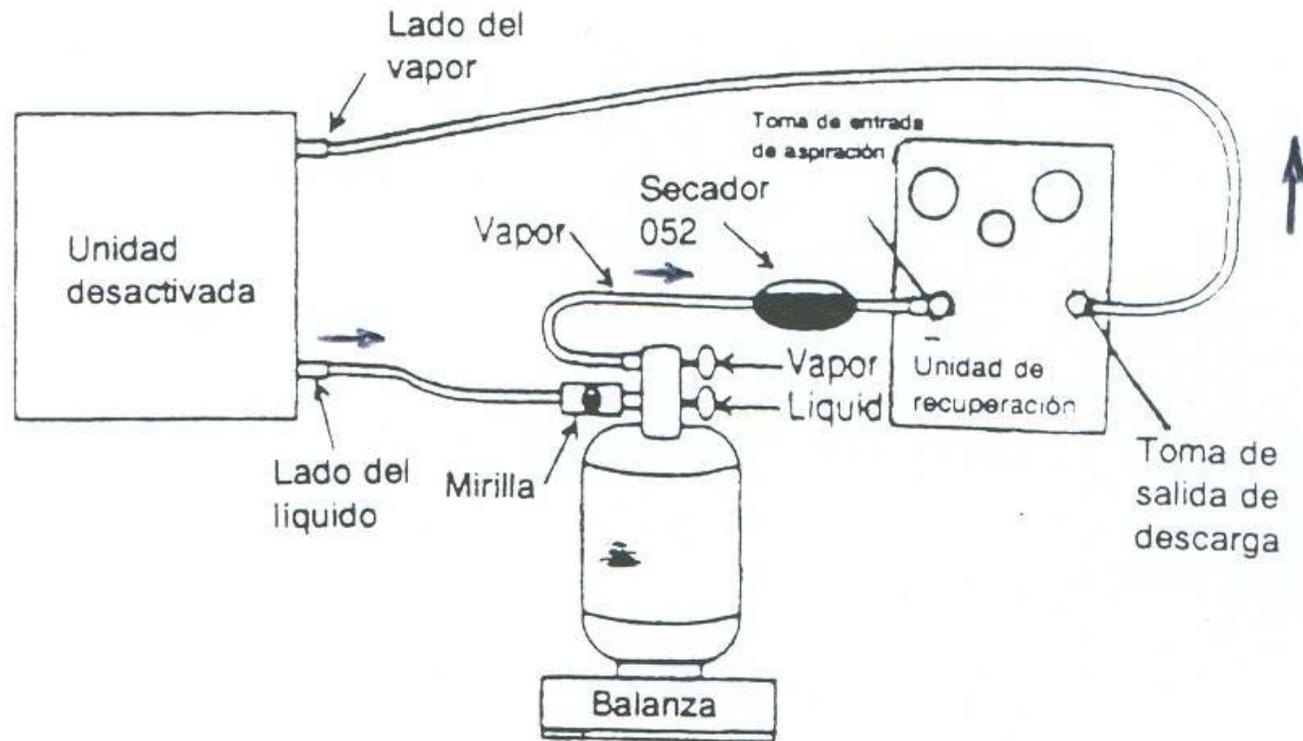
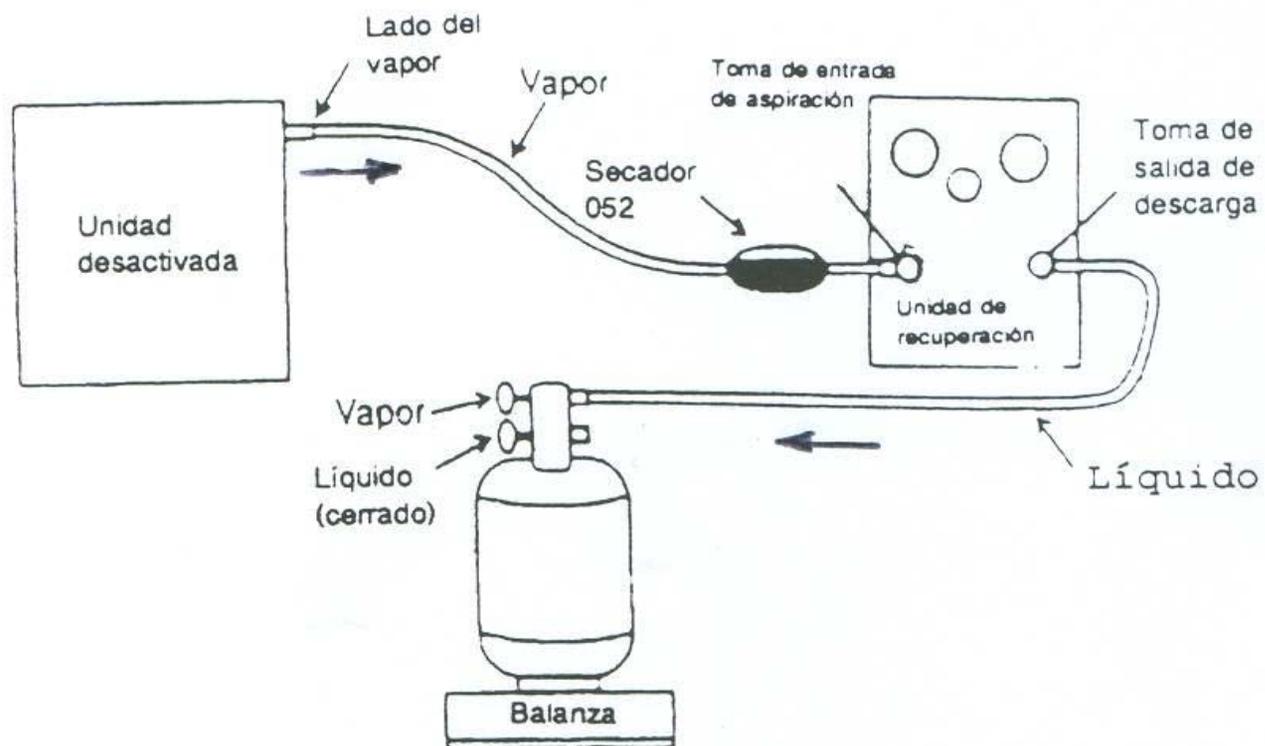
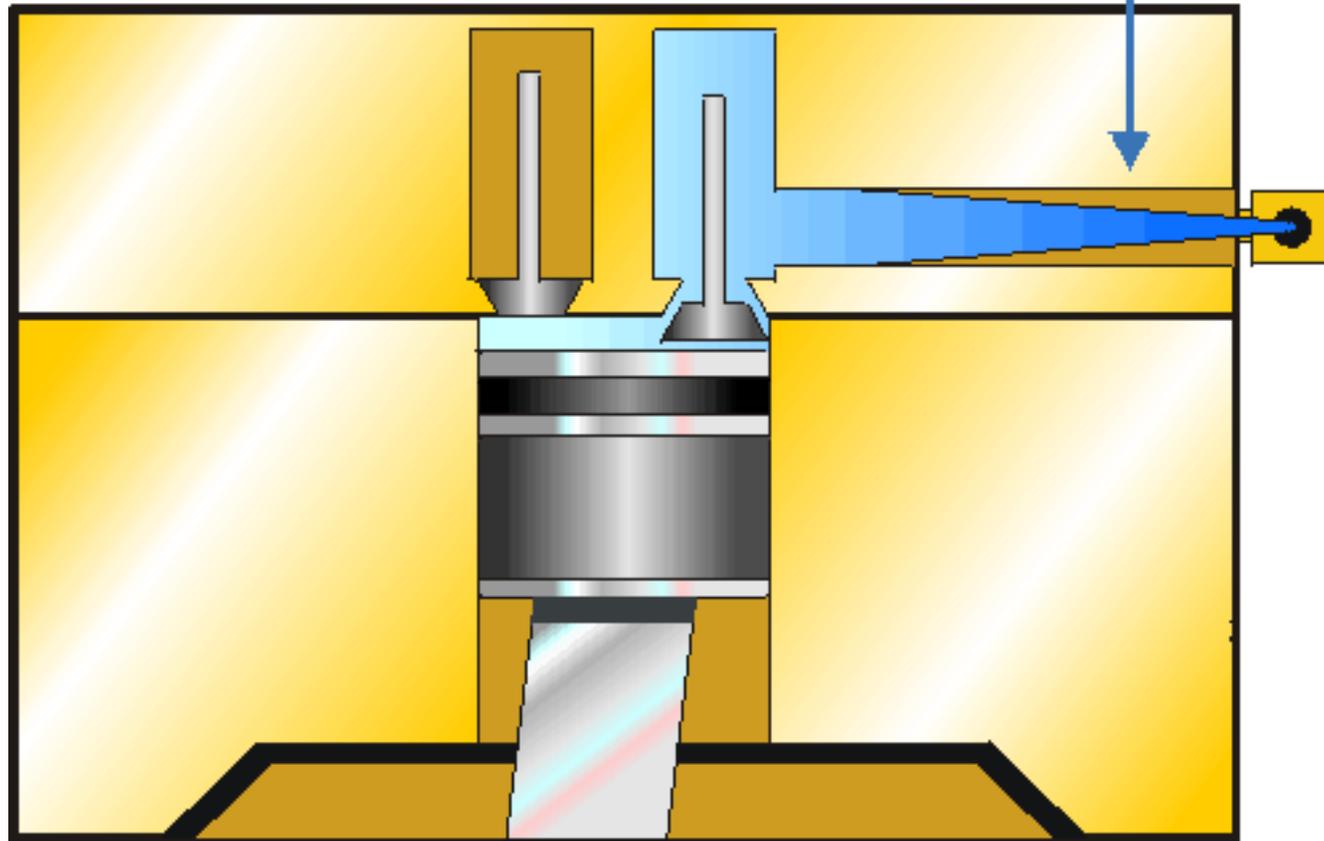


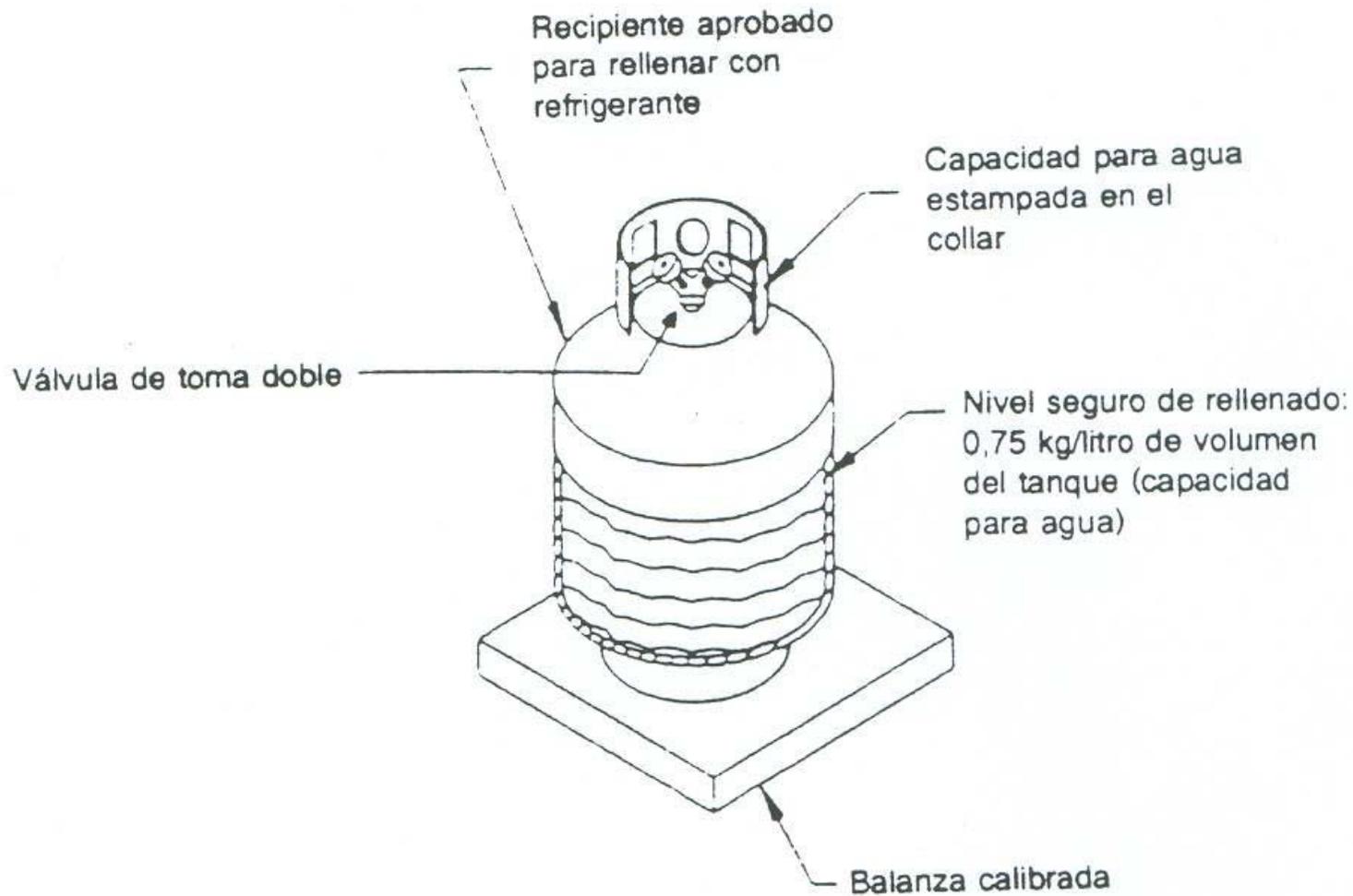
DIAGRAMA 2: Transferencia de vapor

DIAGRAM 2: Vapor Transfer



Expansion Chamber





- Limpar adequadamente unidades de recuperação, incluindo todas mangueiras e cilindros de acordo com sugestões dos fabricantes
- Testar e identificar refrigerante suspeito (usar, por exemplo, por um identificador de refrigerantes) antes de consolidar em remessas maiores e antes de tentar reciclar ou reutilizar o refrigerante
- Manter registros apropriados de inventário de refrigerante

- Marcar os sistemas de refrigeração com a identificação de seu refrigerantes, especialmente quando do retrofit de sistemas para novos refrigerantes
- Marcar os cilindros usados para refrigerantes recuperados ou reciclados

Reciclagem

- Processo de remoção do óleo, particulado, cloretos, umidade, não-condensáveis, utilizando processos de filtragem e/ou destilação e reduzindo umidade, acidez e material particulado.
- Não envolve análise química do refrigerante e desta forma não quantifica contaminantes nem misturas de refrigerantes

- Uma grande variedade de equipamentos de reciclagem está disponível em uma faixa ampla de preço.
- Os sistemas de ar condicionado automotivo são a única aplicação que prefere a prática de reciclagem e reuso sem regeneração.

Regeneração

- Processo de tratamento de refrigerante usado, através de processo de destilação, levando-o às condições de produto novo.
- É necessária a análise química do refrigerante para verificação se o produto pós-regeneração contém as especificações apropriadas (Norma ARI 700).

- A aceitação em outros setores depende de regulamento nacional, recomendação dos fabricantes de sistemas e equipamentos, existência de outra solução tal como central de regeneração e a preferência do instalador/mantenedor de serviço.

- A reciclagem com capacidade limitada de análise pode ser a preferência de certos países Artigo5 onde acesso a laboratórios qualificados é limitado e custos de transporte são proibitivos.
- Na maioria dos casos, não há instrumentos de campo baratos para medir os níveis de contaminação depois de processamento.

Recolhimento de Refrigerantes

- Alguns dados de recolhimento
 - Australia: 400 ton/ano (CFCs e HCFCs)
 - Japão: 690 ton/ano de CFCs estão sendo regeneradas/recicladas (56% do total de refrigerantes – 1230 ton/ano)
 - França : 500 ton/ano (CFCs e HCFCs)
 - EUA : 5400 ton /ano (CFCs e HCFCs)
 - Dinamarca : 50 ton/ano (CFCs e HCFCs)

Normas Técnicas

- Desempenho de equipamentos de recolhimento e reciclagem:
 - ARI 740/1999 : Refrigerant recovery/recycling equipment
 - ISO 11650/1999 :Performance of refrigerant recovery and/or recycling equipment
- Características de refrigerantes puros
 - ARI 700/1999: Specifications for fluorocarbon refrigerants
- Cilindros de armazenagem
 - ARI Guideline K/1997: Containers for recovered fluorocarbon refrigerants

**1998
STANDARD for**

**REFRIGERANT
RECOVERY/
RECYCLING
EQUIPMENT**



Standard 740

Table 1. Standard Contaminated Refrigerant Samples

Contaminants	Refrigerant Type															
	R11	R12	R13	R22	R113	R114	R123	R134a	R500	R502	R503	R401A	R401B	R401C	R402A	R402B
Moisture Content: ppm by Weight of Pure Refrigerant	100	80	30	200	100	85	200	200	200	200	30	200	200	200	200	200
Particulate Content: ppm by Weight of Pure Refrigerant ¹	80	80	N/A	80	80	80	80	80	80	80	N/A	80	80	80	80	80
Acid Content: ppm by Weight of Pure Refrigerant ²	500	100	N/A	500	400	200	500	100	100	100	N/A	200	200	200	200	200
Oil (HBR) Content: % by Weight of Pure Refrigerant	20	5	N/A	5	20	20	20	5	5	5	N/A	5	5	5	5	5
Viscosity/Type ³	300/ MO	150/ MO	N/A	300/ MO	300/ MO	300/ MO	300/ MO	150/ POE	150/ MO	150/ MO	N/A	150/ AB	150/ AB	150/ AB	150/ AB	150/ AB
Non-Condensable Gases (Air Content): % by Volume	N/A	3	3	3	N/A	3	N/A	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Superscripts:

- 1 Particulate content shall consist of inert materials and shall comply with particulate requirements in Appendix D.
- 2 Acid consists of 60% oleic acid and 40% hydrochloric acid on a total number basis.
- 3 POE = Polyoester, AB = Alkylbenzene, MO = Mineral Oil.

N/A - Not Applicable.

Table 2. Performance				
Parameter	Type of Equipment			
	Recovery	Recovery/ Recycle	Recycle	System Dependent Equipment
Liquid Refrigerant Recovery Rate (kg/min)	X ¹	X ¹	N/A	N/A
Vapor Refrigerant Recovery Rate (kg/min)	X ¹	X ¹	N/A	N/A
High Temp. Vapor Recovery Rate (kg/min)	X ¹	X ¹	N/A	N/A
Final Recovery Vacuum (kPa)	X	X	N/A	X
Recycle Flow Rate (kg/min)	N/A	X	X	N/A
Refrigerant Loss (kg)	X ³	X	X	X ³
Residual Trapped Refrigerant (kg)	X ²	X ²	X ²	X ²
Refrigerant Processed At Rated Conditions (kg)	N/A	X	X	N/A

If not rated use N/A, "Not Applicable."
X Mandatory rating or equipment requirements.

Superscripts:

- 1 For a recovery or recovery/recycle unit, one must rate either liquid refrigerant recovery rate or vapor refrigerant recovery rate or one can rate for both. If rating only the one, the other shall be indicated by N/A, "not applicable."
- 2 Mandatory rating for equipment tested for multiple refrigerants.
- 3 Mandatory rating if multiple refrigerants, oil separation or non-condensable purge are rated.

Table 3. Contaminants

Contaminant	Type of Equipment			
	Recovery	Recovery/Recycle	Recycle	System Dependent Equipment
Moisture Content (PPM by weight)	*	X	X	N/A
Chloride Ions (pass/fail)	*	X	X	N/A
Acidity (PPM by weight)	*	X	X	N/A
High Boiling Residue (% by volume)	*	X	X	N/A
Particulates (pass/fail)	*	X	X	N/A
Non-Condensables (% by volume)	*	X	X	N/A

* For recovery equipment, these parameters are optional. If not rated, use N/A, "not applicable."
X Mandatory rating.

1999
STANDARD for

SPECIFICATION
FOR
FLUOROCARBON
REFRIGERANTS

Standard 700



4301 NORTH FAIRFAX DRIVE • ARLINGTON, VIRGINIA 22203

4.1.1 *Identification.*

- a. Gas Chromatography
- b. Boiling point and boiling point range

4.1.2 *Contaminants.*

- a. Water
- b. Chloride
- c. Acidity
- d. High boiling residue
- e. Particulates/solids
- f. Non-condensables
- g. Volatile impurities including other refrigerants

1997
GUIDELINE for

CONTAINERS
FOR RECOVERED
FLUOROCARBON
REFRIGERANTS



Guideline K

Programas de Recolhimento Reciclagem e Regeneração de Refrigerantes

- Os países (quase que exclusivamente Art. 2) tem programas nacionais e políticas para R&R&R
- Organização, controle, responsabilidades, legislação, arranjos financeiros e procedimentos operacionais variam de país a país

Programas de Conservação de Refrigerantes

- Em geral os países tem seus programas controlados com uma participação das agências governamentais de meio-ambiente (EUA, Austrália, Canadá)
- Em alguns países associações industriais tiveram a iniciativa de estabelecer e operar tais programas (Japão)

Plano Brasileiro de Eliminação de CFCs

- Desenvolvido pelo PNUD para o PROZON-MMA
- Aprovado em julho 2002 pelo Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal
- Estratégia de eliminação de CFCs baseada em projetos

Projetos

- Treinamento :GTZ/Senai
- Recolhimento de CFCs nos segmentos de ref. doméstica e comercial
- Estabelecimento de centrais regionais de Reciclagem/Regeneração de CFC-12
- Treinamento/Recolhimento/Reciclagem em ar condicionado automotivo
- Recolhimento/Reciclagem em chillers (“centrifugas”)