

RENABRAVA 13

“PRÁTICAS RECOMENDADAS PARA MANUSEIO SEGURO DE FLUIDOS REFRIGERANTES INFLAMÁVEIS (A2; A2L e A3, B2L, B2 e B3)”

Este documento foi baseado no documento australiano — *Australian Institute of Refrigeration, Air Conditioning and Heating (AIRAH) R_32 Flammable Refrigerant 02-22-HVAC-Skills-Workshop*

Introdução

Com o aumento da confiabilidade da aplicação do fluido refrigerante R-32 pelos fabricantes, há uma tendência geral para que ele seja usado em equipamentos com maior capacidade de refrigeração.

O fluido refrigerante R-32 é uma alternativa com menor potencial de aquecimento global (GWP) ao R-410A comumente usados em sistemas de ar-condicionado. É um fluido refrigerante inflamável, com classificação de segurança A2L.

O fluido refrigerante R-32 e os sistemas projetados para ele apresentam alterações significativas nas ferramentas de serviço, práticas de trabalho, padrões de componentes e considerações de segurança no local de trabalho relacionadas à instalação, reparo, serviço e recuperação do fluido refrigerante.

1 Escopo

Este documento tem como objetivo ajudar os técnicos e usuários de equipamentos da indústria de refrigeração e ar-condicionado a compreender melhor as características, regulamentos técnicos e legais, e procedimentos de segurança para manutenção de equipamentos e manuseio de fluidos refrigerantes inflamáveis classes A2, A2L, A3, B2L, B2 e B3, utilizando como exemplo o fluido refrigerante R-32.

As informações contidas neste documento contemplam diretrizes e instruções gerais a serem consideradas, com foco no fluido refrigerante R-32, servindo como linha de base para o manuseio de fluidos inflamáveis, portanto, não trata de forma exaustiva os aspectos legais e normativos específicos.

2 Referências normativas

ABNT NBR 14725:2023, Produtos químicos — Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Aspectos gerais do Sistema Globalmente Harmonizado (GHS), classificação, FDS e rotulagem de produtos químicos

ABNT NBR 16069, Segurança em sistemas frigoríficos

ABNT NBR 16186, Refrigeração comercial, detecção de vazamentos, contenção de fluido refrigerante, manutenção e reparos

ABNT NBR 16255, Sistemas de refrigeração para supermercados — Diretrizes para o projeto, instalação, operação e manutenção

ABNT NBR 16666, Fluidos frigoríficos — Designação e classificação de segurança

ABNT NBR 16667, Especificações para fluidos frigoríficos

ABNT NBR 17145, Segurança de cilindros descartáveis com fluidos refrigerantes — Transporte, armazenamento, manuseio e descarte

ABNT NBR ISO 5149, Sistemas de refrigeração e bombas de calor - Segurança e requisitos ambientais (Todas as Partes)

3 Características básicas do fluido refrigerante R-32

3.1 O fluido refrigerante R-32 possui as seguintes características:

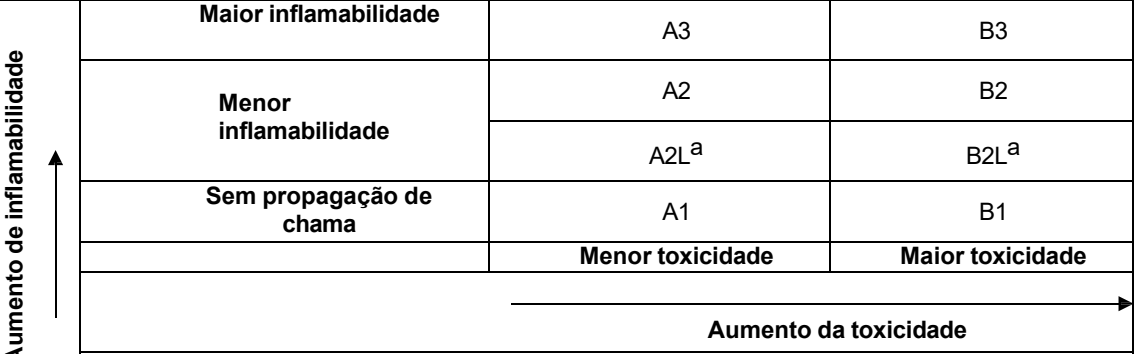
- Classificação de segurança A2L (conforme ABNT NBR 16666), com baixa inflamabilidade;
- Alta pressão operacional, similar ao fluido refrigerante R-410A;
- Gás inflamável - Classe 2.1 de produtos perigosos (conforme GHS);
- Usar apenas equipamentos projetados para uso com fluidos refrigerantes A2 e A2L;
- Recomenda-se treinamento profissional adequado em fluidos refrigerantes inflamáveis;
- Número CAS 75-10-5;
- Número ONU 3252.

3.2 Propriedades e características

Tabela 1 — Comparações entre os fluidos refrigerantes R-32 e R-410A

Propriedades	R-32	R-410A
Ponto de ebulição	-51,7 °C	-51,0 °C
Temperatura crítica	78,4 °C	72,0 °C
Pressão de saturação a 4 °C	818 kPa	806 kPa
Pressão de saturação a 40 °C	2.380 kPa	2.337 kPa
Potencial de aquecimento global	675	2.088
Classificação de inflamabilidade	A2L Baixa inflamabilidade	A1 Não propagação de chama
NOTA Os sistemas com fluido refrigerante R-32 tendem a ter um tamanho de carga menor que os sistemas com fluido refrigerante R-410A. A redução efetiva no GWP é de cerca de 75 %.		

Tabela 2 — Classificação dos grupos de segurança dos fluidos refrigerantes

Aumento de inflamabilidade ↑	Maior inflamabilidade	A3	B3
	Menor inflamabilidade	A2	B2
		A2L ^a	B2L ^a
	Sem propagação de chama	A1	B1
		Menor toxicidade	Maior toxicidade
			

^a A2L e B2L são fluidos refrigerantes de menor inflamabilidade com velocidade de queima ≤ 10 cm/s (3,9 pol/s).

Fonte ABNT NBR 16666.

Tabela 3 — Características

Características
Não tóxico
Fluido hidrofluorcarboneto (HFC)
Óleo: POE (Óleo Poliéster) (06.02.2025)
Não destrói a camada de ozônio

4 Principais questionamentos

4.1 Preciso de autorização para manusear e comprar fluido refrigerante R-32?

Embora o fluido refrigerante R-32 tenha um potencial de aquecimento global inferior em comparação com outros fluidos refrigerantes comuns, ainda é obrigatório recuperar este fluido refrigerante de sistemas de ar-condicionado e refrigeração em fim de vida ou durante a manutenção no circuito de refrigeração.

O fluido refrigerante R-32 é um fluido sintético com potencial de aquecimento global. Se liberado na atmosfera, pode contribuir para as mudanças climáticas.

Recomenda-se que o fluido refrigerante R-32 seja recolhido com ferramentas adequadas e aprovadas para fluidos refrigerantes A2L.

O R-32 é um fluido refrigerante inflamável. Independentemente das disposições de licenciamento, os empregadores têm o dever de assegurar que os seus trabalhadores recebam formação adequada e disponham de equipamentos e ferramentas necessários para utilização fluidos refrigerantes A2L.

Todos os procedimentos executados devem estar sob responsabilidade técnica de um profissional habilitado, com a emissão de documento de responsabilidade técnica emitido pelo respectivo conselho de classe profissional.

Para requisitos adicionais de saúde e segurança ocupacional, consultar a Ficha de Dados de Segurança (FDS) conforme ABNT NBR 14725/2023 e as legislações vigentes.

Recomenda-se que sejam observados os Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Agentes Físicos e Químicos; e Índices Biológicos de Exposição (BEIs®) estabelecidos pela ACGIH.

É necessária uma qualificação para manuseio do fluido refrigerante R-32. É necessária uma autorização do IBAMA para comercialização do fluido refrigerante. O descarte deve ser realizado conforme a Resolução do CONAMA 267.

4.2 Quais equipamentos são necessários para manusear o fluido refrigerante R-32?

Utilizar apenas equipamentos classificados para uso com fluidos refrigerantes inflamáveis (A2L ou A2). Deve-se sempre utilizar equipamento de proteção individual ao manusear o fluido refrigerante R-32 ou qualquer outro fluido refrigerante. Devido à inflamabilidade e às altas pressões operacionais do fluido refrigerante R-32, os equipamentos existentes (por exemplo, coletores, medidores, bombas de vácuo, unidades de recuperação) devem ser verificados quanto à compatibilidade. Quaisquer fontes potenciais de ignição provenientes de equipamentos elétricos devem ser eliminadas.

Guia de equipamentos	
Conjunto de manômetros calibrados para o fluido refrigerante R-32	
Detector eletrônico de fluido refrigerante, classificado para uso com fluidos refrigerantes inflamáveis (A2L)	

Bomba de vácuo classificada para uso com fluidos refrigerantes inflamáveis (A2L ou A2) (A2L ou A2)	
Equipamento de recuperação, classificado para uso com fluidos refrigerantes inflamáveis (A2L ou A2) 2L ou A2)	
Utilizar apenas cilindros dedicados para fluido refrigerante R-32 recuperado	
NOTA Deve-se contatar um atacadista de fluido refrigerante ou fornecedor de equipamentos de serviço para fornecimento da Ficha de Dados de Segurança (FDS) para obter mais informações sobre o equipamento necessárias para manusear o fluido refrigerante	

4.3 Questões de segurança a considerar ao manusear o fluido refrigerante R-32

A ABNT NBR 16666 classifica o fluido refrigerante R-32 como A2L de menor inflamabilidade. Os técnicos precisam tomar as medidas de segurança relevantes para o correto transporte, armazenamento e manuseio de um fluido inflamável. Isto inclui garantir que o fluido não seja exposto a chamas abertas ou a outras fontes de ignição. Substâncias tóxicas como fluoreto de hidrogênio e dióxido de carbono são criadas quando o fluido refrigerante R-32, como todos os refrigerantes fluorados, é queimado. Asfixia e queimaduras por congelamento também são um risco.

Para fins de transporte, o fluido refrigerante R-32 é classificado como UN 3252, fluido inflamável da classe 2.1 de substâncias perigosas de acordo a FDS Seção 14, portanto, requer proteções adicionais de manuseio e armazenamento em comparação com gases não inflamáveis.

Recomenda-se a leitura dos Manuais de boas práticas para uso seguro de hidrocarbonetos:

<https://www.boaspraticasrefrigeracao.com.br/upload/publicacao/publicacao-421824536.pdf>

<https://www.boaspraticasrefrigeracao.com.br/upload/publicacao/publicacao-511240246.pdf>

4.3.1 Questões de segurança a considerar:

— Para instalação de sistemas de ar-condicionado Split, os níveis de concentração são importantes, especialmente com sistemas de dutos. A menor sala não ventilada que o sistema atende determina a carga máxima de fluido refrigerante que pode ser instalada com segurança, deve estar em conformidade com a série ABNT NBR ISO 5149 ou ABNT NBR 16069.

— As unidades internas e tubulações representam um perigo adicional porque estão geralmente em um espaço confinado com apenas um pequeno volume entre o forro e a laje. Se ocorrer uma fuga de fluido dentro da unidade interna ou tubulações, o fluido refrigerante pode acumular-se e ficar preso, atingindo níveis de concentração inflamáveis (LFL de 14 % em volume) definido na FDS.

— É importante fazer o expurgo do lubrificante e dos resíduos de fluido refrigerante antes da brasagem para deslocar o fluido refrigerante residual e evitar níveis de concentração que conduzam à ignição. Deve-se utilizar sempre nitrogênio seco durante a brasagem para deslocar o oxigênio e evitar a oxidação no interior da tubulação.

— As placas ou etiquetas de identificação devem apresentar o nome do fabricante/instalador, modelo, ano de fabricação, especificação do tipo de fluido refrigerante, carga de fluido refrigerante e pressões máximas admissíveis (PMTA), lado de baixa e lado de alta. O instalador deve assegurar que todos os equipamentos que contenham fluidos refrigerantes inflamáveis estejam claramente identificados, em locais visíveis, com símbolo internacional ISO 7010 W021.



Símbolo ISO 7010 W021

As salas de máquinas devem ter avisos de advertência de que pessoas não autorizadas não podem entrar e que luzes ou chamas são proibidas.

As tubulações de interligação de fluido refrigerante devem ser identificadas com o símbolo de gás inflamável (GHS) nos locais próximos a válvula, nas transposições de paredes, espaços vazios e vãos a cada 2 m, em seu encaminhamento, ao qual uma pessoa possa acessar.



Símbolo de gás inflamável (GHS)

4.3.2 Qual a carga permitida de fluido refrigerante R-32?

A carga permitida em um sistema de ar-condicionado residencial ou comercial leve A2L é especificada na série ABNT NBR ISO 5149 e ABNT NBR 16069 e leva em consideração variáveis como a área útil da sala, altura do ar-condicionado, tipo de ar-condicionado, características do fluido refrigerante específico, o nível de ventilação e a aplicação de dispositivos de mitigação de risco, como sensores e alarmes, posicionados de acordo com o peso molecular do fluido refrigerante.

NOTA Recomenda-se seguir as orientações do fabricante do equipamento.

4.3.3 Onde posso comprar o fluido refrigerante R-32?

O fluido refrigerante R-32 está disponível na maioria dos distribuidores de fluidos refrigerantes e fornecedores de componentes de ar-condicionado.

Para a comercialização de fluidos refrigerantes é importante observar que existe uma legislação brasileira que restringe a comercialização, porém, dada a classificação de risco do fluido refrigerante se faz necessária o conhecimento específico para seu manuseio.

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP) — Ibama (www.gov.br)

4.3.4 Posso converter um sistema com fluido refrigerante R-410A existente em fluido refrigerante R-32?

Não.

O fluido refrigerante R-32 não é adequado como substituto direto do R-410A e só pode ser usado em sistemas projetados especificamente para o fluido refrigerante R-32.

Os sistemas com fluido refrigerante R-410A não são projetados para operar com fluido refrigerante inflamável e exigiriam extensas modificações e validação laboratorial para confirmar que o nível de segurança foi aumentado para um nível que satisfaça os requisitos das Normas estabelecidos para sistemas que utilizam fluido refrigerante R-32.

Não são apenas os componentes elétricos que devem estar em conformidade com os requisitos de segurança obrigatórios para o fluido refrigerante utilizado, mas toda a instalação do sistema de refrigeração e de ar-condicionado.

Qualquer alteração no projeto original do equipamento somente pode ser feita com anuência documentada dos fabricantes do equipamento e do fluido refrigerante após análise e avaliação do risco, sob responsabilidade técnica de um profissional legalmente habilitado.

Isto inclui temperaturas de superfície, instruções de operação e instalação, marcações e etiquetas de advertência, resistência mecânica etc.

4.4 Treinamento para o fluido refrigerante R-32

Recomenda-se treinamento adequado, antes de trabalhar em sistemas que contenham fluidos refrigerantes inflamáveis.

NOTA Recomenda-se que sejam atendidas as legislações vigentes no conteúdo do treinamento.

É um requisito das obrigações de saúde e segurança no trabalho que os empregadores garantam que apenas trabalhadores habilitados, qualificados e capacitados realizem atividades em equipamentos de ar-condicionado e outros sistemas de refrigeração, especialmente aqueles que utilizam fluidos refrigerantes inflamáveis.

Os trabalhadores devem ser capacitados sobre os perigos e o uso seguro dos fluidos refrigerantes A1, A2L, A2, A3, B1, B2, B2L e B3, conforme classificado na ABNT NBR 16666, aos quais podem estar expostos durante a instalação, comissionamento, serviço, reparo, manutenção e descomissionamento de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado.

Para definir as medidas de segurança a serem adotadas consultar a ABNT NBR 16069 e a série ABNT NBR ISO 5149.

NOTA Recomenda-se a inertização das linhas de refrigeração, com nitrogênio, antes e durante do processo de brasagem.

NOTA Antes de qualquer processo de soldagem e brasagem, recomenda-se que as ABNT NBR 16255 e ABNT NBR 16186 sejam consultadas.

O profissional deve ser habilitado por uma instituição oficial de ensino reconhecida.

Recomenda-se a consulta aos seguintes documentos emitidos pelo Programa Brasileiro de eliminação dos HCFCs-PBH:

— “Fluidos frigoríficos naturais em sistemas de refrigeração comercial”. Brasília: MMA, 2015. 200 p.

— “Orientações para uso seguro de fluidos frigoríficos hidrocarbonetos”
— Brasília: MMA, 2015. 344 p.

— “Uso de fluidos naturais em sistemas de refrigeração e ar-condicionado – Artigos técnicos” MMA, 2008. 340 p.

Recomenda-se a consulta a Publicação da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), TLVs® e BEIs®, baseados na Documentação dos Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®).

Recomenda-se o atendimento a ABNT NBR 14725 - Sistema Globalmente Harmonizado (GHS) de informações de produtos químicos e a Ficha de Dados de Segurança (FDS).

4.5 Informações adicionais

Os fabricantes e fornecedores devem incluir informações de segurança adicionais nos manuais de instalação e serviço para equipamentos de ar-condicionado que utilizam fluido refrigerante inflamável. Recomenda-se que as instruções sejam seguidas.

O guia de orientações para uso seguro de fluidos refrigerantes hidrocarbonetos desenvolvidos pelo Plano brasileiro de eliminação dos HCFCs (PBH) descreve os riscos de saúde e segurança ocupacional associados a equipamentos e sistemas de refrigeração e ar-condicionado que utilizam fluidos refrigerantes inflamáveis.

Para manuseio, armazenamento e transporte dos cilindros, consultar a Ficha de Dados de Segurança (FDS).

Para cilindros descartáveis, consultar a ABNT NBR 17145.

Verificar as legislações referentes à saúde e segurança do trabalho e as fichas de dados de segurança de materiais relevantes (FDS) disponíveis nos atacadistas de fluidos refrigerantes para salvaguardas específicas ao manusear o fluido refrigerante R-32.

4.5.1 Agentes de limpeza substitutos do HCFC141b

O setor de produtos de limpeza de sistemas de ar-condicionado e refrigeração está sofrendo uma mudança significativa com a limitação de importação do agente de limpeza HCFC141b, devido a um corte de 90 % nos volumes, cobrindo as regras do Protocolo de Montreal. É importante antes de adquirir o produto, considerar:

— Inflamabilidade

Verificar se o produto é inflamável ou não. Atualmente existem agentes de limpeza inflamáveis que podem ser utilizados com segurança em sistemas de refrigeração e ar-condicionado. Para todo tipo de agente de limpeza, é necessário seguir as boas práticas de manutenção como injeção de nitrogênio para remoção de produto residual, realização de vácuo e quebra de vácuo para garantir a segurança e boa operação do equipamento.

— Segurança

Observar a Ficha de Dados de Segurança (FDS) do produto.

A FDS é um documento no qual encontram-se as recomendações de segurança incluindo sua classificação de risco, composição, orientações sobre manuseio, transporte, armazenamento e utilização.

— Aplicação

Observar o Boletim Técnico Informativo (TDS) do produto. O boletim técnico é um documento no qual são apresentadas as principais características do produto para sua aplicação no equipamento.

— **Compatibilidade**

Verificar se o agente de limpeza a ser utilizado é compatível com elastômeros, borrachas, *o-rings* e juntas de vedação para que não ocorra sua degradação e consequentes danos aos equipamentos e possível vazamento de fluido refrigerante quando o sistema entrar em operação.

— **Fabricante**

Verificar se existe registro, em órgão competente, do químico responsável e dados referentes ao produto.

— **Embalagem**

Verificar se a embalagem do produto contém todas as orientações pertinentes ao como: conteúdo líquido, dados de segurança, indicação de nome e composição, dados do fabricante, além de verificar se o produto está lacrado e se a embalagem se encontra íntegra.

Setembro, 2025

Bibliografia

- [1] Norma Regulamentadora — NR-1, Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais
- [2] Norma Regulamentadora — NR-10, Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- [3] Norma Regulamentadora — NR-11, Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais
- [4] Norma Regulamentadora — NR-13, Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento
- [5] Norma Regulamentadora — NR-15, Atividades e operações insalubres
- [6] Norma Regulamentadora — NR-26, Sinalização de segurança
- [7] Programa Brasileiro de eliminação dos HCFCs (PBH)
- [8] Webinar ANVISA sobre “A IMPORTÂNCIA DO NÚMERO CAS”
- [9] Publicação da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), TLVs® e BEIs®, baseados na Documentação dos Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®).
- [10] AIRAH R_32 *Flammable Refrigerant 02-22-HVAC-Skills-Workshop*