

**RECOLHIMENTO,  
RECICLAGEM E  
REGENERAÇÃO  
DE FLUIDOS  
FRIGORÍFICOS**

**Bom para o  
Meio Ambiente,  
bom para você.**



## O que é a Camada de Ozônio?

O ozônio estratosférico (O<sub>3</sub>) é um dos gases mais importantes que, embora encontrado em toda a atmosfera, concentra-se (cerca de 90% do total) na região entre 20 e 35 km de altitude. Esta região é denominada de camada de ozônio. Sua importância está no fato de que é o único gás capaz de filtrar a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B) nociva aos seres vivos. Nos seres humanos, a exposição à radiação UV-B está associada ao risco de dano à visão, envelhecimento precoce, à supressão do sistema imunológico e ao desenvolvimento do câncer de pele.

A molécula de ozônio é artificialmente destruída pela presença de substâncias químicas halogenadas contendo átomos de cloro (Cl), flúor (F) ou bromo (Br), emitidas pelas atividades humanas. Essas substâncias são denominadas SDOs (Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio) e também apresentam potencial de aquecimento global.

O gerenciamento rigoroso da utilização ou manuseio eficiente das SDOs é vital, já que uma diminuição significativa da camada de ozônio contribui para o aumento da incidência dos raios ultravioletas prejudiciais à saúde, à biodiversidade, à produção agrícola, inclusive ao clima.

**“Para o Protocolo de Montreal, o consumo se refere à quantidade produzida, mais a quantidade importada, menos a quantidade exportada e a quantidade destruída das substâncias, em toneladas de potencial de destruição de ozônio.”**

Em 1985, um conjunto de nações preocupadas quanto aos possíveis impactos que poderiam ser causados pelo fenômeno de redução da camada de ozônio reuniram-se e formalizaram a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio. Em linhas gerais, a Convenção enuncia uma série de princípios relacionados à proteção do ozônio estratosférico.

Em 1987, surgiu o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, documento que foi assinado pelos Países Partes impondo obrigações específicas para a progressiva redução da produção e consumo das SDOs até a total eliminação. Para apoiar tal iniciativa nos Países em desenvolvimento, foi instituído o Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal, que tem como objetivo promover assistência técnica e financeira a esses países.

Camada de Ozônio

Alta Atmosfera | 50 km

Baixa Atmosfera | 15 km



## Substâncias Destruidoras do Ozônio (SDOs) e a Refrigeração

As SDOs são substâncias químicas sintetizadas pelo homem para diversas aplicações. Em especial são utilizadas na refrigeração doméstica, comercial, industrial e automotiva, na produção de espumas (agente expander do poliuretano), na agricultura para desinfecção do solo (controle de pragas), para proteção de mercadorias (desinfecção), em laboratórios, como matéria-prima de vários processos industriais, entre outros. As mais comuns são: clorofluorcarbono (CFC), hidroclorofluorcarbono (HCFC), brometo de metila e halon.

No setor da refrigeração os CFCs foram aos pouco sendo substituídos pelos HCFCs e HFCs. Essas substâncias possuem alta capacidade para absorver calor, não são inflamáveis e nem tóxicas ao ser humano. No entanto, os CFCs apresentam alto poder de destruição da camada de ozônio. Já os HCFCs também destroem a camada de ozônio, mas em menores proporções. Os CFCs, HCFCs e HFCs são substâncias que contribuem para o aquecimento global. Portanto, a liberação de qualquer destas substâncias na atmosfera traz enormes prejuízos ao meio ambiente.

Classe	ASHRAE	Destrói a Camada de Ozônio?	Causa Efeito Estufa?
CFC-Clorofluorcarbono	R-11	Sim	Sim
	R-12	Sim	Sim
	R-502	Sim	Sim
HCFC-Hidroclorofluorcarbono	R-22	Sim	Sim
	R-141b	Sim	Sim
	R-401a	Sim	Sim
HFC-Hidrofluorcarbono	R-134a	Não	Sim
	R-407a	Não	Sim
	R-410a	Não	Sim
HC-Hidrocarbonetos	R-290	Não	Desprezível
	R-600a	Não	Desprezível
Amônia	R-717	Não	Desprezível
CO <sub>2</sub> -Dióxido de Carbono	R-744	Não	Desprezível

## O IBAMA e o Cadastro Técnico Federal

O IBAMA é a instituição responsável pelo controle da produção, importação, exportação e consumo de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDOs) no País. O Instituto estabelece as cotas de importação das substâncias, é responsável pela anuência de licenças de importação e pelo cadastro de todas as pessoas físicas e jurídicas manipuladoras de SDOs, realiza o monitoramento do comércio e utilização dessas substâncias e atua na fiscalização do setor, garantindo que o Brasil atenda aos limites estabelecidos pelo Protocolo e pela legislação brasileira.

A Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF), que é gerenciado pelo IBAMA. O Cadastro tem por objetivo prover informações sobre as pessoas físicas e jurídicas que interferem direta ou indiretamente no meio ambiente, impactando a sua qualidade, assim como sobre as atividades potencialmente poluidoras que realizam e as matérias-primas, produtos e resíduos dos processos produtivos.

No que se refere ao Protocolo de Montreal, o objetivo do CTF é controlar a importação, exportação, comércio e utilização de SDOs. Uma vez cadastrada, a pessoa física ou jurídica deverá encaminhar periodicamente relatórios de suas atividades, caso contrário estará sujeita às sanções legais. O cadastramento pode ser feito no seguinte endereço: [servicos.ibama.gov.br/cogeq](http://servicos.ibama.gov.br/cogeq). A tabela a seguir descreve a categoria do serviço que as empresas devem estar cadastradas quando manipulam substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal:

Descrição das categorias listadas no CTF/IBAMA relacionadas às substâncias controladas e alternativas do Protocolo de Montreal.

Atividade	Categoria	Descrição	PP/GU*
Fabricante	Indústria Química	Fabricação de produtos e substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal	Alto
Importador/ Exportador ou Comerciante	Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio	Comércio de produtos e substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal	Alto
Usuário	Atividades Diversas	Usuário de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal	Alto
Centro de Coleta	Serviços de Utilidade	Tratamento e destinação de resíduos industriais	Alto
Centro de Regeneração	Serviços de Utilidade	Tratamento e destinação de resíduos industriais	Médio
Transportador	Transporte, Terminais, Depósitos e Comércio	Transporte de cargas perigosas – Protocolo de Montreal	Médio
Centro de reciclagem	Serviços de Utilidade	Reciclagem de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal	Alto
Centro de Incineração	Serviços de Utilidade	Recolhimento e substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal	Alto
Transportador	Serviços de Utilidade	Transporte de cargas perigosas – Protocolo de Montreal	Alto

Fonte: CTF/IBAMA.

\*PP/GU: Potencial de Poluição/Grau de Utilização (de recursos naturais).

## Política e ações para controle das SDOs no Brasil

Em 1990, o Brasil aderiu à Convenção de Viena e ao Protocolo de Montreal, por meio do Decreto 99.280/1990. Com base nestes tratados, o País assumiu metas para reduzir o consumo de SDOs, passando a exercer controle sobre a importação e o comércio dessas substâncias. Entretanto, o Brasil age para proteger e recuperar a camada de ozônio desde 1988, a partir da publicação da Portaria n.º 01, de 01 de outubro 1988, da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, responsável por proibir a utilização de CFCs como aerossóis.

Em 2002 foi aprovado o Plano Nacional de Eliminação de CFCs (PNC), com recursos no valor de 26,7 milhões de dólares, para a execução de ações para a eliminação do consumo de CFCs até 2010 e para estimular o gerenciamento do seu passivo, contribuindo para reduzir a demanda por fluidos refrigerantes virgens e evitar a liberação dessas substâncias na atmosfera. O PNC engloba iniciativas para recolher, armazenar, transportar, tratar e reutilizar os fluidos refrigerantes de maneira ambientalmente correta e segura.

No que se refere ao gerenciamento de SDOs, abaixo são apresentados alguns dos projetos executados no âmbito do PNC:

- Implantação de 5 Centrais de Regeneração de fluidos refrigerantes (CFC, HCFC e HFC);
- Distribuição de 2.000 máquinas para recolhimento de fluidos refrigerantes halogenados;
- Distribuição de 360 equipamentos para recolhimento e reciclagem de CFC-12 e HFC-134a de ar-condicionados automotivos;
- Distribuição de kits de ferramentas para os técnicos refrigeristas;
- Distribuição de 120 unidades de reciclagem para o setor de refrigeração e ar condicionado;
- Apoio à publicação da norma ABNT NBR 15960: Fluidos Refrigerantes - Recolhimento, Reciclagem e Regeneração – 3R – Procedimento;
- Treinamento de 24.678 técnicos de refrigeração em boas práticas.

## O Ministério do Meio Ambiente

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é o coordenador e ponto focal das ações do Protocolo de Montreal no Brasil.

**O PNC é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA e implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, agência líder, e pela Agência Internacional de Cooperação Alemã – GIZ, agência cooperadora.**



## Recolhimento de Fluidos Frigoríficos

Recolher um fluido refrigerante significa retirar o fluido que está carregado em um equipamento de refrigeração/ar condicionado e armazená-lo em um recipiente provisório. O Recolhimento pode ser realizado nas fases líquida ou gasosa e o armazenamento deve ser feito em tanques ou cilindros retornáveis que atendam normas de segurança e manuseio:

(a) Recolhimento Passivo: voltado para pequenas quantidades de fluidos refrigerantes (refrigeradores domésticos, sistemas de ar condicionado de janela e pequenos splits). É realizado por meio de diferença de pressão entre o aparelho e o equipamento de armazenagem do fluido (que pode ser uma Bolsa Recolhedora ou um Cilindro com vácuo);

(b) Recolhimento Ativo: esse método utiliza um equipamento externo que força a sucção do fluido refrigerante do aparelho refrigerador e comprime o

### Bolsa recolhedora



fluido (fase gasosa) pressurizado. É o método que garante até 99% de eficiência, e voltado para aparelhos com grande carga de fluido.

Por que Recolher? O recolhimento possibilita diminuir ou eliminar o vazamento de fluidos frigoríficos durante a manutenção em aparelhos de refrigeração. O fluido recolhido pode ser tratado e posteriormente reutilizado, diminuindo a demanda por fluidos novos (virgens) importados e conseqüentemente, o consumo brasileiro de SDOs.

## Máquina recolhedora



Os métodos e procedimentos a serem adotados na execução dos serviços de manutenção quanto ao recolhimento, reciclagem e regeneração de fluidos frigoríficos em equipamentos e instalações de refrigeração e ar condicionado estão descritos na norma **ABNT NBR 15960: Fluidos Frigoríficos - Recolhimento, Reciclagem e Regeneração – 3R – Procedimento**



## Reciclagem de Fluidos Refrigerantes

Reciclar um fluido refrigerante significa retirar impurezas do fluido contaminado, permitindo que ele seja reutilizado com segurança e eficácia no mesmo aparelho de origem ou em outro aparelho similar.

A reciclagem proporciona a filtragem do fluido retirando impurezas como partículas, óleo, umidade e gases não condensáveis. Normalmente a reciclagem é feita por estações de tratamento móveis que recolhem, reciclam e dão carga no sistema utilizando um mesmo equipamento.

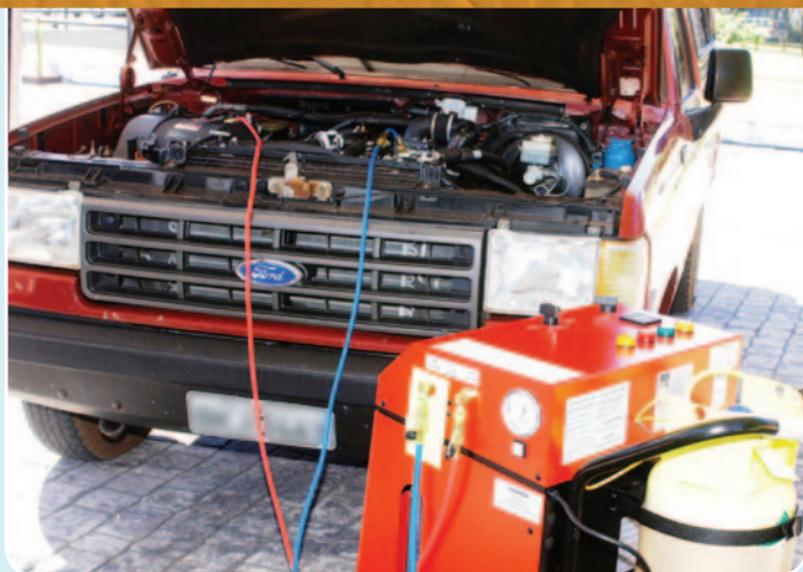
### Máquina recicladora



É importante notar que a reciclagem não separa fluidos misturados. Por isso recomenda-se nunca misturar diferentes tipos de fluidos em um mesmo tanque ou cilindro no ato do recolhimento.

Existem normas internacionais que disciplinam a reciclagem de fluidos. Essas normas servem para garantir a qualidade da reciclagem bem como determinar níveis de segurança mínimos dos equipamentos de tratamento.

## Reciclagem em A/C automotivo



Os métodos e procedimentos a serem adotados na execução dos serviços de manutenção quanto ao recolhimento, reciclagem e regeneração de fluidos refrigerantes em equipamentos e instalações de refrigeração e ar condicionado estão descritos na norma **ABNT NBR 15960: Fluidos Refrigerantes - Recolhimento, Reciclagem e Regeneração – 3R – Procedimento**



## Regeneração de Fluidos Frigoríficos

A Regeneração é um processo mais elaborado no tratamento de fluidos frigoríficos contaminados. Por meio dela, o fluido atinge alto grau de pureza, similar ao de um fluido virgem. As Centrais de Regeneração estabelecidas no âmbito do PNC estão aptas a tratar os fluidos R-12, R-22, R-134a, misturas comerciais (blends) de CFCs e HCFCs.

O processo de regeneração é regulado pela Norma Internacional ARI-700. O fluido contaminado deve ser tratado em equipamento com capacidade para reter partículas, retirar umidade e acidez, separar gases não condensáveis e óleo.

Recomenda-se nunca misturar diferentes tipos de fluidos em um mesmo tanque ou cilindro no ato do recolhimento, pois os equipamentos distribuídos não fazem a separação.

### CFC-12 contaminado



Para receber a titulação de “Regenerado”, o fluido refrigerante precisa passar por teste laboratorial para atingir um nível de pureza de 99,8% (mesmo nível do fluido virgem ou recém-fabricado). Depois de regenerado, o fluido pode ser usado em qualquer aparelho de refrigeração.

Exija sempre o laudo ou certificado de teste laboratorial do fluido refrigerante. Isso assegura sua origem e qualidade e se reflete no bom funcionamento do aparelho de refrigeração até mesmo com redução no consumo de energia.

## CFC-12 regenerado



Os métodos e procedimentos a serem adotados na execução dos serviços de manutenção quanto ao recolhimento, reciclagem e regeneração de fluidos refrigerantes em equipamentos e instalações de refrigeração e ar condicionado estão descritos na norma **ABNT NBR 15960: Fluidos Refrigerantes - Recolhimento, Reciclagem e Regeneração – 3R – Procedimento**

## Desafios Futuros: Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs

As Partes (países) do Protocolo de Montreal comprometeram-se a cumprir um novo cronograma de eliminação dos HCFCs. No caso dos países em desenvolvimento, grupo do qual o Brasil faz parte, os prazos para eliminação ficaram assim definidos:

### Cronograma no consumo dos HCFCs

Linha de Base = Média do consumo nos anos 2009 e 2010

- 2013** congelamento no valor da linha de Base
- 2015** redução de 10% em relação à linha de base
- 2020** redução de 35% em relação à linha de base
- 2025** redução de 67,5% em relação à linha de base
- 2030** redução de 97,5% em relação à linha de base
- 2040** redução de 100% em relação à linha de base

\* Consumo de 2,5% permitido somente para o setor de serviço.

O Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs (PBH) foi aprovado em julho de 2011 pelo Comitê Executivo do Fundo Multilateral para a Implementação do Protocolo de Montreal (FML), com recursos no valor de US\$ 19.597.166,00, para a implementação da primeira fase do cronograma. O documento desenvolvido contempla o diagnóstico do consumo de HCFCs nos diversos setores que utilizam estas substâncias, bem com a estratégia a ser adotada pelo Brasil para a eliminação total do consumo de HCFCs em 2040. A primeira fase contempla as ações previstas até 2015, com o congelamento do consumo de HCFCs em 2013 e redução de 10% do consumo até 2015.

A redução do consumo ocasionará mudanças em diversos setores industriais, entre eles os de refrigeração e ar condicionado, solventes, extinção de incêndio e as empresas que utilizam diversos tipos de espumas em seus processos de produção, tais como construção civil, movelaria e calçados.

No caso do setor de serviços, os projetos visam a execução de ações que permitam melhorar a contenção de vazamento de fluidos frigoríficos em equipamentos de refrigeração e ar condicionado, preparando o setor para uma disponibilidade reduzida de HCFC-22 no futuro. Algumas das atividades previstas estão listadas abaixo:

- Capacitação e treinamentos de 4800 mecânicos e técnicos de refrigeração que trabalham na operação, manutenção e reparos de sistemas de refrigeração e ar condicionado de supermercados;
- Capacitação e treinamento de 100 mecânicos e técnicos de refrigeração que trabalham na instalação, manutenção e reparos de ar condicionado do tipo Split na refrigeração doméstica;
- Realização de 5 projetos demonstrativos de contenção de HCFCs em supermercados;
- Implantação de um sistema de documentação e armazenagem de dados para o controle do consumo de HCFCs por parte de empresas interessadas.

É importante destacar a importância das ações de recolhimento, reciclagem e regeneração dos fluidos frigoríficos para o sucesso do PBH. Alertamos que está em vigor a Instrução Normativa IBAMA nº 207, de 19 de novembro de 2008, que limita as importações de HCFCs durante o anos de 2009 a 2012. Esta normativa será substituída por outra para atender aos limite impostos para os anos de 2013 a 2015.

**O PBH é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, com apoio do Ibama e dos ministérios integrantes do Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio – Prozon, e implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, agência líder, e pela Agência Internacional de Cooperação Alemã – GIZ.**

**Acesse o sítio [www.protocolodemontreal.org.br](http://www.protocolodemontreal.org.br)  
e conheças empresas beneficiadas pelo PNC  
aptas a reciclar fluidos frigoríficos.**

**Ministério do Meio Ambiente – MMA**

Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental  
Departamento de Mudanças Climáticas  
Coordenação de Proteção da Camada de Ozônio  
Telefone: (61) 2028-2274  
[www.mma.gov.br/ozonio](http://www.mma.gov.br/ozonio)

**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos  
Naturais Renováveis – IBAMA**

Cadastro Técnico Federal – CTF  
Telefone: (61) 3316-1677  
Fax: (61) 3214-3158  
[servicos.ibama.gov.br/cogeq](http://servicos.ibama.gov.br/cogeq)

**Programa das Nações Unidas para o  
Desenvolvimento – PNUD**

Unidade de Implementação e Monitoramento  
Programas de Eliminação de CFCs e HCFCs  
Telefone: (61) 3038-2014  
Fax: (61) 3038-1099  
[www.protocolodemontreal.org.br](http://www.protocolodemontreal.org.br)



*Empoderando vidas.  
Fortalecendo nações.*



Ministério do  
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

