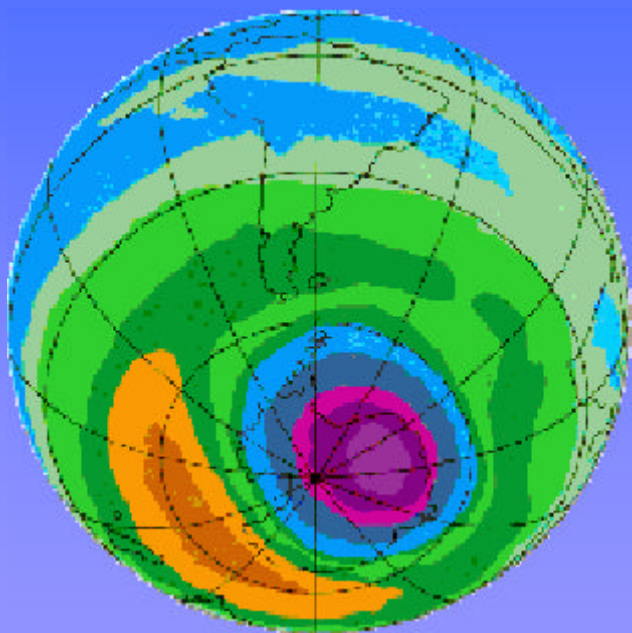


# PROTEGENDO A CAMADA DE OZÔNIO



**O QUE CABE AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS**



CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 - São Paulo - SP - BR  
CEP: 05459-900

**CETESB**

Introdução	3
Camada de Ozônio	5
O Protocolo de Montreal	7
O decreto 41.629	
• Prazos	8
• Órgãos atingidos	9
• Exceções	9
Órgãos Públicos: o que fazer?	
• Atitudes iniciais	10
• A área de manutenção	10
• Opções básicas	11
Recolhimento e reciclagem	12
Substâncias alternativas	13
Aplicações	15
SMA/CETESB	17
Fontes de consulta	18
Nomes para lembrar	20
Notas e telefones	22

## **PROTEGENDO A CAMADA DE OZÔNIO: O QUE CABE AOS ÓRGÃOS PÚBLICOS**

### **• Introdução**

O intuito desta cartilha, dirigido aos órgãos públicos do Estado de São Paulo, é apresentar de um modo objetivo as principais questões relacionadas à proteção da Camada de Ozônio e ao Decreto Estadual N° 41.629, suas implicações e os primeiros passos a serem dados para a sua implementação.

O Governo do Estado de São Paulo tem um papel importante não só na defesa do Meio Ambiente mas também como liderança e como modelo de comportamento para a sociedade, além de ser um importante usuário de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio. Pode, através de decretos como este, que estabelece procedimentos para licitação, compra, práticas de manutenção e reparo de sistemas de refrigeração e ar condicionado, reduzir o uso dessas substâncias contribuindo eficazmente para a preservação da vida na Terra.

Pretendemos que as informações contidas aqui auxiliem não só no trabalho dos que atuam nas áreas mais diretamente envolvidas com a aplicação do decreto (Meio Ambiente, Compras e Manutenção) mas também todos aqueles que se preocupam

com a qualidade do meio ambiente em que vivemos.

Você encontrará aqui informações sobre o tratado internacional de proteção da Camada de Ozônio (Protocolo de Montreal), sobre as substâncias que destroem a Camada de Ozônio, informações sobre o decreto, orientações referentes ao manuseio de fluidos refrigerantes CFC's, orientação referente à substituição para fluidos refrigerantes alternativos e lista de fontes de informações adicionais.

O Brasil, visando contribuir para a proteção do meio ambiente e se manter atualizado tecnologicamente, optou por proibir a partir de 1º de janeiro de 2001 o uso das substâncias controladas nos equipamentos, produtos ou sistemas novos, de acordo com o Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e Consumo de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - PBCO. Este programa foi finalizado em julho de 1994 e regulamentado nacionalmente através da resolução N° 13 do Conselho Nacional de Meio Ambiente de 13 de dezembro de 1995.

## ***POR QUE É IMPORTANTE PROTEGER A CAMADA DE OZÔNIO?***

Ao redor da terra, numa faixa localizada entre 15 e 55 km, se encontra uma camada rica em ozônio chamada estratosfera. Esta camada rica em ozônio impede que os nocivos raios ultravioletas do sol (UV-B) atinjam a terra. Os raios UV-B têm um efeito adverso sobre todos os organismos vivos, incluindo a vida marinha, as plantações, os animais e pássaros, bem como sobre os homens.

Embora a total extensão dos danos causados pelos raios UV-B a outras espécies ainda não seja conhecida, sabe-se que nos seres humanos essa radiação afeta o sistema imunológico, causa câncer de pele, danos à visão e catarata, e aumenta a susceptibilidade a doenças infecciosas como a malária.

Estima-se que a diminuição de 10% da Camada de Ozônio tenha como consequência um aumento de 26% na incidência de câncer de pele.

Há alguns anos foi descoberto que o ozônio na estratosfera estava sendo atacado e destruído por substâncias feitas pelo homem. À medida que a Camada de Ozônio é destruída, mais raios UV-B atingem a superfície da terra. O ozônio é atacado por substâncias que contêm cloro e/ou bromo e

que sobem da superfície terrestre para a estratosfera. Os nomes técnicos dessas substâncias são:

- clorofluorcarbonos (CFC's)
- halons
- metil clorofórmio
- tetracloreto de carbono
- hidrobromofluorcarbonos (HBFC's)
- hidroclorofluorcarbonos (HCFC's)
- brometo de metila

## ***O PROTOCOLO DE MONTREAL***

Em setembro de 1987, resultado de um esforço mundial, diversas nações assinaram o Protocolo de Montreal, um acordo histórico que identificou as principais substâncias destruidoras de ozônio (SDO's) e estabeleceu um cronograma para a redução e eliminação e controles sobre a produção, consumo e uso destas substâncias.

Até agora mais de 160 países assinaram o Protocolo de Montreal. O Brasil regulamentou a sua adesão ao Protocolo de Montreal em 1990. Apesar de, como país em desenvolvimento, contar com o prazo adicional de 10 anos (até final de 2005) para o banimento das substâncias destruidoras da Camada de Ozônio (SDO's), o Brasil optou por utilizar somente 5 anos deste período adicional. Assim, a partir de 01/01/2001 será proibido o uso de algumas das substâncias controladas, entre elas os CFC's, nos equipamentos, produtos ou sistemas novos, conforme estabelecido na Resolução CONAMA Nº 13 de 13 de dezembro de 1995.

## ***O QUE É O DECRETO 41.629 e quais são os seus prazos?***

O decreto 41.629 entrou em vigor a partir da data de sua publicação (10 de março de 1997) e estabelece que:

produtos e equipamentos que contenham ou usem Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDO's) **não podem mais ser adquiridos pelos órgãos públicos.**

### ***Sobre manutenção de equipamentos:***

obriga a implementação (a partir de 10 de setembro de 1997) de **sistemas de recolhimento e reciclagem de fluidos refrigerantes CFC's**, utilizados em instalações e em equipamentos de refrigeração e ar condicionado.

proíbe adicionar fluido refrigerante CFC em equipamentos ou sistemas de refrigeração e ar condicionado com vazamento, bem como em testes de vazamentos, limpezas ou purgas.

### ***Consultas obrigatórias à CETESB:***

estabelece a obrigatoriedade de consulta à CETESB a respeito do destino do fluido refrigerante CFC, recolhido durante operações de manutenção e reparo, que não



puder ser reciclado e re-introduzido no sistema.

os órgãos públicos devem consultar a CETESB antes de desativar os **sistemas de combate a incêndio, à base de halon**, a fim de ser estabelecido o destino a ser dado.

### ***Informações à CETESB:***

os órgãos e entidades deverão prestar informações à CETESB sobre o uso das SDO's e sobre instalações e equipamentos e processos que delas se utilizem.

### ***Quais os órgãos atingidos pelo decreto?***

- Órgãos da administração direta do Estado,
- Autarquias,
- Fundações instituídas ou mantidas pelo Poder Público Estadual
- Empresas em cujo capital o Estado tenha participação majoritária.

### ***Quais as exceções do decreto?***

#### **Estão excluídos do decreto:**

medicamentos em aerossol, que utilizam CFC como propelente e equipamentos contendo SDO's adquiridos ou licitados em data anterior a este decreto.

## **COMO A INSTITUIÇÃO PODE SE PREPARAR PARA ESSA SITUAÇÃO?**

As áreas mais diretamente envolvidas (Meio Ambiente, Compras e Suprimentos e Manutenção) podem elaborar conjuntamente um plano de ação. O começo pode ser uma listagem geral de todos os equipamentos, materiais, produtos e serviços que foram adquiridos e/ou contratados pela empresa, que contenham ou usem SDO's, e as respectivas alternativas já existentes no mercado. Um folheto com os novos procedimentos, recomendações e orientações, para ser distribuído a todos aqueles envolvidos com os novos procedimentos, pode ser elaborado. Palestras e treinamentos também auxiliam a esclarecer.

### ***Com relação aos equipamentos e sistemas de refrigeração e ar condicionado como a área de manutenção pode se preparar para essa nova situação?***

Comece por elaborar uma tabela contendo: tipo de equipamento, tipo de fluido refrigerante usado, idade do equipamento. Verifique as orientações e recomendações com os fabricantes de equipamentos e fluidos refrigerantes e com a empresa prestadora de serviços de manutenção (se houver).

***Existem 3 opções básicas:***

- adotar medidas para conservar o fluido refrigerante CFC, na ocasião da manutenção dos equipamentos existentes, lembrando, é claro, que os estoques futuros de CFC's no mercado deverão diminuir;
- fazer a conversão nos seus equipamentos para o uso de fluidos refrigerantes alternativos que não são prejudiciais à Camada de Ozônio;
- tirar de uso os equipamentos cujas vidas úteis estejam no fim e substituí-los por novos que utilizem refrigerantes alternativos aos CFC's. Substituições podem reduzir custos de operação.

*A realização de um treinamento para os técnicos da manutenção da empresa deve ser também um dos primeiros passos a ser dado.*

## **QUAIS SÃO OS PROCEDIMENTOS PARA RECOLHIMENTO E RECICLAGEM DOS CFC'S?**

Existem no mercado diversos equipamentos de recolhimento e reciclagem (purificação) de fluidos refrigerantes que devem ser utilizados quando das operações de reparo e manutenção dos sistemas de refrigeração e ar condicionado. Estes equipamentos podem ser adquiridos pelas equipes de manutenção. Além disso, os funcionários da área devem passar por treinamentos sobre recolhimento e reciclagem de fluidos refrigerantes ministrados pelos fabricantes de equipamentos e/ou por instituições como o SENAI. Quando a manutenção é realizada por empresas contratadas, devem ser obtidas informações sobre empresas que realizam serviços de recolhimento e reciclagem.

Além do recolhimento e reciclagem, uma outra ação importante para conservar o fluido refrigerante CFC é a contenção ou diminuição das fugas e vazamentos. Para esta atividade um equipamento importante a ser utilizado é o detector de vazamentos. Existem no mercado diversos tipos e modelos apropriados as várias instalações de refrigeração e ar condicionado.

## **QUAIS SÃO OS FLUIDOS REFRIGERANTES ALTERNATIVOS EXISTENTES NO MERCADO PARA A CONVERSÃO DE EQUIPAMENTOS?**

Para converter um equipamento existente que opera com CFC diversos refrigerantes alternativos estão agora disponíveis no mercado: HFC-134a e misturas de HFC's com HCFC-22 (R-401a, R-401b, R-409a, etc.). O próprio HCFC-22, ou R-22, pode ser adotado em algumas situações. Os HCFC's são também substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal, mas apresentam um potencial de destruição da Camada de Ozônio bem mais baixo que os CFC's. Estão condenados à eliminação total a partir do ano 2030, ou antes, dependendo das pressões de determinados países. Além desses refrigerantes fluorados que já contam com algumas aplicações, existem os refrigerantes constituídos por hidrocarbonetos puros ou misturas de hidrocarbonetos (isobutano, butano, propano, etc.) que ainda não vêm sendo, mas podem vir a ser utilizados como fluidos refrigerantes alternativos em equipamentos existentes.

A CETESB não recomenda um refrigerante alternativo em particular em detrimento de outros.

O substituto mais apropriado depende do tipo de equipamento e seus requisitos

operacionais. Verifique com os representantes dos fabricantes de equipamentos e dos fluidos refrigerantes antes de tomar a decisão. Eles podem oferecer esclarecimentos técnicos, tais como: por qual equipamento começar e os procedimentos que devem ser adotados para a conversão. As mudanças envolvidas na troca para um fluido refrigerante alternativo podem estar limitadas à mudança de óleo ou podem incluir a substituição de filtros, válvulas e outros componentes.

## QUAIS AS OUTRAS APLICAÇÕES DAS SDO'S E SUAS ALTERNATIVAS?

Além do setor de refrigeração as SDO's são utilizadas como agente expensor de espuma, na extinção de incêndios, como solventes, como pesticida na agricultura e em aerossóis.

O quadro abaixo apresenta as substâncias utilizadas e algumas de suas alternativas por setor de aplicação.

### SETOR DE APLICAÇÃO

#### Substância Utilizada / Alternativas

REFRIGERAÇÃO / AR CONDICIONADO	
CFC-11	HFC-134a
CFC-12	HCFC-22
CFC-113	HCFC-141b
CFC-114	Mistura de HCFC's
CFC-115	HCFC-123
	HCFC-152a
	Hidrocarbonetos
AGENTE EXPANSOR / ESPUMAS	
CFC-11	HCFC-141b
CFC-12	HCFC-22
CFC-113	Cloreto de Metileno
CFC-114	Dióxido de Carbono
	Hidrocarbonetos
EXTINÇÃO DE INCÊNDIOS	
Halons	Pós Secos
	Cloreto de Metileno
	Dióxido de Carbono
	Hidrocarbonetos

**SETOR DE APLICAÇÃO**  
**Substância Utilizada / Alternativas**  
 (continuação)

**SOLVENTE**

CFC-12	Meios Aquosos
CFC-113	Meios Semi-Aquosos
Tetracloroeto de Carbono	Solventes Clorados
Metil Clorofórmio	Nenhuma Limpeza
	Solventes Orgânicos

**ESTERILIZAÇÃO**

Brometo de Metila	Óxido de Etileno +
	Dióxido de Carbono

**AERROSSÓIS**

CFC-11	HFC-134a
CFC-12	Hidrocarbonetos
	Dióxido de Carbono



## **O QUE A SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E A CETESB ESTÃO FAZENDO PARA A PROTEÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO?**

De forma a auxiliar a sociedade na implementação das medidas do Protocolo de Montreal e da Resolução CONAMA N° 13 no Estado de São Paulo e colaborar para esta atividade no cenário nacional, a Secretaria do Estado de Meio Ambiente criou Programa Estadual de Prevenção à Destruição da Camada de Ozônio - PROZONESP, Resolução SMA N° 27/95, publicada no D.O.E. em 27 de junho de 1995.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, que tem as funções de coordenação e secretaria executiva deste programa, está se capacitando para auxiliar a sociedade a controlar e eliminar o uso de SDO's.

Na CETESB a Divisão de Questões Globais - DDQ, criada em 1996 para desenvolver atividades nas áreas de proteção da Camada de Ozônio e Mudanças Climáticas, estará auxiliando os órgãos envolvidos a cumprir o Decreto N° 41.629 além de prestar assessoria nas questões relacionadas com a implementação do Protocolo de Montreal.

## **ONDE OBTER INFORMAÇÕES ADICIONAIS?**

Há vários setores que podem auxiliar. Comece ligando para a CETESB para ter uma orientação geral e conhecer casos históricos.

Ligue para os fabricantes de seu equipamento para obter orientação sobre como conservar o CFC presente nos equipamentos de refrigeração e ar condicionado, como converter os equipamentos existentes e para se informar das características dos novos fluidos refrigerantes. Se houver firma de manutenção contratada converse com esta sobre as alternativas.

Os endereços listados abaixo são fontes de consulta:

- CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental  
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345  
PPQ - Grupo Técnico de Questões Globais  
Tel.: (011) 3030-6563  
Fax.: (011) 3030-7058
- ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento  
Av. Rio Branco, 1492  
Tel.: (011) 221-5777 falar com Osmar Silva

- INP - Instituto Nacional do Plástico  
Av. Paulista, 1313  
Tel.: (011) 251-2926 falar com Candido Lomba
- ELETROS/ABINEE - Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletro-Eletrônicos  
Rua Alexandre Dumas, 1901  
Tel.: (011) 251-1577 - Ramal: 25 falar com Aurélio Barbatto

## NOMES PARA LEMBRAR AO PROCURAR PRODUTOS QUÍMICOS DESTRUIDORES DE OZÔNIO

Produtos Químicos Destruidores de Ozônio	Nomes Químicos, Nomes Comerciais e Nomes Usuais
Clorofluorcarbonos (CFC's)	1,1,2,2-tetraclorodifluoretano; 1,1,2-tricloro; 1,2,2-trifluoretano; 1,2-diclorotetrafluoretano; Algofrene; Arcton; Arklone; Asahifron; CFC's; CFC-11; CFC-12; CFC-13; CFC-111; CFC-112; CFC-113; CFC-114; CFC-115; CFC-500; CFC-501; CFC-502; CFC-503; CFC-504; CG triflon; clorofluorcarbonos; cloropentafluoretano; clorotrifluormetano; Daiflon; Delifrene; diclorodifluormetano; Dional; Flon; Showa; Floron; Flugene; Flurisol; Forane; Freon; Frigen; Fronsolve; Genesolv; Genetron; Isceon; Isotron; Kaltron; Magicdry; Malfron; Nanofron; Pentaclorofluoretano; Racon; Refron; Triclorofluormetano.
Hidroclorofluorcarbonos (HCFC's)	HCFC-21; HCFC-22; HCFC-31; HCFC-121; HCFC-122; HCFC-123; HCFC-124; HCFC-131; HCFC-132b; HCFC-133a; HCFC-141b; HCFC-142b; HCFC-151; HCFC-225ca; HCFC-225cb.

## NOMES PARA LEMBRAR AO PROCURAR PRODUTOS QUÍMICOS DESTRUIDORES DE OZÔNIO (continuação)

Produtos Químicos Destruidores de Ozônio	Nomes Químicos, Nomes Comerciais e Nomes Usuais
Metil Clorofórmio	1,1,1-tricloroetano; Aerothene; Aquadry; Asahitriethane; Baltane; CG triethane; CH <sub>3</sub> CCl <sub>3</sub> ; Cloroetano; Dowclene; Etahana; Enekelene; Kanden Triethane; Mecloran; metil Clorofórmio; Prelete; Proact; Propaklone; Shine Pearl; Solfethane; Sunlovely; Tafclen; Three One; Toyoclean; Triethane; Waker 3X1.
Halons	Bromoclorodifluormetano; Bromotrifluormetano; Dibromotetrafluoretano; Halon- 1211; Halon-1301; Halon-2401.
Tetracloroeto de Carbono	CCl <sub>4</sub> Tetracloroeto de carbono

***Espaço reservado para suas anotações  
de dados ou telefones de contato.***

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**COORDENAÇÃO:**

CETESB - Divisão de Questões Globais – DDQ

**REDAÇÃO:**

Araci M. Montimeri / Roberto Peixoto

**ASSESSORIA TÉCNICA:**

Roberto Peixoto

**PRODUÇÃO GRÁFICA:**

Benedito N. Coutinho de Abreu / DTRM

**CAPA:**

Ilustração extraída da publicação:

Action on Ozone

1993 - United Nation Environment Programme

**IMPRESSÃO:**

Gráfica CETESB

