

**PROTEÇÃO da CAMADA de OZÔNIO e
MUDANÇAS CLIMÁTICAS: questões relativas aos
HFCs**

JOSÉ ROBERTO MOREIRA

**SECRETÁRIA DO MEIO AMBIENTE – GOVERNO DE SÃO
PAULO**

**8º SEMINÁRIO do DIA INTERNACIONAL de
PROTEÇÃO da CAMADA DE OZÔNIO**

**SECRETÁRIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - SÃO
PAULO, 16 de SETEMBRO de 2003**

**MONTREAL PROTOCOL
ON SUBSTANCES THAT DEplete
THE OZONE LAYER**



UNEP

**2002 REPORT OF THE
TECHNOLOGY AND ECONOMIC ASSESSMENT PANEL**

(PURSUANT TO ARTICLE 6 OF THE MONTREAL PROTOCOL)

TABLE OF CONTENT

1.2 Aerosols, Sterilants, Miscellaneous Uses and CTC TOC

1.3 Rigid and Flexible Foams TOC

1.4 Halons TOC

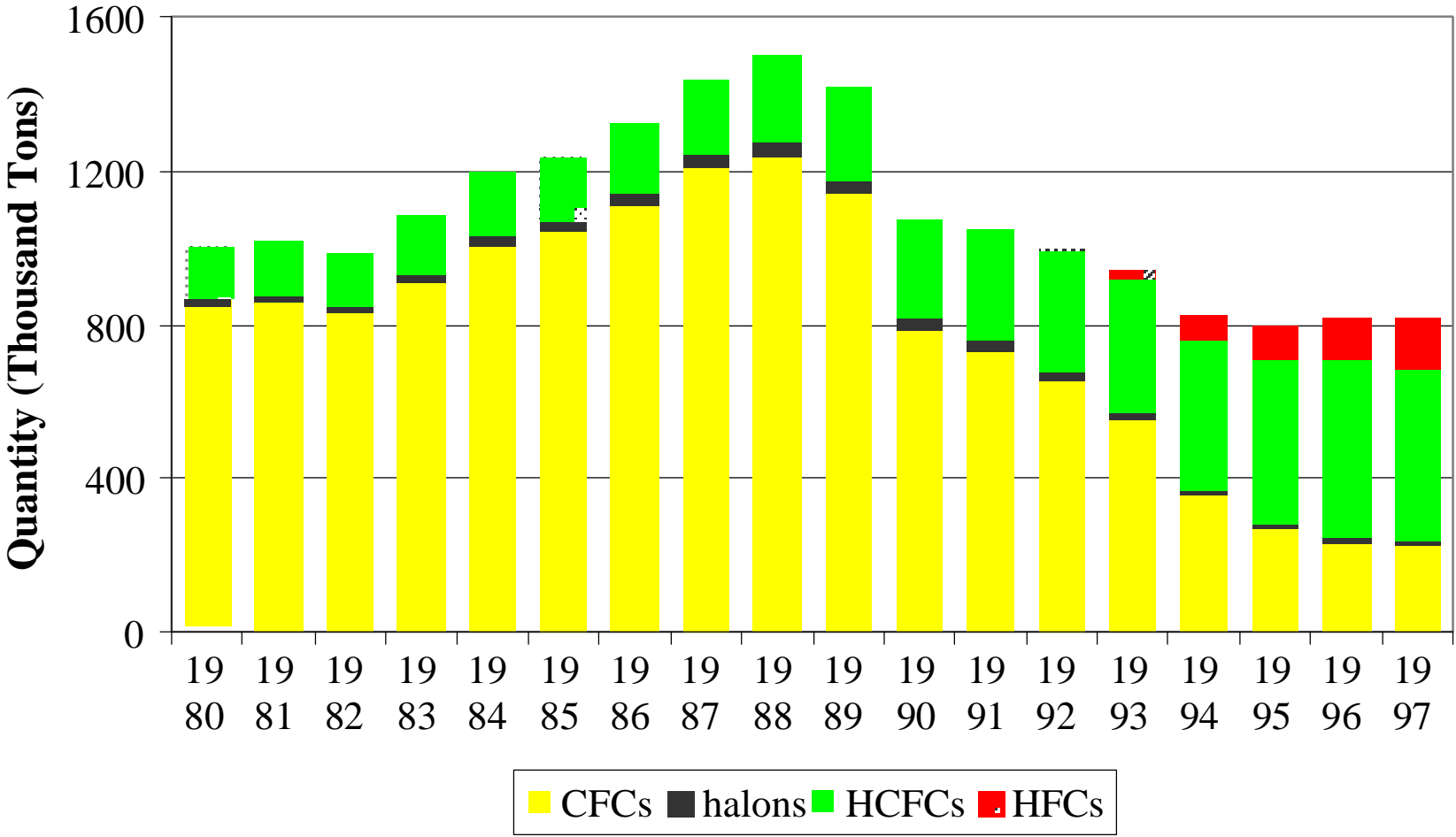
1.5 Methyl Bromide TOC

1.6 Refrigeration, AC And Heat Pumps TOC

1.7 Solvents, Coatings And Adhesives TOC

1.8 Collection, Reclamation and Storage Task Force

Consumo global estimado de CFCs, halons, HCFCs and HFCs (McFarland, 1999)



Estrutura e operação do IPCC

Sessão Plenária: todos (>150)
países

GT I

GT II

GT III

FTInv

Bureau, Secretariado, TSUs

Autores científicos
(centenas of APC, AP, AC)

Peritos e
Governos
Revisores
(milhares)

Procedimento para o TRA do GT 3

- **Amplo conjunto de disciplinas, balanço geográfico de autores: 20 autores coordenadores, 150 autores principais, 80 autores colaboradores, mais de 300 revisores, 64 autores de países em desenvolvimento.**
- **3 anos de trabalho envolvendo quatro encontros dos autores principais e várias reuniões dos autores de capítulos.**
- **Um perito revisor e um revisor perito de governos.**
- **19 editores revisores trabalharam para assegurar a inclusão de todos os comentários recebidos.**
- **SPM foi aprovado e o relatório associado aceito por unanimidade pelo GT 3 do IPCC na reunião plenária de Accra, Gana, Março 2001.**

Informações para o Relatório

- **A avaliação usou mais de 4000 artigos que passaram por revisores para publicação na literatura, bem como relatórios públicos disponíveis relevantes.**
- **Relatórios anteriores do IPCC, incluindo os Relatórios Especiais da Aviação e Atmosfera, de Transferência de Tecnologia, o Cenários de Emissões e o Relatório LULUCF.**
- **Resultados de dez workshops de peritos em tópicos especializados**

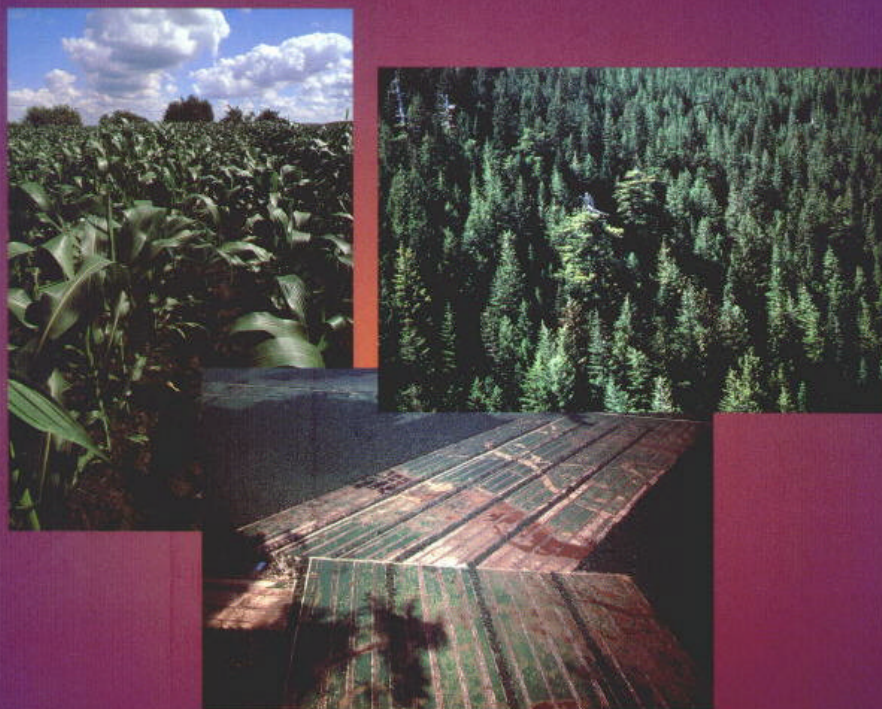
PORQUE UM RELATÓRIO ESPECIAL

Há várias razões para o IPCC preparar um Relatório Especial.

- A necessidade de um conjunto completo de informações técnicas/científicas, politicamente neutro, compreensível e de fácil acesso tem sido apontada por todas as Partes que atuam na Convenção do Clima.**
- HFCs e PFCs como alternativas às Substâncias Deplecionadoras de Ozônio contribuem de forma significativa para o aquecimento global - portanto, elas representam um problema de responsabilidade do IPCC.**
- Novas informações científicas e técnicas estão atualmente disponíveis, embora de forma muito dispersa e não são facilmente acessíveis à comunidade fazedora de políticas e a outros usuários.**
- Relatórios separados do TEAP e do IPCC requeririam uma duplicação de esforços, e ao mesmo tempo eles seriam menos completos.**

RELATÓRIO ESPECIAL

USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS, 2000



Intergovernmental Panel on Climate Change



Salvando a Camada de Ozônio e o Sistema Climático da Terra: assuntos ligados aos hidrofluorcarbonos e perfluorcarbonos

Estudos científicos têm demonstrado que clorofluorcarbonos deplecionam a camada de ozônio, exigindo dos tomadores de decisão a introdução de medidas de controle dentro do Protocolo de Montreal para eliminar o uso desses produtos químicos industriais. Em muitas aplicações tais como refrigeração, proteção de incêndios, solventes, etc. as substâncias depletoras de ozônio podem ser substituídas com hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PCFs). Os HFCs e PFCs, embora não sejam depletoras de ozônio, são gases de efeito estufa, e portanto, contribuem para o aquecimento mundial. Existem opções para substituir esses gases em algumas aplicações.

Entre 1999 e 2001, várias avaliações foram feitas tanto pelo TEAP e IPCC. Entretanto, muitos dos interessados continuam a procurar informações científicas e técnicas para assessorar suas escolhas com relação a como cumprir a eliminação dos gases do Protocolo de Montreal e ao mesmo tempo incluir os objetivos da Convenção do Clima.

Em 2001, SBTA 16 considerando a importância de desenvolver um pacote de informações bem balanceado científica e tecnicamente, e com relevância política para fazer chegar a todas as Partes da Convenção e a todos os interessados essas informações politicamente neutras e fáceis de usar para ajudá-los nas decisões, quando avaliarem alternativas as substâncias depletoras de ozônio, contribuindo simultaneamente aos objetivos do Protocolo de Montreal e da UNFCCC.

O IPCC e o TEAP foram convidados para considerar a produção em conjunto desse pacote de informação, incluindo uma avaliação científica das interrelações entre camada de ozônio e as mudanças climáticas.

CONTEÚDO PROPOSTO DO RELATÓRIO

Introdução Geral

- **Solicitação da UNFCCC e do Protocolo de Montreal feita em 2002 e seus fundamentos.**
- **Referências aos trabalhos anteriores do IPCC, TEAP, UNEP e outros sobre o assunto.**
- **Instruções pra Uso: onde encontrar o que está no Relatório Especial.**

Parte A: Depleção de Ozônio e o Sistema do Clima

Capítulo A.1 - Ozônio e Clima: Uma Revisão das Interrelações

- Introdução: processos ligados à química do ozônio e à temperatura/dinâmica de várias partes da estratosfera (inferior, superior, latitude média, polar); processos ligando a temperatura/dinâmica à agentes que forçam a radiação na troposfera e estratosfera.

- Revisão das conclusões da avaliação com relação a (i) efeitos da depleção de ozônio nas mudanças climáticas e (ii) efeitos das mudanças climáticas na depleção de ozônio.

Capítulo A.2 Efeitos Químicos e Radiativos do HFCs, PFCs e suas Possíveis Substituições

Esta parte incluirá uma avaliação da toxidez, efeitos químicos na atmosfera (por exemplo, qualidade do ar) e potencial acúmulo de produtos degradáveis na atmosfera, bem como acumulação de gases precursores.

- Propriedades radiativas (características da absorção do infravermelho)**
- Séries temporais das concentrações disponíveis e relação com os dados de emissão.**
- Decomposição dos produtos (incluindo TFA, toxidez).**
- Atualização do GWP e estimativa da força da radiação para alguns cenários (a serem definidos).**
- Interface com aspectos da qualidade do ar.**

Parte B: Opções para eliminar SDO e redução das emissões de GEE.

Esta parte cobrirá considerações relevantes para a escolha, entre várias opções, de como substituir as substâncias depletoras de ozônio. A escolha entre as opções envolve um número de considerações sobre o desempenho ambiental, de saúde, segurança, disponibilidade e de qualidade técnica, além de considerações sobre efeitos diretos e indiretos de emissões de gases de efeito estufa.

B.1 Metodologias

(Este capítulo fornece uma descrição das metodologias disponíveis para caracterizar ou analisar tecnologias, permitindo ao usuário avaliar e comparar opções diferentes)

- **Características de desempenho técnico**
- **Características em relação à aspectos de saúde e segurança**
- **Avaliações dos custos**
- **Comparação das eficiências energéticas**
- **Avaliação dos impactos no clima e no meio ambiente**
- **Impacto total equivalente para aquecimento (TEWI)**
- **Desempenho climático do ciclo de vida (LCCP)**
- **Avaliação do ciclo de vida (LCA)**
- **Análise de soluções com outras sistemas**
- **Desenvolvimentos futuros**

B.2 Sub-setor, Práticas e Tecnologias

Os capítulos nesta parte estão estruturados de acordo com os sub-setores relevantes, cada um contendo uma introdução e uma conclusão

B.2.1 - Refrigeração, Ar Condicionado e Bomba de Calor

B.2.1.1- Ar Condicionado Móvel

B.2.1.2- Refrigeração Doméstica

B.2.1.3- Refrigeração Comercial

B.2.1.4- Condicionamento do Ar e Aquecimento para Residências e Comércio

B.2.1.5 - Processamento de Alimentos e Armazenagem à Frio

B.2.1.6 - Refrigeração Industrial

B.2.1.7 - Refrigeração para Transporte

B.2.1.8 - Miscelânea

B.2.2- Espumas

B.2.2.1 - Espumas Isolantes em Aparelhos

**B.2.2.2 - Espumas Isolantes em Edifícios
Residências**

**B.2.2.3 - Espumas Isolantes em Edifícios
Comerciais**

B.2.2.4 - Espumas Isolantes no Transporte

B.2.2.5 - Outras Espumas Isolantes

B.2.2.6 - Espumas Não-Isolantes

(Segurança, embalagem, etc.)

B.2.2.7 - Miscelânea

B.2.3 - Solventes, Recobrimento Superficial, Adesivos

B.2.3.1 - Solventes

B.2.3.2 - Recobrimento Superficial

B.2.3.3 - Adesivos

B.2.3.4 - Outros

B.2.4 - Produtos com Aerosol

B.2.4.1 - Produtos com Aerosol para Comésticos

B.2.4.2 - Produtos com Aerosol para fins Técnicos e Farmacêuticos

B.2.4.3 - Medicamentos para inalação oral para tratamento de Asma e Obstrução Crônica devido à Doenças Pulmonares

B.2.4.4 - Outros Produtos com Aerosol

B.2.5 - Proteção de Incêndio

B.2.5.1- Sistemas Portáteis

B.2.5.2- Sistemas Fixos

B.2.6 - Miscelânea

Esta parte vai analisar os componentes fluoreenados que estão diretamente relacionados com a eliminação das Substâncias Depletoras de Ozônio, mas que não pertencem às aplicações mencionados acima, como por exemplo as emissões de HFC –23 decorrentes de produção de HCFC-22.

Parte C: Estimativa da disponibilidade futura de HFCs e PFCs

A seguinte estrutura foi escolhida:

- Capacidades instaladas e planejadas de produção incluindo suas distribuições regionais.**
- Estimativa sucinta da demanda futura de HFC e PFC e/ou suas emissões.**
- Comparação das capacidades de produção e da demanda do HFC e PFC.**

Propriedades atmosféricas (vida média, potencial de aquecimento global [GWP]) para vários tipos de HFC (IPCC, 1996; WMO, 1998)

Compound	Chemical formula	Lifetime (yr) (IPCC, 1996)	GWP (100 yr) (IPCC, 1996)	Lifetime (yr) (IPCC, 2001)	GWP (100 yr) (IPCC, 2001)
HFC-23	CHF₃	264	11,700	260	12,000
HFC-32	CH₂F₂	5.6	650	5.0	550
HFC-125	CHF₂CF₃	32.6	2,800	29	3,400
HFC-134a	CH₂FCF₃	14.6	1,300	13.8	1,300
HFC-143a	CH₃CF₃	48.3	3,800	52	4,300
HFC-152a		1.5	140	1.4	120
HFC-227ea	CF₃CHF₂CF₃	36.5	2,900	33	3,500
HFC-245fa (a)	CF₃CH₂CHF₂	-	-	7.2	950
HFC-365mfc (a)	CF₃CH₂CF₂CH₃	-	-	9.9	890
HFC-43-10mee	CF₃CH₂CF₂CF₃	17.1	1,300	15	1,500
R-404A (44% HFC-125, 4% HFC-134a, 52% HFC-143a)			3,260		
R-407C (23% HFC-32, 25% HFC-125, 52% HFC-134a)			1,525		
R-410A (50% HFC-32, 50% HFC-125)			1,725		
R-507 (50% HFC-125, 50% HFC-143a)			2,550		

Consumo e emissões mundiais de HFC estimadas e projetadas para diferentes sub-setores para os anos 2000 and 2010

<i>Sub-sector</i>	2000				2010			
	HFC Consumption	HFC Consumption	HFC Emission	HFC Emission	HFC Consumption	HFC Consumption	HFC Emission	HFC Emission
	kt/yr	MtC _{eq} /yr	kt/yr	MtC _{eq} /yr	kt/yr	MtC _{eq} /yr	kt/yr	MtC _{eq} /yr
REFRIGERATION & A/C (a,b)	102-112	47-50	40-44	18-19	195-255	106-139	82-124	42-64
Mobile A/C (c)	64-74	23-26	31-35	11-12	58-79	21-28	37-54	13-19
Domestic refrigeration (f)	7	2.5	0.9	0.3	15-17	5.5-6.4	3.5-4.5	1.3-1.7
Comm. refrigeration (d, e, f)	19	15	5	4.5	46.5-64	39-54	19.5-31	16-26
Cold Storage (d)	4.5	3	1.2	0.8	9-12	6-8	3-4	2-2.5
Industrial Refrigeration (d)	1.5	1	0.3	0.2	3-4	2-2.7	0.6-0.8	0.4-0.5
Chiller A/C	2.5	1	0.2	0.1	3.5-4.5	2.3-3	0.5-0.7	0.3-0.5
Transport Refrigeration (d,e,f)	3.3	1	1.3	0.7	17-23.5	8.5-12	10-14.5	5-7
Unitary Air Conditioning	-	-	-	-	43-51	22-25	8-14	4-7
INSULATING FOAMS (g)	4+	1.5+	<1	<0.5	115	29.5	20-40	5-10
SOLVENTS/ CLEANING (h)	<2	<9	<2	<9	>2	<9	>2	<9
MED. AEROSOL(h)	1	<1	1	<1	<9	<4	<9	<4
OTHER AEROSOL (h)	<15	<4	<15	<4	<20	<5	<20	<5
FIRE PROTECTION (a,b,i)	1.0-1.6	0.8-1.3	0.2-0.4	0.2 - 0.3	1.6 - 2.0	1.3-1.7	0.6-0.9	0.5-0.8
TOTAL	125-136	63-66	59-62	32-33	343-403	155-189	134-196	66-93

SUMÁRIO DE PRODUÇÃO

Toneladas	1989	1995	1999	2000
CFCs	1,032,000	265,000	146,000	138,000
HCFC	257,891	338,230	449,236	451,066
HFC-134a		73,800	133,700	132,000
PDO - Toneladas				
CFC	1,032,000	265,000	146,000	138,000
HCFC	2,032	4,566	9,539	11,932
Total	1,046,184	292,904	183,097	175,213
Redução	-	72%	82%	83%

Para CFC PDO = 1,0; para HFCs. 1995-2000 uma média de PDO=0.082 foi aplicada; para 1989 o PDO do HFCs -22 foi usado.