



**Aspectos gerais sobre a proteção da camada de
ozônio coletânea de informações
abril de 2005**

Prozonesp /CETESB/ SMA

Aspectos gerais sobre a Proteção da Camada de Ozônio: Coletânea de Informações

Programa Estadual de Prevenção a Destruição da Camada de Ozônio

GRUPO EXECUTIVO DE COORDENAÇÃO:

PROZONESP / Secretaria do Meio Ambiente / CETESB



Coordenação:

PT – Divisão de Questões Globais

Maria da Glória Figueiredo

PTQ - Divisão de Questões Globais

João Wagner Alves – Gerente

Equipe Técnica:

Josilene Ticianelli Vannuzini Ferrer – Coordenação

Dione Zangelmi Abrahao Pradella

Carlos Alberto Sequeira Paiva

Elaboração da apostila:

Aline Vieira Araújo Barrence – Estagiária

André Del Monte Brandão – Estagiário

Janaina Mara de Oliveira Lima – Estagiária (colaboração)

Luiz Fernando Carreiro Stefani – Estagiário (colaboração)

Endereço:

Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345 - Alto de Pinheiros

CEP: 05489-900 - São Paulo – SP

Tel: 55-11-3030-6563/ 3030-6156

FAX: 55-11-3030-7058

E-mail - ozonio@cetesb.sp.gov.br

SUMÁRIO

Introdução,	04
1. Convenções Internacionais,	06
2. Legislação,	08
2.1. Legislação Nacional,	08
3. Prazos de eliminação de substâncias destruidoras do ozônio,	11
3.1. Programa Brasileira de eliminação da produção e consumo de SDOS,	14
4. Buraco na camada de ozônio,	15
5. A radiação ultravioleta,	16
5.1. Índice Ultravioleta,	17
5.2. efeitos na saúde humana e no meio ambiente,	18
6. Textos, artigos, notícias,	19
6.1. Bom para o ozônio, ruim para o clima,	19
6.2. Cientistas observam molécula que destrói a camada de ozônio em ação,	21
6.3. Buraco na camada de ozônio beira recorde registrado em 2000,	23
6.4. Dúvidas quanto ao transporte de CFC,	24
6.5. Homenagem ao Dia Internacional do Ozônio,	28
Referências bibliográficas e sites,	30

Introdução

A camada de ozônio está situada entre 15 e 30 km acima da superfície terrestre, numa faixa da atmosfera chamada estratosfera. A camada de ozônio estratosférico exerce papel fundamental na preservação da vida na terra, funcionando como filtro das radiações solares, que em altas quantidades causam sérios danos à saúde humana (câncer de pele, catarata, debilidade do sistema imunológico, entre outros) e ao equilíbrio dos ecossistemas naturais. Estima-se que a diminuição de 10% da camada de ozônio tenha como consequência um aumento de cerca de 20% na incidência de câncer de pele.

A atmosfera e a camada de ozônio entre outras funções controlam a troca de radiação com o universo exterior. Se eliminarmos os limites do planeta, por exemplo, a camada de ozônio, a vida no planeta segundo a conhecemos deixará de existir.

O ozônio na estratosfera se forma naturalmente nos níveis superiores da atmosfera terrestre através da radiação ultravioleta do sol. A radiação quebra as moléculas de oxigênio, liberando átomos livres, alguns dos quais se ligam com outras moléculas de oxigênio para formar o ozônio. Cerca de 90% de todo o ozônio da atmosfera é formado dessa maneira na estratosfera. Mesmo na camada de ozônio a quantidade de ozônio é muito pequena chegando a uma concentração máxima de apenas 10 partes por milhão entre 20 e 25 km.

O ozônio é uma molécula instável sendo que suas concentrações na estratosfera dependem de um equilíbrio dinâmico entre a rapidez de sua formação e de sua destruição. O ozônio também está presente nas camadas mais baixas da atmosfera, no caso a troposfera, mas em concentrações menores que as da estratosfera. Porém, elevadas concentrações de ozônio na superfície terrestre são resultado da poluição, que reage com a luz do sol e forma o ozônio que compõe o “smog” urbano, causador de problemas de saúde nos seres vivos. O ozônio ao nível do solo é um poluente que não pode reabastecer a camada de ozônio estratosférico e seu efeito de absorção da radiação ultravioleta é muito limitado.

A camada de ozônio vem sendo destruída há muitos anos por substâncias químicas manufaturadas pelo homem que contém cloro e bromo. Produzidas em larga escala, essas substâncias ao serem liberadas para a atmosfera reagem com o ozônio

estratosférico, contribuindo para sua diminuição. Estas substâncias são conhecidas como SDOs – substâncias destruidoras de ozônio, em particular os clorofluorcarbonos (CFCs), halons, tetracloreto de carbono, metil clorofórmio, hidroclorofluorcarbonos (HCFCs) e brometo de metila.

Sabendo da importância que a camada de ozônio representa para a saúde humana e planetária, pretende-se com esta apostila informar sucintamente sobre o estágio em que se encontra a proteção da camada de ozônio no Brasil e no mundo.

Fonte:

CETESB. “**Protegendo a Camada de Ozônio: O que cabe aos Órgãos Públicos**”. Divisão de Questões Globais. CETESB, São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). **Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio e Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de Ozônio**. Coleção Entendendo o Meio Ambiente, volume V. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.

1- Convenções internacionais

As ações de proteção da camada de ozônio são um resultado direto das convenções mundiais, ratificadas pela grande maioria dos países. Estes acordos visam a adoção em escala mundial de medidas que evitem o esgotamento da camada de ozônio estratosférico. No caso dos tratados sobre a proteção da camada de ozônio observa-se o princípio da responsabilidade comum porém diferenciada, como nos tratados sobre mudanças climáticas, onde os países tem responsabilidades distintas no que diz respeito a quantidades de emissões atmosféricas permitidas.

Em 1985 a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio foi ratificada inicialmente por 28 países, atualmente este número passou para 190 países em abril de 2005. As nações concordaram, em princípio, em enfrentar um problema ambiental global antes que seus efeitos fossem sentidos ou que a sua existência fosse cientificamente provada. Com o objetivo de proteger a saúde humana e o meio ambiente contra os efeitos adversos que resultam das modificações na camada de ozônio, a Convenção de Viena está voltada para a coordenação internacional de ações direcionadas para reduzir a emissão de gases nocivos à ela. Como primeiro desdobramento da Convenção de Viena é assinado em 1987 o Protocolo de Montreal, onde na época 46 governos acordaram uma redução na produção e consumo de CFCs e congelamento da produção e consumo de halons.

O Protocolo de Montreal foi atualizado em vista da necessidade de se adotarem medidas para deter a progressiva destruição da camada de ozônio. Em 1990, foram aprovadas as Emendas de Londres, em 1992 as Emendas de Copenhague, em 1995 as Emendas de Viena, em 1997 as Emendas de Montreal e em 1999 as Emendas de Beijing. Em todas essas emendas, foram acrescentadas novas substâncias a serem controladas no Protocolo e novos prazos de redução e eliminação destas. Reforçando assim o compromisso de eliminar os CFCs e a maior parte das substâncias destruidoras da camada de ozônio.

Como forma de reconhecer a necessidade de desenvolvimento econômico dos países em desenvolvimento aliado ao seu relativo baixo uso histórico de CFCs, o Protocolo de Montreal concede a estes países um período de dez anos a mais do que para os países desenvolvidos para o cumprimento de todas as exigências previstas para a implementação do Protocolo. Outra medida criada para ajudar os países em

desenvolvimento foi a criação de um mecanismo financeiro para fornecer assistência técnica e financeira aos programas de proteção a camada de ozônio nestes países.

Fonte:

SÃO PAULO (Estado) . **Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio e protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de Ozônio.** Coleção Entendendo o Meio Ambiente, volume V. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.

2- Legislação

Com base nos acordos mundiais sobre a Proteção da Camada de Ozônio, o cumprimento do Protocolo de Montreal passou a ser um compromisso do governo brasileiro quando foi internalizado por intermédio do Decreto nº 99.280, de 06/06/90. A partir daquele momento, tornou-se obrigatória no país, a eliminação do consumo e da produção das substâncias que destroem a camada de ozônio (SDOs), entre elas o CFC12, nos prazos previstos pela legislação da época.

A legislação completa referente ao assunto pode ser encontrada na página eletrônica do PROZONESP - <http://www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/prozonesp.htm> .

2.1- Legislação Nacional

Os principais itens da legislação nacional que dizem respeito à proteção da camada de ozônio são:

Decreto Federal de Março/2003 - Cria o Comitê Executivo Interministerial para a Proteção da Camada de Ozônio, com a finalidade de estabelecer diretrizes e coordenar as ações relativas à proteção da camada de ozônio no país.

Resolução CONAMA Nº 340, de Setembro/2003 - Dispõe sobre a utilização de cilindros para o vazamento de gases que destroem a camada de ozônio, e dá outras providências.

Portaria MMA Nº 19, de Setembro/2003 - Institui o Grupo de Trabalho, no âmbito da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos-SQA, com a finalidade de contribuir para a implementação de ações de proteção à camada de ozônio.

Instrução SDA Nº 45, de Julho/2002 - Dispõe sobre a utilização e destinação correta do brometo de metila, ficando mantidos os usos autorizados para procedimentos fitossanitários, quarentenários e de pré-embarque, entre outras providências.

Instrução Normativa Nº 1, de Setembro/2002 - Dispõe sobre a proibição e prazos para o uso do brometo de metila para expurgos em cereais e grãos armazenados e no tratamento pós-colheita das culturas; e define o cronograma para a eliminação dos usos do brometo de metila de acordo com as culturas e prazos determinados, entre outras providências.

Resolução CONAMA Nº 267, de Setembro/2000 - Dispõe sobre a proibição no Brasil, da utilização das substâncias controladas especificadas nos Anexos A e B do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a Camada de Ozônio – SDOs. Restringe a importação de SDOs, estabelece os prazos e limites das importações, entre outras providências.

Instrução Normativa IBAMA Nº 01, de Janeiro/1999 - Dispõe sobre o cadastro de empresas que importem, comercializem e/ou utilizem “halons”, junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e sobre o envio anual de inventário com os dados de todo e qualquer produto utilizado em equipamentos portáteis ou em sistemas fixos de combate a incêndio, entre outras providências.

Decreto Federal Nº 2.679, de Julho/1998 - Promulga as Emendas ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a camada de ozônio, assinadas em Copenhague, em 25 de novembro de 1992.

Decreto Federal Nº 2.699, de Julho/1998 - Promulga a Emenda ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a camada de ozônio, assinada em Londres, em 29 de junho de 1990.

Decreto Federal Nº 2.783, de Setembro/1998 - Dispõe sobre proibição de aquisição de produtos ou equipamentos que contenham ou façam uso das substâncias que destroem a camada de ozônio - SDO, pelos órgãos e pelas entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e dá outras providências.

Decreto Estadual Nº 41.629, de Março/1997 - Dispõe sobre proteção do meio ambiente e do consumidor relacionada ao uso do CFC, sobre medidas de capacitação tecnológica e sobre restrição de aquisição pelos órgãos e entidades da administração Pública Estadual direta e indireta, de produtos e equipamentos contendo substâncias que destroem a camada de ozônio - SDOs, controladas pelo Protocolo de Montreal.

Decreto Legislativo Nº 51, de Maio/1996 - Aprova o texto das Emendas ao Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, adotadas em Copenhague, em 25 de novembro de 1992.

Portaria IBAMA Nº 29, de maio/1995 – Resolve que toda empresa que produza, importe, exporte, comercialize ou utilize substâncias controladas, em quantidade superior a 1 (uma) tonelada anual, deve, além de estar cadastrada junto ao Instituto Brasileiro do Meio

Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, enviar anualmente a esse instituto dados quantitativos em relação a cada uma das substâncias, entre outras medidas.

Decreto Legislativo Nº 32, de Junho/1992 - Aprova o texto das Emendas ao Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, adotadas em Londres, a 29 de junho de 1990.

Decreto Federal Nº 181, de Junho/1991 - Promulga os Ajustes ao Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, de 1987.

Decreto Federal Nº 99.280, de Junho/1990 - Promulgação da Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio e do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio.

Decreto Legislativo Nº 91, de Dezembro/1989 - Aprova os textos da Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio, de 1985, e do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de ozônio, de 1987.

Portaria Estadual Nº 647, 30 de Junho/1989 - Especifica as substâncias do grupo dos clorofluorcarbonos (CFCs) e mantém os prazos estabelecidos, concernentes à proibição de fabricação e comercialização de produtos cosméticos, de higiene, perfumes e saneantes domissanitários, sob forma de aerossóis contendo os CFCs relacionados.

Portaria Ministerial Nº 534, 30 de Junho/1988 - Proíbe a fabricação de produtos cosméticos, de higiene, perfumes e saneantes domissanitário aerossóis que contenham propelentes à base de CFC.

Fonte:

PROZONESP, disponível em www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/prozonesp.htm , acessado em abril de 2005.

3- Prazos de Eliminação de Substâncias Destruidoras de Ozônio

A produção e o consumo de CFCs, halons, brometo de metila e outras substâncias químicas destruidoras de ozônio estão sendo eliminados em países desenvolvidos (partes não constantes no artigo 5 do Protocolo de Montreal) e em desenvolvimento (partes constantes no Artigo 5 do Protocolo de Montreal) de acordo com a tabela 3.1.

Os países em desenvolvimento operam sob diferentes prazos de eliminação, pois receberam um tempo extra antes de tais medidas serem aplicadas a eles em reconhecimento às suas necessidades de desenvolvimento industrial e ao fato de sua produção e seu consumo de SDOs serem relativamente pequenos.

Os países em desenvolvimento concordaram em congelar o consumo de CFCs até julho de 1999, baseado na média de consumo entre 1995 e 1997, em reduzir 50% do seu consumo até 1º de janeiro de 2005 e em eliminar completamente os CFCs até 1º de janeiro de 2010. Também foram aplicadas medidas de controle a outras SDOs, como halons, tetracloreto de carbono e metil clorofórmio. O brometo de metila, usado principalmente como fumigante agrícola, teve seu uso congelado nos países desenvolvidos em 1995 e será eliminado em 2010, enquanto que os países em desenvolvimento acordaram em congelar seu consumo em 2002, baseado na média de consumo entre 1995 e 1998.

Fonte:

Tradução livre de matéria no site do PNUD, em <http://www.undp.org/seed/eap/montreal/montreal.htm> e atualização segundo informações do site http://www.unep.org/ozone/Treaties_and_Ratification/2C_ratification.asp. Acessado em abril de 2005

**Tabela 1: Resumo das Medidas de Controle de Substâncias Destruidoras de Ozônio
Prazos do Protocolo de Montreal e suas Emendas**

**Resumo das Medidas de Controle de Substâncias Destruidoras de Ozônio
Prazos do Protocolo de Montreal e suas Emendas**

Anexo A – Grupo I: Clorofluorocarbonos (CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 e CFC-115).
Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*

Nível de base em 1986, Congelamento em 1/7/1989 com redução de 75% até 1/1/1994 e de 100% até 1/1/1996 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Nível de base em 1995-97, Congelamento em 1/7/1999 com redução de 50% até 1/1/2005, de 85% até 1/1/2007 e de 100% até 1/1/2010 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Anexo A – Grupo II: Halons (halon 1211, halon 1301 e halon 2402).

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*

Nível de base em 1986, Congelamento em 1/1/1992 com redução de 100% até 1/1/1994 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Nível de base em 1995-97, Congelamento em 1/2/2002 com redução de 50% até 1/1/2005 e de 100% até 1/1/2010 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Anexo B – Grupo I – Outros CFCs completamente halogenados (CFC-13, CFC-111, CFC-112, CFC-211, CFC-212, CFC-213, CFC-214, CFC-215, CFC-216, CFC-217) .

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*

Nível de base em 1989. Com redução de 20% até 1/1/1993, de 75% até 1/1/1994 e de 100% até 1/1/1996 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Nível de base em 1998-2000. Com redução de 20% até 1/1/2003, de 85% até 1/1/2007 e de 100% até 1/1/2010 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Anexo B – Grupo II: Tetracloroeto de Carbono.

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*

Nível de base em 1989. Com redução de 85% até 1/1/1995 e de 100% até 1/1/1996 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Nível de base em 1998-2000. Com redução de 85% até 1/1/2005 e de 100% até 1/1/2010 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Anexo B – Grupo III: 1,1,1-tricloroetano (metil clorofórmio)

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*

Nível de base em 1989, Congelamento em 1/1/1993 com redução de 50% até 1/1/1994 e de 100% até 1/1/1996 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Nível de base em 1998-2000, Congelamento em 1/1/2003 com redução de 30% até 1/1/2005, de 70% até 1/1/2010 e de 100% até 1/1/2015 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Anexo C – Grupo I: HCFCs.

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*: Consumo

Nível de base equivalente à média do consumo de HCFC de 1989 acrescida de 2.8% do consumo de CFC de 1989, Congelamento em 1996 com redução de 35% até 1/1/2004, de 65% até 1/1/2010, de 90% até 1/1/2015, de 99,5% até 1/1/2020 (e após isso, consumo restrito aos equipamentos de serviço para refrigeração e ar-condicionado existentes nesta data) e de 100% 1/1/2040.

Partes do Artigo 5**: Consumo

Nível de base em 2015, Congelamento em 1/1/2016 com redução de 100% até 1/1/2040.

Anexo C – Grupo I: HCFCs.

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*: Produção

Nível de base equivalente à média da produção de HCFC de 1989 acrescida de 2.8% da produção de CFC de 1989 e o consumo de HCFC de 1989 acrescida de 2.8% do consumo de CFC de 1989, E o congelamento em 1/1/2004 no nível de base por produção.

Partes do Artigo 5**: Produção

Nível de base equivalente à média da produção e consumo em 2015. E o congelamento em 1/1/2016 no nível de base por produção.

Anexo C – Grupo III: Bromoclorometano.

Aplicável à produção e ao consumo

Partes não constantes no Artigo 5*

Com redução de 100% até 1/1/2002 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Com redução de 100% até 1/1/2002 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Anexo E: Brometo de Metila.

Aplicável à produção e ao consumo (quantidades usadas para aplicações de quarentena e pré-embarque isentas).

Partes não constantes no Artigo 5*

Nível de base em 1991. Congelamento em 1/1/1995 com redução de 25% até 1/1/1999, de 50% até 1/1/2001, de 70% 1/1/2003 e de 100% até 1/1/2005 (com possíveis exceções para usos essenciais).

Partes do Artigo 5**

Nível de base em 1995-98. Congelamento em 1/1/2002 com redução de 20% até 1/1/2005 e de 100% até 1/1/2015 (com possíveis exceções para usos essenciais).

*Partes não constantes no Artigo 5º= países desenvolvidos

** Partes do Artigo 5º = países em desenvolvimento

Fonte:

Tradução livre da tabela Summary Controls Measures, da UNEP, disponível em http://www.unep.org/ozone/Treaties_and_Ratification/2Biii_1summary%20controls%20measures.asp acessado em abril de 2005

3.1- Programa Brasileiro de Eliminação da produção e consumo de SDOs

O Brasil elaborou o Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio - PBCO, que contempla um conjunto de ações de cunho normativo, científico, tecnológico e econômico, centrado nos projetos de conversão industrial e de diagnóstico de todos os segmentos produtores e usuários, definindo estratégias para a eliminação da produção e do consumo de SDOs.

Para tanto, os prazos adotados de eliminação das Substâncias Destruidoras de Ozônio no país, através da Resolução CONAMA 267/2000, em alguns casos antecipam os acordados no Protocolo de Montreal, como podemos observar na tabela 2 .

Tabela 2: Plano de Eliminação do Consumo das Substâncias Destruidoras de Ozônio Protocolo de Montreal x Resolução 267/00

Substância (SDO)	Cronograma de Eliminação (Res. 267/00)	Cronograma de Eliminação do Protocolo
CFC-11	Até conclusão dos projetos de substituição nos usos essenciais	50% - 2005 100% - 2010
CFC-12	15% - 2001; 30% - 2002; 55% - 2003; 75% - 2004; 85% - 2005; 95% - 2006; 100% - 2007.	50% - 2005 100% - 2010
CFC-113	100% - 2001	20% - 2003
CFC-114	100% - 2001	20% - 2003
CFC-115	100% - 2001	20% - 2003
Halon 1301	100% - 2001, exceto usos essenciais	50% - 2005.
Tetracloro de Carbono	100% - 2001	85% - 2005
Metil Clorofórmio	100% - 2001	30% - 2003
Brometo de Metila	Ver tabela abaixo	Cong. - 2002; 20% - 2005; 100% - 2015.

Fonte: PROZON – MMA

Tabela 3: Prazos de eliminação do Brometo de Metila

CULTIVOS / USOS	PRAZO
Fumo	31/12/04
Sementeiras de hortaliças, flores e formicida	31/12/06
Tratamento quarentenário e fitossanitário para fins de importação e exportação das culturas autorizadas *, e das embalagens de madeira.	31/12/15

Fonte: Instrução Normativa Conjunta Nº 1 IBAMA, ANVISA e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de setembro/ 2002

4. Buraco na Camada de Ozônio

Em setembro de 1981, o buraco na camada de ozônio era ainda bem pequeno. Doze anos depois, em 1993, a situação era nitidamente mais grave. Apesar das restrições ao uso de clorofluorcarbonos em todo o mundo, em setembro de 2000 o buraco atingiu seu maior tamanho, até o ano de 2004. Este fenômeno na camada atingiu ao equivalente a mais de três vezes a área do Brasil. Em algumas regiões do buraco as concentrações de ozônio foram bem abaixo de 150 Dobson, nível de altíssimo perigo para os seres vivos. O problema é tão sério que o “filtro solar” da Terra ganhou uma data especial: 16 de setembro é Dia Internacional de Proteção da Camada de Ozônio.

O Buraco

A região mais afetada por essa destruição é a Antártida. Nessa região, principalmente no mês de setembro, é observada a diminuição da concentração de ozônio na estratosfera. Esse fenômeno deixa à mercê dos raios ultravioletas uma área de 31 milhões de quilômetros quadrados, maior que toda a América do Sul, ou 15% da superfície do planeta. Nas demais áreas do planeta, a diminuição da camada de ozônio também é sensível: de 3 a 7% do ozônio que a compunha já foi destruído pelo homem. Mesmo menores que na Antártida, esses números representam um enorme alerta ao que nos poderá acontecer, se fecharmos os olhos para tal problema.

A reação

As moléculas de clorofluorcarbono passam intactas pela troposfera, que é a parte da atmosfera que vai da superfície até uma altitude média de 10 Km. Em seguida essas moléculas atingem a estratosfera, onde os raios ultravioletas do sol aparecem em maior quantidade. Esses raios quebram as partículas de CFC liberando o átomo de cloro. Este átomo rompe a molécula de ozônio (O_3), formando monóxido de cloro (ClO) e oxigênio (O_2).

A reação tem continuidade e logo o átomo de cloro libera o de oxigênio que se liga a um átomo de oxigênio de outra molécula de ozônio, e o átomo de cloro passa a destruir outra molécula de ozônio, criando uma reação em cadeia.

Porque na Antártida

Em todo o mundo as massas de ar circulam, sendo que um poluente lançado no Brasil pode atingir a Europa devido às correntes de ar. Na Antártida, por sua vez, devido ao rigoroso inverno de seis meses, essa circulação de ar praticamente não ocorre e, assim, formam-se círculos de convecção exclusivos daquela área. Os poluentes atraídos durante o verão permanecem na Antártida até a época de subirem para a estratosfera. Ao chegar o verão, os primeiros raios de sol quebram as moléculas de CFC encontradas nessa área, iniciando a reação. Em 1988, foi constatado que na atmosfera da Antártida, a concentração de monóxido de cloro é cem vezes maior que em qualquer outra parte do mundo.

Fonte:

ROLOFF, CURT e TUPINAMBÁ. O Buraco na Camada de Ozônio. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Lab/6116/ozonio.html> acessado em abril de 2005

5- Radiação Ultravioleta

A camada de ozônio é a principal barreira protetora do planeta contra a perigosa radiação ultravioleta do Sol. Sua redução permite que uma maior quantidade de radiação ultravioleta B -UV-B atinja a superfície da Terra. Níveis maiores dessa radiação implicam um aumento do risco de danos graves à saúde humana (aumento dos casos de doenças nos olhos, câncer de pele, danos ao sistema imunológico) e de ameaças a colheitas, florestas, plantas e ao ecossistema em geral.

De qualquer forma, a maior preocupação dos cientistas é mesmo com o câncer de pele, cuja incidência vem aumentando nos últimos vinte anos. Cada vez mais aconselha-se a evitar o sol nas horas em que ele esteja muito forte, assim como a utilização de filtros solares e roupas apropriadas, únicas maneiras de se prevenir e de proteger a pele.

5.1 - Índice Ultravioleta

O Índice Ultravioleta – UV mundial representa uma estimativa da média da radiação ultravioleta solar máxima na superfície da terra. A intensidade de radiação UV que chega à superfície varia no decorrer do dia, alcançando seu valor máximo na metade do período diurno na ausência de nuvens. O cálculo deste índice permite avaliar o grau de nocividade para a pele causado pela média das variações de radiação por períodos de 10 a 30 minutos de exposição.

O índice UV mundial é usado para prevenção de danos à saúde. Os valores adotados vão desde zero em diante e, quanto maior o índice, maior será a probabilidade que a exposição aos raios UV cause danos para a pele e os olhos.

Em vários países próximos a linha do equador este índice pode chegar a 20 no verão. Na Europa, o índice não supera 8 durante o verão, podendo ser menor mesmo no litoral. Os valores do índice se associam habitualmente aos seguintes conceitos: exposição baixa (valores 1 e 2), exposição moderada (valores 3 a 5), exposição elevada (valores 6 e 7), exposição muito elevada (valores 8 a 10), exposição exagerada (maior que 11).

Maiores informações sobre índice ultravioleta e tempo de exposição ao sol podem ser obtidas em <http://www.indiceuv.ufrj.br/>, <http://www.master.iag.usp.br> e <http://www.dge.inpe.br/ozonio>, sites acessados em abril de 2005.

5.2 - Efeitos na Saúde Humana e no Meio Ambiente

A exposição excessiva à luz solar pode ocasionar sérios danos à pele tais como queimadura, câncer e envelhecimento precoce. Como a pele é o órgão que fica mais exposto às radiações UV, os tecidos epiteliais¹ sofrem mais intensamente.

Os processos patológicos variam de acordo com o tipo de pele, tempo de exposição aos raios solares e local onde a pessoa se encontra. Populações de pele clara expostas às radiações UV apresentam maior risco de desenvolver câncer de pele quando comparadas com populações de pele negra.

Doenças oculares também podem surgir em função da exposição excessiva às radiações UV, tais como catarata, câncer dos olhos e uma variedade de doenças da córnea e conjuntiva.

Embora haja necessidade de desenvolvimento de estudos mais específicos, observaram-se também efeitos negativos no sistema imunológico dos seres vivos, como a diminuição da resistência a doenças infecciosas e o conseqüente comprometimento das campanhas de vacinação.

Os ecossistemas terrestres vêm sofrendo impactos relacionados com os efeitos de exposição às radiações UV, entrando em desequilíbrio nas suas funções vitais, que se manifestam através da diminuição da produção de biomassa, prejudicando a produção de sementes, e da resistência aos ataques de insetos e fungos, alterando a dinâmica populacional de plantas e animais e promovendo mudanças no processo biogeoquímico dos nutrientes minerais.

As experiências realizadas até o momento permitem prever que a ação da UV-B nestes ecossistemas pode causar: efeitos diretos em vegetais, insetos e microorganismos; efeitos indiretos, que causam interferências nas funções das plantas e organismos; e efeitos não biológicos, relacionados com efeitos diretos que ocorrem nos processos fotoquímico e interferências na qualidade do ar.

Fonte:

Centro de Monitoramento de Ozônio, disponível em <http://146.164.108.3/> site acessado em dezembro de 2004.

¹ Tecido, de que há alguns tipos, que cobre superfícies interna e externa do corpo, inclusive vasos e outras pequenas cavidades. Constitui-se de células ligadas por pequenas quantidades de substância semelhante a cimento, e seus vários tipos são classificados segundo o número de camadas a forma das células da camada mais superficial. (Definição do dicionário Aurélio da Língua Portuguesa)

6- Textos/ Artigos/ Notícias

6.1 - Bom para o ozônio, ruim para o clima

Por Sanjai Suri, Londres 07/06/2002

As emissões de gases, utilizados para substituir os que afetam a camada de ozônio, estão atingindo volumes perigosos, segundo advertem organizações ambientalistas. Os gases hidro-flúor-carbono (HFC), substitutos dos cloro-flúor-carbono (CFC) poderiam ser responsáveis, em 2050, por 15% do aquecimento provocado por todos os gases estufa medidos em 1990, o ano base do Protocolo de Kyoto sobre Mudanças Climáticas. É o que afirma um estudo divulgado esta semana. *"Isso equivaleria à anulação do efeito das reduções de dióxido de carbono - produzido pela combustão de petróleo, carvão e gás - previstas pelo Protocolo"*, diz o estudo divulgado pela não-governamental Iniciativa Multisetorial sobre Gases Estufa Industriais Potentes.

O trabalho critica o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) por promover o uso do HFC, *"centenas ou milhares de vezes mais potentes para o aquecimento do clima que o dióxido de carbono"*, como alternativa para os CFC, deixados de lado devido ao Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Esgotam a Camada de Ozônio.

Nos anos 80, cientistas descobriram que a camada de ozônio estava desaparecendo sobre a Antártida, devido ao uso industrial dos CFC como propelentes de aerossóis e refrigerantes. O cloro dos CFC chega às camadas superiores da atmosfera e atua sobre as moléculas do ozônio.

O Protocolo de Montreal, em vigência desde 1989, prevê a eliminação total dos CFC e a sua substituição por substâncias menos perigosas. *"Esse instrumento, contudo, protege a camada de ozônio em prejuízo do clima mundial, precisando, portanto, de uma ampla revisão"*, sustenta o autor do estudo, Chris Rose, assessor do Greenpeace Internacional. *"Os HFC não são benígnos, nem amigos do ambiente, tal como afirmam o PNUMA e a indústria dos gases fluorados"*, enfatiza o estudo.

O porta-voz do PNUMA em Genebra, Michael Williams, rebateu a acusação contra a agência da ONU, assinalando que *"o documento reflete uma total confusão sobre o funcionamento do PNUMA, que oferece informação técnica e não soluções"*.

Em uma primeira etapa, os CFC foram substituídos pelos HCFC, que contêm hidrogênio e permitem que o cloro seja liberado para alturas mais baixas, afetando o ozônio em menor medida. Mais tarde, a indústria obteve os HFC, sem o cloro. *"Esses gases são inócuos para o ozônio, mas o flúor tem um poderoso efeito estufa. O mais perigoso dos HFC é intensamente utilizado em ar-condicionado de automóveis nos Estados Unidos, e cada vez mais empregado na Europa. "Os HFC são 1.300 vezes mais poderosos que o dióxido de carbono", sustenta Rose.*

Seu uso se multiplica. Estão sendo construídas pelo menos seis fábricas, várias delas em países em desenvolvimento, para produzi-los. *"Essas decisões foram tomadas sob a vigência do Protocolo de Montreal, que se choca com o Protocolo de Kyoto sobre Mudanças Climáticas", afirma Rose. (IPS)*

6.2 - Cientistas observam molécula que destrói a Camada de Ozônio em ação

(Agência Fapesp, 11/04/2004)

Pesquisadores da Universidade de Harvard e da Nasa, a agência espacial norte-americana, fizeram a primeira observação de uma molécula que há tempos os especialistas acreditavam teria um papel importante na destruição da camada de ozônio da Terra.

Utilizando sensores instalados em aviões, desenvolvidos especialmente para o projeto, os cientistas sobrevoaram o Oceano Glacial Ártico e identificaram a molécula em ação. A análise dos dados obtidos foi conduzida em uma simulação computadorizada da química da atmosférica terrestre, desenvolvida pelo Laboratório de Propulsão a Jato da Nasa.

A molécula (ClOOCI) é conhecida como dímero de monóxido de cloro, por ser composta da união de duas moléculas idênticas de monóxido de cloro. Cientistas anteriormente conseguiram criar e detectar o dímero em laboratório, mas especulavam que ele só poderia existir naturalmente na estratosfera especialmente fria sobre as regiões polares, onde os níveis de monóxido de cloro são altos.

“Sabíamos, por observações feitas desde 1987, que a elevada perda de ozônio estava relacionada com os altos níveis de monóxido de cloro, mas nunca o havíamos detectado”, disse o líder da pesquisa, Richard Stimpfle, do Departamento de Química da Universidade de Harvard.

O monóxido de cloro e seu dímero originam-se principalmente a partir de halocarbonos, como o CFC, substâncias que tiveram seu uso em sistemas de refrigeração banidos mas que permanecem na atmosfera por décadas.

A molécula, ao absorver a luz do sol, divide-se em dois átomos de cloro e uma molécula de oxigênio.

Como os átomos de cloro livres são altamente reativos com moléculas de ozônio, eles levam à quebra desses últimos. O pior é que, no processo de quebra, os dois átomos de cloro reagem com duas moléculas de ozônio, formando duas moléculas de oxigênio mas também duas novas moléculas de monóxido de cloro, que começam outro ciclo de ataque. O processo converte duas moléculas de ozônio em três moléculas de oxigênio e esta é a definição da perda de ozônio, disse Stimpfle.

Os cientistas acreditam que esta primeira observação da molécula deve ajudar no desenvolvimento de previsões mais acuradas de destruição na camada de ozônio.

Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br/noticias/index.php3?action=ler&id=13674>. Acessado em abril de 2005

6.3 - Buraco na camada de ozônio beira recorde registrado em 2000

(Folha online, 19/09/2003 - 15h28)

O buraco de ozônio sobre a Antártida cresceu mais que o esperado este ano e já beira o tamanho recorde registrado em 2000, cobrindo uma área três vezes maior que a do território brasileiro, segundo a OMM (Organização Meteorológica Mundial).

Nas últimas duas semanas, o buraco saltou de 24,9 milhões de quilômetros quadrados para 27,9 milhões de quilômetros quadrados. Segundo a agência das Nações Unidas, *"ainda é cedo para prever com exatidão"* se o crescimento já parou.

Durante o mês de setembro, o buraco costuma atingir sua maior amplitude. O recorde absoluto foi registrado em setembro de 2000, quando ele chegou a 29,78 milhões de quilômetros quadrados.

"Ele está maior que o Canadá, o México e os Estados Unidos juntos. É um contraste excepcional com o pequeno tamanho que registramos no ano passado", diz a agência em comunicado.

A camada de ozônio protege a Terra dos raios do Sol, principalmente das radiações ultravioleta que podem causar câncer de pele, catarata e prejudicar a vida marinha.

Atualmente, o buraco já chega ao extremo da América do Sul na cidade de Ushuaia, no sul da Argentina, medições registram atualmente 50% menos ozônio do que entre os anos de 1964 e 1976, segundo a OMM.

No ano passado, o buraco manteve-se em 20 milhões de quilômetros quadrados devido ao aquecimento incomum registrado no pólo sul durante o inverno.

A campanha para proteção da camada de ozônio começou em 1985, com o combate à emissão de gases conhecidos por clorofluorcarbonetos (CFCs), usado em sprays, refrigeradores e aparelhos de ar condicionado, um dos principais responsáveis pela destruição da proteção natural da Terra.

Segundo o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), o consumo de CFCs caiu de 1,1 milhão de tonelada em 1986 para 110 mil toneladas em 2001.

Para a OMM, no entanto, o crescimento acelerado do buraco registrado este ano não significa um aumento da emissão de gases nocivos à camada de ozônio. O fenômeno teria se acentuado em 2003 por conta de mudanças climáticas na Antártida.

6.4 - Dúvidas quanto ao transporte de CFCs

Por Evandro Soares, PNUD, 2004.

Existe uma vasta legislação sobre o transporte de produto perigoso a partir do momento que produto perigoso é considerado toda substância ou artigo que apresenta risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente. Poderia ser considerado o caso do CFC11 ao causar um dano à camada de ozônio.

A Resolução CONAMA nº 340/2003 (alterou o artigo 7 da Resolução 267/2000) estabelece alguns procedimentos para recolhimento, armazenagem, etc e deve ser o primeiro ponto a ser observado.

Alguns estados tem restrições outros não. Creio que o material abaixo (ref: Ministério dos Transportes) possa ajudar em alguma coisa.

No Brasil e no âmbito do MERCOSUL, para as atividades de transportes de cargas em seus diversos modais - rodoviário, ferroviário, hidroviário, marítimo ou aéreo, são considerados perigosos aqueles produtos classificados pelas Nações Unidas e publicados no *Modelo de Regulamento - Recomendações para o Transporte de Produtos Perigosos* conhecido como *Orange Book*.

A Portaria MT nº 204/97, que estabelece Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, está sendo atualizada tomando como base a 11ª edição da ONU e as versões correspondentes do Acordo Europeu para o Transporte Rodoviário e do Regulamento Internacional Ferroviário de Produtos Perigosos adotado na Europa.

As sugestões enviadas originalmente para o GEIPOT e posteriormente à ANTT, durante o período de dezembro de 2001 a junho de 2002, quando foi disponibilizada a Consulta Pública da Minuta de Portaria proposta, estão sendo analisadas por equipe técnica da SULOG.

Produto perigoso: Substâncias ou artigos que apresentam risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente.

Ex. combustível para veículos, explosivos, nitrogênio comprimido, etc

Carga perigosa: Carga de dimensões superiores àsquelas determinadas no Código de Trânsito Brasileiro. Cargas com estiva ou amarração inadequada.

Ex. bobinas, pedras grandes dimensões, etc.

Observa-se que nem toda carga é um produto perigoso, mas todo produto perigoso é uma carga perigosa.

Um produto ou artigo é considerado perigoso para o transporte, quando o mesmo se enquadrar numa das nove classes de produtos perigosos estabelecidas na Portaria nº 204, de 20/5/97 do Ministro dos Transportes.

Não necessariamente o produto tem que estar nominado na Relação de Produtos Perigosos, constante do Capítulo 4 da referida Portaria, pois esta possui entradas genéricas ou não especificadas (N.E.). Quando este não estiver nominado, o expedidor ou o fabricante deve, conforme os critérios estabelecidos para cada classe, verificar a partir das características físico-químicas, se o seu produto se enquadra em uma delas.

A Regulamentação é complexa e possui vários instrumentos legais que são publicados com o propósito de aperfeiçoar e melhorar as práticas operacionais deste transporte.

Normalmente os instrumentos legais são atualizados tomando como referências as Recomendações das Nações Unidas para esse tipo de transporte, que é revisada a cada dois anos, devido à dinâmica de novas formulações e fabricação de produtos que constantemente são comercializados para atender a demanda de uma população cada vez mais dependente de tecnologias novas e de produtos industrializados.

Instrumentos Legais

· Decreto-Lei nº 2.063 de 6/10/83 que dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos; Fonte: DOU 7/10/83 p. 17.153;

Regulamento do Transporte Rodoviário:

· Decreto nº 96.044, de 18/05/1988, que dispõe sobre o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos; Fonte: DOU 19/05/88 p. 8.737/41;

Regulamento do Transporte Ferroviário:

· Decreto nº 98.973 de 21/2/90, que aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos; Fonte: DOU 22/2/90 p. 3.594/97;

Altera os Regulamentos dos Transportes Rodoviário e Ferroviário:

- Decreto nº 4097, de 23/01/2002, que altera os art. 7º e 19 dos Regulamentos para o transporte rodoviário (Decreto 96.044/88) e ferroviário (Decreto 98.973/02) de produtos perigosos; Fonte: DOU 24/1/02 p.1/2;

Instrumentos Jurídicos do Ministério da Justiça, que atendem as exigências ao Regulamento do transporte rodoviário:

- Portaria DENATRAN/MJ 38 de 10/12/98, que acrescenta ao Anexo IV da Portaria 01/98 – DENATRAN, os códigos das infrações referentes ao transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. Fonte DOU de 11/12/98 p.41
- Resolução CONTRAN/MJ 91 de 4/5/99 Dispõe sobre os cursos de Treinamento Específico e Complementar para Condutores de Veículos Rodoviários Transportadores de Produtos Perigosos. Fonte: DOU de 6/5/99 p.2/4.

Instrumentos Jurídicos do Ministério dos Transportes:

A Regulamentação é complementada por Instruções técnicas baixadas por Portaria do Ministro dos Transportes, a seguir:

- Portaria MT nº 261 de 11/04/89, que promove ajustamentos técnico-operacionais no Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos; Fonte: DOU 12/04/89 p. 5.535;
- Portaria MT nº 204, de 20/05/1997, que dispõe sobre as Instruções Complementares aos Regulamentos dos Transportes Rodoviários e Ferroviários de Produtos Perigosos; Fonte: DOU 26/5/97 p. 10851/52;
- Portaria MT nº 402, de 09/09/98, que inclui na Portaria MT 204/97 o produto nº ONU 3257 inclui a Provisão Especial 232 e autoriza o transporte de produtos de nomes comerciais classificados na Classe 9 (nºs ONU 3082 e 3257); Fonte: DOU 10/9/98 p. 3;
- Portaria MT nº 170, de 9/5/01, que exclui da Portaria 204 de 20/05/97, do Capítulo 4, itens 4.3 e 4.4, respectivamente, as informações correspondentes aos produtos listados nesta portaria. Fonte: DOU de 10/5/01 p.5;

- Portaria MT nº 254 de 10/07/01, que altera as Instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, anexas à Portaria nº 204/97, incluindo modificações básicas para o Fósforo de Segurança ONU 1944 e fósforo de cera virgem, ONU 1945. Fonte: DOU 16/07/01 p.12;
- Portaria MT nº 349, de 10/06/02, que aprova as Instruções para Fiscalização de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional. Fonte: DOU de 4/06/02.

Acordo Internacional - Mercosul

- Decreto nº 1.797, de 25/01/1996, que dispõe sobre o Acordo de Alcance Parcial para Facilitação do Transporte de Produtos Perigosos no Mercosul;
- Decreto nº 2.866, de 07/12/98, que aprova o Regime de Infrações e Sanções Aplicáveis ao Transporte Terrestre de Produtos Perigosos no Mercosul;
- RESOLUÇÃO GMC 10/00 – MERCOSUL, que aprova as Instruções para Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Mercosul
- Portaria MT nº 22, de 19/01/01, que aprova as Instruções para Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Mercosul.
- RESOLUÇÃO GMC 82/02 – MERCOSUL – que aprova as Instruções para a Fiscalização do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos no Mercosul.

Outras Literaturas:

- Manual de Normas de Produtos Perigosos da ABNT – 2003
(obrigatórias/voluntárias)
- Manual de Emergência Química da ABIQUIM – 2002 (voluntárias)

Fonte:

Texto cedido por e-mail pelo consultor do PNUD, Evandro Soares, em 2004

6.5 -Homenagem ao Dia Internacional Do Ozônio

Por Dr. Volker W. J. H. Kirchhoff

O dia 16 de setembro foi designado como "Dia Internacional do Ozônio", um dia que deveria servir de meditação para todos porque representa uma enorme conquista recente da Humanidade civilizada. Trata-se de um acontecimento que poderia (e poderá ainda) trazer consequências desastrosas para os seres vivos, que é o aumento da radiação ultravioleta pela destruição da camada de ozônio. O Homem moderno criou substâncias artificiais que destroem a camada de ozônio, mas uma vez identificado o problema, soubemos sentar à mesa de negociação e dar início ao saneamento do problema. A conquista foi conseguida a duras penas através de um tratado internacional chamado Protocolo de Montreal, assinado em 1987, e através do qual houve um comprometimento das nações mais desenvolvidas de não mais usar substâncias que destroem a camada de ozônio da Terra. O problema foi assim resolvido em parte, e acredita-se na comunidade científica, o pior já passou.

O Ozônio é uma substância química natural da atmosfera terrestre. É um gás que se forma de 3 átomos de oxigênio atômico. Seu símbolo é O₃. A camada de ozônio é uma região da atmosfera terrestre, em torno de 25 a 30 km de altura, onde a concentração do gás ozônio é maior. A camada de ozônio tem importância fundamental para a vida no planeta Terra. É ela que absorve a radiação UV-B do Sol, e assim não permite que esta radiação, prejudicial à vida, chegue até a superfície da Terra. Radiação solar, em geral, é a energia que vem do Sol. Esta energia é distribuída em vários comprimentos de onda: desde o infra-vermelho até o ultra-violeta (UV), passando pelo visível, onde a energia é máxima. Na parte do UV, existe o UV-C, que é totalmente absorvido na atmosfera terrestre; o UV-A, que não é absorvido pela atmosfera; e o UV-B, que é absorvido pela camada de ozônio. A radiação UV-B é responsável por inúmeras seqüelas nos seres vivos. O câncer de pele é a doença mais citada pelos médicos. Mas tem efeitos indesejáveis também na visão, onde pode produzir catarata, e tem influência negativa no DNA das células, diminuindo as defesas naturais do organismo.

A camada de ozônio está sendo atacada por substâncias químicas produzidas pelo Homem moderno. Estas substâncias, sintetizadas em laboratório, são conhecidas pelo nome coletivo de CFC (cloro-fluor-carbonetos). Uma das componentes destas substâncias é o cloro, que ataca e destrói o ozônio na estratosfera. O Buraco na Camada

de ozônio é um fenômeno que só acontece na Antártica, isto é, na região do Polo Sul. É um fenômeno cíclico. É uma destruição violenta de ozônio na atmosfera, durante a primavera de cada ano, quando mais da metade da camada é destruída.

Nestas ocasiões, a radiação UV-B aumenta muito. Por estar distante do Brasil, não nos afeta diretamente, embora tenha influências indiretas de interesse científico. É um fato, registrado por medidas em vários locais do mundo, que a camada de ozônio está diminuindo, numa taxa média anual de 4% por década. Como a camada é o único filtro natural protetor contra a radiação UV-B, esta radiação deve aumentar nos próximos anos. A radiação UV-B está sendo monitorada em todo o mundo, inclusive no Brasil pelo INPE. Ainda não há evidências concretas mostrando um aumento do UV-B nos últimos anos. Mas tudo leva a crer, teoricamente, de que a radiação UV-B deverá aumentar nos próximos anos. Não é perigoso ficar no sol, a não ser quando a exposição é exagerada. Existem hoje meios de se determinar para cada paciente, o tempo que pode ficar exposto ao sol sem se queimar, e sem o risco de ter câncer de pele no futuro.

É perfeitamente possível ficar mais tempo no Sol, com alguns cuidados que protegerão adequadamente, como o uso do guarda-sol, de chapéu, camiseta, óculos, etc. No entanto, a maneira tecnologicamente mais correta de se proteger do Sol nos nossos dias, é através do uso de protetores solares químicos, disponíveis no mercado, e produzidas por empresas competentes. Deve-se passar estes filtros solares mais de uma vez durante o banho de sol. Os filtros solares normalmente vêm com uma indicação numérica, bem visível, estampada no frasco, por exemplo, 15. Este é o chamado fator de proteção. Ele indica quantas vezes mais, em minutos, o paciente pode ficar ao Sol, com total proteção. Assim, se a Tabela de exposição indica, para um certo índice de UV-B, que o tempo de exposição é de 5 minutos, com o protetor de fator 15, o paciente poderá ficar $15 \times 5 = 75$ minutos ao Sol. Finalmente, cabe uma pergunta final: Nossos pais não se preocupavam tanto com o Sol, porque nós precisamos? Por que o meio ambiente em que vivemos está mudando. A camada de ozônio está mudando. Nas próximas décadas mais ozônio vai ser destruído, e tudo leva a crer que o UV-B vai aumentar. Por isto é importante que todos tomem mais cuidado. É uma questão de saúde. Quem abusar vai sofrer as conseqüências.

Fonte: Jornal "O VALEPARAIBANO", S. José dos Campos, 19 de setembro de 1999.

Referências bibliográficas e sites

CETESB. *“Protegendo a Camada de Ozônio: O que cabe aos Órgãos Públicos”*. Divisão de Questões Globais. São Paulo: CETESB, 1993.

SÃO PAULO (Estado) . *Convenção de Viena para a proteção da camada de ozônio e protocolo de Montreal sobre substâncias que destroem a camada de Ozônio*. Coleção Entendendo o Meio Ambiente, volume V. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. <http://www.unep.org/ozone> Acessado em abril de 2005.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. <http://www.undp.org/seed/eap/montreal/montreal.htm> . Acessado em abril de 2005.

PROZON / Ministério do Meio Ambiente. <http://www.mma.gov.br/sqa/ozonio/capa/index.html> . Acessado em abril de 2005.

PROZONESP. www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/prozonesp.htm . Acessado em abril de 2005.

ROLOFF, Curt; TUPINAMBÁ, Núbio. O Buraco na Camada de Ozônio. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. <http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Lab/6116/ozonio.html> . Acessado em abril de 2005.