



EFEITO ESTUFA E A
CONVENÇÃO SOBRE
MUDANÇA DO CLIMA

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Área de Planejamento
Assessoria Especial de Meio Ambiente

Ministério da Ciência e Tecnologia
Gabinete do Ministro
Coordenação de Pesquisa em Mudanças Globais

Setembro de 1999

C & T
BRASIL



C & T

Os organizadores da presente publicação agradecem a colaboração especial de

Dan Biller
José Goldemberg

BRASIL

Apresentação

O objetivo desse documento é oferecer ao leitor informações básicas a respeito dos chamados gases causadores de efeito estufa e a sua relação com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, que foi negociada e assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992.

Constitui-se de relato sobre possíveis impactos dos gases de efeito estufa no sistema global, com ênfase no dióxido de carbono, em razão de se tratar de um gás cujas emissões vêm ocorrendo em volume significativo e seu tempo de permanência na atmosfera estender-se por pelo menos 10 décadas.

Apresenta ainda breve evolução histórica das reuniões oficiais, respectivas decisões, resultados e compromissos assumidos pelas nações que fazem parte da Convenção. Vale destacar entre eles o Protocolo de Quioto, que, a partir de uma proposta brasileira, estabeleceu o mecanismo de fluxo de recursos e transferência de tecnologias entre nações signatárias.

Ao final encontra-se um glossário com algumas definições e terminologias utilizadas após a constituição da Convenção.



C & T
BRASIL

Introdução

A atmosfera é constituída por uma mistura de gases, predominantemente nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2) perfazendo em conjunto 99%.

Vários outros gases encontram-se presente em pequenas quantidades e, naturalmente, constituem os conhecidos “gases de efeito estufa”, como o dióxido de carbono (CO_2), ozônio (O_3), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), juntamente com o vapor d’água (H_2O).

Esses gases recebem tal denominação por apresentarem a propriedade de reter o calor, da mesma forma que os vidros de um carro fechado ou o revestimento de uma estufa sob a incidência do sol.

O dióxido de carbono, metano e óxido nitroso são os contribuintes gasosos da atmosfera que mais têm sido discutidos.

No entanto, atenção prioritária tem sido dedicada ao dióxido de carbono, uma vez que o volume de suas emissões para a atmosfera representa algo em torno de 55% do total das emissões de gases de efeito estufa e o tempo de sua permanência na atmosfera, como já mencionado, é de pelo menos 10 décadas.

O CO_2 distribuído na atmosfera age como a cobertura de uma estufa sobre o planeta, permitindo a passagem da radiação solar, mas evitando a liberação da radiação infravermelha emitida pela Terra.

Assim, pela ação do efeito estufa natural a atmosfera se mantém cerca de $30^\circ C$ mais aquecida, possibilitando, com isso, a existência de vida no planeta, que sem o efeito estufa natural seria um mero deserto gelado.

Com vistas à manutenção do equilíbrio térmico, a Terra emite para o espaço a mesma proporção de energia que recebe de radiação solar. A radiação incidente atravessa as diversas camadas da atmosfera e seu retorno ocorre na forma de radiações térmicas de grande comprimento de onda ou calor, que são absorvidas pelo CO_2 .

Somando-se ao processo natural, as atividades do homem, também denominadas antrópicas, estão resultando em contribuições adicionais de gases de efeito estufa, acentuando a concentração dos mesmos na atmosfera e, conseqüentemente, ampliando a capacidade de absorção de energia que naturalmente já possuem.

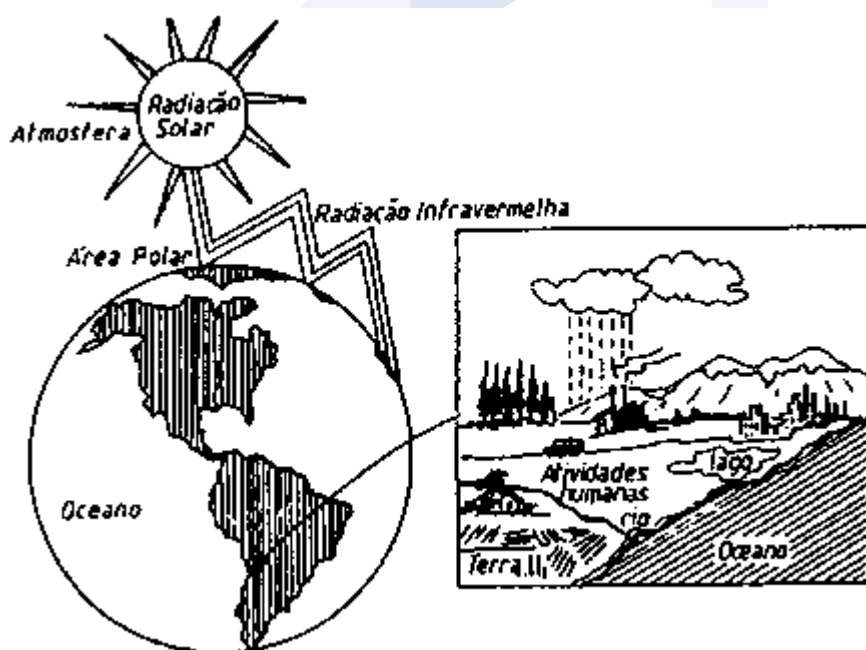
As emissões antrópicas de CO_2 , o gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa, decorrem principalmente da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), em usinas termoelétricas e indústrias, veículos em circulação e sistemas domésticos de aquecimento.

Reservatórios naturais e sumidouros que têm a propriedade de absorver o CO_2 do ar são também afetados por ação antrópica, como as queimadas e os desmatamentos.

O aumento das concentrações de gases como o CO₂ acima do natural pode ser potencialmente perigoso, com possíveis conseqüências catastróficas para a humanidade, como o aumento do nível do mar.

Embora o clima tenha sempre variado de modo natural, resultados de pesquisas e simulações sofisticadas vêm sinalizando evidências de que as emissões excessivas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso podem provocar mudança permanente e irreversível no clima, imprimindo novos padrões no regime de ventos, pluviosidade e circulação dos oceanos.

Figura 1
Sistema climático global



Processo e interação existentes entre os componentes do sistema climático do globo e alguns aspectos que podem causar mudanças climáticas: na radiação solar; na circulação e na biogeoquímica dos oceanos; na composição e circulação da atmosfera; na superfície da Terra (uso, vegetação e ecossistemas); no ciclo hidrológico e na radiação infravermelha devolvida pela Terra.

Têm sido observados indícios de ocorrência de temperaturas médias mais elevadas, assim como o aumento na sua oscilação.

Nos últimos 70 anos, registrou-se um aumento médio de 0,6°C na temperatura da superfície do globo.

Vale citar que os níveis de CO₂ aumentaram em volume de 280 partes por milhão no período que antecede à Revolução Industrial para quase 360 partes por milhão nos dias de hoje.

Por outro lado, a velocidade e a intensidade observadas no aumento da temperatura nesse período são incompatíveis com os tempos necessários à adaptação natural dos ecossistemas.

O Protocolo de Quioto, procurando atingir o objetivo final da Convenção, no sentido de possibilitar alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que não interfira perigosamente no sistema climático, estabelece metas e prazos para controlar num primeiro esforço quatro gases: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e hexafluoreto de enxofre (SF₆), acompanhados por duas famílias de gases, hidrofluorocarbonos (HFCs) e perfluorocarbonos (PFCs).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima, assinada na Rio 92 por 175 países mais a União Européia, ratifica a preocupação com o aquecimento global. Os riscos são grandes demais para serem ignorados, e os governos dos países estão negociando limitação e cortes na emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera.

O efeito estufa e seus possíveis impactos

Em 1988, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (United Nations Environment Programme – UNEP) e a Organização Mundial de Meteorologia – OMM (World Meteorological Organization – WMO) constituíram o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change/Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima), encarregado de apoiar com trabalhos científicos as negociações da Convenção.

Segundo o IPCC, a radiação solar é absorvida de maneira natural pela superfície da Terra e redistribuída pela circulação atmosférica e oceânica para depois ser radiada para o espaço, em comprimento de ondas mais longo, denominada radiação “terrestre” ou “infravermelha”.

Em média, para a Terra como um todo a energia solar que chega é equilibrada pela radiação terrestre que sai. Qualquer fator que venha a alterar esse processo ou mesmo a redistribuição da energia dentro da atmosfera e na relação atmosfera-terra-oceanos pode afetar o clima.

O aumento nas concentrações de gases de efeito estufa tende a reduzir a eficiência com que a Terra se resfria.

A radiação terrestre e as concentrações de gases de efeito estufa resultam na intensificação do efeito que naturalmente já se processa na atmosfera da Terra há bilhões de anos pela presença de vapor d'água, nitrogênio, oxigênio, dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano, óxido nitroso, óxido nítrico e ozônio.

O aquecimento total depende da relação entre a magnitude do aumento da concentração de cada gás associado ao efeito estufa, de suas propriedades radiativas e de suas concentrações já presentes na atmosfera.

Há que se considerar ainda as pequenas partículas presentes na atmosfera, os aerossóis, derivados principalmente das emissões de dióxido de enxofre pela queima de

combustíveis fósseis e fontes naturais, como a queima de biomassa. Na maior parte dos casos, os aerossóis que permanecem na camada mais próxima da superfície da Terra tendem a resfriar o clima por alguns anos.

Portanto, qualquer mudança no balanço radiativo da Terra tenderá a alterar as temperaturas atmosféricas e oceânicas e os correspondentes padrões de circulação e tempo, bem como o ciclo hidrológico (p. ex. alterações na distribuição das nuvens e mudança nos regimes de precipitação e evaporação).

Alguns dos principais efeitos adversos sinalizados e já percebidos nos dias atuais são:

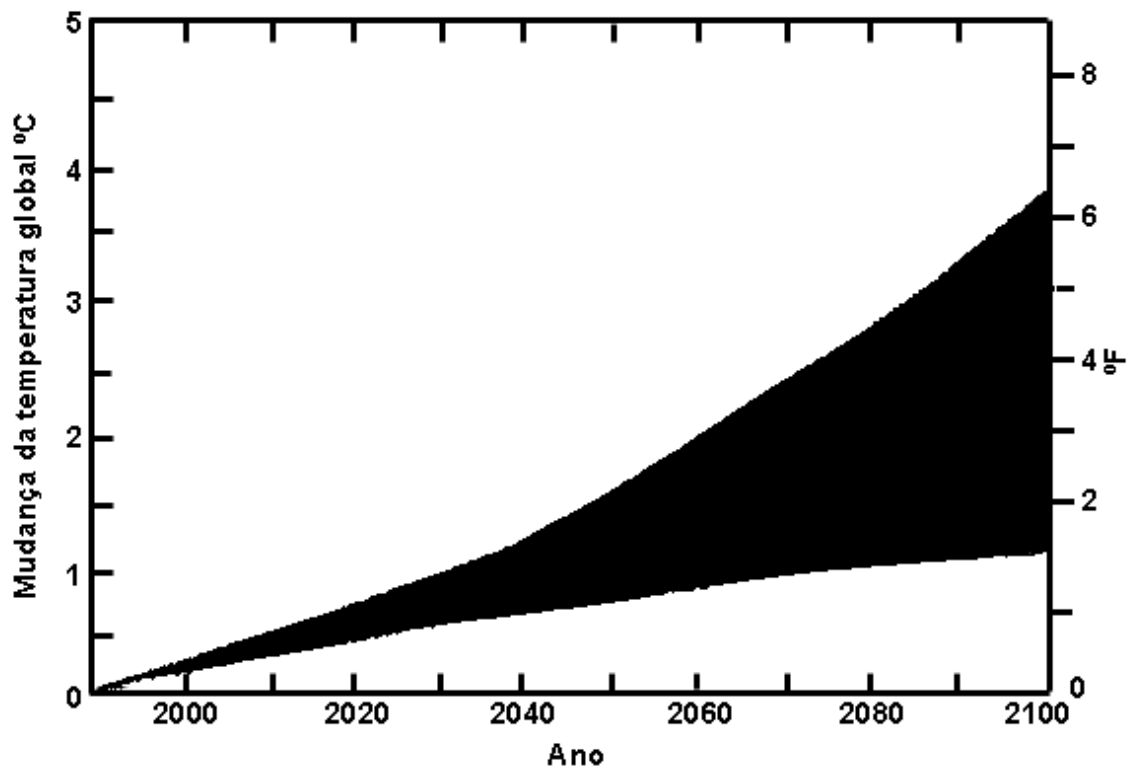
- aumento do nível do mar;
- alteração no suprimento de água doce;
- maior número de ciclones;
- tempestades de chuva e neve fortes e mais frequentes; e
- forte e rápido ressecamento do solo.

Dados obtidos em amostras de árvores, corais, glaciares e outros métodos indiretos sugerem que as atuais temperaturas da superfície da Terra estão mais quentes do que em qualquer época dos últimos 600 anos.

A partir dos dados disponíveis até 1990 e da tendência de emissões nos níveis atuais, sem a implementação de políticas específicas para redução de emissões, a projeção do IPCC é que o aumento da temperatura média na superfície terrestre seja entre 1 e 3,5°C no decorrer dos próximos 100 anos, enquanto o aumento observado no século XIX foi entre 0,3 e 0,6°C.

C & T
BRASIL

Figura 2
Temperatura do globo terrestre – limites inferior e superior



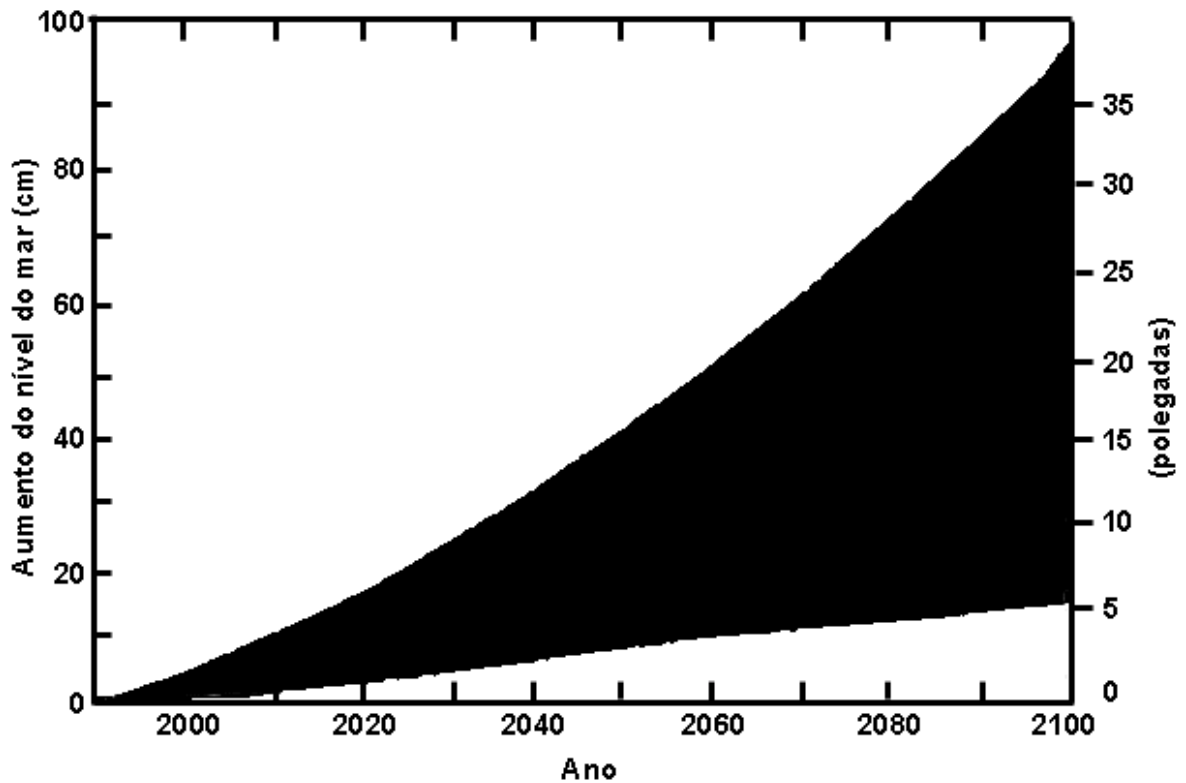
Fonte: UNEP – United Nations Environment Programme e WMO – World Meteorological Organization.

Elevação média da temperatura da superfície entre 1990 e 2100.

Em alguns casos, os impactos poderão ser potencialmente irreversíveis. Os países insulares e cidades situadas em zonas costeiras são as mais vulneráveis à mudança do clima, com possibilidades de inundação no médio e longo prazos.

C & T
BRASIL

Figura 3
Elevação do nível do mar – limites inferior e superior



Fonte: UNEP – United Nations Environment Programme e WMO – World Meteorological Organization.

É esperado que o nível do mar aumente de 15 a 95 cm até o ano 2100, devido ao degelo das calotas polares e glaciais e à expansão do volume de água.

Outras conseqüências significativas podem ocorrer em muitos sistemas ecológicos e sobre a socioeconomia, afetando o fornecimento de alimentos e os recursos hídricos, bem como a saúde humana.

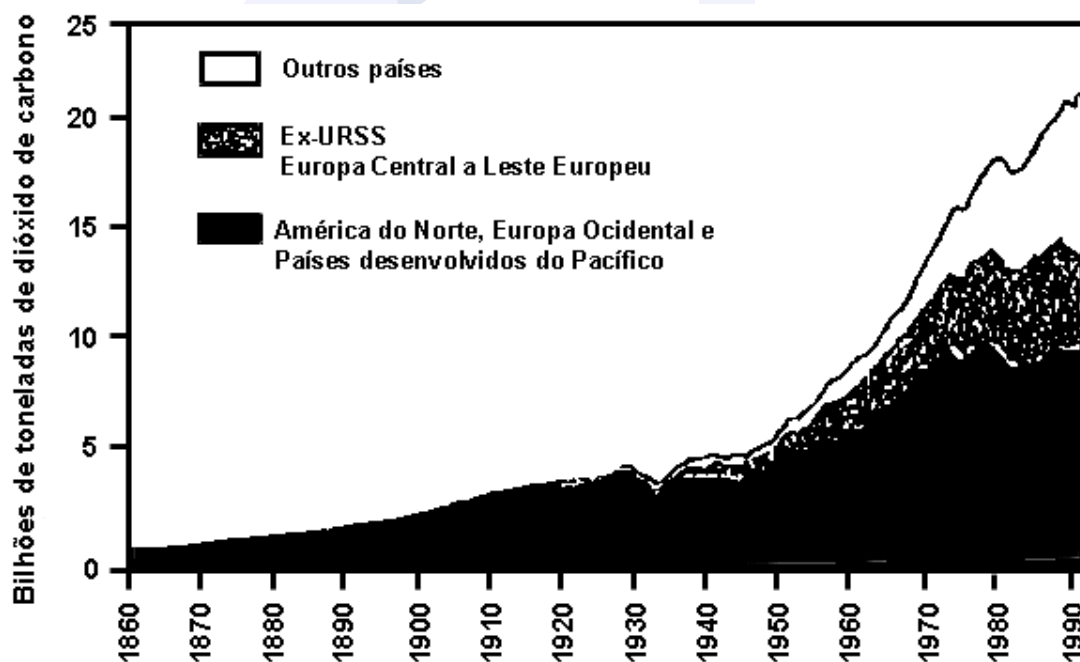
C & T
BRASIL

Os contribuintes do efeito estufa

O nível de emissão mundial de dióxido de carbono em 1990, segundo o IPCC, era de 7.4 bilhões de toneladas/ano, das quais 6.0 bilhões provenientes do setor de energia, 1.2 bilhão como resultado de queimadas e derrubadas de florestas (mudança no uso da terra) e 0.2 bilhão da produção de cimento. Esses valores, entretanto, não contam com o reconhecimento amplo da comunidade científica.

A seguir apresentamos uma ilustração gráfica relacionada aos principais contribuintes de emissão de CO₂, divididos em três grandes grupos:

Figura 4
Emissões de Dióxido de Carbono



Fonte: UNEP – United Nations Environment Programme e WMO – World Meteorological Organization.

Resultante da queima do carvão, petróleo e gás natural, durante o período de 1860 a 1992.

Apresentamos, segundo inventário de 1994, comparado com 1950, os 20 maiores responsáveis em termos de emissões totais de dióxido de carbono proveniente da produção e uso de energia e da produção de cimento no mundo:

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

