

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
EDUARDO CAMPOS

SECRETÁRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
CYLON GONÇALVES DA SILVA

COORDENADOR GERAL DE MUDANÇAS GLOBAIS DE CLIMA
JOSÉ DOMINGOS GONZALEZ MIGUEZ

**Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima
Ministério da Ciência e Tecnologia**

**COMUNICAÇÃO NACIONAL INICIAL DO BRASIL À
CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE
MUDANÇA DO CLIMA**

Brasília, novembro de 2004.

Exemplares desta publicação podem ser obtidos no:

Ministério da Ciência e Tecnologia
Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento - SEPED
Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima
Esplanada dos Ministérios Bloco E 2º Andar Sala 240
70067-900 - Brasília - DF
Telefone: 61-317-7923 e 317-7523
Fax: 61-317-7657
e-mail: cpmg@mct.gov.br
<http://www.mct.gov.br/clima>

COORDENADOR DA COMUNICAÇÃO NACIONAL

JOSÉ DOMINGOS GONZALEZ MIGUEZ

COORDENADOR TÉCNICO DO PRIMEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA

NEWTON PACIORNIK

EQUIPE

BRANCA BASTOS AMERICANO
MAURO MEIRELLES DE OLIVEIRA SANTOS
RICARDO LEONARDO VIANNA RODRIGUES

COORDENADOR TÉCNICO DE CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS E DAS PROVIDÊNCIAS PREVISTAS OU TOMADAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

HAROLDO DE OLIVEIRA MACHADO FILHO

EQUIPE

MÔNICA DE OLIVEIRA SANTOS

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA

MARA LORENA MAIA FARES
MARCOS WILLIAN BEZERRA DE FREITAS

EQUIPE

JERÔNIMA DE SOUZA DAMASCENO
IGOR SOARES GOMES

PROJETO GRÁFICO

PEDRO RENATO BARBOSA

EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

PEDRO RENATO BARBOSA

CAPA

CHIVAS DESING

1ª edição

1ª impressão (2004): 1.500 exemplares

A apresentação da Comunicação Nacional do Brasil é um passo institucional decisivo do governo Luiz Inácio Lula da Silva para honrar o compromisso do País na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Além de manter o espírito do País em ser um participante ativo nas questões relativas ao tema, o texto contribui para o melhor entendimento do problema global e do avanço da ciência na mudança do clima.

A priori, deve-se ressaltar que, de acordo com o princípio das responsabilidades comuns mas diferenciadas entre as nações e suas respectivas capacidades, a iniciativa no combate à mudança do clima e a seus efeitos adversos deve partir dos países desenvolvidos, considerando suas emissões históricas. Os países em desenvolvimento não têm compromissos de redução ou de limitação de suas emissões antrópicas de gases de efeito estufa, conforme estabelecido na Convenção e confirmado no Protocolo de Quioto.

As prioridades desses países se referem ao atendimento de necessidades urgentes, nas áreas social e econômica, tais como a erradicação da pobreza, a melhoria das condições de saúde e educação, o combate à fome, a garantia de condições dignas de moradia, entre outras. Nesse sentido, os países em desenvolvimento, como o Brasil, confrontam-se com padrões do século 21, antes mesmo de haverem superado os problemas do século 19.

O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção sobre Mudança do Clima, resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, a qual foi ratificada pelo Congresso Nacional em 1994.

A apresentação deste documento à Convenção, bem como a ratificação do Protocolo de Quioto pelo Brasil e a aprovação dos primeiros projetos brasileiros no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, confirmam o compromisso do país em reforçar o papel das instituições multilaterais. Essas ações são o marco institucional adequado para a solução de problemas de natureza global que afetarão todos os países.

Esse ato simboliza a importância que o Brasil atribui à busca de um meio ambiente sadio, tanto localmente quanto globalmente, e se tornou a tônica da importância que o País passou a exercer nas negociações internacionais sobre mudança do clima. O governo brasileiro sempre esteve consciente de que este é um problema preocupante para a humanidade e que pode vir a ser determinante para a sobrevivência da espécie humana a longo prazo.

Para que o Brasil atendesse seus compromissos nesse campo, coube ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) a coordenação dos trabalhos para a elaboração deste documento, concebido de forma a ser elaborado por meio de parcerias. Envolveu mais de uma centena de instituições e mais de 700 especialistas com reconhecida capacidade em cada área específica dos mais diversos setores: energético, industrial, florestal, agropecuário, de tratamento de resíduos, entre outros. As atividades foram desenvolvidas de maneira descentralizada, com coleta de dados que, em muitos casos, ou não estavam disponíveis na literatura científica nacional, ou eram restritos a empresas nacionais.

A coordenação do MCT, mediante a revisão detalhada dos resultados, orientou-se na busca do controle da qualidade, da confiabilidade e da transparência das informações. Os relatórios setoriais e demais documentos de referência, tão logo finalizados, foram disponibilizados no endereço eletrônico www.mct.gov.br/clima, em português, inglês e espanhol. Além disso, foi promovido um amplo processo de revisão desses documentos por especialistas das mais diversas áreas.

O trabalho conjunto realizado representa um pequeno passo na compreensão dos diferentes processos de emissões de gases de efeito estufa por atividades antrópicas no Brasil, mas representa um avanço considerável para o País. O presente documento é importante para a divulgação do tema de mudanças climáticas, bem como para a educação e a conscientização da sociedade sobre os impactos adversos futuros do aquecimento global, ao mesmo tempo que induz novas oportunidades de desenvolvimento de tecnologias mais limpas e propicia o progresso da ciência. Certamente, assuntos afeitos à mudança do clima terão relevante papel na agenda nacional e internacional no futuro.

Eduardo Campos

Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia
Brasília, novembro de 2004

Dentre os compromissos assumidos pelo país junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima está o de desenvolver e atualizar, periodicamente, inventários nacionais das emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros dos gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, além de fornecer uma descrição geral das providências para implementar a Convenção. O documento contendo tais informações é chamado de Comunicação Nacional no jargão da Convenção.

O formato da Comunicação Nacional do Brasil segue as diretrizes contidas na Decisão 10 da 2ª Conferência das Partes da UNFCCC (documento FCCC/CP/1996/15/Add.1, de 17 de julho de 1996) - Comunicações de Partes não-Anexo I: Diretrizes, Facilitação e Processo de Exame. Assim, a estrutura de cada capítulo foi desenvolvida com base nessa decisão, adequando-a, obviamente, às circunstâncias nacionais e aos programas e ações desenvolvidos no país.

Assim, o governo brasileiro apresenta a Primeira Comunicação Nacional do Brasil, composta de três partes. A primeira apresenta as circunstâncias nacionais e arranjos especiais do Brasil, a qual procura apresentar um panorama geral e a complexidade desse imenso país, bem como suas prioridades de desenvolvimento. A segunda compreende o primeiro inventário brasileiro de gases de efeito estufa, referente ao período de 1990 a 1994, resultado da consolidação de 15 relatórios setoriais desenvolvidos por instituições de excelência no país e informações adicionais obtidas junto a diversas entidades. Finalmente, a última parte apresenta as providências previstas ou já implementadas no país e que, direta ou indiretamente, contribuem para a consecução dos objetivos da Convenção.

A elaboração deste trabalho pioneiro requer um esforço significativo, uma vez que a questão da mudança climática é difícil de ser compreendida por sua complexidade científica, além da existência de um número limitado de especialistas neste tema no Brasil. Essas dificuldades foram agravadas pelo restrito número de publicações disponíveis em português nas áreas envolvidas, pela falta de recursos humanos e financeiros para desenvolver estudos mais abrangentes, e pelas dúvidas sobre os benefícios revertidos às instituições envolvidas no processo de elaboração do documento.

Para que o Brasil cumprisse as obrigações assumidas no âmbito da Convenção, foi estabelecido um quadro institucional na forma de um Programa, sob a coordenação do Ministério da Ciência e Tecnologia, com recursos financeiros aportados pelo PNUD/GEF e, inicialmente, apoio adicional do governo norte-americano. Buscou-se, durante a elaboração do Inventário, em função de sua abrangência e especificidade, envolver diversos setores geradores de informação e a participação de especialistas de diversos ministérios, instituições federais, estaduais, associações de classe da indústria, empresas públicas e privadas, organizações não-governamentais, universidades e centros de pesquisas.

Entretanto, as dificuldades metodológicas e de obtenção de dados/informações foram significativas. Por sua própria origem, a metodologia do IPCC para estimar as emissões antrópicas de gases de efeito estufa tem, como referência, pesquisas realizadas e metodologias desenvolvidas por especialistas de países desenvolvidos, onde as a queima de combustíveis fósseis representa a maior parte das emissões de gases de efeito estufa. Em consequência, setores importantes para os países em desenvolvimento, como a Agropecuária e a Mudança no Uso da Terra e Florestas, não são tratados com a profundidade necessária. Assim sendo, os fatores de emissão *default* ou até mesmo as metodologias apresentadas pelo IPCC devem ser analisados com a devida

cautela, uma vez que não refletem, necessariamente, as condições nacionais. Em muitos casos, não há pesquisa no país que permita avaliar os valores apresentados ou a metodologia proposta. Para aqueles onde o país dispõe de resultados científicos, nem sempre os valores nacionais foram consistentes com os apresentados pelo IPCC, demonstrando, em alguns casos, discrepâncias significativas. A avaliação de emissões decorrentes do uso intensivo de biomassa no Brasil também não encontra apoio na metodologia, muito embora tais emissões, em relação às emissões de CO₂, dado o caráter renovável da biomassa, não sejam contabilizadas nos totais nacionais.

A aplicação da metodologia do IPCC pelos países em desenvolvimento impõe a esses países um ajuste a um sistema para cuja elaboração pouco contribuíram. De qualquer modo, durante sua aplicação, foram feitas algumas adaptações da metodologia proposta como, por exemplo, no caso do setor Mudança no Uso da Terra e Florestas. Essas adaptações foram possíveis graças à existência, no país, de projetos de larga escala tais como o que fornece as taxas anuais da área de desflorestamento bruto da Amazônia, dos remanescentes da Mata Atlântica, entre outros. Alguns estudos pioneiros foram realizados no âmbito do Inventário, visando aumentar o conhecimento científico sobre emissões resultantes da conversão de florestas em outros usos, dos reservatórios de hidrelétricas e devido à atividades de queima prescrita do cerrado. Cuidado deve ser tomado, também, ao se comparar os resultados totais de emissões por tipo de gás de efeito estufa. A aplicação de diferentes metodologias na elaboração de inventários produzidos por outros países, em particular aquelas relacionadas ao setor Mudança no Uso da Terra e Florestas, impede a imediata comparação dos resultados apresentados.

No Brasil, a busca e coleta de informação não são adequadas devido ao custo associado à obtenção e armazenamento de dados e há pouca preocupação institucional com a organização ou fornecimento de informação, principalmente em nível local. O país carece de legislação específica que facilite a obtenção de informações junto à empresas, em particular dados e informações sobre suas emissões de gases de efeito estufa. Por outro lado, muitas vezes não se justifica realizar medidas para atender as necessidades particulares do inventário, considerando o custo da medição e o benefício derivado da medição na melhoria da precisão das estimativas geradas.

Apesar dessas dificuldades, buscou-se apresentar as melhores estimativas possíveis neste Inventário, respeitando o atual estágio do conhecimento científico e a disponibilidade de recursos humanos e financeiros. Em alguns casos, as estatísticas existentes no país não permitiram a adequada avaliação das emissões. Para certos setores, onde informações específicas não estavam disponíveis, foram desenvolvidos métodos para avaliação do nível de atividade, sempre em *bona fide*, com o objetivo de minimizar as incertezas.

A elaboração de um inventário nacional é um empreendimento intensivo em recursos. Há que se estabelecer prioridades para realizar estudos e pesquisas de emissões nos setores e gases de efeito estufa principais, uma vez que a metodologia das estimativas e a qualidade dos dados podem se aperfeiçoar e melhorar com o tempo. Em virtude disto, os relatórios setoriais baseiam-se, normalmente, em trabalhos previamente feitos por diversas instituições nacionais.

Finalmente é preciso lembrar que ao mesmo tempo que a avaliação das emissões anuais por cada um dos países é importante para a quantificação das emissões globais e para a compreensão da evolução do problema das

Introdução

mudanças climáticas (atual e futura), as emissões anuais de gases de efeito estufa não representam a responsabilidade de um país em causar o aquecimento global, visto que o aumento da temperatura é função do acúmulo das emissões históricas dos países, que elevam as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera. Para cada diferente nível de concentração de cada gás de efeito estufa, há um acúmulo de energia na superfície da Terra ao longo dos anos. Como é mencionado na proposta brasileira apresentada durante as negociações do Protocolo de Quioto (documento FCCC/AGBM/1997/MISC.1/Add.3), a responsabilidade de um país só pode ser corretamente avaliada se forem consideradas todas as suas emissões históricas, o conseqüente acúmulo de gases na atmosfera e o aumento da temperatura média da superfície terrestre daí resultante. Portanto, os países industrializados, que iniciaram suas emissões de gases de efeito estufa a partir da Revolução Industrial, têm maior responsabilidade na mudança do clima. Além da responsabilidade pela mudança de clima já observada, dados de emissões históricas indicam que continuarão a ser os principais responsáveis por mais um século.

Embora os países em desenvolvimento, como o Brasil, não tenham compromissos de redução ou de limitação de suas emissões antrópicas de gases de efeito estufa, conforme estabelecido na Convenção, são desenvolvidos no país programas e ações que resultam em uma redução significativa dessas emissões. Algumas dessas iniciativas são responsáveis pelo fato de o Brasil ter uma matriz energética relativamente "limpa", resultando em menores emissões de gases de efeito estufa por unidade de energia produzida ou consumida. Diversas outras iniciativas em estágio de implementação também contribuirão para a inflexão da taxa de crescimento da curva de emissões de gases de efeito estufa no país.

Assim, a presente Comunicação Nacional inclui, também, uma descrição dessas iniciativas que contribuem para a implementação da Convenção no país, analisando os mais diversos setores, valendo-se da experiência dos maiores especialistas do Brasil em suas respectivas áreas.

A elaboração da parte relativa à descrição das medidas previstas ou já realizadas para a implementação da Convenção no país contou com cerca de 90 autores, representantes dos mais diversos setores, cujos textos foram disponibilizados na *Internet*, como parte de uma política de total transparência e de participação pública. O resultado dos trabalhos de compilação e reestruturação desses textos foi, posteriormente, submetido a 134 revisores, entre autores e outras pessoas diretamente relacionados aos programas e ações mencionados nesta parte.

Assim, ao final desse abrangente e participativo processo de elaboração e revisão, a Comunicação Nacional apresenta o "estado da arte" da implementação da Convenção no país até o final do ano 2000. Procurou-se, entretanto, fazer um esforço para atualizar certos dados, considerados relevantes para a segunda comunicação nacional e incluídos em notas de rodapé, até 2002.

Devido ao limite de tempo estabelecido para a "Descrição das Providências Previstas e Realizadas", cobrindo o período até o ano 2000, nesta Primeira Comunicação Nacional não foi abordada a questão da crise energética de 2001 e as mudanças que tal crise desencadeou no setor energético brasileiro.

Esperamos que com este trabalho, o leitor perceba que o Brasil é um país de dimensões continentais e de grande complexidade, bem como que, apesar de seus problemas

socioeconômicos, o país desenvolve inúmeros programas e ações que demonstram o seu comprometimento com o desenvolvimento sustentável, herança da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em seu território em 1992.

José Domingos Gonzalez Miguez

Coordenador-Geral de Mudanças Globais de Clima

A Primeira Comunicação Nacional é uma prova da importância que o Brasil atribui aos compromissos assumidos pelo país no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Apesar da complexidade científica dos temas relativos ao aquecimento global, do desconhecimento do tema, da existência de projetos de desenvolvimento considerados mais prioritários, da falta de material disponível em português sobre o assunto, e, principalmente, da ausência de dados no país, o Brasil empenhou um esforço significativo na elaboração deste complexo e pioneiro documento.

Este trabalho é dividido em três partes. A primeira apresenta um panorama geral das circunstâncias nacionais e complexidades desse país de dimensões continentais, bem como suas prioridades de desenvolvimento. A segunda fornece os dados consolidados do primeiro inventário brasileiro de gases de efeito estufa, referente ao período de 1990 a 1994, resultado da consolidação de 15 relatórios setoriais relativos aos setores energético, industrial, florestal, agropecuário e de tratamento de resíduos e informações adicionais de diversas instituições participantes. Finalmente, a terceira parte descreve as providências previstas ou já realizadas no Brasil, que contribuem, direta ou indiretamente, para a consecução dos objetivos da Convenção.

BRASIL EM PERSPECTIVA

O Brasil é um país de dimensões continentais e de grande complexidade.

A República Federativa do Brasil é dividida em 26 estados, 5.507 municípios, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), e o Distrito Federal, onde se situa a capital da República, Brasília, sede do governo e dos poderes executivo, legislativo e judiciário. O país possui um sistema presidencialista e é regido pela Constituição Federal de 1988.

Com uma área de 8.514.876,6 km², o Brasil é o país de maior extensão territorial da América do Sul. Possui uma população de 169.799.170 habitantes, de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2000 (IBGE, 2000). O país teve um crescimento populacional médio anual de 1,64% no período de 1990 a 2000. Em 2000, a maior parte da população (81,2%) vivia em centros urbanos.

Além de abrigar em seu território mais de um terço das florestas tropicais do planeta - a floresta amazônica - há no país regiões fitoecológicas de grandes extensões, como o Cerrado (ou Savana). Estima-se que o Brasil possua mais de 55 mil espécies vegetais, correspondente a aproximadamente 22% do total do planeta. A fauna brasileira é bastante rica em espécies que comportam um número de indivíduos relativamente pequeno, sendo muitos deles endêmicos, caracterizando a sua fragilidade.

Sendo um país tropical, o país tem invernos moderados. Os recursos hídricos disponíveis são abundantes, ainda que nem sempre bem distribuídos ou bem utilizados. Dotado de uma vasta e densa rede hidrográfica, muitos de seus rios destacam-se por sua extensão, largura ou profundidade. Assim, mais de 90% da eletricidade brasileira é gerada por usinas hidrelétricas e mais de 60% de sua matriz energética é suprida por fontes renováveis.

O Brasil é um país em desenvolvimento caracterizado por uma economia complexa e dinâmica: encontra-se entre as dez maiores economias mundiais, é grande produtor agrícola

(tem cerca de 170 milhões de cabeças de gado e é grande exportador de inúmeros produtos agrícolas) e um dos maiores produtores mundiais de vários produtos manufaturados, incluindo cimento, alumínio, produtos químicos, insumos petroquímicos e petróleo.

Em 2000, desconsiderando os serviços de intermediação financeira, a geração do Produto Interno Bruto (PIB) no país ocorreu da seguinte forma: 55% nas atividades de serviços, 37% na indústria (inclusive construção, eletricidade e água) e 8% na agropecuária. Neste ano, o PIB do Brasil era US\$ 594 bilhões. Entre 1990 a 2000, o crescimento econômico brasileiro superou o crescimento populacional, elevando em 13% o PIB *per capita* (US\$ 3.492,63, em 2000).

Entretanto, uma parcela significativa de sua população encontra-se em situação de pobreza, havendo também grandes disparidades regionais. Assim, as prioridades nacionais referem-se ao atendimento de necessidades urgentes, nas áreas social e econômica, tais como a erradicação da pobreza, a melhoria das condições de saúde, o combate à fome, a garantia de condições dignas de moradia, entre outras. Apesar da melhoria dos indicadores sociais, sobretudo na última década, o país ainda tem um longo caminho a percorrer.

INVENTÁRIO NACIONAL DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Estimativas de 1990 a 1994

O Brasil, país signatário da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (Convenção do Clima), tem como uma de suas principais obrigações a elaboração e atualização periódica do Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal (Inventário).

Como determina a Convenção do Clima, o Inventário deve incluir apenas as emissões e remoções de gases de efeito estufa causadas pelas atividades humanas (antrópicas). Assim foram considerados, no presente inventário, o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os hidrofluorcarbonos (HFC), os perfluorcarbonos (PFC) e o hexafluoreto de enxofre (SF₆). Também foram estimadas as emissões dos chamados gases de efeito estufa indireto, como os óxidos de nitrogênio (NO_x), o monóxido de carbono (CO) e outros compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOCs). Os gases acima foram estimados segundo as fontes de emissão, chamadas setores: Energia, Processos Industriais, Uso de Solventes e Outros Produtos, Agropecuária, Mudança no Uso da Terra e Florestas, e Tratamento de Resíduos.

A elaboração do Inventário foi norteada pelas diretrizes do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), e envolveu importante parcela da comunidade científica e empresarial brasileira, além de diversos setores governamentais. Os resultados desse esforço encontram-se na Tabela I, que resume as estimativas das emissões de gases de efeito estufa, para o ano base 1994, separadas por setores e acompanhadas do percentual de crescimento em relação às de 1990.

Sumário Executivo

Tabela I - Estimativas das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, em 1994

Setores	Energia	variação 90 / 94	Processos Industriais	variação 90 / 94	Uso de Solventes e Outros Produtos	variação 90 / 94	Agropecuária	variação 90 / 94	Mudança no Uso da Terra e Florestas	variação 90 / 94	Tratamento de Resíduos	variação 90 / 94	TOTAL	variação 90 / 94
Gases	(Gg)	(%)	(Gg)	(%)	(Gg)	(%)	(Gg)	(%)	(Gg)	(%)	(Gg)	(%)	(Gg)	(%)
CO ₂	236.505	16	16.870	0					776.331	2			1.029.706	5
CH ₄	401	-9	3	8			10.161	7	1.805	12	803	9	13.173	7
N ₂ O	9	11	14	61			503	12	12	12	12	6	550	12
HFC-23			0,157	30									0,2	30
HFC-134a			0,125										0,1	
CF ₄			0,345	19									0,3	19
C ₂ F ₆			0,035	19									0,0	19
SF ₆			0,002	0									0,0	0
NO _x	1.601	11	11	39			239	9	449	12			2.300	11
CO	12.266	-12	510	39			2.787	10	15.797	12			31.360	1
NMVOC	1.596	-16	358	3	521	46							2.474	-5

O Brasil apresenta um perfil de emissões diferente daqueles dos países desenvolvidos, em que as emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis representam a maior parte das emissões. Em setores importantes para o Brasil, como a agricultura e a mudança no uso da terra e florestas, houve necessidade de desenvolvimento de metodologia adequada às características nacionais. Nesses setores, os fatores de emissão sugeridos pelo IPCC e usados na falta de estimativas para as condições brasileiras podem não refletir, necessariamente, a realidade brasileira. Onde foi possível, novas pesquisas foram realizadas no Brasil, tendo sido encontrados, em alguns casos, valores significativamente diferentes daqueles sugeridos pelo IPCC.

Emissões dos Principais Gases de Efeito Estufa

Em 1994, as emissões de CO₂ foram estimadas em 1.030 Tg, destacando-se o Setor Mudança no Uso da Terra e Florestas, com 75% das emissões, seguido do Setor Energia, com 23%.

Nesse mesmo ano, as emissões de CH₄ foram estimadas em 13,2 Tg, sendo o Setor Agropecuária responsável por 77% das emissões, seguido pelo Setor Mudança no Uso da Terra e Florestas, com 14% das emissões.

As emissões de N₂O, em 1994, foram estimadas em 0,55 Tg, sendo o Setor Agropecuária responsável por 92% do total de emissões.

A seguir as estimativas da Tabela I, que representam os resultados do ano de 1994, são comentadas por setor e subsetor.

Setor Energia

São estimadas neste setor todas as emissões antrópicas devidas à produção, à transformação e ao consumo de energia. Inclui tanto as emissões resultantes da queima de combustíveis quanto as emissões devidas a fugas na cadeia de produção, transformação, distribuição e consumo.

As emissões mais importantes são as referentes ao CO₂, 237 Tg/ano, basicamente devido à queima de combustíveis fósseis (98%), com um aumento de 16% de 1990 a 1994, refletindo um crescimento do seu consumo. Segue-se o CH₄, com 0,4 Tg/ano, em grande parte (70%) devido à queima de biomassa (lenha, carvão vegetal, etc.), que diminuindo 9% no período devido à queda de consumo dessas fontes.

As emissões dos gases de efeito estufa indireto foram, na maior parte, devido ao subsetor de transporte rodoviário. A maior parte dessas emissões (CO e NMVOC) apresentaram significativa redução no período devido às transformações tecnológicas na frota de veículos.

Setor Processos Industriais

São estimadas neste setor as emissões antrópicas resultantes dos processos produtivos nas indústrias e que não são resultado da queima de combustíveis.

Também aqui as emissões mais importantes são as de CO₂, 17 Tg, basicamente devido à produção de cimento e de cal (80%), que não sofreram alterações significativas. As emissões de N₂O, com 0,014 Tg, por sua vez, são devidas principalmente à produção de ácido adípico (96%), e tiveram expressivo aumento no período de 1990 a 1994.

Setor Uso de Solventes e Outros Produtos

A evaporação dos solventes, durante o processo de sua utilização, gera emissões de NMVOC, gases de efeito estufa indireto, que totalizaram 0,5 Tg em 1994.

Setor Agropecuária

Neste setor as emissões de CH₄ alcançaram 10 Tg, devido ao fenômeno da fermentação entérica dos rebanhos de ruminantes (92%), que inclui o grande rebanho de gado bovino, o segundo maior do mundo. As emissões de N₂O somaram 0,5 Tg e foram devidas a várias fontes, entre as quais se destaca os dejetos de animais em pastagem (43%).

A prática da queima da cana-de-açúcar antes da colheita foi a principal responsável pelas emissões dos gases de efeito estufa indireto neste setor.

Setor Mudança no Uso da Terra e Florestas

Devido à grande extensão territorial do Brasil, a estimação dos valores envolvidos neste setor foi um dos pontos mais complexos do Inventário, envolvendo trabalhos extensos de levantamento e tratamento de dados de sensoriamento remoto, estatísticos e derivados de inventário florestal. Três subsectores são analisados:

- Conversão de florestas em atividades de agricultura e pecuária, ou seja, desflorestamento de áreas de vegetação nativa, e regeneração de florestas pelo abandono de terras cultivadas. Desflorestamento significa emissão de CO₂ para a atmosfera e a regeneração, ao contrário, remoção de CO₂.
- Alterações do conteúdo de carbono nos solos, causadas por mudanças de uso do terra, como a conversão de florestas para uso agrícola e pastagens e vice-versa. Essas alterações dependem de diversos fatores: o tipo de uso e das práticas de manejo de solo utilizadas, avaliadas num período de 20 anos; a aplicação de calcário para combater a acidez dos solos e melhorar sua fertilidade; e a conversão de solos orgânicos para agricultura, que provoca rápida oxidação de matéria orgânica. As variações de carbono são associadas a emissões e remoções de CO₂.
- Florestas plantadas no país, especificamente as de uso industrial, atividade em contínua expansão e que resulta no aumento também de biomassa estocada. Neste subsector há emissões e remoções de CO₂, com predomínio das últimas.

As emissões líquidas deste setor somaram 776 Tg de CO₂, que se dividem pelos subsectores apresentados: 96% das emissões líquidas totais podem ser creditadas à conversão de florestas em atividades de agricultura e pecuária; 10% são devidas às alterações do conteúdo de carbono nos solos; e uma redução de 6% desse total é devida às remoções por florestas plantadas.

A queima de biomassa nas áreas de conversão de florestas para outros usos foi responsável por emissões de 1,8 Tg de CH₄, além de emissões de gases de efeito estufa indireto.

Setor Tratamento de Resíduos

A disposição de resíduos sólidos propicia condições anaeróbias que geram metano. O potencial de emissão desse gás aumenta quanto maiores as condições de controle dos aterros e profundidade dos lixões. Já a incineração de lixo tem pouca expressão no país.

Quanto aos esgotos com um alto grau de conteúdo orgânico, como os provenientes das residências e do setor comercial e os efluentes da indústria de alimentos e bebidas e os da indústria de papel e celulose, eles têm um grande potencial de emissões de metano.

As emissões deste setor foram estimadas em 0,8 Tg de CH₄, com um crescimento de 9% desde 1990. Grande parte desse valor é gerada pela disposição do lixo (84%). No caso dos esgotos domésticos, em função do conteúdo de nitrogênio na alimentação humana, ocorrem ainda emissões de óxido nitroso, 0,012 Tg em 1994.

DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS PREVISTAS OU TOMADAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO NO BRASIL

De acordo com o princípio da responsabilidade comum, porém diferenciada, apenas os países no Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima assumiram compromissos visando a redução ou limitação de suas emissões. No âmbito da Convenção, os países não pertencentes a esse grupo (Partes não incluídos no Anexo I) não têm compromissos quantificados de redução ou limitação de emissões antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal. Afinal, reconhece-se que a contribuição relativa desses países nas emissões globais desses gases deverá crescer, de forma a atender suas necessidades sociais e de desenvolvimento. Por conseguinte, o Brasil não tem compromisso de redução ou limitação de emissões de gases de efeito estufa.

Contudo, apesar de ser um país em desenvolvimento, existe no Brasil uma série de programas que promovem uma redução considerável dessas emissões. Alguns deles são responsáveis pelo Brasil ter uma matriz energética relativamente "limpa", no sentido específico de menores emissões de gases de efeito estufa por unidade de energia produzida ou consumida. Diversas outras iniciativas em estágio de implementação também contribuirão para a inflexão da taxa de crescimento da curva de emissões de gases de efeito estufa no país.

Outros programas em implementação no país estão em conformidade com os demais compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito do Artigo 4.1 da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, tais como promoção de pesquisa, capacitação e atividades de observação sistemática relacionadas com a mudança do clima; promoção e cooperação na área de educação, treinamento e conscientização pública em relação ao tema.

Programas e Ações Relacionados com o Desenvolvimento Sustentável

Dentre os programas relacionados com o desenvolvimento sustentável, destacam-se o Programa Nacional do Álcool - Proalcool, desenvolvido para evitar o aumento da dependência externa de divisas quando dos choques de preço de petróleo. De 1975 a 2000, foram produzidos cerca de 5,6 milhões de veículos movidos a álcool hidratado. Acrescido a isso, o Programa substituiu por uma fração de álcool anidro (entre 1,1% a 25%¹) um volume de gasolina pura consumida por uma frota superior a 10 milhões de veículos a gasolina, reduzindo, assim, nesse período, emissões de CO₂ da ordem de 400 milhões de toneladas de CO₂ e a importação de aproximadamente 550 milhões de barris de petróleo (o que proporcionou uma economia de divisas da ordem de 11,5 bilhões de dólares²).

¹ De acordo com os dados do Balanço Energético Nacional (BEN, 2001), o teor de álcool anidro na mistura (gasolina/álcool anidro) variou, no período de 1975 a 2000, entre o mínimo de 1,1% (em 1975) e um máximo de 25% (em 1999).

² Considerando a substituição de 1 litro de gasolina por 1 litro de álcool anidro e por 1,25 litro de álcool hidratado, 5% de energia consumida no refino, preço médio do petróleo "Brent" (British Petroleum BP) e percentual de importação de petróleo (BEN) para o período de 1975-2000, além da importação de etanol e metanol no período 1990-1999. Considerando, ainda, a média de CO₂ reduzido com a substituição da gasolina de 0,63 kg de C por litro de gasolina (IPCC).

Sumário Executivo

A emissão de CO₂ do setor elétrico brasileiro está entre as mais baixas do mundo, considerando a população e o PIB. A geração de energia elétrica no país é basicamente não emissora de gases de efeito estufa. Em 2000, o mercado brasileiro de energia elétrica exigiu a produção de 322 TWh em centrais elétricas de serviço público. Cerca de 93,5% dessa produção³, ou 301,4 TWh, foram de origem hidráulica. Do percentual restante, parcela significativa foi produzida a partir de energia nuclear (cerca de 1,5%) e de biomassa (cerca de 3%). Em função desses valores, o setor elétrico brasileiro assume características especiais, não só como um dos maiores produtores mundiais de energia hidrelétrica, mas também pela alta participação da hidreletricidade no atendimento de seus requisitos de energia elétrica.

Outros programas importantes visam a redução de perdas e eliminação de desperdícios na produção e no uso de energia, além da adoção de tecnologias de maior eficiência energética, e contribuem para adiar investimentos em novas centrais elétricas ou refinarias de petróleo. Dentre esses programas, destacam-se o PROCEL Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica programa de governo que, desde 1985, desenvolve uma série de atividades de combate ao desperdício de energia elétrica. No período de 1986 a 1997, o PROCEL possibilitou uma economia de energia de cerca de 4.900 GWh, a um custo inferior a R\$ 236 milhões, frente a um investimento evitado de R\$ 2,3 bilhões na construção de uma usina com capacidade instalada de 1.133 MW.

Ademais, há o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural - CONPET, criado em 1991 com a finalidade de desenvolver e integrar as ações que visam a racionalização do uso de derivados de petróleo e do gás natural. A meta do CONPET é obter um ganho de eficiência energética de 25% no uso de derivados de petróleo e do gás natural nos próximos vinte anos, sem afetar o nível das atividades dos diversos setores da economia nacional.

O Brasil, em 2002, propôs a "Brazilian Energy Initiative" no âmbito da Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável Rio +10, em Joanesburgo, África do Sul, visando que os países se comprometessem a aumentar a participação de fontes renováveis de energia em sua oferta interna de energia, o que demonstra que o país aposta nessas medidas de desenvolvimento sustentável. Nas áreas remotas existe uma demanda reprimida que fará crescer a demanda por energia solar fotovoltaica, sistemas eólicos de pequeno porte, co-geração com uso de biomassa (bagaço de cana, gaseificação de madeira) e sistemas de geração utilizando óleos vegetais. Espera-se, para os próximos dez anos, que essas fontes representem aproximadamente 5% da oferta nacional, principalmente por meio de programas como o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios - PRODEEM. Assim, incentivos institucionais e regulatórios foram introduzidos buscando reduzir o espaço ocupado pelos combustíveis fósseis, em benefício de fontes renováveis locais.

O Brasil é um dos poucos países que mantém o uso do carvão vegetal no processo de produção no setor metalúrgico, principalmente no setor siderúrgico, concentrando-se na indústria de ferro-gusa e aço. Em vários países, os processos siderúrgicos substituíram o carvão vegetal pelo carvão mineral. O uso de carvão vegetal originário de florestas plantadas reduziu a emissão de 50 milhões t CO₂ no setor industrial entre 1990 e 2000.

³ Ou cerca de 88,5% do mercado de 347,7 TWh, caso se inclua autoprodutores de energia elétrica.

Programas e Ações que Contribuem para Mitigar a Mudança do Clima e seus Efeitos Adversos

A demanda brasileira por eletricidade tem crescido muito mais rapidamente que a produção de energia primária e a economia do país, tendência que deve persistir nos próximos anos, exigindo novas estratégias de planejamento energético. Embora as emissões tendam a crescer, em vista da prioridade do país em seu desenvolvimento, antecipa-se que essa tendência possa ser modificada ou até mesmo revertida com os programas e ações acima mencionados.

Além do mais, vários programas em andamento no Brasil buscam substituir fontes de energia fósseis, com alto conteúdo de carbono por unidade de energia gerada, por outras de menor conteúdo, ou gerando emissões de gases de efeito estufa com menor potencial de aquecimento global. Apesar de não serem sustentáveis a longo prazo, certos programas e ações têm por objetivo ajudar a mitigar a mudança do clima e contribuir para que seja alcançado o objetivo final da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Esse é o caso do gás natural, tendo melhor eficiência de conversão que outros combustíveis fósseis, resulta em emissões mais baixas de CO₂ por unidade de energia gerada. Comparada à queima de óleo combustível, a opção pelo gás natural possibilita a redução de 27% na emissão total de gás CO₂ nas usinas projetadas com tecnologia de geração baseada no ciclo a vapor convencional, de 31% nas turbinas a gás e de 28% para a geração termelétrica oriunda de ciclo combinado.

Além do mais, há programas importantes sendo desenvolvidos visando a redução das emissões fugitivas de CH₄ na produção de petróleo e gás natural no país como o Programa Queima Zero que, entre 2002 e 2005, reduzirá a emissão de cerca de 15 milhões de toneladas de CO₂.

Pesquisa e Observação Sistemática

O Brasil está promovendo e cooperando em pesquisas científicas e em observações sistemáticas visando esclarecer, reduzir ou eliminar as incertezas ainda existentes em relação às causas, efeitos, magnitude e evolução no tempo da mudança do clima.

Nesse contexto, equipes de pesquisadores brasileiros estão participando do esforço internacional de programas mundiais de pesquisa relacionada à mudança do clima, como o Sistema de Observação do Clima Global - GCOS, o Sistema de Observação Oceânica Global - GOOS, o Pirata - *Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic*, entre outros.

Dentre as iniciativas de pesquisa lideradas pelo Brasil, destaca-se o Experimento de Grande Escala Biosfera-Atmosfera na Amazônia - LBA, que visa ampliar a compreensão do funcionamento climatológico, ecológico, biogeoquímico e hidrológico da Amazônia, do impacto das mudanças dos usos da terra nesse funcionamento e das interações entre a Amazônia e o sistema biogeofísico global da Terra.

Os projetos realizados no âmbito do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais Úmidas no Brasil - PPG7 e a elaboração de modelos regionais de mudança do clima são outros exemplos de pesquisas de grande relevância que estão sendo desenvolvidos no país. Destacam-se, ainda, as pesquisas relacionando glaciologia e mudança do clima.

Uma grande contribuição do Brasil para as negociações da formação do regime internacional de mudança do clima foi a denominada "Proposta Brasileira". Trata-se do documento intitulado "Elementos propostos de um protocolo para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, apresentado pelo Brasil em resposta ao Mandato de Berlim", submetido à Convenção em maio de 1997. Este documento propõe uma mudança de paradigma ao definir um critério objetivo para avaliar a responsabilidade de cada país em causar a mudança do clima, em termos da respectiva responsabilidade relativa e diferenciada ao contribuir com o aumento de temperatura da superfície terrestre, por meio de suas emissões históricas de gases de efeito estufa de origem antrópica desde a Revolução Industrial.

Educação, Treinamento e Conscientização Pública

Apesar das questões relacionadas à mudança do clima serem complexas, de difícil compreensão por leigos, e do limitado material de leitura disponível em português no tema, tem-se procurado ampliar a educação, a conscientização pública e o treinamento sobre as questões relacionadas à mudança do clima.

Diversos programas educacionais implementados no Brasil estão em consonância com os objetivos da Convenção. Em particular, cabe destacar o Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA e a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA, que visam promover um amplo programa de educação ambiental no Brasil, e os programas "PROCEL nas Escolas" e "CONPET nas Escolas", especialmente dirigidos para crianças e adolescentes, por meio de parcerias com instituições de ensino. Seus objetivos são ampliar a consciência de professores e alunos sobre a importância de usar a energia elétrica, derivados de petróleo e gás natural de forma eficiente.

O Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas - FBMC, presidido pelo Presidente da República, criado em 2000, visa promover a conscientização e a mobilização da sociedade sobre a mudança global do clima, desenvolvendo uma série de atividades nessa área.

O site do Ministério da Ciência e Tecnologia sobre mudança do clima na Internet, com cerca de 3.000 páginas e 14 MB de informações disponíveis na Internet, em 2000, disponibiliza informações sobre todo o processo de negociação da Convenção, principais referências sobre a ciência do clima e o estado atual de preparação da Comunicação Nacional (em português, inglês e espanhol; e a partir de 2002 também em francês). Outros sites no Brasil também têm contribuído para o aumento da conscientização pública sobre o tema. Ademais, algumas publicações em português (como a versão do texto oficial da Convenção e do Protocolo de Quioto), artigos de jornais e revistas, programas de rádio e TV, a realização de seminários e debates vêm ajudando na divulgação de um tema que até pouco tempo era bastante desconhecido no país.

Efeitos da Mudança Global do Clima nos Ecossistemas Marinhos e Terrestres

O governo brasileiro, no início das atividades de implementação da Convenção no Brasil, definiu como estratégia dar ênfase aos estudos para subsidiar a elaboração do Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas Líquidas de Gases de Efeito Estufa, apesar dos limitados recursos humanos e financeiros. Contudo, a pequena

bibliografia existente sobre vulnerabilidade e adaptação dos diferentes sistemas naturais à mudança climática foi analisada, numa tentativa de entender as interações diretas e indiretas entre clima e sociedade no Brasil.

Os estudos considerados prioritários, em uma avaliação preliminar, foram os seguintes:

- seca no Nordeste e outras regiões do país e seus impactos na agricultura, pecuária e na geração de energia hidrelétrica;
- enchentes, que representam um problema sério em várias regiões, incluindo a Região Metropolitana do Rio de Janeiro;
- geadas e seus impactos, principalmente para as culturas de café e laranja, em particular nas regiões Sul e Sudeste do país;
- impactos da mudança climática na produtividade de culturas agrícolas (milho, soja, trigo, etc.) de importância significativa para o PIB do país;
- vulnerabilidade das zonas costeiras em virtude do aumento do nível do mar, sendo importante a implementação de uma abordagem preventiva quando da seleção de locais para a expansão urbana e localização de indústrias;
- vulnerabilidade na área da saúde, em especial em relação à transmissão de várias doenças infecciosas cujos vetores e parasitas são particularmente sensíveis às alterações climáticas (malária, dengue etc.);
- impactos da mudança do clima no setor elétrico, dada a predominância de geração hidrelétrica no país; e
- branqueamento de corais nas costas brasileiras.

Para enfrentar esses impactos potenciais da mudança do clima, é necessário promover e aprimorar sistemas de alerta para desastres, como o desenvolvido no Rio de Janeiro e em outros estados do país.

No entanto, quando se considera a questão de mudança do clima no Brasil, depara-se com o problema da falta de cenários plausíveis dos futuros climas possíveis no país, considerando um horizonte de 100 anos. O Brasil é um país de grandes proporções, com regiões muito diferentes entre si, como a Amazônia, o semi-árido do Nordeste, o Centro-Oeste, as pradarias no Sul e o Pantanal. Cada região poderá ter diferentes características climáticas no futuro. O conhecimento atual das dimensões regionais da mudança global do clima, entretanto, é ainda muito fragmentado.

Para a elaboração de estudos de vulnerabilidade e impactos é fundamental desenvolver modelos de mudança de clima de longo prazo, com resolução espacial adequada para análise regional. Um trabalho neste sentido já foi iniciado no Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos CPTEC do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE.

Formação de Capacidade Nacional e Regional

Neste capítulo, são descritas as iniciativas de capacitação relacionadas com a Convenção sobre Mudança do Clima, em especial as atividades do Centro de Previsão do Tempo e Estudos de Clima - INPE/CPTEC, a participação de cientistas brasileiros no IPCC e, no âmbito regional, o papel do

Sumário Executivo

Instituto Interamericano para Pesquisas em Mudanças Globais - IAI, organização intergovernamental do continente americano dedicada à pesquisa em mudanças globais, cuja sede foi instalada no Brasil.

Integração das Questões sobre Mudança do Clima no Planejamento de Médio e Longo Prazo

A conscientização das questões ambientais a médio e longo prazo são imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável. O governo brasileiro, ciente desse princípio, buscou no processo de elaboração da Agenda 21 nacional estabelecer estratégias para assegurar o desenvolvimento sustentável no país, recomendando ações, parcerias, metodologias e mecanismos institucionais para a sua implementação e monitoramento.

Além do mais, o Brasil tem uma das legislações ambientais mais avançadas de todo o mundo, embora ainda haja dificuldades administrativas e institucionais para implementação de suas diretrizes.

No que se refere às políticas nacionais de planejamento de médio e longo prazos, pela primeira vez no Plano Plurianual do Governo - PPA 2000-2003, foi estabelecido um programa específico sobre mudanças climáticas com recursos do orçamento fiscal para desenvolver informações científicas relativas à emissão de gases de efeito estufa e subsidiar a definição de uma política de atuação nessa área.

Muitos programas desenvolvidos no país não têm como objetivo direto reduzir as emissões de gases de efeito estufa, mas terão efeitos sobre as emissões provenientes de diferentes fontes. Um dos fatos mais importantes é a constatação de que não apenas o nível federal está envolvido, mas também estados e municípios.

Em nível federal, o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - PRONAR, busca controlar a qualidade do ar, estabelecendo limites nacionais para as emissões. Há ainda o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, que tem o mesmo objetivo, mas trata especificamente da poluição do ar por veículos automotores. Este é certamente um dos mais bem sucedidos programas ambientais já implementados no país. O sucesso do programa pode ser verificado na análise das reduções de emissão de diversos gases por veículos leves de passageiros, antes de 1980 e no ano 2000: CO (de 54 g/km para 0,63 - 0,73 g/km), HC (de 4,7 g/km para 0,13 - 0,18 g/km), NO_x (de 1,2 g/km para 0,21 g/km) e CHO (de 0,05 g/km para 0,004 - 0,014 g/km).

Apesar desses programas estarem ligados ao combate da poluição local e não diretamente à mudança do clima, eles são mencionados pelo aspecto institucional e legislativo envolvido e podem, no futuro, possibilitar a criação de instrumentos e legislação semelhante para o caso de emissões antrópicas de gases de efeito.

O Artigo 4.1 (d) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima indica que as Partes devem "promover a gestão sustentável, bem como promover e cooperar na conservação e fortalecimento, conforme o caso, de sumidouros e reservatórios de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, incluindo a biomassa, as florestas e os oceanos, como também outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos". Neste sentido, o Brasil conta com importantes programas, relacionados a seguir.

O projeto Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia PRODES, é um dos exemplos mais expressivos de monitoramento da cobertura da terra utilizando dados de satélite, permitindo que se estime, anualmente e de forma compreensiva, a taxa de desflorestamento bruto em áreas de floresta na região amazônica brasileira. Os resultados desse projeto têm permitido ao governo traçar estratégias e implementar medidas visando diminuir as atividades de desflorestamentos na região.

O Brasil também foi pioneiro na utilização de dados de satélites meteorológicos para monitorar as queimadas no país, culminando na criação do Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais PROARCO, implementado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis IBAMA em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE, visando prevenir e controlar as queimadas no país, evitando, desta forma, a ocorrência de incêndios florestais.

Além disso, há um grande número de Unidades de Conservação Federais no país, para proteger e conservar amostras da flora e fauna existentes. Essas Unidades compreendem uma área total de 44.835.960,84 hectares (448,35 mil km²), equivalente a 5,25% do território brasileiro. Não incluem as áreas de reservas indígenas, que totalizam 97.624.245 ha. e correspondem a 11,42% do território nacional. Somando-se as terras indígenas às unidades de conservação federais e estaduais, o percentual de áreas protegidas, com diferentes graus de proteção, sobe para 20,78% do território nacional, sendo que a Amazônia Legal concentra cerca de 94% das terras abrangidas.

Medidas de caráter financeiro e tributário (Protocolo Verde, responsabilidade ambiental dos bancos, restrições de crédito rural ao infrator ambiental, ICMS ecológico, entre outros) também têm se mostrado de grande importância para a redução de passivos ambientais e para a promoção do desenvolvimento sustentável, já demonstrando resultados significativos. Como um dos exemplos concretos dessas medidas, verificou-se que o incentivo fiscal para veículos com motores de 1.000 cilindradas no Brasil acarretou reduções de emissões⁴ da ordem de 22 milhões tCO₂ no período de 1993 a 2000.

⁴ Adotando uma média de 22% de álcool anidro misturado à gasolina.

Autores, revisores e colaboradores

Acácio Consoni
Adalberto Leão Bretas
Adelino Silva
Ademir Gomes da Silva
Adilson Elias Xavier
Adilson Queirantes
Adilson Soares
Adilson Wagner Gandu
Adriana Benini Brangeli
Adriana Gonçalves Moreira
Adriana Goretti M. Chaves
Adriana Lannes Souza
Adriana Taqueti
Adriane Alves Silva
Adriano J. Diniz Costa
Afrânio Manhães Barreto
Agnaldo da Silva Barros
Ailson Alves da Costa
Aílton José da Silva
Aírdem Gonçalves de Assis
Alan Douglas Poole
Alberto Duque Portugal
Alexandre Augusto Barbosa
Alexandre Bahia Santiago
Alexandre Lana Menelau
Alexandre Matheus Pontes Gomes
Alexandre Romanaze
Alexandre S. Miranda
Alexandre Salim Szklo
Alexandre Varanda
Alfredo José Barreto Luiz
Alfredo Kerzner
Alfredo Marquesi Júnior
Alfredo Paes Jr.
Alfred Szwarc
Alice Branoc Weffort
Aloísio Torres de Campos
Aluísio Campos Machado
Álvaro José Menezes das Costa
Álvaro Mesquita
Amanda Almeida Gabriel
Amantino de Freitas
Amílcar Guerreiro
Amílcar Machado
Ana Carolina L. M Menezes
Ana Cristina Ollé Xavier
Ana Elisabete C. Jucá
Ana Maria Bueno Nunes
Ana Maria Castelo
Ana Maria Gusmão de Carvalho Rocha
Ana Maria Sousa Machado
Ana Paula Pacheco Ferro
Ancelmo Cristino Oliviera
Andelson Gil do Amaral
André Correa do Lago
André Novo
Andréia Franzoni
Ângelo Augusto dos Santos
Ângelo Mansur Mendes
Aníbal J. Pampermayer
Aníbal Luiz Calumbi Lôbo
Anizio Azzini
Antônia Magna M. B. Diniz
Antônia Selma Delegá Ramos
Antônio Carlos A. de Oliveira (in memoriam)
Antônio Carlos Gomes
Antônio Carlos Miranda
Antônio Dayrell de Lima
Antônio Fernando P. da Silva
Antônio Franco
Antônio José Vallin Guerreiro

Antônio Natal
Antônio Rocera Magalhães
Antônio Valter M. de Mendonça
Antônio Vieira
Aparecido de Freitas
Araê Boock
Araquém Luiz de Andrade
Ariovaldo Luchiari Junior
Armando Rabuffetti
Arnaldo Celso Augusto
Arnaldo Costa Chimenes Filho
Arnaldo Saksida Galvão
Augusto Jucá
Aumara Feu Alvim Marques
Beatriz de Bulhões Mossri
Benedito Ap. dos S. Rodrigues
Benedicto Fonseca Filho
Bernardo Rios Zin
Bernardo Van Raj
Boanésio Cardoso Ribeiro
Bohdan Matvienko
Boris Schneiderman
Boris Volkoff
Bráulio Ferreira de Souza Dias
Caetano Carmignani
Caio Antônio do Amaral
Camilo Daleles Rennó
Camilo H. P. Marcos
Cândido de Souza Lomba
Carai R. A. Bastos
Carlos Afonso Nobre
Carlos Alberto Salgueiro
Carlos Alberto Siqueira Paiva
Carlos Alberto Simões de Arruda
Carlos Alberto Venturlli
Carlos Augusto Pimenta
Carlos Castro
Carlos Cláudio Perdomo
Carlos Clemente Cerri
Carlos de Campos Mantovani
Carlos Eduardo Machado Poletta
Carlos Eduardo Morelli Tucci
Carlos Eduardo N. Favaro
Carlos Eugênio de Azeredo
Carlos Fernando Lemos
Carlos Feu Alvin
Carlos Frederico Menezes
Carlos Roberto de Lima
Carlos Roberto Sarni
Carmélio Pereira de Melo
Carmen Lúcia Vergueiro Midaglia
Carole A. dos Santos
Catia Reis de Camargo
Célio Bermann
Celso Boin
Celso Cruzeiro
Celso Jamil Marur
César da Silva Chagas
César Mendonça
César Weinschenk de Faria
Christopher Wells
Chou Sin Chou
Cibelle Marques Pedroza
Cícero A. Lima
Cícero Nascimento Magalhães
Cláudia Firmino
Cláudia Júlio Ribeiro
Cláudio Aparecido de Almeida
Cláudio Cícero Sabadini
Cláudio F. Neves
Cláudio Guedes Oliveira

Cláudio Júdice
Cláudio Ramalho Townsend
Corina Costa Freitas Yanasse
Cristina Montenegro
Cristiane Aparecida Cunha
Dalton de Morisson Valeriano
Daniel Gianluppi
Daniele M.G. Casarin
Danilo Matos da Silva
David Gomes Costa
Décio Magioli Maia
Deise Maria F. Capalbo
Delchi Migotto Filho
Deraldo Marins Cortez (in memoriam)
Diana P. Marinho
Dieter Muehe
Dimas Vital Siqueira Resck
Danael Bucces
Diógenes S. Alves
Diolindo Manoel Peixoto de Freitas
Dirceu João Duarte Talamini
Donizetti Aurélio do Carmo
Douglas Pereto
Edgar Rocha Filho
Ednaldo Oliveira dos Santos
Edson E. Sano
Eduardo Assad
Eduardo Carpentieri
Eduardo de Souza
Eduardo Gonçalves
Eduardo Luiz Correia
Eduardo Sales Novaes
Eduardo Salomoni
Elaine Assis Santos
Elaine Cristina Cardoso Fidalgo
Élcio Luiz Farah
Eliana dos Santos Lima Fernandes
Eliana Karam
Elisabeth Matvienko
Elsó Vitoratto
Emílio Lebre la Rovere
Enéas Salati
Érico Antônio Pozzer
Érico Kunde Corrêa
Ernesto Ronchini Lima
Esther Cardoso
Eugênio Miguel Mancini Scheleder
Eustáquio Reis
Everardo V.T. Sampaio
Everton de Almeida Carvalho
Everton Vieira Vargas
Fábio José Feldmann
Fábio Scatolini
Fábio Trigueirinho
Fátima Aparecida Carrara
Félix de Bulhões
Fernanda Aparecida Leite
Fernanda Cristina Baruel Lara
Fernando Almeida
Fernando Fernandes Cardozo Rei
Fernando da Rocha Kaiser
Fernando Hermes Passig
Filadelfo de Sá
Firmino Moraes Sant'anna
Flávia Cristina Aragão
Flávio Célio Goldman
Flávio Jorge Ponzoni
Flávio Luizão
Flávio Sottomayor S. Jr.
Francisco A. Soares
Francisco Aloísio Cavalcante

Autores, revisores e colaboradores

Francisco Carlos do Nascimento
Francisco Carlos N. da Costa
Francisco Humberto C. Júnior
Francisco José Dellai
Francisco Raymundo da Costa Júnior
Franklin Rosa Belo
Franz Josef Kalytner
Franz M. Roost
Frederic Lehodey
Frederico Guilherme Kremer
Frida Eidelman
Fúlvio Eduardo Fonseca
Geraldo Alves de Moura
Geraldo Koeler
Geraldo Weingaertner
Gilberson Moacir Coelho Cabral
Gilberto de Martino Jannuzzi
Gilberto Fisch
Gilberto Osvaldo Ieno
Gilberto Ribeiro da Silva
Gilmar Guilherme Ferreira
Gilberto Moacir Coelho Cabral
Gilmar S. Rama
Gilson Luis Merli
Gilvan Sampaio de Oliveira
Gláucia Diniz
Glaucio Turci
Glória Rossato
Graziela Roberta Amary
Grazielle de Oliveira N. Fiebig
Gui Botega
Guido Gelli
Guilherme Duque Estrada de Moraes
Hamilton Moss de Souza
Haroldo Mattos de Lemos
Hebe Washington Peralta
Hector Agostinho da Silva
Heleno Arthur Depianti
Heleno S. Bezerra
Hélio Carletti Frigeri
Hélio Damasceno de Souza
Helmut Wintruff Koller
Heloísa S. Miranda
Heloíso Bueno de Figueiredo
Hélvio Neves Guerra
Homero Carvalho
Homero Corrêa de Arruda
Humberto Adami
Humberto Crivelaro
Idacir Francisco Pradella
Iêda Correia Gomes
Igor Pantusa Wildmann
Ione Egler
Ionice Maria Vefago
Iracema F. A. Cavalcanti
Irani Carlos Varela
Isabele Dalcin F. Anunciação
Isaías de Carvalho Macedo
Isaura Maria de Rezende Lopes Frondizi
Islaine Lubanco Santos
Israel Klabim
Ivandar Soares Campos
Ivanir Mendes
Ivanise Martins Lima
Ivonice Aires Campos
Izabella Mônica Vieira Teixeira
Jackson Müller
Jacques Gruman
Jacques Marcovitch
Jaime de Oliveira de Campos
Jaime Milan

Jair Albo Marques de Souza
Jairo de Oliveira Pinto Júnior
Janaína Francisco Sala
Janice Romaguera Trotti
Jayme Buarque de Hollanda
Jean Carlos de Assis Santos
Jefferson Cardia Simões
Jefferson Dias
Jelio José Braz
Joana Maria Rocha e Silva
João A. Borba
João A. Lorezenti
João Antônio Moreira Patusco
João Antônio Raposo Pereira
João Antônio Romano
João Augusto Bastos de Mattos
João Batista Menescal Fiúza
João Carlos Heckler
João Carlos Rodrigues
João Cícero
João Emmanoel Fernandes Bezerra
João Espinosa
João Eudes Touma
João Guilherme Sabino Ometto
João Jorge Chedid
João Luiz Corrêa Samy
João Luís Oliveira
João Marinho de Souza
João Paulo C. Júnior
João Pratagil Pereira de Araújo
João Roberto dos Santos
João Wagner Silva Alves
Joaquim do Carmo Pires
Joaquim Godói Filho
Joaquim Pedro Neto
Joelma Ramos
Jonas Irineu
Jorge Almeida Guimarães
Jorge Arthur F.C. de Oliveira
Jorge de Paula Ávila
Jorge de Lucas Jr.
Jorge Paschoal
Jorge Trinkenreich
José A. Noldin
José Aires Ventura
José Antônio Marengo Orsini
José Carlos Costa Barros
José Carlos Gomes Costa
José Cesário Cecchi
José de Arimatéia Santiago
José de Castro Correia
José de Souza Mota
José Edenir Gianotto
José Edisol Parro
José Eugênio Rosa Júnior
José Flamarion de Oliveira
José Galísia Tundisi
José Goldemberg
José Guilherme Moreira de Souza
José Ignácio Ribeiro Neto
José Juliano de Carvalho Filho
José L. César Filho
José Laércio Ribeiro Pinto
José Lúcio Soriano
José Luiz Magalhães Neto
José Luiz Papa
José Luiz Picoli
José Luiz Valim
José Malhães da Silva
José Maria de Oliveira Filho
José Reinaldo Del Bianco

José Renato Cortez Bezerra
José Ricoy Pires
José Roberto Moreira
José Rubens Cicuto
José Serrano
José Tenório Cavalcante
José Valdir Pratali Pioli
José Vicente Ferreira
Josué F. C. Filho
Joval Canos Bizon
Jovelino G. Cerqueira Filho
Judson Ferreira Valentim
Júlia Navarrette
Juliano Mota Lazaro
Jurandir Falas Berbel
Jussara Starling de Medeiros
Kênio Franklin de Freitas
Kleber Covas Martinez
Konnie Peuker
Laércio de S. Campos
Laline Ramirez Nunes
Laryssa Lilian Lopes Sbruzzi
Laura Kikue Kumazawa
Laura Silvia Valente de Macedo
Laura Maria Regina Tétti
Lauro Eduardo de Souza Pinto
Lauro José Scholer
Lázaro de Godoy Neto
Leandro do Prado Wildner
Leandro Fagundes
Leda Freitas Ribeiro
Leni Mari Perotti S. Marini
Lindon Fonseca Matias
Lívio Ribeiro dos S. Neto
Luana de Rosa
Lucas Assunção
Lúcia H. Ribas Machado
Luciana Mara Corrêa
Luciana Spinnelli Araújo
Luciano Fonseca Coppola
Luciano Freire Maia
Luciano Nobre Varela
Luciano Quintans
Luís Antônio Martinelli
Luís Carlos Leonardelli
Luís Fernando Stone
Luís Gustavo Moraes Ferraz
Luís Henrique Sartorlli
Luiz Alberto Figueiredo Machado
Luiz Alberto Oliva Monte
Luiz Antônio Antunes de Oliveira
Luiz Augusto S. de Azevedo
Luiz Carlos B. Biasi
Luiz Carlos Hermes
Luiz Celso Parisi Negrão
Luiz Cláudio Padiar
Luiz Fernando dos Santos
Luiz Gylvan Meira Filho
Luiz Kazuiko Maebara
Luiz Mário Baccarin
Luiz Pereira Ramos
Luiz Pingueli Rosa
Luiz R. A. Cunha
Luiz Renha
Luiz Soares
Luiz Varela Guimarães
Magda Aparecida de Lima
Manoel Alonso Gan
Manoel dos Santos
Manoel Fernandes M. Nogueira
Manoel Régis Lima Verde Leal

Autores, revisores e colaboradores

Manuel Eduardo Ferreira
Manuel Jerez Orozco
Marcela Ohira Schwarz
Marcelo Consiglio
Marcelo Drugg Vianna
Marcelo Meirinho Caetano
Marcelo Pisetta
Marcelo Teixeira Pinto
Marcelo Theoto Rocha
Márcia Amorim Soares Amaral
Marcia Chame
Márcia Cristina Pessoa Fonseca
Márcia Janeiro Pereira
Márcia Valéria Ferraro Gomes
Márcio M. Santos
Márcio Nogueira Barbosa
Márcio Schetinni
Marco A. Silveira Pereira
Marco Antônio Carvalho Pessoa
Marco Antônio Fujihara
Marco Antônio Machado
Marco Antônio Veiga
Marco Aurélio de Sousa Martins
Marco Aurélio dos Santos
Marco Túlio Scarpelli Cabral
Marcos Antônio Vieira Ligo
Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas
Marcos Corrêa Neves
Marcos Eduardo de Souza
Marcos Escaldelai
Marcos Octávio
Marcos Sampol
Margarete Naomi Sato
Margareth Watanabe
Maria A. B. Ourique de Carvalho
Maria Cristina Maciel Lourenço
Maria Cristina Yuan
Maria da Conceição Peres Young
Maria da Conceição Santana Carvalho
Maria de Fátima Salles Abreu Passos
Maria do Socorro B. Nascimento
Maria do Socorro Moura
Maria Feliciano de Ortigão Sampaio
Maria I. S. Escada
Maria Isabel Lessa da Cunha Canto
Maria Isabel Sobral Escada
Maria Lúcia Rangel Filardo
Maria Luíza de Andrade Gatto
Maria Luíza de Araújo Gastal
Maria Luíza Milazzo
Maria Rita Fontes
Maria Sílvia Mulylaert
Maria Teresa Roza
Mariana Cheade
Maricy Marino
Marília Giovanetti de Albuquerque
Marilice Camacho A. Cunha
Mário Antônio Angelicola
Mário F. Leal de Quadro
Mario Garlipp Tagliolato
Mário Krausz
Mário Tachimi
Mário William Esper
Marly Fré Bolognini
Mark Zulauf
Marta Ferreira de Lima de Cano
Martial Bernoux
Maurício Andrés Ribeiro
Maurício Braga Trancho
Maurício José Lima Reis
Maurício Silva Andrade
Maurício Tiomno Tolmasquim
Mauro Garcia Carvalho Rico
Mauro Gebrim
Mauro Luiz Brasil
Mauro Noburu Okuda
Mauro Rodrigues Mello
Maximilian Boch Filho
Máximo Luiz Pompemayer
Mércia Cristina Farat
Michael H. Glantz
Miguel Luiz Henz
Miguel Peta
Milton A. T. Vargas
Milton Cezar Ribeiro
Milton Eduardo Giancoli
Milton Marques
Moacir Marcolin
Mohamed E. E. Habib
Moyzês dos Reis Amaral
Myrthes Marcelle Santos
Nádia Taconelli
Nádima de Macedo P. Nascimento
Nadja N. Marinho Batista
Napoleão Esberard Beltrão
Natal Servílio Téó
Nelson Jesus Ferreira
Nelson João Bissato
Nelson Luiz da Silva
Nelson Machado Guerreiro
Nereida Costa Nobrega de Oliveira
Neuza Maria Maciel
Nilson Clementino Ferreira
Niro Higuchi
Nivaldo Silveira Ferreira
Nuri Oyamburo de Calbete
Odair Zanetti
Odemar Rosa Pereira
Odório Carneiro
Olavo Pereira de Souza
Omar Campos Ferreira
Orlando Cristiano da Silva
Osman Fernandes da Silva
Oswaldo Soliano Pereira
Oswaldo Cabral
Oswaldo dos Santos Lucon
Oswaldo Polizio Júnior
Oswaldo Velinho
Otávio Amorim
Otávio G. A. Abujamra
Paulo César N. Borges
Paulo de Lamo
Paulo de Lima Pinho
Paulo de Lucca
Paulo de Souza Coutinho
Paulo do Nascimento Teixeira
Paulo F. Perotti
Paulo H. Ota
Paulo Henrique Cardoso
Paulo Hilário Nascimento Saldiva
Paulo Honda Ota
Paulo Kanepa
Paulo Macedo
Paulo Marcos C. Santos
Paulo Marinho
Paulo Protásio
Paulo Roberto Cruz
Paulo Roberto Leme
Paulo Roberto Pereira César
Paulo S. Kanazawa
Paulo Schincariol
Paulo Tramontini
Pedro Alberto Bignelli
Pedro Bara Neto
Pedro Calasans de Souza
Pedro de Andrade
Pedro Dias Neto
Pedro Hernandez Filho
Pedro Ivo Barnack
Pedro Leite da Silva Dias
Pedro Santaro Shioga
Pedro Soares
Pedro Tosta de Sá Filho
Peter Greiner
Pietro Erber
Philip Fearnside
Plínio César Soares
Plínio Martins Damásio
Plínio Mário Nastari
Rachmiel M. Litewski
Rafael Schetman
Rafaela Maria Bichuette
Raimundo Nonato Fialho Mussi
Ramayana Menezes Braga
Ramez Augusto Jardim
Raquel Biderman Furriela
Regiane Brito
Regina Hiromi Nuruki Tomishima
Regina Simea Sbruzzi
Reinaldo Bazoni
Renata Yshida
Renato Ricardo A. Linke
Renato Rossetto
Ricardo Alvares Scanavini
Ricardo Cesar Varella Duarte
Ricardo Crepaldi
Ricardo F. da Silva
Ricardo Gerlak
Ricardo Gomes de Araújo Pereira
Ricardo Marques Dutra
Ricardo Pretz
Rilda Francelina Mendes Bloisi
Rildo de Souza Santos
Rita Carla Boeira
Rita de Cássia Vieira Martins
Robério Aleixo Anselmo Nobre
Roberto Bertelli
Roberto da Rocha Brito
Roberto de Aguiar Peixoto
Roberto de Moura Campos
Roberto dos Santos Vieira (in memoriam)
Roberto Ferreira Tavares
Roberto Godinho
Roberto N. Xavier
Roberto Piffer
Roberto Schaeffer
Roberto Telles Prado
Roberto Zilles
Robinson Tadeu Gomes
Robson Rocha
Rodolfo Bassi
Rodolfo Nicastro
Rodrigo de Matos Moreira
Rogério Abdalad
Rogério Henrique Ruiz
Rogério Marchetto Antônio
Rogério Múndin
Ronald Antônio da Silva
Ronaldo Kohlmann
Ronaldo Sérgio M. Lourenço
Ronaldo Serôa da Mota
Ronilson Ramos de Aquino

Autores, revisores e colaboradores

Rosana Faria Vieira
Rosana Tiyomi Kirihara
Rosaura Garcia Zucolo
Roselice Duarte de Medeiros
Rosilena Viana de F. Souza
Rozalino Ramos Pereira
Rubem Bastos Sanches de Brito
Rubens Harry Born
Rubens N. B. Grimaldi
Rubens Pereira Brito
Rubens Silva Filho
Rubismar Scholz
Rui Antônio Alves da Fonseca
Rui Feijão
Rui Machado
Rui Maurício Gregório
Rui Nelson T. Almeida
Samyra Crespo
Sandra Cristina Rodrigues
Sandra M. S. Cartaxo
Sandra Soares de Melo
Sandro Pereira Gonçalves
Saulo Marques de Abreu Andrade
Sebastião Amaral de Campos
Sebastião Renato O. Fortes
Sebastião Sérgio Faria
Semida Silveira
Sérgio Antônio da Silva Almeida
Sérgio Antônio Perassa
Sérgio Besserman Vianna
Sérgio Calbete
Sérgio Lopes Dousseau
Sérgio Peres Ramos da Silva
Shinsho Takara
Sidnei J.S. Sant'Anna
Silvana Bassi
Sílvio Arfeli
Sílvio Manoel Silva Gonçalves
Sílvio Pereira Coimbra
Simon Schwartzman
Simone Bentes Normandes Vieira
Simone Georges El Khouri Miraglia
Sin Chan Chou
Sizuo Matsuoka
Sônia Maria Manso Vieira
Sônia Seger P. Mercedes
Sourak Aranha Borralho
Suani Teixeira Coelho
Suzana Kahn Ribeiro
Tassiana Yeda Faria
Thelma Krug
Tomás Caetano Rípoli
Torello Redi Neto
Ulf Walter Palme
Ulisses Confalonieri
Volker Walter Johann Heinrich Kirchhoff
Valdete Duarte
Valdo da Silva Marques
Valéria B. Lima
Valquíria Barbosa Lunardeli
Valquíria Pereira Cabral da Silva
Vera Lúcia Castro
Vera Lúcia de Abreu Vilela
Vicente Hermogério Schamall
Victor Bonesso Júnior
Victor Ferreira de Souza
Victorio L. Furlani Neto
Vilma de Jesus Rodrigues
Wilson Fontana Bastos
Wilson Rodrigues Aguiar
Virgílio Bandeira
Volnei Peruchi
Wagner Moreira
Waldir B. Silva
Waldir Stumpf
Waldomiro Paes
Walmir Costa da Roda
Walmir Fernando G. da Rocha
Waldir Ferro de Souza
Warwick Manfrinato
Weber A. N. Amaral
Wellington B. C. Delitti
Wellington Costa Freitas
Wellington Costa Rodrigues do Ó
Werner Eugênio Zulauf (in memoriam)
Werner Kornexl
Wolmir Pereira Andrade
Yara Campos Almeida
Zulcy Souza

Instituições participantes

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL
Agência Nacional do Petróleo - ANP
Associação Brasileira da Indústria de Carvão Vegetal - ABRACAVE
Associação Brasileira da Indústria de Óleos Vegetais - ABIOVE
Associação Brasileira da Indústria do Alumínio - ABAL
Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM
Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA
Associação Brasileira de Cimento Portland
Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa
Associação Brasileira de Criadores de Gado de Leite
Associação Brasileira de Criadores de Gado Pardo-Suíço
Associação Brasileira de Extratores e Refinadores de Sal - ABERSAL
Associação Brasileira de Papel e Celulose - BRACELPA
Associação Catarinense de Criadores de Suínos
Associação de Plantadores de Cana de Minas Gerais
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES
Billiton Metais
Biomass Users Network - BUN
Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS
Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP
Centro Nacional de Referência em Biomassa - CENBIO/USP
Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL
Companhia de Controle de Poluição Ambiental e de Tecnologia de Saneamento do Estado de São Paulo - CETESB
Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF
Companhia de Gás de São Paulo - COMGÁS
Companhia de Serviços Urbanos - Urbana
Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF
Companhia Vale do Rio Doce - CVRD
Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - CEBDS
Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool - COPERSUCAR
Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI
e&e Economia e Energia
Eletrobrás Termonuclear S.A. - ELETRONUCLEAR
Embrapa - Acre
Embrapa Agroindústria Tropical - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical
Embrapa Algodão - Centro Nacional de Pesquisa de Algodão
Embrapa Cerrados
Embrapa Gado de Corte
Embrapa Gado de Leite

Embrapa Pecuária do Sudeste
Embrapa Pecuária do Sul
Embrapa Rondônia
Embrapa Roraima
Embrapa Solos
Embrapa Suínos e Aves
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - EPAGRI
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ
Frigorífico Marba Ltda.
Frigorífico Rio Doce S.A.
Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS
Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão - FAPEX
Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEMA - MT
Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ
Fundação para a Ciência Aeroespacial, Aplicações e Tecnologias - FUNCATE
GDC Alimentos S.A.
Gean Engenharia Ambiental
General Motors
Gessy Lever Ltda.
Indústria de Bebidas Antarctica do Piauí
Indústria de Bebidas Antarctica Ltda.
Indústria de Bebidas Antarctica Niger S.A.
Indústria de Bebidas Antarctica Paulista
Indústria de Bebidas Antarctica Polar
Indústria de Bebidas Antarctica Polar S.A. Curitiba
Indústria de Bebidas Belverde Ltda.
Indústria de Celulose e Papel - CELMAR S.A.
Indústria e Comércio de Carnes Minerva
Indústria Müller S.A.
Indústrias Nucleares do Brasil
Instituto Agrônomo de Campinas - IAC
Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR
Instituto Astronômico e Geofísico - IAG/USP
Instituto Brasileiro de Siderurgia - IBS
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA
Instituto de Eletrotécnica e Energia - IEE/USP
Instituto de Estudos Avançados - IEA/USP
Instituto de Física - IF/USP
Instituto de Zootecnia - CPA/SA
Instituto Nacional de Eficiência Energética - INEE
Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Instituto Nacional de Pesquisas da

Amazônia - INPA
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Laticínios Cambará Ltda.
Laticínios Catupiry Ltda.
Laticínios Leco Ltda.
Laticínios Matinal S.A.
Laticínios Noiva da Colina Ltda.
Laticínios São Miguel Ltda.
Leiner Davis Gelatin Ind. Com. Ltda.
Mauri Brasil Indústria e Com. Importação Ltda
Nature Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento
Nuchar Alimentos Ltda.
P&D Consultoria
Parmalat Ind. Com. Importação Ltda.
Petróleo Brasileiro S.A - PETROBRAS
Prefeitura Municipal de Alvorada
Prefeitura Municipal de Amparo
Prefeitura Municipal de Anápolis
Prefeitura Municipal de Apucarana
Prefeitura Municipal de Araçatuba
Prefeitura Municipal de Araras
Prefeitura Municipal de Atibaia
Prefeitura Municipal de Bagé
Prefeitura Municipal de Batatais
Prefeitura Municipal de Bauru
Prefeitura Municipal de Betim
Prefeitura Municipal de Blumenau
Prefeitura Municipal de Botucatu
Prefeitura Municipal de Caieiras
Prefeitura Municipal de Canoas
Prefeitura Municipal de Catanduva
Prefeitura Municipal de Concórdia
Prefeitura Municipal de Criciúma
Prefeitura Municipal de Cruzeiro
Prefeitura Municipal de Cubatão
Prefeitura Municipal de Curitiba
Prefeitura Municipal de Divinópolis
Prefeitura Municipal de Fernandópolis
Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu
Prefeitura Municipal de Franco da Rocha
Prefeitura Municipal de Guarapuava
Prefeitura Municipal de Guarujá
Prefeitura Municipal de Ibiúna
Prefeitura Municipal de Ilhéus
Prefeitura Municipal de Imperatriz
Prefeitura Municipal de Ipatinga
Prefeitura Municipal de Itanhaem
Prefeitura Municipal de Itapetinga
Prefeitura Municipal de Itapevi
Prefeitura Municipal de Itapira
Prefeitura Municipal de Itatiba
Prefeitura Municipal de Jaboticabal
Prefeitura Municipal de Jacareí
Prefeitura Municipal de Jales
Prefeitura Municipal de Jandira
Prefeitura Municipal de Joinville
Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista
Prefeitura Municipal de Marissol
Prefeitura Municipal de Matão
Prefeitura Municipal de Mogi-Guaçu
Prefeitura Municipal de Mogi-Mirim
Prefeitura Municipal de Olímpia
Prefeitura Municipal de Osasco
Prefeitura Municipal de Parnaíba
Prefeitura Municipal de Paulista
Prefeitura Municipal de Petrolina
Prefeitura Municipal de Salto

Instituições participantes

Prefeitura Municipal de Santa Bárbara D'Oeste
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Prefeitura Municipal de Santa Luzia
Prefeitura Municipal de Santana do Parnaíba
Prefeitura Municipal de São Roque
Prefeitura Municipal de Sapucaia do Norte
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Prefeitura Municipal de Sorocaba
Prefeitura Municipal de Taguatinga
Prefeitura Municipal de Taubaté
Prefeitura Municipal de Uberlândia
Prefeitura Municipal de Valinhos
Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista
Prefeitura Municipal de Votorantim
Prefeitura Municipal de Votuporanga
Programa de Planejamento Energético/Coordenação dos Programas de Pós Graduação em Engenharia/Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPE/UFRJ
Programa Nacional de Conservação de Eletricidade - PROCEL/ELETOBRÁS
Programa Nacional do Uso Racional de Derivados de Petróleo e do Gás Natural - CONPET/PETROBRÁS
Progresso Americana S.A. - PRODAM
Sanecon Tecnologia e Assessoria Ltda
Secretaria de Governo do Município de Embú
Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SMA/SP
Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro - SMA/RJ
Secretaria de Meio Ambiente do Leme
Secretaria de Obras e Meio Ambiente - Seobam
Secretaria de Obras e Serviços Públicos de Tupã
Secretaria de Serviços Municipais de Caraguatatuba
Secretaria de Serviços Públicos de Serra
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano de Contagem
Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Cascavel
Secretaria Municipal de Meio Ambiente e do Verde de São Paulo
Secretaria Municipal de Serviços de Vitória
Secretaria Municipal de Serviços Públicos
Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Cuiabá
Secretaria Municipal de Serviços Urbanos de Marília
Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sete Lagoas
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI
Sindicato da Cana-de-Açúcar - SIDASUCAR
Sindicato Nacional da Indústria de Extração de Carvão Mineral - SNIEC
Sindicato Nacional da Indústria do

Cimento - SNIC
Superintendência de Limpeza Urbana/DF
Superintendência de Limpeza Urbana/SP
Universidade do Amazonas
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
Vega Engenharia Ambiental S/A
White Martins
Winrock International

Símbolos, siglas e abreviaturas

4DDA (<i>Four Dimensional Data Assimilation Scheme</i>) – Rotina de Assimilação de Dados em 4-Dimensões a.a – ao ano	BIG-GT (<i>Biomass Integrated Gasification - Gas Turbine</i>) – Gaseificação Integrada de Biomassa - Turbina a Gás	CGDE – Companhia Geral de Distribuição Elétrica
AAE – Agência para Aplicação de Energia	BIG-STIG (<i>Biomass Integrated Gasification/Steam Injected Gas Turbine</i>) – Gaseificação Integrada de Biomassa – Turbina Gás Injetada a Vapor.	CGMG – Coordenação Geral de Mudanças Globais
ABC – Agência Brasileira de Cooperação	BIRD – Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento - Banco Mundial	CH ₄ – metano
ABEER – Associação Brasileira de Energia Renovável e Eficiência Energética	BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.	CHESF – Companhia Hidrelétrica do São Francisco
ABIOVE – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais	BR – Brasil	CHO – Aldeídos
ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química	BRAMS (<i>Brazilian Regional Atmospheric Modelling System</i>) – Sistema Brasileiro de Modelagem Atmosférica Regional	CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
ABRACAL – Associação Brasileira de Produtores de Calcário Agrícola	C – carbono	CIDES – Comissão Interministerial de Desenvolvimento Sustentável
ABRACAVE – Associação Brasileira de Florestas Renováveis	C ₂ F ₆ – hexafluoretano	CIEL – Companhia de Incineração e Energia Elétrica
ABRASCO – Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva	Ca(OH) ₂ – cal hidratada	CIMA – Conselho Interministerial do Açúcar e do Alcool
AC – Acre	Ca(OH) ₂ ·Mg(OH) ₂ – cal hidratada de cálcio e magnésio	CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar
ACSYS (<i>Arctic Climate System Study</i>) – Estudo do Sistema do Clima Ártico	CaCO ₃ – carbonato de cálcio	CLIVAR (<i>Research Program on Climate Variability and Predictability for 21st Century</i>) – Programa de Pesquisa sobre Variabilidade e Previsibilidade Climática para o Século 21
AIA – Avaliação de Impacto Ambiental	CaCO ₃ ·MgCO ₃ – carbonato de cálcio e magnésio	cm ² – centímetro quadrado
AIACC (<i>Assessment of Impacts and Adaptation to Climate Change</i>) – Avaliação de Impactos e Adaptação à Mudança do Clima	CaO – óxido de cálcio ou cal virgem	CNAL – Conselho Nacional do Alcool
AIDS (<i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>) – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida	CaO·MgO – óxido de cálcio e magnésio	CNP – Conselho Nacional do Petróleo
AL – Alagoas	CAP – circunferência à altura do peito	CNPEN – Conselho Nacional de Planejamento Energético
Al – alumínio	CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Al ₂ O ₃ – alumina	CBCME – Comitê Brasileiro do Conselho Mundial de Energia	CO – monóxido de carbono
ALADI – Associação Latino-Americana de Integração	CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos	CO ₂ – dióxido de carbono
ALALC – Associação Latino-Americana de Livre Comércio	cc – centímetro cúbico	CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
ALCA – Associação de Livre Comércio das Américas	CC (<i>climate change</i>) – mudança do clima	COEA – Coordenação de Educação Ambiental do MEC
AM – Amazonas	CCC – Conta de Consumo de Combustíveis	COELBA – Companhia Elétrica da Bahia
ANA – Agência Nacional de Águas	CCP (<i>Cities for Climate Protection Campaign</i>) – Campanha Cidades em Favor da Proteção do Clima	COELCE – Companhia Elétrica do Ceará
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica	CDE – Conta de Desenvolvimento Energético	COLA (<i>Center for Ocean-Land-Atmosphere Interactions</i>) – Centro para Estudos das Interações Oceano-Terra-Atmosfera
ANFAVEA – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores	CDM (<i>Clean Development Mechanism</i>) – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	COMGAS – Companhia de Gás de São Paulo
ANFPC – Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose	CE – Ceará	CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
ANP – Agência Nacional do Petróleo	CEEE – Companhia Estadual de Energia Elétrica	CONPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural
AP – Amapá	CELPE – Centrais Elétricas de Pernambuco	CONSEL – Comitê de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica das Empresas do Sistema Eletrobras
APA – Áreas de Proteção Ambiental	CEMIG – Centrais Elétricas de Minas Gerais	CONSERVE – Programa de Uso Eficiente da Energia
APP – Áreas de Preservação Permanente	CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem	CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
ARGOS (<i>Advanced Research and Global Observation Satellite</i>) – Satélite de Pesquisa Avançada e Observação Global	CENAL – Comissão Nacional do Alcool	COPEL – Companhia Elétrica do Paraná
ARIE – Áreas de Relevante Interesse Ecológico	CENBIO – Centro de Referência em Biomassa	COPERSUCAR – Cooperativa dos Produtores de Cana, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo
ASAS – Alta Subtropical de Atlântico Sul	CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica	COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia - UFRJ
ASTM (<i>American Society for Testing Materials</i>) – Sociedade Americana para Ensaio de Materiais	CERPCH – Centro de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas	CORINAIR – Inventário de emissões atmosféricas para a Europa
ASV – associações solo-vegetação	CESP – Companhia Energética de São Paulo	
AVHRR (<i>Advanced High Resolution Radiometer</i>) – Radiômetro Avançado de Altíssima Resolução	CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo	
BA – Bahia	Cf – Conforme	
bar – barril	CF ₄ – tetrafluormetano	
BCB – Banco Central do Brasil	CFCs – clorofluorcarbonos	
BEN – Balanço Energético Nacional		
bep – barril equivalente de petróleo		
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento		

Símbolos, siglas e abreviaturas

CP (<i>Conference of the Parties</i>) – Conferência das Partes	FBMC – Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas	System) – Sistema Global Oceano-Terra-Atmosfera
CPDS – Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 21 Nacional	FCCC (<i>Framework Convention on Climate Change</i>) – Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima	GOOS (<i>Global Ocean Observing System</i>) – Sistema de Observação Oceânica Global
CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz	FEMA – Fundação Estadual do Meio Ambiente – MT	GW – gigawatt
CPTEC – Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do INPE	FERRONORTE – Ferrovia Norte Brasil	GWh – gigawatt hora
CQNUMC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima	FETRANSPOR – Federação de Transportes de Passageiros Urbanos do Estado do Rio de Janeiro	h – hora
CRESESB – Centro de Referência em Energia Solar e Eólica	FIEP – Federação Interestadual de Escolas Particulares	ha – hectare
CTB – Código de Trânsito Brasileiro	FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos	hab – habitantes
CTC – Centro de Tecnologia Copersucar	FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz	HC – hidrocarboneto
CVM – Comissão de Valores Mobiliários	FISSET – Fundo de Investimentos Setoriais	HCFC-22 – hidroclorofluorcarbono
CVRD – Companhia Vale do Rio Doce	FLONAs – Florestas Nacionais	HFC-134a – hidrofluorcarbono
d – dia	FLORAM – Programa de Pesquisa em Florestação no Brasil	HFC-23 – hidrofluorcarbono
DAP – diâmetro à altura do peito	FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia	HFCs – hidrofluorcarbonos
DAS – densidade aparente do solo	FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente	HIV (<i>Human Immunodeficiency Virus</i>) – Vírus da Imunodeficiência Humana
DBO ₅ – Demanda Biológica de Oxigênio	FUMIN – Fundo Multilateral de Investimentos	HS – Hemisfério Sul
DEPV – Departamento de Controle do Espaço Aéreo	FUNAI – Fundação Nacional do Índio	I/M – Inspeção e Manutenção de Veículos
DETRAN – Departamento Nacional de Trânsito	FUP – Frete de Uniformização de Preços	IAI – Instituto Interamericano para Pesquisas em Mudanças Globais
DF – Distrito Federal	FURNAS – Furnas Centrais Elétricas S.A.	IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha	g – grama	IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
DIREC – Diretoria de Ecossistemas do IBAMA	G-7 – Grupo dos Sete	IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
DNAEE –	G77 – Grupos dos 77	IBSNAT (<i>International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer</i>) – Rede Internacional de Sites de Referência para a Transferência de Tecnologia.
DNDE – Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético do MME	GAIM (<i>Global Analysis, Integration, and Modelling</i>) – Análise Global, Interpretação e Modelagem	ICLEI (<i>International Council for Local Environmental Initiatives</i>) – Conselho Internacional para as Iniciativas Ambientais Locais
ECR – estoque de carbono representativo	GATT (<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>) – Acordo Geral de Tarifas e Comércio	ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
EFEI – Escola de Engenharia de Itajubá	GCE – Gestão da Crise de Energia Elétrica	ICSU – Conselho Internacional das Uniões Científicas
EGTD – Energia Garantida por Tempo Determinado	GCMs (<i>general circulation models</i>) – modelos de circulação geral	IEA (<i>International Energy Agency</i>) – Agência Internacional de Energia
EIA – Estudo de Impacto Ambiental	GCOS (<i>Global Climate Observing System</i>) – Sistema de Observação do Clima Global	IEA/USP – Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo
ELETOBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.	GCTE (<i>Global Change and Terrestrial Ecosystems</i>) – Mudança Global e Ecossistemas Terrestres	IF (<i>impact factor</i>) – fator de impacto
ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.	GEF (<i>Global Environment Facility</i>) – Fundo Global para o Meio Ambiente	IGAC (<i>International Global Atmospheric Chemistry</i>) – Química Atmosférica Global Internacional
ELETROPAULO – Eletricidade de São Paulo S.A.	GEWEX (<i>Global Energy and Water Cycle Experiment</i>) – Experimento dos Ciclos Globais de Água e Energia	IISI (<i>International Iron and Steel Institute</i>) – Instituto Internacional de Ferro e Aço
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	GFDL (<i>Geophysical Fluid Dynamic Laboratory</i>) – Laboratório Geofísico de Dinâmica Fluida	INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
ENOS – El Niño Oscilação Sul	Gg – gigagrama (10 ⁹ g ou mil toneladas)	INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
ENSO (<i>El Niño Southern Oscillation</i>) – El Niño Oscilação Sul	GISS (<i>Goddard Institute for Space Studies</i>) – Instituto Goddard de Estudos Espaciais	INPA – Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia
EPS – espuma de poliestireno expansível	GJ – gigajoule	INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ES – Espírito Santo	GL – Gay-Lussac	INPE/CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do INPE
ESCOs (<i>Energy Saving Companies</i>) – Empresas de Serviços de Conservação de Energia	GLOSS (<i>The Global Sea Level Observing System</i>) – Sistema de Observação Global do Nível do Mar	IOC (<i>Intergovernmental Oceanography Commission</i>) – Comissão Intergovernamental Oceanográfica
ESE/HB (<i>Environmental Strategy for Energy: Hydrogen Fuel Cells Buses for Brazil</i>) – Estratégia Ambiental para a Energia: Ônibus de Célula Combustível de Hidrogênio para o Brasil	GLP – gás liquefeito de petróleo	IOS – Índice de Oscilação Sul
ESEC – Estações Ecológicas	GNL – gás natural líquido	IPCC (<i>Intergovernmental Panel on</i>
ETA – h (letra grega)	GO – Goiás	
EUA – Estados Unidos da América	GOALS (<i>Global Ocean-Atmosphere-Land</i>	
FAB – Força Aérea Brasileira		
FAO (<i>Food and Agriculture Organisation</i>) – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação		
FAPEX – Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão		
FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável		

Símbolos, siglas e abreviaturas

<i>Climate Change</i>) – Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima	mm – milímetro	PFCs – perfluorcarbonos
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada	MMA – Ministério do Meio Ambiente	Pg – petagrama (10^{15} g ou um bilhão de toneladas)
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados	MME – Ministério de Minas e Energia	PI – Piauí
ISO (International Organization for Standardization) – Organização Internacional de Normatização	MP – material particulado	PIB – Produto Interno Bruto
ITR – Imposto Territorial Rural	MPO – Ministério de Planejamento e Orçamento	PICE – Programa de Integração e Cooperação Econômica
IUC (<i>Information Units for Conventions</i>) – Unidades de Informação para Convenções	MRE – Ministério das Relações Exteriores	PIN – Programa de Integração Nacional
JICA (<i>Japan International Cooperation Agency</i>) – Agência de Cooperação Internacional do Japão	MS – matéria seca	PIRATA (<i>Pilot Research Moored Array in the Tropical Atlantic</i>) – Rede Piloto de Pesquisa no Atlântico Tropical
JSF (<i>Japan Special Fund</i>) – Fundo Especial do Japão	MS – Mato Grosso do Sul	PLC (<i>Population per Length of Coastline</i>) – Comprimento da Linha da Costa
KB – quilobite	MT – Mato Grosso	PM (<i>particulated material</i>) – material particulado
kcal – quilocaloria	Mtep – um milhão de toneladas equivalentes de petróleo	PMAGS – Programa de Mudanças Ambientais Globais em Saúde
kg – quilograma	MW – megawatt	PNA (<i>Pacific North America</i>) – América do Norte/Pacífico
kgf – quilograma-força	MWh – megawatt hora	PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
km – quilômetro	N – Norte	PNCE – Programa Nacional de Centrais Elétricas
km ² – quilômetro quadrado	N ₂ O – óxido nitroso	PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental
ktep – quilo-tonelada equivalente de petróleo	Na ₂ CO ₃ – carbonato neutro de sódio ou barrilha	PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - IBGE
kW – quilowatt	Na ₃ AlF ₆ – creolina	PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
kWh – quilowatt-hora	NASA (<i>National Aeronautics & Space Administration</i>) – Administração Nacional Atmosférica e Oceânica dos EUA	PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
kWp – quilowatt - pico	NCEP (<i>National Center for Environmental Prediction - USA</i>) – Centro Nacional para a Previsão Ambiental - EUA	POAG – Plano de Otimização de Gás
l ou L – litro	nd – não disponível	POLAMAZÔNIA – Programas de Pólos Agropecuários e Agrominerais na Amazônia
LAPAG – Laboratório de Pesquisas Antárticas e Glaciológicas	NE – Nordeste	POLANTAR – Política Nacional para Assuntos Antárticos
LAU – Licenciamento Ambiental Único	NH ₃ – amônia	PPA – Plano Plurianual
LBA (<i>Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia</i>) – Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia	NMVOCS (<i>Non Methanic Volatile Organic Compounds</i>) – compostos orgânicos voláteis não metânicos	PPG7 – Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
LFC – lâmpadas fluorescentes compactas	NO – Noroeste	ppm – partes por milhão
LGN – líquido de gás natural	NOAA (<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i>) – Administração Nacional Atmosférica e Oceânica dos EUA	PPT – Plano Prioritário de Geração Termelétrica
LSF/USP - Laboratório de Sistemas Fotovoltáicos da Universidade de São Paulo	NO _x – óxidos de nitrogênio	PQZ – Projeto Queima Zero
M – milhão	OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento da Europa	PR – Paraná
m ² – metro quadrado	OEMA – Órgãos Executivos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente	PREVFOGO – Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
m ³ – metro cúbico	OMC – Organização Mundial do Comércio	PROÁLCOOL – Programa Nacional do Alcool
MA – Maranhão	OMM – Organização Meteorológica Mundial	PROANTAR – Programa Antártico Brasileiro
MAA – média aritmética anual	ONGs – Organizações Não-Governamentais	PROARCO – Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal
MB – monobóia	ONU – Organização das Nações Unidas	PROBIOAMAZON – Programa de Produção de Biomassa Energética em Assentamentos do Incra na Amazônia, Energia Limpa e Desenvolvimento Local Integrado
MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia	OVEG – Programa Nacional de Energia de Óleos Vegetais	PROBIODIESEL – Programa Brasileiro de Biocombustíveis
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário	P & D – Pesquisa e Desenvolvimento	PROCEL – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica
MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior	P.E.A. – população economicamente ativa	PROCLIMA-SP – Programa Estadual de Mudanças Climáticas Globais de São Paulo
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	PA – Pará	
MDL (<i>CDM - Clean Development Mechanism</i>) – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo	PAGES (<i>Past Global Changes</i>) – Mudanças Globais Passadas	
MEC – Ministério da Educação e do Desporto	PARNA's – Parques Nacionais	
MEG – mistura de metanol, etanol e gasolina	PB – Paraíba	
MERCOSUL – Mercado Comum do Cone Sul	PCD's – Plataformas de Coletas de Dados	
MG – Minas Gerais	PCH – pequena central hidrelétrica	
MGA – média geométrica anual	PCPV – Planos de Controle da Poluição por Veículos em Uso	
MIC – Ministério da Indústria e Comércio	PD/A – Projetos Demonstrativos Tipo A	
MINC – Ministério da Cultura	PD/I – Projetos Demonstrativos Indígenas	
MJ – Ministério da Justiça	PE – Pernambuco	
	PET – polietileno tereftalato	
	PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A.	

Símbolos, siglas e abreviaturas

PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores	Internacionais	UE – União Européia
PRODEAGRO – Programa de Desenvolvimento Agroambiental do Estado do Mato Grosso	SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente	UFPR – Universidade Federal do Paraná
PRODEEM – Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios	SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
PRODES – Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia Brasileira	SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
PROEÓLICA – Programa Emergencial de Energia Eólica	SF ₆ – hexafluoreto de enxofre	UKMO (<i>United Kingdom Meteorological Office</i>) – Escritório Meteorológico do Reino Unido
PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica	SIESE – Sistema de Informações Empresariais do Setor de Energia Elétrica	UNCED (<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>) – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
PRONAR – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar	SIG – Sistema de Informações Geográficas	UNESCO (<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>) – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
PRONEA – Programa Nacional de Educação Ambiental	SIGAME – Sistema Integrado de Gaseificação de Madeira para Geração de Eletricidade	UNFCCC (<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>) – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
PROTERRA – Programa de Redistribuição de Terras e Estímulos à Agroindústria do Norte e Nordeste	SIMEGO – Sistema Meteorológico do Estado de Goiás	UNISOL – Fundação de Apoio Institucional Rio Solimões
PTS – partículas totais em suspensão	SIMEPAR – Sistema Meteorológico do Paraná	UPGN – Unidades de Processamento de Gás Natural
R.O.M. (<i>run-of-mine</i>) – carvão conforme extraído da mina	SIMERJ – Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro	US\$ – dólar norte-americano
RA – receita operacional anual	SIMGE – Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais	USP – Universidade de São Paulo
RADAM – Radar na Amazônia	SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente	VALEC – Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.
RCHO – formaldeído + acetaldeído	SMA – Secretaria do Meio Ambiente	VN - valor normativo
REBIO – Reservas Biológicas	SMMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente - São Paulo	VOC (<i>volatile organic compounds</i>) – compostos orgânicos voláteis
Reluz – Programa Nacional de Iluminação Pública Eficiente	SNIEC – Sindicato Nacional da Indústria de Extração de Carvão Mineral	W (<i>West</i>) – Oeste
RESEX – Reservas Extrativistas	SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação	WBP (<i>Brazilian Wood Biomass Program</i>) – Programa Brasileiro de Biomassa de Madeira
RGR – Reserva Global de Reversão	SO – Sudoeste	WCRP (<i>World Climate Research Program</i>) – Programa Mundial de Pesquisa do Clima
Rio 92 – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento	SO ₂ – dióxido de enxofre	WSP (<i>World Petroleum Congress</i>) – Congresso Mundial de Petróleo
RJ – Rio de Janeiro	SO _x – óxidos de enxofre	WWF (<i>World Wildlife Fund</i>) – Fundo Mundial para a Natureza
RL – Reservas Legais	SOYGRO (<i>Soybean Crop Growth Simulation Model</i>) – Modelo de Simulação do Crescimento da Cultura de Soja	ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo	SP – São Paulo	ZCIT – Zona de Convergência Intertropical
RN – Rio Grande do Norte	SPARC (<i>Stratospheric Processes And their Role in Climate</i>) – Processos Estratosféricos e seu Papel no Clima	μ – micro
RO – Rondônia	SPE (<i>Society of Petroleum Engineers</i>) – Sociedade de Engenheiros do Petróleo	
RPPN – Reservas Particulares de Patrimônio Natural	ssp – espécies	
RPSAS (<i>Regional Physical-space Statistical Analysis System</i>) – Sistema Regional de Análise Estatística Físico-Espacial	st – metro cúbico estéreo	
RR – Roraima	START – Sistema de Mudança Global para Análise, Pesquisa e Treinamento	
RS – Rio Grande do Sul	SUDAM – Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia	
s – segundo	t – tonelada	
S – Sul	TCA – Tratado de Cooperação Amazônica	
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	TEC – Tarifa Externa Comum	
SAE – Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República	TECPAR – Instituto de Tecnologia do Paraná	
SBI (<i>Subsidiary Body for Implementation</i>) – Órgão Subsidiário de Implementação	tep – tonelada equivalente de petróleo	
SBSTA (<i>Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice</i>) – Órgão Subsidiário de Assessoramento Científico e Tecnológico da Convenção	Tg – teragrama (10 ¹² g ou um milhão de toneladas)	
SC – Santa Catarina	Tier – nível (de detalhe)	
SC – Sistemas Conectivos	TM/Landsat – Sensor de mapeamento temático do satélite Landsat	
SCAR (<i>Scientific Committee on Antarctic Research</i>) – Comitê Científico de Pesquisa Antártica	TO – Tocantins	
SCD – Satélite de Coleta de Dados	TOGA (<i>Tropical Ocean Global Atmosphere</i>) – Experimento Oceano Tropical e Atmosfera Global	
SE – Sergipe	TRENSURB – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A.	
SE – Sudeste	TWh – terawatt-hora	
SEAIN – Secretaria de Assuntos	UCS – Unidades de Conservação	

PARTE I - Circunstâncias Nacionais	29
1 - Prioridades de Desenvolvimento Nacional e Regional	35
1.1 - Caracterização do Território	35
1.2 - Economia	39
1.3 - Clima do Brasil	42
1.4 - Desenvolvimento Social	44
1.5 - Resumo das Circunstâncias Nacionais	50
2 - Mercosul	53
2.1 - Antecedentes, Objetivos e Características Principais	53
2.2 - Estrutura Institucional	53
2.3 - Indicadores Básicos do Mercosul	53
3 - Arranjos Institucionais Relevantes para a Elaboração do Inventário em Bases Permanentes	57
3.1 - Marco Institucional	57
4 - Circunstâncias Especiais	61
4.1 - Ilhas Marítimas	61
4.2 - Implicações Gerais de um Aumento do Nível do Mar nas Zonas Costeiras	62
4.3 - Desertificação	65
4.4 - Áreas de Alta Poluição Atmosférica Urbana	66
4.5 - Regiões de Ecossistemas Frágeis	68
4.6 - Dependência Externa de Petróleo e seus Derivados	68
Referências Bibliográficas	70
Bibliografia Adicional	71
Sites Consultados	75
PARTE II - Inventário Brasileiro das Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal	77
1 - Introdução	81
1.1 - Gases de Efeito Estufa	81
1.2 - Setores Inventariados	81
2 - Sumário das Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa por Gás	85
2.1 - Emissões de Dióxido de Carbono	85
2.2 - Emissões de Metano	86
2.3 - Emissões de Óxido Nitroso	88
2.4 - Emissões de Hidrofluorcarbonos, Perfluorcarbonos e Hexafluoreto de Enxofre	90
2.5 - Gases de Efeito Estufa Indireto	91
3 - Emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa por setor	97
3.1 - Energia	97
3.2 - Processos Industriais	117
3.3 - Uso de Solventes e Outros Produtos	127
3.4 - Agropecuária	133
3.5 - Mudanças no Uso da Terra e Florestas	143
3.6 - Tratamento de Resíduos	157

Sumário

4 - Incerteza das estimativas	159
4.1 - Incerteza das Estimativas de Emissões e Remoções de CO ₂	159
4.2 - Incerteza das Estimativas de Emissões de CH ₄	159
4.3 - Incerteza das Estimativas de Emissões de N ₂ O	160
5 - Referências Bibliográficas	161
PARTE III - Descrição das Providências Previstas ou Tomadas para a Implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima no Brasil	163
1 - Programas e ações relacionados ao Desenvolvimento Sustentável	171
1.1 - Programa Nacional do Alcool	171
1.2 - Programas de Conservação de Energia	177
1.3 - Contribuição da Geração Hidrelétrica para a Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa	182
1.4 - Situação e Perspectivas das Novas Fontes Renováveis de Energia no Brasil	184
1.5 - Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios - PRODEEM	192
1.6 - Programa de Transporte Coletivo Movido a Hidrogênio	193
1.7 - Reciclagem	193
1.8 - Indústria a Carvão Vegetal	194
2 - Programas e Ações que Contêm Medidas que Contribuem para Mitigar a Mudança do Clima e seus Efeitos Adversos	199
2.1 - O Setor Elétrico Brasileiro	199
2.2 - Perspectivas do Gás Natural no Brasil e seu Papel na Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa	200
2.3 - Programas da Petrobras para Melhorar o Aproveitamento do Gás Natural na Bacia de Campos	203
2.4 - Programas no Estado de São Paulo para Redução das Emissões Veiculares no Transporte Urbano	203
2.5 - O Papel da Energia Nuclear na Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil	203
3 - Pesquisa e Observação Sistemática	207
3.1 - Programas Mundiais do Clima	207
3.2 - Programa Pirata	208
3.3 - Experimento de Grande Escala da Biosfera - Atmosfera na Amazônia (<i>Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia</i> - LBA)	208
3.4 - Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil - PPG7	209
3.5 - Modelos Regionais de Clima: Previsões de Prazo Estendido sobre a América do Sul utilizando o Modelo Regional ETA	210
3.6 - Pesquisa em Glaciologia no Âmbito do Programa Antártico	210
3.7 - Modelo Simplificado de Mudança do Clima	211
4 - Educação, Treinamento e Conscientização Pública	215
4.1 - Educação Ambiental	215
4.2 - Programas de Educação em Conservação de Energia Elétrica e Uso Racional de Derivados de Petróleo e Gás Natural	216
4.3 - Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas	217
4.4 - Aumentando a Conscientização no Brasil sobre as Questões Relativas à Mudança do Clima	217
5 - Efeitos da Mudança Global do Clima nos Ecossistemas Marinhos e Terrestres	223
5.1 - Região Semi-árida	223
5.2 - Zona Costeira	223
5.3 - Branqueamento de Corais	224
5.4 - Enchentes	225
5.5 - Geadas	226

5.6 - Saúde	226
5.7 - Setor Elétrico	227
5.8 - Agricultura	227
5.9 - Prontidão para Desastres	228
5.10 - Modelagem Regional de Mudança Global do Clima	228
6 - Formação de Capacidade Nacional e Regional	233
6.1 - Instituto Interamericano para Pesquisas em Mudanças Globais - IAI	233
6.2 - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima - IPCC	233
6.3 - Centro de Previsão de Tempo e Estudos do Clima - CPTEC / INPE	234
7 - Integração das Questões sobre Mudança do Clima no Planejamento de Médio e de Longo Prazos	237
7.1 - Legislação Ambiental Brasileira	237
7.2 - Agenda 21 Brasileira	238
7.3 - Programa de Pesquisa Brasileiro sobre Mudança do Clima - MCT	239
7.4 - Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - PRONAR	239
7.5 - Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE	240
7.6 - Medidas contra o Desflorestamento na Região Amazônica	243
7.7 - Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia Brasileira - PRODES	250
7.8 - O Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC	252
7.9 - Prevenção de Incêndios e Queimadas	257
7.10 - Cidades pela Proteção do Clima	258
7.11 - Medidas de Caráter Financeiro e Tributário	259
Referências Bibliográficas	263
Bibliografia Adicional	265
Sites Consultados	273