



ANALISE CRÍTICA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS
E DOS COMPROMISSOS NACIONAIS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE GASES
DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL

Laura Albuquerque

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Planejamento Energético.

Orientador: Roberto Schaeffer

Rio de Janeiro

Abril de 2012

ANALISE CRÍTICA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS
E DOS COMPROMISSOS NACIONAIS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE GASES
DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL

Laura Albuquerque

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

Prof. Roberto Schaeffer, Ph.D.

Prof. Maria Silvia Muylaert de Araújo, D.Sc.

Dr. Luciano Basto Oliveira, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2012

Albuquerque, Laura

Análise Crítica das Políticas Públicas em Mudanças Climáticas e dos Compromissos Nacionais de Redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa no Brasil/ Laura Albuquerque. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.

XI, 97 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Roberto Schaeffer

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2012.

Referências Bibliográficas: p. 86-97.

1. Mudanças Climáticas. 2. Gases de Efeito Estufa. 3. PNMC. 4. Incerteza I. Schaeffer, Roberto. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar minha família.

Ao meu marido Ricardo, sem você esse trabalho não nasceria, obrigada! E a minha mãe Elvira, obrigada pelo suporte e por toda ajuda!

Em seguida ao meus professores Roberto Schaeffer e Braulio Pikman, a ambos, obrigada!

Ao Roberto pela orientação e paciência e ao Braulio, quem não tenho como não chamar de professor, pelo quanto que me ensinou nos últimos anos e pela sua simples crença em mim e no meu trabalho, obrigada!

A ERM Brasil Ltda (*Environmental Resources Management*) empresa que me apoiou para cursar as disciplinas deste Programa e a Vale S/A que incentivou o fechamento desse trabalho.

Agradeço ainda ao Forum Clima que me cedeu suas publicações para uso acadêmico.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ANALISE CRÍTICA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS EM MUDANÇAS CLIMÁTICAS E
DOS COMPROMISSOS NACIONAIS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE GASES DE
EFEITO ESTUFA NO BRASIL

Laura Albuquerque

Abril/2012

Orientador: Roberto Schaeffer

Programa: Planejamento Energético

Este trabalho desenvolve uma análise crítica da políticas públicas em mudanças climáticas, incluindo o Plano Nacional de Mudanças Climáticas assim como os planos estaduais de mudanças climáticas dos estados do Brasil, quando disponíveis, sob a ótica de suas consistências e diferenças. O trabalho avalia também as diversas métricas utilizadas para medir as reduções de emissões no país, nos estados e setor privado.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

CRITICAL ANALYSIS OF THE PUBLIC POLICIES ON CLIMATE CHANGE AND
NATIONAL GREENHOUSE GAS EMISSION COMMITMENTS IN BRAZIL

Laura Albuquerque

April/2012

Advisor: Roberto Schaeffer

Department: Energetic Planning Program

This work develops a critical analysis on the brazilian public policies on climate change, including the National Climate Change Plan and the brazilian states's plans on climate change, when available, focusing on their consistency and diferences among each other. This work includes an evaluation of the metrics used to measure the greenhouse gas reduction target for countries, states and private sector.

SUMÁRIO

Capítulo I - Introdução	1
Capítulo II - Panorama Global das Mudanças Climáticas.....	3
II. 1 As Mudanças Climáticas e suas Consequências.....	3
II.2 Histórico Internacional e a Evolução das Conferências das Partes	13
Capítulo III - Inventários de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa e o Exemplo Brasileiro	26
III.1 Inventário de Emissões de Gases de efeito Estufa e Referências para Inventários.....	26
III.2 Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa.....	30
Capítulo IV – Evolução da Política Brasileira de Mudança Climática	35
IV. 1 Política Nacional de Mudanças Climáticas.....	35
IV. 2 Abordagens Municipais e Estaduais para Política de Mudança do Clima.....	47
Capítulo V – Incerteza nos Inventários de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa e o Impacto no Atingimento dos Compromissos e das Metas de Redução de Emissão.....	73
V.1 Incerteza nos Inventários de Emissões de GEE.....	73
V.2 Impacto das Incertezas no Atingimento dos Compromissos e das Metas de Redução de Emissão em Países de Anexo I.....	79
Capítulo VI – Conclusões.....	83
Referências Bibliográficas.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de Gases de Efeito Estufa (pós-COP17) – Anexo A do Protocolo de Quioto	4
Tabela 2: Valores de referência com horizonte temporal para o Potencial de Aquecimento Global dos GEEs: CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O.....	5
Tabela 3: Valores de referência para o Potencial de Aquecimento Global e Potencial Global de Temperatura dos principais GEEs – Horizonte de 100 anos	6
Tabela 4: Total das emissões de dióxido de carbono das Partes do Anexo I em 1990, para os fins do artigo 25 do Protocolo de Quioto.	15
Tabela 5: Resumo das metas no Acordo de Copenhague para os países de Anexo I.....	21
Tabela 6: Resumo das metas no Acordo de Copenhague para os países de não-Anexo I (em desenvolvimento)	22
Tabela 7: Quadro substituinte ao Anexo B do Tratado de Quioto	24
Tabela 8: Emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa em CO ₂ e convertidas por meio das métricas PAG em 2005 e por tipo de GEE.....	30
Tabela 9: Percentual de redução do Brasil previsto para 2020.....	36
Tabela 10: Aumento de emissão de GEEs previsto, por setor, em milhões de tCO ₂ e até 2020.	37
Tabela 11: Comparativo dos compromissos nacionais do Acordo de Copenhague e o Decreto.....	38
Tabela 12: Comparativo dos compromissos nacionais do Acordo de Copenhague e percentuais de redução setoriais	40
Tabela 13: Comparativo das premissas e considerações dos estudos de baixo carbono para o Brasil com a PNMC.....	46
Tabela 14: Comparativo das potenciais reduções dos estudos de baixo carbono para o Brasil com a PNMC, por setor	46
Tabela 15: Leis das Políticas Estaduais do Brasil	48
Tabela 16: Resumo do conteúdo das políticas públicas estaduais em mudanças climáticas	67
Tabela 17: Frequência de publicação de inventário estaduais.....	68
Tabela 18: Métricas de redução das emissões de GEE do estado do Rio de Janeiro	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Concentrações atmosféricas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso nos últimos 10 mil anos (quadros grandes) e desde 1750 (quadros inseridos). As medições são obtidas a partir de testemunhos de gelo (símbolos com diferentes cores para os diferentes estudos) e amostras atmosféricas (linhas vermelhas). Os forçamentos radiativos correspondentes são mostrados nos eixos do lado direito dos painéis grandes.....	9
Figura 2: Aumento provável de temperatura considerando diferentes cenários de emissões de GEE e o efeito do conjunto de compromissos acordados em Copenhague (COP15) em termos das emissões globais de GEE.	12
Figura 3: Funcionalidade e participantes dos três mecanismos propostos pelo Tratado de Quioto.	16
Figura 4: Emissões absolutas e distribuição percentual de GEE em CO ₂ e por setor no ano de 2005	33
Figura 5: Evolução das emissões brasileiras de GEE em CO ₂ e por setor de 1990 a 2005... ..	34
Figura 6: Síntese comparativa dos princípios contemplados na PNMC, na política estadual de São Paulo e na política municipal de São Paulo.....	50
Figura 7: Conceito de incerteza total expresso graficamente no contexto de inventários de GEE	74
Figura 8: Resultados da análise de incerteza para as estimativas de emissão e remoção de CO ₂	78
Figura 10: Resultados da análise de incerteza para as estimativas de emissão de N ₂ O.	79
Figura 11: DTI _r versus DTI, ano base 2004	80
Figura 12: Potencial de venda de permissões de emissão <i>versus</i> demanda por compra de permissões de 1990 a 2020.....	81

NOMENCLATURA

AAU	Unidade de Quantidade Atribuída
AR4	Quarto Relatório de Avaliação do IPCC
C	Carbono
CDP	Carbon Disclosure Project
CE	Comércio de Emissões
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de carbono
COP	Conferência das Partes
COVs	Carbonos Orgânicos Voláteis
FCCC	Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GEE	Gases de efeito estufa
GRI	Global Reporting Initiative
HFCs	Hidrofluorcarbonos
IC	Implementação Conjunta
IEA	Agência Internacional de Energia
ISA Carbono	Programa de Incentivos por Serviços Ambientais
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
IPCC-NGGIP	Programa do IPCC pra Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa
ISO	Organização Internacional para Padronização
LUCF	Land Use Change and Forest
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação

MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
MME	Ministério de Minas e Energia
N ₂ O	Óxido nitroso
NAMAS	Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas
OECD	Organização de Cooperação Econômica e de Desenvolvimento
OMM	Organização Mundial de Meteorologia
ONG	Organização Não-Governamental
NOS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PFCs	Perfluorcarbonos
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PAG	Potencial de Aquecimento Global
PFCs	Perfluorcarbonos
PTG	Potencial de Temperatura Global
QEMCD	Quadro Estratégico sobre as Mudanças Climáticas e o Desenvolvimento
RECE	Relatório Especial sobre Emissões do IPCC
REDD	Redução de Emissão de Desmatamento e Degradação
SAR	Segundo Relatório de Avaliação do IPCC
SIN	Sistema Interligado Brasileiro
SISA	Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas

Capítulo I - Introdução

Observando a evolução regulatória e a evolução diversa das políticas públicas sobre a mudança do clima no Brasil e no mundo, percebeu-se a importância de avaliá-las criticamente. Desta forma, esta dissertação está organizada da seguinte maneira:

O Capítulo I, o presente capítulo, introduz o tema e discorre sobre o conteúdo deste trabalho.

Capítulo II discorre sobre o desafio das mudanças climáticas seu conceito e suas potenciais consequências e em seguida, mostra um panorama geral sobre as mudanças climáticas. O capítulo apresenta o histórico político da questão da mudança do clima considerando a evolução das COPs (Conferência das Partes) até a mais recente COP em Durban, apresenta os mecanismos de flexibilização do Tratado de Quioto assim como as metas e compromissos de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) de cada uma das Partes signatárias de Quioto.

O Capítulo III versa sobre inventários de emissões e remoções de GEE, nacionais e corporativos, explica os princípios sob os quais devem ser feitos, com qual frequência devem ser apresentados, quais as metodologias disponíveis para governos e setor privado e apresenta o perfil do Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, e por fim, indica como inventário de GEE torna-se peça fundamental para possibilitar as estratégias de mitigação.

O Capítulo IV discorre sobre a PNMC (Política Nacional de Mudanças Climáticas) e avalia a consistência entre o posicionamento brasileiro das suas metas de redução em diferentes documentos publicados e avalia o esforço de redução de emissão de GEE publicado pelo governo nos diversos setores. Neste ponto, avalia-se os compromissos voluntários brasileiros publicados pelo governo *versus* estudos publicados sobre o potencial de mitigação nacional. Avalia ainda, o desenvolvimento da projeção de emissões na PNMC.

Parte do Capítulo IV discorre sobre as iniciativas estaduais de Políticas Públicas em Mundaça do Clima, suas diferenças e consistências e detalha brevemente alguns pontos de cada uma delas. Em seguida, o capítulo apresenta as diversas métricas existentes para as metas de redução de emissões de GEE, utilizadas tanto por governos como pelo setor privado.

O Capítulo V está dividido em duas seções, uma apresenta a importância de se analisar as incertezas de um inventário de emissões e remoções de GEE, quais as

metodologias para se quantificar incertezas e como essas podem ser afetadas. Em seguida apresenta o resultado das incertezas do inventário de GEE brasileiro. A segunda parte do capítulo apresenta como as incertezas podem impactar as metas de redução de emissão e a demanda por “créditos ou permissões”, para isso apresenta-se o caso dos países de Anexo I do Tratado de Quioto que possuem obrigatoriedade de incluir a análise de incertezas em seus inventários.

Por fim, tem-se o Capítulo VI, de Conclusões e fechamento dos pontos deste trabalho.

Capítulo II - Panorama Global das Mudanças Climáticas

II. 1 As Mudanças Climáticas e suas Consequências

Ao tratar da mudança do clima se faz necessário primeiramente definir clima. Segundo o IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas), que será melhor detalhado em III.1, clima é geralmente definido como tempo meteorológico médio ou descrição estatística em termos da média e da variância, de quantidades relevantes e mudanças no tempo meteorológico num período de tempo que vai de meses a milhões de anos. O período de tempo clássico é de 30 anos como definido pela OMM (Organização Mundial de Meteorologia) e essas quantidades relevantes citadas são geralmente variações de parâmetros de superfície como temperatura, precipitação e vento. Em um sentido mais amplo é o estado do sistema meteorológico, incluindo a análise estatística (IPCC, 2012b).

Já para mudança climática são duas as definições (Albritton, 2001): a primeira, do IPCC, que diz que mudança climática é qualquer mudança no clima ao longo do tempo, por variabilidade natural ou consequência de atividade antrópica; e a segunda, do UNFCCC, onde mudança climática refere-se a qualquer mudança no clima que possa ser atribuída direta ou indiretamente à atividade antrópica que altere a composição atmosférica global e seja adicional à variabilidade climática natural, ambas observadas em um período de tempo comparável (Albuquerque, 2008).

O efeito estufa, além de ser o fenômeno responsável pela manutenção da temperatura média do planeta, o que é de fundamental importância para manutenção da vida, é também um dos diversos fenômenos naturais responsável pelo equilíbrio climático da Terra. Os principais fatores não-antrópicos que afetam o clima são a radiação solar e as erupções vulcânicas (Albuquerque, 2008).

A Terra recebe radiação proveniente do Sol. Parte dessa radiação é absorvida e redistribuída pela superfície, oceanos e atmosfera e parte é reemitida para o espaço. A absorção e a redistribuição atmosférica da radiação solar são realizadas na faixa de radiação do infravermelho. Tal papel de absorção e redistribuição é de competência dos GEE que estão naturalmente presentes na atmosfera. Dessa forma a Terra mantém seu equilíbrio climático (UNFCCC, 2012i)

Os GEE, além de presentes naturalmente na atmosfera terrestre e sendo participantes de ciclos biogeoquímicos, possuem origem também em certas atividades

antrópicas, detalhado na Tabela 1. Os principais GEE e que estão no Tratado de Quioto são o CO₂, o CH₄, o N₂O, os PFCs, os HFCs e o SF₆, sendo a queima de combustíveis fósseis a principal fonte de emissão de CO₂, a modificação e uso da terra a principal fonte de emissão de CH₄ e o uso agrícola de fertilizantes químicos a principal fonte de emissão de N₂O. Durante a COP17, um novo GEE foi incluído na lista dos gases de Quioto, NF₃, o tri fluoreto de nitrogênio. (UNFCCC, 2012b).

O trifluoreto de nitrogênio é usado como um substituto para o PFC (principalmente C₂F₆) e SF₆ na indústria eletrônica, fabricação de semi-condutores e painéis de LCD (Liquid Crystal Display). O NF₃ é um GEE usado no processo de produção de semicondutores para limpeza das câmaras em que se são produzidos os chips de silício (Prather, 2008), na indústria fotovoltaica (película fina de células solares) e em tipos de lasers químicos. Os países de Anexo I deverão incluir a quantificação desse GEE em seus inventários e usar o ano de 1995 ou 2000 como ano base (UNFCCC, 2012g).

Tabela 1: Lista de Gases de Efeito Estufa (pós-COP17) – Anexo A do Protocolo de Quioto

Fonte: Adaptado de Proclima, 2012.

GEE	Principais fontes de emissão
CO ₂	Uso de combustíveis fósseis, deflorestação e alteração dos usos do solo.
CH ₄	Produção e consumo de energia (incluindo biomassa), atividades agrícolas, aterros sanitários e águas residuais.
N ₂ O	Uso de fertilizantes, produção de ácidos e queima de biomassa e combustíveis fósseis.
Halogenados (HFCs, PFCs e SF ₆)	Indústria, refrigeração, aerossóis, propulsores, espumas expandidas e solventes.
NF ₃	Indústria de semicondutores e fotovoltaica

Cada um dos GEEs possui um PAG (Potencial de Aquecimento Global) específico. PAG é o fator que define o impacto radiativo de uma unidade de massa de um dado GEE em relação a uma unidade de massa de dióxido de carbono em um dado intervalo de tempo. O valor do PAG de um GEE depende diretamente dos elementos químicos que o compõem. Cada ligação química entre os elementos possui um potencial maior ou menor de absorver radiação infravermelha, dando a cada tipo de gás um PAG

maior ou menor. Assim, a emissão total de GEE é oficialmente consolidada em uma unidade de medida específica, CO₂ equivalente, expressa por CO₂e.

O PAG baseia-se na relativa importância dos GEE, em relação ao dióxido de carbono, na produção de uma quantidade de energia (por área unitária) período de tempo de um impulso de emissão. A Tabela 2 apresenta os diferentes valor de PAG de acordo com a seu horizonte temporal. Essa variável é criticada por parte da academia por não representar de forma adequada a contribuição relativa dos diferentes GEEs à mudança do clima. Seja medida em termos de aumento na temperatura média da superfície terrestre, aumento do nível do mar ou em qualquer estatística de elementos meteorológicos relacionados aos danos, a mudança do clima não é proporcional à energia, à exceção de períodos de tempo muito curtos. Assim, é dito que o uso do PAG propiciaria políticas de mitigação inadequadas. Além disso, o seu uso enfatizaria sobremaneira, e de modo errôneo, a importância de GEEs de curto tempo de permanência na atmosfera, especialmente a do metano (MCTI, 2012i).

Tabela 2: Valores de referência com horizonte temporal para o Potencial de Aquecimento Global dos GEEs: CO₂, CH₄ e N₂O

Fonte: (Solomon, 2007)

GWP				
Gás	SAR (100 anos)	20 anos	100 anos	500 anos
CO ₂	1	1	1	1
CH ₄	21	72	25	7.6
N ₂ O	310	289	298	153

Os relatórios do IPCC possuem uma publicação periódica e são revisados e atualizados, o que inclui a revisão das métricas utilizadas de forma periódica. O AR4 (Quarto Relatório de Avaliação do IPCC) já examina métricas alternativas ao PAG e o AR5 (Quinto Relatório de Avaliação do IPCC) deverá aprofundar essa análise. Entre as métricas apresentadas no AR4 está PTG (Potencial Global de Temperatura). Apesar de uma incerteza maior em seu cálculo pela necessidade de utilizar a sensibilidade do sistema climático, o PTG é uma métrica mais adequada para medir os efeitos dos diferentes gases na mudança do clima, e o seu uso propiciaria políticas de mitigação mais apropriadas (MCTI, 2012i). A Tabela 3 contém valores de referência para o PAG e PTG de alguns GEE. Como dito, os valores de PAG são atualizados com as novas

publicações de relatórios do IPCC, cada relatório possui uma atualização, mas os valores utilizados internacionalmente para os cálculos de emissão de GEE, para fins de inventários nacionais e mesmo para mecanismos como o MDL (detalhado em II.2), são os do PAG do SAR (Segundo Relatório de Avaliação do IPCC), como definido na decisão 2 do Protocolo de Quioto e confirmado na COP 17 pelo grupo de trabalho de próximos compromissos. (UNFCCC,2012g e Protocolo GEE).

Tabela 3: Valores de referência para o Potencial de Aquecimento Global e Potencial Global de Temperatura dos principais GEEs – Horizonte de 100 anos

Fonte: Adaptado em (MCTI, 2012i).

Fatores GWP e GTP			
Gás		GWP	GTP
CO ₂		1	1
CH ₄		21	5
N ₂ O		310	270
HFCs	HFC-125	2.800	1.113
	HFC-134a	1.300	55
	HFC-143a	3.800	4.288
	HFC-152a	140	0,1
PFCs	CF ₄	6.500	10.052
	C ₂ F ₆	9.200	22.468
SF ₆		23.900	40.935

A partir do contínuo desenvolvimento da sociedade e da intensa utilização de combustíveis fósseis após a Revolução Industrial em inúmeros processos, observa-se que a concentração desses GEE na atmosfera tem aumentado, intensificando o fenômeno do efeito estufa (Alley, 2007). A intensificação do efeito estufa gera um aquecimento atmosférico adicional que resulta no aumento da temperatura média global do planeta. Este aquecimento adicional da atmosfera é o aquecimento global, resultado do desequilíbrio positivo do balanço energético da Terra (Albuquerque, 2008).

As mudanças na quantidade de GEE e aerossóis da atmosfera, na radiação solar e nas propriedades da superfície terrestre alteram, como mencionado, o equilíbrio energético do sistema climático. Essas mudanças são expressas em termos do forçamento radiativo. O forçamento radiativo é usado para comparar a forma como os fatores humanos e naturais provocam o aquecimento ou o resfriamento do clima global (Alley, 2007). Desde a publicação do terceiro relatório do IPCC, em 2001 até o quarto

relatório, mais recente e publicado em 2007, novas observações e a respectiva modelagem dos GEEs, atividade solar, propriedades da superfície terrestre e alguns aspectos dos aerossóis promoveram melhorias nas estimativas quantitativas do forçamento radiativo. Para melhor esclarecer, o forçamento radiativo é uma medida da influência de um fator na alteração do equilíbrio da energia que entra e sai do sistema Terra-atmosfera e é um índice da importância do fator como possível mecanismo de mudança do clima. O forçamento positivo tende a aquecer a superfície, enquanto o forçamento negativo tende a esfriá-la (Alley, 2007); no caso do aquecimento global o resultado dos forçamentos radiativos é positivo.

Os valores conhecidos pelo IPCC do forçamento radiativo são para 2005, relativos às condições pré-industriais definidas em 1750, e são expressos em watts por metro quadrado (W/m^2) (Alley, 2007). A Figura 1 apresenta em seu eixo lateral direito, nos painéis grandes, o forçamento radiativo do CO_2 , CH_4 e N_2O . Também se pode observar o aumento significativo das concentrações desses gases nos painéis pequenos, principalmente depois de 1800 (Albuquerque, 2008).

Pesquisadores do IPCC estimam que a temperatura média global do planeta aumentou em $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ durante o século XX (IPCC, 2007). Para a estimativa da temperatura média do planeta o IPCC utiliza nível de significância estatística de 5% e índice de confiabilidade de 95%. Dentre as mais recentes observações do IPCC destacam-se:

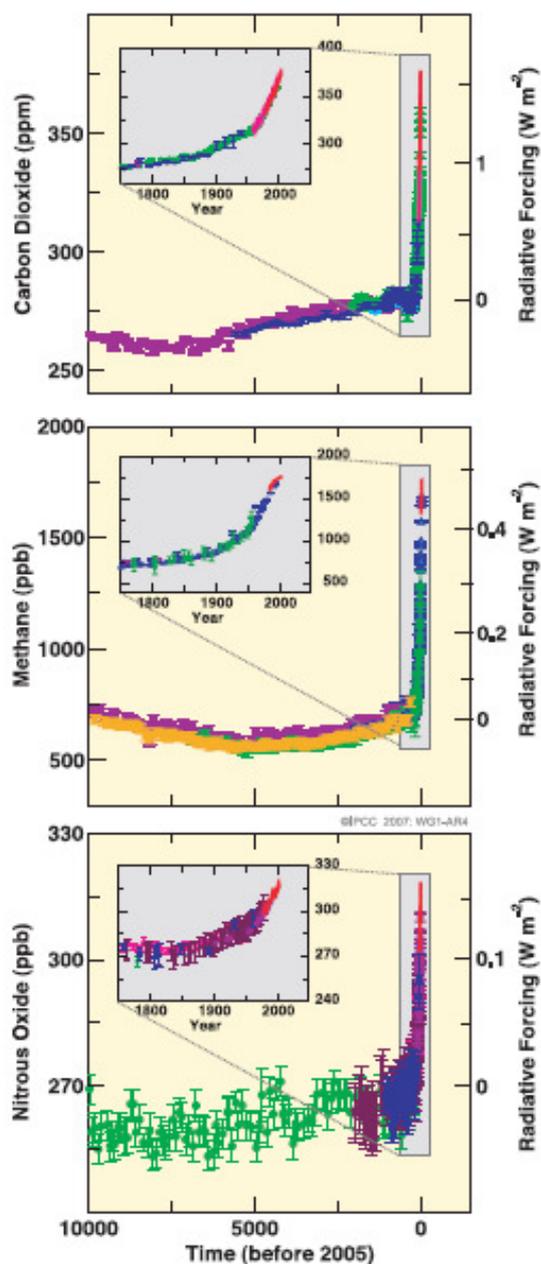
- O dióxido de carbono é o gás de efeito estufa antrópico mais importante. A concentração atmosférica global de dióxido de carbono aumentou de um valor pré-industrial de cerca de 280 ppm para 379 ppm em 2005. A concentração atmosférica de dióxido de carbono em 2005 ultrapassa em muito a faixa natural dos últimos 650.000 anos (180 a 300 ppm), como determinado a partir de testemunhos de gelo. A taxa de aumento da concentração anual de dióxido de carbono foi mais elevada durante os últimos 10 anos (média de 1995 a 2005: 1,9 ppm por ano) do que desde o início das medições atmosféricas diretas contínuas (média de 1960 a 2005: 1,4 ppm por ano), embora haja variações de um ano a outro nas taxas de aumento. A Figura 1 a seguir ilustra graficamente o aumento de das concentrações de CO_2 , CH_4 e N_2O .
- A principal fonte de aumento da concentração atmosférica de dióxido de carbono desde o período pré-industrial se deve ao uso de combustíveis fósseis,

com a mudança no uso da terra contribuindo com uma parcela significativa, porém menor.

- A concentração atmosférica global de metano aumentou de um valor pré-industrial de cerca de 715 ppb para 1732 ppb no início da década de 90, sendo de 1774 ppb em 2005. A concentração atmosférica de metano em 2005 ultrapassa em muito a faixa natural dos últimos 650.000 anos (320 a 790 ppb), como determinado com base em testemunhos de gelo.
- A concentração atmosférica global de óxido nitroso aumentou de um valor pré-industrial de cerca de 270 ppb para 319 ppb em 2005.

Com novos estudos e o desenvolvimento do quarto relatório, o IPCC tem hoje uma melhor compreensão das influências antrópicas no aquecimento global e esfriamento do clima, o que promove uma certeza muito grande, ou seja, uma chance 9 em 10 de se estar correta, de que o efeito líquido global das atividades humanas foi de aquecimento. Projeta-se também para as próximas duas décadas um aquecimento de 0,2°C por década para uma faixa de cenários de emissões do RECE (Relatório Especial sobre Emissões do IPCC). A contínua emissão de GEE nas taxas atuais ou acima delas acarretaria um aquecimento adicional e induziria muitas mudanças no sistema climático global no século XXI, as quais seriam muito provavelmente¹ maiores do que as já observadas no século XX (Albuquerque, 2008).

¹ Define-se muito provavelmente como chance maior que 90% de ocorrer.



Fonte: Adaptado de IPCC, 2007.

Figura 1: Concentrações atmosféricas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso nos últimos 10 mil anos (quadros grandes) e desde 1750 (quadros inseridos). As medições são obtidas a partir de testemunhos de gelo (símbolos com diferentes cores para os diferentes estudos) e amostras atmosféricas (linhas vermelhas). Os forçamentos radiativos correspondentes são mostrados nos eixos do lado direito dos painéis grandes

As pesquisas científicas mostram diversas consequências do aquecimento global que, direta ou indiretamente, afetam a disponibilidade de recursos, a produção e o mercado. O aquecimento global interfere diretamente no clima e em sistemas a ele relacionados como o ciclo da H₂O, o ciclo do CO₂, ecossistemas, cadeias alimentares,

agricultura e saúde humana, além de alterações de intensidade em fenômenos de interações entre oceanos e atmosfera como o El Niño e La Niña (UNFCCC, 2012i).

Por exemplo, as geleiras estão derretendo, desde áreas montanhosas aos pólos da Terra. No Ártico é provável² que tenha ocorrido uma redução de 40% na espessura da camada de gelo durante as temporadas verão-outono nas últimas décadas (Albritton, 2001). Os Alpes Europeus, até o final do século, devem perder metade de suas geleiras. Apesar dessas evidências, vale ressaltar que nem todo o derretimento de gelo contribui para o aumento do nível do mar. Apenas as camadas de gelo localizadas em áreas continentais produzem tal efeito, ao contrário das geleiras que estão sobre os oceanos. É o caso da Antártida, que reúne 90% de todo o gelo do planeta e o derretimento completo de sua porção ocidental poderia causar um aumento de cinco metros no nível do mar (Albuquerque, 2008).

O aumento da temperatura da atmosfera implica na absorção de calor pelos oceanos, levando à expansão das águas e aumento do nível do mar. Nos últimos 100 anos o nível do mar aumentou entre 10 e 20 cm (Albritton, 2001). O IPCC prevê para 2080 um aumento do nível do mar de até 70 cm, em um cenário de emissões elevadas. Isso significa o comprometimento de inúmeras áreas costeiras e ilhas ao redor do globo, que já vêm sofrendo inundações nos últimos anos e em alguns casos já provoca a emigração de seus habitantes. Ecossistemas costeiros e oceânicos poderão ser afetados, como manguezais e recifes de corais alterando a produtividade biológica, disponibilidade de nutrientes e as funções dos ecossistemas. O avanço da água do mar também pode levar à contaminação da água doce inviabilizando atividades de produção e até a sobrevivência em algumas regiões.

Recentemente inúmeros casos de enchentes drásticas têm ocorrido ao redor do globo, com resultados terríveis para as populações afetadas (UNFCCC, 2012i). Não há uma comprovação de que esses fenômenos tenham sido causados por mudanças climáticas, mas o aumento da ocorrência das grandes enchentes é visto como uma evidência. Alterações no clima podem contribuir para isso, pois geram aumento na precipitação de chuvas e o aumento do nível do mar. Além disso, o desmatamento acaba intensificando as enchentes, uma vez que uma floresta removida significa perda de capacidade de absorção de água e umidade pela natureza (UNFCCC, 2012i).

² Define-se provável como chance maior que 66% de ocorrer.

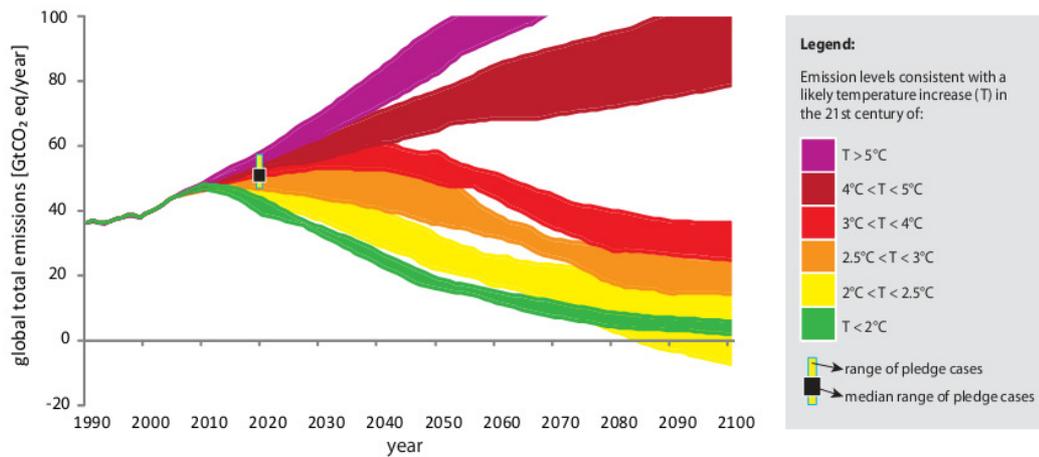
O aumento da temperatura média do planeta deve gerar em muitos países um clima de temperaturas mais elevadas, com verões mais quentes e invernos mais amenos, e com presença de chuvas. Com invernos mais amenos, há probabilidade de um decréscimo de doenças e mortes ligadas ao frio. Entretanto, há o risco de que bactérias não seriam mais eliminadas durante os invernos, permitindo que se espalhem mais facilmente. Além disso, ondas de calor podem aumentar o número de mortes por desidratação e a exposição a níveis mais altos de raios ultravioleta pode levar a um aumento de mortes por câncer de pele, de casos de catarata e de intoxicação alimentar. Deve-se salientar que, doenças como cólera, dengue, febre amarela e malária que fazem parte hoje de regiões quentes podem avançar para outros locais do globo onde a temperatura média estará mais alta. O excesso de calor também pode influenciar o aumento de casos de pneumonia, gripe e bronquite, entre outros males (UNFCCC, 2012i).

Para a agricultura, as mudanças climáticas podem significar uma alteração geográfica dos locais onde muitas plantações são hoje desenvolvidas. Fatores como verões mais secos e quentes e períodos concentrados de chuvas intensas podem afetar a qualidade e a produtividade das plantações e também a criação de gado. Isso pode provocar ainda, em algumas regiões, mudança dos tipos de cultivo plantados. Uma série de novas técnicas de irrigação, plantio e colheita deverão ser desenvolvidas para contornar os obstáculos impostos pelas mudanças climáticas. Como citado anteriormente, um eventual aumento do nível do mar pode levar à salinização e contaminação de água doce, em especial próximo às áreas costeiras, comprometendo a produção agrícola, além de uma forte ameaça em relação ao aumento de pragas em as plantações, devido ao aumento de calor (UNFCCC, 2012i).

Em relação a ecossistemas, animais e plantas estarão ameaçados pela alteração do clima. Degradação de habitat, composição e distribuição geográfica dos ecossistemas mudarão com as novas condições de clima. Por exemplo, com menos neve e mais chuva nos invernos causando temperaturas mais quentes ocorrerá uma alteração de correntes de ar prejudicando a migração de pássaros. As áreas mais ameaçadas são os pólos da Terra, onde a cobertura de gelo, componente básico dos ecossistemas locais, está em processo de redução (UNFCCC, 2012i).

A Figura 2 abaixo ilustra o impacto que diversos cenários de emissões futuras possui na temperatura da superfície da Terra, quanto maior a emissão global no cenário

futuro, maior o aumento de temperatura. Observa-se que os compromissos acordados em Copenhague estão ilustrados pela barra amarela com contorno azul.



Fonte: UNEP, 2012.

Figura 2: Aumento provável de temperatura considerando diferentes cenários de emissões de GEE e o efeito do conjunto de compromissos acordados em Copenhague (COP15) em termos das emissões globais de GEE.

II.2 Histórico Internacional e a Evolução das Conferências das Partes

A ciência de mudança do clima e sua interdisciplinaridade são um dos maiores desafios enfrentados atualmente pela comunidade científica, por governos e setores produtivos. Em 1992, durante a Rio 92 foi adotada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) com o objetivo de discutir e definir ações para estabilizar as concentrações atmosféricas dos GEEs de forma a impedir que atividades antrópicas interferissem perigosamente no clima do planeta.

A Convenção do Clima, ou Convenção como será tratada ao longo deste trabalho, entrou em vigor em 21 de março de 1994, quando assinada por 188 países. Esta estabeleceu o compromisso de redução de emissões de GEE por parte dos países industrializados (chamados de países Anexo I) (MCTI, 2012c).

A partir de 1995 deu-se início a realização das COPs, ou reuniões anuais para regulamentação, discussão e implementação das ações necessárias para concretizar a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima. A COP 1 foi realizada em Berlim, na Alemanha, em agosto de 1995 e a COP 2 em Genebra, na Suíça em 1996 (UNFCCC, 2012a).

A COP é a maior autoridade na UNFCCC, é uma associação que inclui todos os países membros de Quioto e, em geral, se reúne anualmente durante duas semanas. O público da conferência inclui delegados de governos, observadores de organizações e jornalistas.

As COPs são grandes reuniões em nível mundial com abordagem voltada para uma série de temas referentes ao desenvolvimento do planeta, como meio ambiente, educação e economia. A COP é responsável por manter e tentar garantir os esforços internacionais da mudança climática, sua junta revisa a implementação da Convenção e examina o compromisso dos países as luzes do objetivo da Convenção. Uma das tarefas principais da COP é revisar as Comunicações Nacionais e a submissão dos inventários de GEE. De posse dessas informações a COP analisa os efeitos das medidas tomadas pelas Partes e o progresso em atingir o respectivo objetivo da Convenção (UNFCCC, 2012a).

As COPs são realizadas anualmente até hoje. A própria ONU (Organização das Nações Unidas) foi originada por meio de uma grande conferência que reuniu delegados

de 50 países em abril de 1945, na cidade de São Francisco nos Estados Unidos. As principais metas das COPs são:

- Mobilizar os governos nacionais, autarquias e organizações da sociedade civil para tomarem medidas sobre um problema mundial importante;
- Estabelecer normas e diretrizes internacionais para as políticas nacionais;
- Servir de fórum onde podem ser debatidas novas propostas e novos consensos podem ser procurados;
- Provocar um processo no qual os governos possam assumir compromissos e passar a informar a ONU, regularmente, em relação a situação dessas metas prioritárias (UNFCCC, 2012a).

Uma das subsequentes ações diplomáticas em torno do aquecimento global foi o Tratado de Quioto, adotado em 1997 durante a COP3 no Japão e ratificado em fevereiro de 2005. O Tratado de Quioto tem por objetivo reduzir as emissões de GEEs de países do Anexo I em 5,2% dos níveis de emissão em relação ao ano de 1990 (MCTI, 2012d). Essa redução será avaliada durante os anos de 2008 a 2012. Esse período refere-se ao primeiro período de compromisso do Tratado.

O Tratado se fundamenta basicamente em dois princípios: o “Princípio da Precaução” e o “Princípio da Responsabilidade Comum, porém Diferenciada”.

O “Princípio da Precaução”, semelhante ao princípio básico do Direito Ambiental, declara que a falta de plena certeza científica não deve ser usada como argumento para se postergar medidas quando houver ameaça de dano sério ou irreversível ao meio ambiente e sociedade. E o “Princípio da Responsabilidade Comum, porém Diferenciada” atribui a liderança pelo movimento de mudança do clima aos países desenvolvidos que emitem GEE tempos antes dos países em desenvolvimento começarem a emitir. Esse princípio leva em conta a contribuição histórica de cada país. Assim, o Tratado de Quioto, dividiu os países (partes de Quioto) em dois grupos:

- Anexo I - países mais industrializados, e conseqüentemente grandes emissores históricos de GEE e,
- Não-Anexo I - países menos industrializados que para atender às suas necessidades básicas de desenvolvimento, precisam aumentar a sua oferta energética e, potencialmente, suas emissões de GEE (Souza, 2005).

A Tabela 4 contém a lista dos países do Anexo I e suas respectivas emissões em 1990. Apesar dos países da Tabela 4 fazerem parte do Anexo I do Tratado de Quioto, nem todos ratificaram o Tratado, por exemplo, os Estados Unidos.

Tabela 4: Total das emissões de dióxido de carbono das Partes do Anexo I em 1990, para os fins do artigo 25 do Protocolo de Quioto.

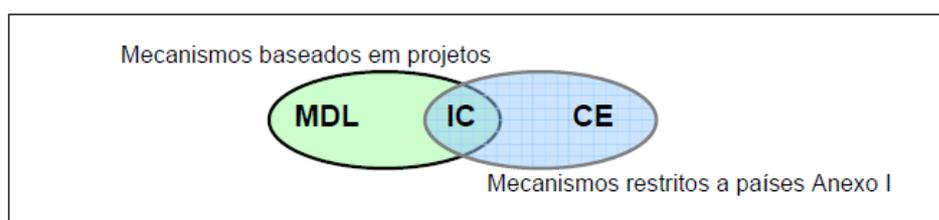
Fonte: Adaptado de MCTI, 2012a

Parte	Emissões (Gg)	Porcentagem
Alemanha	1.012.443	7,4
Austrália	288.965	2,1
Áustria	59.200	0,4
Bélgica	113.405	0,8
Bulgária	82.990	0,6
Canadá	457.441	3,3
Dinamarca	52.100	0,4
Eslováquia	58.278	0,4
Espanha	260.654	1,9
Estados Unidos da América	4.957.022	36,1
Estônia	37.797	0,3
Federação Russa	2.388.720	17,4
Finlândia	53.900	0,4
França	366.536	2,7
Grécia	82.100	0,6
Hungria	71.673	0,5
Irlanda	30.719	0,2
Islândia	2.172	0
Itália	428.941	3,1
Japão	1.173.360	8,5
Letônia	22.976	0,2
Liechtenstein	208	0
Luxemburgo	11.343	0,1
Mônaco	71	0
Noruega	35.533	0,3
Nova Zelândia	25.530	0,2
Países Baixos	167.600	1,2
Polônia	414.930	3
Portugal	42.148	0,3
Reino Unido da Grã-Bretanha Irlanda do Norte	584.078	4,3
República Checa	169.514	1,2
Romênia	171.103	1,2
Suécia	61.256	0,4
Suíça	43.600	0,3
Total	13.728.306	100

Para o cumprimento das metas do Tratado de Quioto foram desenvolvidos três mecanismos de flexibilização para ajudar os países Anexo I a atingirem suas metas de redução de emissões de GEEs e minimizarem os custos dessa redução. Já para os países não Anexo I, ou seja, em desenvolvimento, esses mecanismos flexíveis tratam-se de

uma oportunidade de aporte de capital para investimento em projetos que reduzam as emissões de GEE e fomentem o desenvolvimento sustentável (Souza, 2005).

Os três mecanismos de flexibilização são: comércio de emissões (CE), implementação conjunta (IC), e mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). Os mecanismos apresentam grandes diferenças quanto aos participantes e quanto à dinâmica, conforme Figura 3. Os dois primeiros são restritos à participação de países pertencentes ao Anexo I e apenas o MDL permite a participação dos países em desenvolvimento. Com relação à forma de operacionalização dos instrumentos, o CE baseia-se na comercialização de permissão de emissão, enquanto os outros dois instrumentos baseiam-se na elaboração de projetos que levem a uma redução de emissão (Souza, 2005).



Fonte: Souza, 2005.

Figura 3: Funcionalidade e participantes dos três mecanismos propostos pelo Tratado de Quioto.

O CE permite apenas a participação de países anexo I, pois lida com elementos relacionados às metas de redução de emissão. Como países não-anexo I não possuem metas, não podem participar desse mecanismo. Os países possuem uma grande heterogeneidade em relação às suas condições políticas, modernidade do parque industrial, hábitos da sociedade ou dependência de combustíveis fósseis, assim há países com maior facilidade de redução de emissão e outros com maior dificuldade. Em função disso, permitiu-se que os países possam negociar os seus direitos de emitir. Ou seja, um país A que consegue reduzir suas emissões a um custo baixo, possui um incentivo para reduzir o máximo possível, podendo então comercializar a diferença entre sua redução de emissão e sua meta para países que apresentam uma maior dificuldade de redução de emissão, ou seja, um maior custo. Essa permissão que o país A possui foi definido no Tratado de Quioto como AAU (Unidade de Quantidade Atribuída), também conhecida no mercado como *Allowances*, ou seja, “permissões”, pois se tratam da comercialização do direito de emitir quantidades de GEE (Souza, 2005).

O conceito do IC e MDL baseia-se no fato de que são necessários investimentos para reduzir as emissões de GEEs. Como se trata de um problema global, independente de onde o investimento é feito (no país de origem ou em qualquer outro país), projetos que levem a uma redução de emissão geram um “crédito” referente a essa redução (Souza, 2005).

Países do Anexo I podem investir nesses projetos, assim como poderiam investir em uma ação interna, utilizando esses “créditos” como uma das formas para se atingir a sua meta de redução de emissão. O benefício obtido pelo desenvolvedor de projeto com o mercado de carbono é exatamente a ajuda necessária para viabilizar o empreendimento, ou seja, sem os benefícios adicionais e receitas adicionais provenientes deste “crédito”, o empreendimento não seria viável, e não aconteceria (Souza, 2005). Como dito, a diferença entre eles é que o IC ocorre entre países do anexo I e o MDL é implantado em um país de não anexo I e o investimento feito por um país de anexo I.

Desde sua elaboração até os dias de hoje, o Tratado de Quito passou por diversas atualizações e até mesmo passou a ser visto muito mais como um marco para a campanha de conscientização da mudança do clima do que como uma ferramenta realmente eficaz em termos de contabilização de redução de emissões de GEEs, mesmo por que os mecanismos de flexibilização geram um direito de emitir. Na última COP, COP17, discutiu-se o caminho que o Tratado teria pós-2012 quando finda sua primeira fase de compromisso.

Novos acordos estão em andamento junto a novas discussões do que significará o Tratado de Quioto. Em dezembro de 2007 ocorreu a COP13. A reunião aprovou o Mapa do Caminho de Bali, que estabeleceu um calendário de negociações até 2009 para construir o arcabouço legal de um tratado para o período após 2012, ano em que finda o Tratado de Quioto, afastando o risco de o mercado de carbono ser interrompido (IPAM, 2012).

Além disso, reconheceu, no âmbito do Tratado de Quioto, a necessidade de os países desenvolvidos reduzirem suas emissões em 25% a 40% até 2020 em relação aos níveis de 1990, conforme recomendação do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas - este painel será detalhado ao longo do Capítulo III.1) . Embora conste somente no rodapé do Mapa do Caminho aprovado em Bali, trata-se de um sinal importante de continuidade ao mercado de carbono e de aumento das metas de redução. Reconheceu-se, ainda dentro do Protocolo, o imperativo de reduzir as emissões globais

em 50% sobre os níveis de 2000 até 2050. O Mapa do Caminho de Bali da Convenção, que, ao contrário do Tratado de Quioto, inclui os Estados Unidos, estabelece que as metas dos países desenvolvidos no tratado pós-2012 deverão ser comparáveis ao esforço global de redução de emissões de GEE. A decisão, em conjunto com os percentuais reconhecidos no âmbito de Quioto, deixa os Estados Unidos e demais países, que não integram o Tratado, isolados e constrangidos. Na prática, obrigam-se a assumir metas comparáveis às demais nações que, por sua vez, reconheceram a necessidade de redução das emissões de 25% a 40% até 2020 para os países desenvolvidos e de 50% até 2050 globalmente (IPAM, 2012).

Outro aspecto da reunião em Bali foi a inclusão do tema desmatamento como parte do tratado climático pós-2012. Ela foi apontada por representantes de ONGs no Brasil como a maior conquista do encontro, a REDD (Redução de Emissão de Desmatamento e Degradação) passará a vigorar como um instrumento legal. E assim como o MDL já faz, passará a fazer parte do linguajar de projetos e ações voltados ao tema. Apesar disto, a reunião em Bali também concluiu que em termos de mecanismos de transferência de tecnologia e verbas para países em desenvolvimento não ocorreram grandes mudanças quando comparadas a COP12 (IPAM, 2012a).

REDD é um mecanismo pelo qual países em desenvolvimento, com presença florestas tropicais em sua vegetação, que se dispusessem a implantar e comprovassem programas de redução de emissões de GEE resultantes do desmatamento em seus territórios, poderiam obter incentivos positivos ou compensações financeiras. Neste sentido, o REDD poderá criar uma economia mundial dinâmica, se regulado por um acordo climático internacional após 2012, ano em que finda o primeiro período do Protocolo de Quioto. Vale ressaltar que as discussões no âmbito da UNFCCC iniciaram-se com RED (limitado ao desmatamento) e depois evoluíram para o REDD (levando em conta a degradação das florestas) (SAE, 2012).

Em agosto de 2009, 22 empresas (Vale, Votorantim, Odebretch, Bradesco, Alcoa, Fibria, e muitas outras) e instituições brasileiras assinaram a Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas e esta foi entregue ao governo federal. Esta iniciativa do setor privado trouxe uma série de compromissos voluntários das empresas signatárias para a redução dos impactos nas mudanças climáticas, bem como propôs ações ao governo federal que diziam respeito ao seu posicionamento na COP 15 e à gestão interna da questão. Após a publicação da carta, o governo brasileiro empreendeu importantes ações sobre o tema, tanto em seu posicionamento na COP 15, quanto

posteriormente com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Forumclima, 2012). Os compromissos assumidos pelas partes integrantes foram:

- i. Publicar anualmente o inventário das emissões de GEE das empresas, bem como as ações para mitigação de emissões e adaptação às mudanças climáticas.
- ii. Incluir como orientação estratégica no processo decisório de investimentos a escolha de opções que promovam a redução das emissões de GEE nos nossos processos, produtos e serviços.
- iii. Buscar a redução contínua de emissões específicas de GEE e do balanço líquido de emissões de CO₂ de nossas empresas por meio de ações de redução direta das emissões em nossos processos de produção, investimentos em captura e sequestro de carbono e/ou apoio às ações de redução de emissões por desmatamento e degradação.
- iv. Atuar junto à cadeia de suprimentos, visando a redução de emissões de fornecedores e clientes.
- v. Engajar-nos junto ao governo, à sociedade civil e aos nossos setores de atuação, no esforço de compreensão dos impactos das mudanças climáticas nas regiões onde atuamos e das respectivas ações de adaptação

As COPs 15, 16 e 17 foram, em sequencia, as mais relevantes. A COP15, realizada na cidade de Copenhague, tinha como objetivo concluir uma agenda de negociações baseada no Plano de Ação de Bali. Durante a COP 15, os resultados alcançados ficaram muito aquém dos objetivos esperados. Um novo acordo que fosse vinculante a todos os países signatários não foi concretizado, tendo sido possível somente a assinatura do chamado Acordo de Copenhague. Neste acordo, todavia, ratificou-se o compromisso de se limitar o aumento de temperatura da superfície terrestre em 2°C (IPEA, 2012 e UNFCCC, 2012c).

Por outro lado houve avanço também no que se refere às diretrizes sobre o mecanismo REDD, tendo como foco principal a conservação de estoques de carbono das florestas (IPEA, 2012). Além disso, durante a COP 15 o Brasil publicou suas metas voluntárias de redução de emissão de GEEs em sua PNMC. O Brasil assumiu a liderança entre os países em desenvolvimento ao comprometer-se voluntariamente a reduzir as emissões de GEE entre 36,1% e 38,9% em comparação com o cenário atual de negócios até 2020. Com a proposta voluntária de redução, o governo brasileiro pretende prevenir que o País emita entre 975 milhões e 1 bilhão de toneladas de dióxido

de carbono até 2020, em comparação com a previsão de emissões caso nenhuma ação seja tomada (Portal Brasil, 2012).

Os objetivos brasileiros acordados em Copenhague foram registrados na Convenção como Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAS). Tais ações domésticas são voluntárias e pretende-se que sejam implementadas de acordo com os princípios e provisões da Convenção (MCTI, 2012d).

O Acordo de Copenhague traz para a Convenção os compromissos de mitigação indicadas por quase todos os países como os exemplos abaixo e resumo apresentado na Tabela 5 e Tabela 6:

- A Austrália reduzirá suas emissões de GEE em 25% em relação aos níveis do ano 2000 até 2020 à condição de que todos os países façam um acordo global ambicioso capaz de estabilizar os níveis de GEE na atmosfera à quantidade máxima de 450 ppm de CO₂e. A Austrália reduzirá incondicionalmente suas emissões em 5% abaixo dos níveis de 2000 até o ano 2020, e em até 15% até 2020 se houver um acordo global que não consiga assegurar a estabilização atmosférica em 450 ppm de CO₂e, e conforme o qual grandes países em desenvolvimento se comprometerem a restringir consideravelmente as emissões, e as economias desenvolvidas assumirem compromissos comparáveis aos da Austrália (MCT, 2012g).
- Os Estados Unidos se comprometeram a reduzir suas emissões de GEE na faixa de 17%, em conformidade com a legislação prevista dos Estados Unidos para energia e clima, reconhecendo que a meta final será informada ao Secretariado à luz da legislação em vigor. O caminho definido na legislação pendente implicaria uma redução de 30% em 2025, e uma redução de 42% em 2030, em linha com a meta de redução das emissões em 83% até 2050 (MCTI, 2012e).
- UE e seus Países-Membros (Bélgica, Bulgária, República Checa, Dinamarca, Alemanha, Estônia, Irlanda, Grécia, Espanha, França, Itália, Chipre, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Hungria, Malta, Países Baixos, Áustria, Polônia, Portugal, Romênia, Eslovênia, Eslováquia, Finlândia, Suécia, Reino Unido) como parte de um acordo global e abrangente para o período além de 2012, a UE reiterou sua oferta condicional de passar a uma redução de 30% até 2020 em comparação com os níveis de 1990,

contanto que outros países desenvolvidos se comprometam a realizar reduções de emissões comparáveis, e que os países em desenvolvimento contribuam de forma adequada conforme suas responsabilidades e respectivas capacidades (MCTI, 2012f).

Tabela 5: Resumo das metas no Acordo de Copenhague para os países de Anexo I

Fonte: Elaboração própria em (MCTI, 2012e; MCTI, 2012f; MCTI 2012g)

País	Meta de Redução no Acordo de Copenhague para 2020	Comentários e Ressalvas	Ano base
Noruega	30 a 40%	Como parte de um acordo global e abrangente para o período além de 2012, em que as principais Partes emissoras acordem reduções de emissões condizentes com a meta de 2° C, a Noruega passará a um nível de 40% de redução para 2020.	1990
Ucrânia	20%	Com as seguintes condições: - Posição acordada dos países desenvolvidos acerca das metas de redução de emissões quantificadas dos países Anexo I; - Manutenção do status da Ucrânia de país com economia em transição e de preferências relevantes decorrentes do referido status; - Manutenção dos mecanismos flexíveis existentes do Protocolo de Quioto; - Manutenção do ano de 1990 como único ano-base para o cálculo dos compromissos das Partes; - Uso das disposições do artigo 3.13 do Protocolo de Quioto para o cálculo da redução de emissões quantificadas dos países Anexo I do Protocolo de Quioto para o período de compromisso pertinente.	1990
Federação Russa	15 a 25%	Com as seguintes condições: - Consideração apropriada do potencial da silvicultura da Rússia em termos da contribuição para o cumprimento das obrigações de redução de emissões antrópicas; - Compromisso de todos os grandes emissores perante as obrigações com força de lei para reduzir as emissões antrópicas de GEEs.	1990
Nova Zelândia	10 a 20%	Desde que haja um abrangente acordo global. Isso implica que: - o acordo global encaminhe o mundo no sentido de limitar o aumento da temperatura ao máximo de 2° C; - os países desenvolvidos façam esforços comparáveis aos da Nova Zelândia; - os países avançados e grandes países em desenvolvimento emissores tomem providências totalmente proporcionais às suas respectivas capacidades; - haja um conjunto eficiente de regras para o uso da terra, mudança do uso da terra e florestas; e - haja pleno acesso a um amplo e eficiente mercado internacional do carbono.	1990
Mônaco	30%	Para alcançar essa meta de redução, o Principado de Mônaco pretende utilizar mecanismos de flexibilidade, como os mecanismos instituídos pelo Protocolo de Quioto e, em particular, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. O Principado de Mônaco visará a neutralidade de carbono no mais tardar em 2050, e reserva-se, nesse sentido, a possibilidade de ultrapassar o objetivo de redução que fixou para 2020 através dos mecanismos de compensação.	2005

Liechtenstein	20 a 30%	Se outros países desenvolvidos concordarem com reduções comparáveis e as economias emergentes contribuírem de acordo com suas respectivas capacidades e responsabilidades no âmbito de um acordo vinculante, Liechtenstein está preparado para elevar sua meta para até 30%.	1990
Japão	25%	Condicionada ao estabelecimento de um marco internacional justo e eficiente de que todas as grandes economias participem, e ao consenso com as referidas economias acerca de metas ambiciosas.	1990
Islândia	30%	Em esforço conjunto com a União Europeia, como parte de um acordo global e abrangente para o período além de 2012, contanto que os outros países desenvolvidos se comprometam a realizar reduções de emissões comparáveis, e que os países em desenvolvimento contribuam de forma adequada conforme suas responsabilidades e respectivas capacidades.	1990
Croácia	5%	Meta temporária para a Croácia. Quando da acessão da Croácia à União Europeia, a meta do país será substituída por providência alinhada e como parte integrante do esforço de mitigação da União Europeia.	1990
República do Cazaquistão	15%	-	1992
Canadá	17%	A serem alinhados com as metas de emissões finais da economia como um todo dos Estados Unidos na legislação em vigor.	2005
Suíça	20 a 30%	Como parte de um acordo global e abrangente para o período além de 2012, a Suíça reitera sua oferta condicional de passar a uma redução de 30% até 2020 em comparação com os níveis de 1990, contanto que os outros países desenvolvidos se comprometam a realizar reduções de emissões comparáveis e que os países em desenvolvimento contribuam de forma adequada conforme suas responsabilidades e respectivas capacidades.	1990
República de Belarus	5 a 10%	Condicionada à presença e acesso da Belarus aos mecanismos flexíveis de Quioto, intensificação da transferência de tecnologia, desenvolvimento de capacidades e aperfeiçoamento da experiência para a Belarus, levando em consideração as condições especiais das Partes constantes do Anexo I que estejam passando pelo processo de transição para uma economia de mercado, clareza no uso de novas regras e modalidades de mudança e uso da terra.	1990
UE e seus Países-Membros; Eua e Austrália	20 a 30%	Conforme acima	1990

Tabela 6: Resumo das metas no Acordo de Copenhague para os países de não-Anexo I (em desenvolvimento)

Fonte: Adaptado em (Seroa et al, 2011)

Países	Redução em relação as emissões projetadas para 2020
Coréia do Sul	30%
México	30%
África do Sul	34%
Indonésia	26%
Brasil	36,1 a 38,9%
China*	40 a 45%
Índia*	20 a 25%

*em relação a intensidade de CO₂ por produto interno bruto (PIB)

A COP 16, em Cancún, oficializou o objetivo de limitar o aquecimento global a 2°C e reconheceu a necessidade de se considerar, em uma primeira revisão, um reforço da meta de longo prazo, para uma trajetória de 1,5°C (UNFCCC, 2012d). Em Cancun desenhou-se um sistema internacional global de ação coletiva para lidar com a mudança climática, esse sistema para ser efetivamente concretizado foi detalhado por governos ao longo de 2011. As novas instituições que serão criadas incluem:

- Fundo Climático Verde: para abrigar a gestão internacional, implementação e prestação de contas de fundos de longo prazo para o desenvolvimento de apoio a países;
- Mecanismo de Tecnologia: para obter tecnologias limpas para o lugar certo, na hora certa e da melhor forma;
- Quadro de Adaptação: para o reforço da cooperação internacional para ajudar países em desenvolvimento a proteger-se dos impactos das mudanças climáticas; e,
- Secretaria: onde os países em desenvolvimento irão detalhar seus planos voluntários para limitar as emissões de GEE e terão o apoio de que necessitam para alcançá-los.

As Partes (países em Quioto) apresentaram ao secretariado as suas opiniões sobre a composição e as modalidades e procedimentos para o Comitê de Adaptação, incluindo as ligações com outras propostas e arranjos institucionais. Além disso, também apresentaram as suas opiniões sobre as diretrizes de como reforçar os relatórios. Países industrializados irão aumentar a comunicação regular dos seus progressos nas metas de redução de emissões de GEEs por meio da apresentação detalhada dos inventários anuais de emissões de GEE e por meio de relatórios sobre os progressos na redução das emissões a cada dois anos (UNFCCC, 2012f).

Países em desenvolvimento também aumentarão o relato de progresso das suas ações e objetivos mitigatórios de redução de emissão, embora de forma diferenciada ao de países industrializados. Um processo de consulta internacional e análise desses relatórios bienais será estabelecida. (UNFCCC, 2012f)

Durante a COP17, em dezembro de 2011, houve a negociação sobre o segundo período de compromisso de Quioto que se inicia no dia 1 de Janeiro de 2013 e termina no dia 31 de dezembro de 2017 ou no dia 31 de dezembro de 2020. A data final será definida durante o ano de 2012, assim como os compromissos adicionais dos países do

Anexo I de Quioto. Vale ressaltar que Canadá, Japão e Rússia não farão parte deste segundo período de compromisso. O Canadá indicou que não intenciona participar do segundo período de Quioto. O Japão indicou que não tem a intenção de ter obrigações para o segundo período e a Rússia indicou que não intenciona assumir um compromisso para o segundo período (IPAM, 2012b). Entretanto o número de países-membro da União Europeia participantes de Quioto aumentou de 15 para 27. A União Europeia reiterou o condicionamento de ampliar em 30% as reduções de emissão até 2020 com base em 1990 se outros países desenvolvidos se comprometerem a reduzir suas emissões a taxas similares, e se os países em desenvolvimento contribuírem de forma adequada com as suas responsabilidades e respectivas capacidades.

Em relação às metas dos países, a Noruega irá passar para um nível de 40 % de redução de emissões até 2020, com base nos níveis de 1990. A Suíça considera um comprometimento maior em relação ao do seu primeiro período de Quioto, a um nível de 30% de redução até 2020, com base nos níveis de 1990, e também sob a condição que outros países desenvolvidos se comprometam com a redução de emissões e que os países em desenvolvimento contribuam adequadamente com base nas suas responsabilidades e capacidades. A Tabela 7 abaixo resume os compromissos das partes para 2020 revisados ou reiterados durante a COP 17, os campos em branco indicam países que ainda irão definir seus compromissos de acordo com as decisões tomadas na COP 17.

Ainda durante a COP17, duas outras decisões foram tomadas. A primeira delas de que os três mecanismos de flexibilização, comércio de emissões, implementação conjunta e mecanismo de desenvolvimento limpo continuam válidos para o segundo compromisso de Quioto e a segunda delas foi a inclusão de um outro GEE ao Tratado de Quioto, NF₃, que será detalhado no capítulo seguinte (UNFCCC, 2012g).

Tabela 7: Quadro substituinte ao Anexo B do Tratado de Quioto

Fonte: Adaptado (UNFCCC, 2012g)

País	Compromisso de redução de emissão de GEE (2008 a 2012) - % do ano base	Ano de referencia	Compromissos de redução de GEE até 2020 (% do ano de referência)
Austrália	108		
Áustria	92	n/a	20 a 30%
Belarus		1990	5 a 10%
Bélgica	92	n/a	20 a 30%

Bulgária	92	n/a	20 a 30%
Croácia	95	1990	5%
Chipre		n/a	20 a 30%
Republica tcheca	92	n/a	20 a 30%
Dinamarca	92	n/a	20 a 30%
Estônia	92	n/a	20 a 30%
União Europeia	92	n/a	20 a 30%
Finlândia	92	n/a	20 a 30%
França	92	n/a	20 a 30%
Alemanha	92	n/a	20 a 30%
Grécia	92	n/a	20 a 30%
Hungria	94	n/a	20 a 30%
Islândia	110	1990	15 a 20%
Irlanda	92	n/a	20 a 30%
Itália	92	n/a	20 a 30%
Cazaquistão		1992	15%
Latvia	92	n/a	20 a 30%
Liechtenstein	92	1990	20 a 30%
Lituânia	92	n/a	20 a 30%
Luxemburgo	92	n/a	20 a 30%
Malta		n/a	20 a 30%
Mônaco	92	1990	30%
Holanda	92	n/a	20 a 30%
Nova Zelândia	100		
Noruega	101	1990	30 a 40%
Polônia	94	n/a	20 a 30%
Portugal	92	n/a	20 a 30%
Romênia	92	n/a	20 a 30%
Eslováquia	92	n/a	20 a 30%
Espanha	92	n/a	20 a 30%
Suécia	92	n/a	20 a 30%
Suíça	92	1990	20 a 30%
Ucrânia	100	1990	20%
Reino Unido e Irlanda do Norte	92	n/a	20 a 30%
Canadá	94	-	-
Japão	94	-	-
Federação Russa	100	-	-

Capítulo III - Inventários de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa e o Exemplo Brasileiro

III.1 Inventário de Emissões de Gases de efeito Estufa e Referências para Inventários

Desde 1997, para todos os países integrantes do Tratado de Quioto tornou-se obrigatório realizar um inventário nacional de emissões e remoções de GEE. Depois de realizado, deve-se apresentá-los à ONU e atualizá-los regularmente. No caso dos países pertencentes ao Anexo I, a atualização deste inventário nacional deve ser anual, no caso de países não-Anexo I ainda não há uma frequência específica definida, mas há alguma regularidade (MCTI, 2012b).

O programa da ONU responsável pelo meio ambiente é o UNEP (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) que junto a OMM (citado em II.1) estabelecem o IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas).

O IPCC é o corpo científico responsável pelos estudos e diretrizes no tema de mudanças climáticas, composto por centenas de cientistas de todo o mundo, foi estabelecido com o objetivo de fornecer informações sobre mudanças climáticas aos tomadores de decisão e outros interessados, como representantes de governos e do setor privado. Para isso seu papel fundamental é prover informação de forma compreensível, objetiva, aberta e transparente no que há de mais recente na produção científica deste tema disponível pelo mundo, produção essa que seja relevante para o entendimento das mudanças climáticas induzidas pelo homem, seus potenciais impactos, adaptações e possíveis mitigações. Todas as publicações são de alta qualidade científica e possuem uma ampla cobertura geográfica (IPCC, 2012a).

Hoje, com o desenvolvimento dos estudos climáticos, principalmente pelos publicados pelo IPCC, já se pode ter a plena certeza científica das causas e das consequências do aquecimento global e da existência da influência antrópica neste fenômeno (Alley, 2007). Com esta certeza, surgem novas diretrizes e um cenário onde as medidas administrativas de redução das emissões de GEE tendem a ser cada vez mais restritivas, tanto para os países quanto para as grandes corporações emissoras de GEE.

É importante ressaltar que as corporações emissoras são fiscalizadas constantemente por seus investidores, por seus acionistas, por ONGs (Organização Não-Governamental), pela imprensa e pela sociedade. Pode-se perceber tal fato pela

demanda crescente e pressão pela publicação por parte das empresas de relatórios de sustentabilidade, informes na mídia com posicionamentos de temas ambientais polêmicos, questionários voluntários sobre gestão em carbono e o crescente número de empresas integrantes de conselhos sobre desenvolvimento sustentável, além de outros fóruns como CEBDS (Conselho de Desenvolvimento Sustentável) e Instituto Ethos. Uma grande evidência deste movimento é a Carta Aberta ao Brasil (detalhada neste capítulo parágrafos acima). Vale ainda dizer que são as indústrias as reais responsáveis pela produção industrial dos países, visto no Brasil o percentual com o qual a indústria contribui para o PIB é de 25 % (IBGE, 2012).

Visto que a redução de emissões de GEE, em sua maioria, está diretamente ligada a restrições de produção e a mudança de padrão de consumo e que isto gera consequências para economia de um país, é cada vez mais importante, seja por parte do governo ou por parte do setor privado, que haja um posicionamento estratégico neste tema e o desenvolvimento de políticas públicas efetivas.

Visto também que o setor energético e industrial são visados como um grande vilão pelo uso de recursos naturais e principalmente pelo alto consumo de combustíveis fósseis, percebe-se cada vez mais ser fundamental que se conheçam as emissões de GEE de um país, região ou cidade claramente e consistentemente. Ou seja, deve-se estudar os processos produtivos da área para que suas fontes de emissões de GEE sejam identificadas, devendo ainda calcular suas emissões para que estas sejam quantificadas, documentando seus resultados. Esse é o papel do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal - Comunicação Nacional.

Para um país, um inventário contém um conjunto de tabelas padrão que cobre todos os gases relevantes, categorias e anos e um relatório com as metodologias e dados usados na preparação das estimativas do inventário (Rydal, 2006). Para uma empresa, um inventário de GEE consiste em uma lista de fontes e sumidouros que resultem em emissões quantificadas de GEE, com expressão de incerteza. Incerteza é o parâmetro associado com o resultado da quantificação que caracteriza a dispersão dos valores que podem ser razoavelmente atribuídos à grandeza quantificada (ISO 14064-1).

Existem três grandes referências bibliográficas para o desenvolvimento de um inventário de emissões de GEE. A primeira delas são as Diretrizes do IPCC de 2006 (Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa), elaborado pelo IPCC para desenvolvimento de inventários nacionais (IPCC, 2012c). A

segunda é a norma ISO 14064-1 de 2005, elaborada pela ISO (Organização Internacional para Padronização) uma entidade caracterizada pela elaboração de padronização e normalização em diversos países. E a terceira referência é o Protocolo GEE, parte do Protocolo de Iniciativa GEE, que é um programa dividido em duas normas: uma para contabilização de emissões (Protocolo GEE) e outra para projetos de redução de emissões (Protocolo de Projetos GEE) (GHG Protocol, 2012b). O Protocolo GEE foi elaborado por uma parceria de diversas empresas, ONGs, governos e outros conveniados e pelo WRI (Instituto Mundial de Recursos) uma ONG ambiental norte-americana e pelo WBCSD (Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável) que consiste em uma coalisão de 170 empresas internacionais.

O Programa do IPCC pra Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (IPCC-NGGIP) iniciou-se em 1991 com colaboração da OECD (Organização de Cooperação Econômica e de Desenvolvimento) e da IEA (Agência Internacional de Energia). Em 1999 outras partes passaram a liderar o programa, que passou a ser sediado no Japão (IPCC, 2012c). Uma versão mais antiga das Diretrizes do IPCC foi publicada em 1996 e outra versão atualizada foi publicada recentemente em 2006 (Penman, 2006). São publicações oficiais que apresentam como devem ser realizados os cálculos de emissões e remoções antrópicas de GEE dos países, e auxiliam estes países a cumprir a obrigação de reportá-las da mesma forma e nos mesmos moldes. Este documento é dividido em cinco longos volumes, sendo que o primeiro volume descreve os passos básicos para se desenvolver um inventário de emissões e remoções (Rypdal, 2006). O documento se baseia no entendimento dos autores sobre o conhecimento acumulado das experiências dos países desde 1980, quando os inventários nacionais começaram a surgir em um número significativo. Os outros volumes, do segundo ao quinto, oferecem diretrizes para estimar as emissões em diferentes setores da economia (Penman, 2006).

A norma ISO 14064-1, como o seu próprio título já esclarece, é um guia de especificação para o nível organizacional para quantificação e reporte de emissões e remoções de GEE. Foi preparado pelo comitê técnico ISO/TC207 de Gestão Ambiental, grupo de trabalho 05 em mudanças climáticas.

A elaboração do Protocolo GEE teve o objetivo de desenvolver um padrão de contabilização de emissões e reporte que fosse aceito e adotado internacionalmente. Ele inclui todos os seis GEE cobertos pelo tratado de Quioto. Foi publicado originalmente em inglês e traduzido para o português pelo Conselho Empresarial para o

Desenvolvimento Sustentável de Portugal (GHG Protocol, 2012a). Tem como objetivo também: ajudar empresas a preparar seu inventário de GEE que represente uma contabilização real e justa de suas emissões por meio dos parâmetros de aproximação e dos princípios adotados; simplificar e reduzir os custos de compilar um inventário de GEE; ser capaz de prover informação que possa ser usada estrategicamente para gerir e reduzir emissões de GEE; aumentar a consistência e transparência dos programas de GEE entre as diversas empresas (GHG Protocol, 2012a).

Vale ressaltar que os inventários corporativos possuem abordagens diferentes dos inventário nacionais e que seguem o Protocolo GEE. Os inventário nacionais separam as emissões por setor e tipo de GEE. No caso dos inventários corporativos, a consolidação das emissões de GEE, além de setor e tipo de GEE, é dada em três escopos, para que se evite a dupla contagem de emissões entre as empresas. Os três escopos são:

- Escopo 1: Contabiliza as emissões diretas de uma empresa. Inclui as emissões de todas as fontes próprias de emissão de GEE, de todos os ativos próprios da empresa, fontes de combustão e processos industriais.
- Escopo 2: Contabiliza as emissões indiretas de uma empresa. Inclui a emissão de fontes não próprias de emissão de GEE relativas a compra de energia elétrica e vapor. Neste escopo parte-se do princípio que uma corporação possui responsabilidade indireta pelas emissões de GEEs causadas pelo uso da energia elétrica e do vapor.
- Escopo 3: Contabiliza as outras emissões indiretas de uma empresa. Inclui a emissão de fontes não próprias de emissão de GEE, exceto devido a compra de energia elétrica e vapor. O princípio é o mesmo do escopo 2, entretanto apenas para outras fontes de emissão da cadeia de valor como emissões pela produção de insumos e matérias primas, transporte e distribuição de insumos e produtos, uso e processamento de produtos, dentre outros.

Para a contabilização do escopo 3, por sua extensão na cadeia de valor, há um documento específico da Iniciativa de GEE que detalhada conceitos, princípios e metodologia, chamado Cadeia de Valor Corporativa – Escopo 3 – Contabilização e Reporte (GHG Protocol, 2012b).

Alguns meios e modelos de reporte de indicadores ambientais para o setor privado, como CDP (*Carbon Disclosure Project*) e as diretrizes GRI (*Global Reporting*

Initiative) solicitam que as empresas somem suas emissões de escopo 1 e escopo 2. Apesar dessa abordagem ser comum, ela segue em desencontro com o princípio de se separar as emissões em escopo e evitar dupla contagem, pois, por definição, não há sentido em somar os escopos.

III.2 Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

O Brasil publicou sua Primeira Comunicação Nacional em 2004 contendo as estimativas do inventário nacional relativo aos anos de 1990 a 1994 (MCTI, 2012h). Em 2010, após 6 anos, o Brasil publicou sua Segunda Comunicação Nacional. Nesse documento, foram incluídas estimativas do inventário nacional até o ano de 2005, e envolveu importante parcela da comunidade científica e empresarial brasileira, além de diversos setores governamentais. (MCTI, 2012i). A Tabela 8 abaixo apresenta alguns resultados das emissões nacionais por tipo de GEE e sua participação em 2005.

Tabela 8: Emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa em CO₂e convertidas por meio das métricas PAG em 2005 e por tipo de GEE

Fonte: Adaptado (MCTI,2012i)

Gás de Efeito Estufa	Gg em 2005	Participação % em 2005
CO ₂	1.637.905	74,7
CH ₄	380.241	17,3
N ₂ O	169.259	7,7
HFC-125	350	0
HFC-134a	2.966	0,1
HFC-143a	353	0
HFC-152a	24	0
CF ₄	805	0
C ₂ F ₆	95	0
SF ₆	602	0
Total	2.192.601	100

As emissões do inventário brasileiro foram classificadas de acordo com os seguintes setores: energia, processos industriais, uso de solventes e outros produtos, agropecuária, mudança do uso da terra e florestas e tratamento de resíduos (MCTI, 2012j e Seroa, 2011).

Os resultados apresentados no inventário evidenciam aumento de 65% das emissões antrópicas líquidas de CO₂ totais do Brasil no período de 1990 a 2005. Do total de 2.192 milhões de tCO₂e (2.192.601 Gg CO₂) emitidas em 2005, 60% derivam do setor de mudança do uso da terra e florestas. Ganha destaque o bioma Amazônia, cujas emissões líquidas de CO₂ cresceram 83% entre 1990 e 2005 e da Mata Atlântica que cresceram 256,9%, o alto crescimento das emissões da Mata Atlântica não foi detalhado na Comunicação Nacional. Em segundo lugar está o setor de energia, que apresenta aumento das emissões de CO₂ de 74% no período inventariado, impulsionado pelos subsetores da indústria e do transporte (MCTI, 2012j e Seroa, 2011).

Em particular, as emissões de CO₂ do modal rodoviário cresceram 72% entre 1990 e 2005, representando 41% das emissões do setor em 2005 e 92% das emissões de transportes. A contribuição das emissões fugitivas para a totalidade das emissões de CO₂ foi de redução de 1% para o metano em 2005 e cerca de 30% para o CO₂ das emissões provenientes da mineração do carvão. No que se refere ao setor de processos industriais, os principais processos industriais que geram emissões de CO₂ no Brasil são a siderurgia, a produção de cimento, a produção de cal, a produção de alumínio e a produção de amônia. A maior parcela das emissões de CO₂ está atrelada ao subsetor de ferro-gusa e aço, cujas emissões aumentaram 54,6% entre 1990 e 2005 (MCTI, 2012j e Seroa, 2011).

Vale lembrar que no primeiro inventário, as emissões da siderurgia foram integralmente relatadas no setor de energia, de acordo com as diretrizes do IPCC – apresentadas em III.1, devido à falta de dados que possibilitassem a dissociação das emissões derivadas da queima de combustíveis fósseis daquelas originadas nos processos industriais a alocação das emissões foi integral no setor energético. Para a elaboração do segundo inventário nacional, os dados obtidos junto às indústrias permitiram que as emissões de CO₂ de processos industriais da siderurgia fossem corretamente dissociadas das do setor energético e alocadas no setor de processos industriais, reduzindo, conseqüentemente, a parcela das emissões do subsetor de ferro-gusa e aço do setor de energia. Assim parte desse aumento observado no setor industrial se deve à realocação das emissões de ferro-gusa e aço que anteriormente eram informadas no setor de energia³. As emissões do setor de tratamento de resíduos pouco contribuem para o total das emissões líquidas de CO₂ (Seroa, 2011).

³ Por definição do IPCC 2006, as emissões de combustíveis devem ser alocadas de diferentes formas dependendo de seu uso. Assim, para a queima de combustíveis fósseis, quando redutores em processos

Em relação ao metano, o setor que mais emite é o de agropecuária, responsável por 70,5% das emissões em 2005. Estima-se que cerca de 54% das emissões do país resultaram da fermentação entérica do gado de corte brasileiro. O manejo de dejetos de animais, em que prevalece o gado suíno e o gado de corte bovino, contribui em menor proporção para as emissões de CH₄. Em seguida, tem-se o setor de mudança do uso da terra e florestas, que responde por 16,8% das emissões em 2005, e o setor de tratamento de resíduos, com 9,6% das emissões, com destaque para a disposição de resíduos sólidos e para o tratamento de efluentes líquidos domésticos. O setor de energia é responsável por apenas 3% das emissões de CH₄ (MCTI, 2012j e Seroa, 2011).

Predominam as emissões do subsetor energético, em particular, das carvoarias para a produção de carvão vegetal, cuja participação no total de emissões quase se equivale à das emissões fugitivas da extração e produção de petróleo. As emissões de metano do setor de processos industriais derivam da indústria química e são pouco relevantes frente ao total de emissões no país (Seroa, 2011).

A agropecuária também responde pela maior parcela das emissões de óxido nitroso (N₂O). As emissões diretas, especialmente as que resultam dos dejetos de animais em pastagem, e as indiretas dos solos agrícolas representam somadas, aproximadamente 85% das emissões totais do país. O segundo setor que mais emite N₂O no Brasil representa somente 4,2% do total de emissões. É o caso da produção de ácido nítrico e ácido adípico que, com outras produções da indústria química, respondem pelas emissões do setor de processos industriais. Em sequência, têm-se os setores de mudança do uso da terra e florestas, com 3,8% das emissões totais de N₂O, tratamento de resíduos (2,6%), devido aos efluentes domésticos, e energia (2,2%), em função dos subsetores da indústria e de transportes (Seroa, 2011).

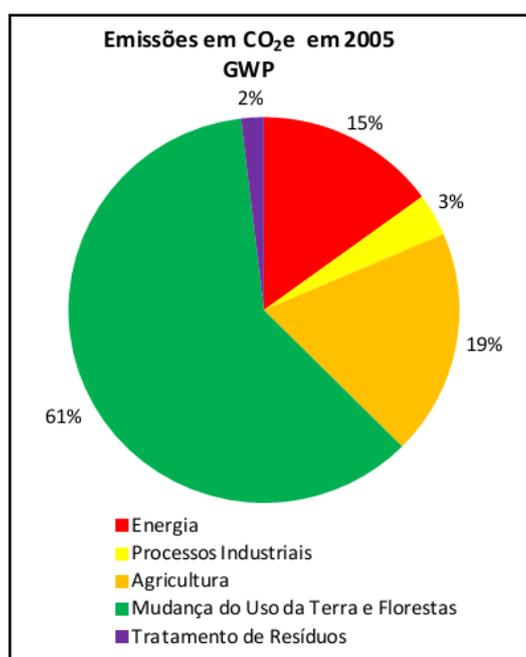
A emissão dos hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs) está associada ao setor de processos industriais. O único desses gases produzido no Brasil foi o HFC-23, subproduto da produção do HCFC-22, encerrada no país em 1999, quando a emissão registrou 97,16 milhões de toneladas (0,09716 Gg). Não obstante, os HFCs e PFCs foram adotados nos segmentos de refrigeração e ar-condicionado, aerossóis e extintores de incêndio e proteção contra explosões, em substituição às substâncias com potencial de destruição da camada de ozônio (Seroa, 2011).

industriais devem ser alocados no setor industrial e quando combustíveis provendo energia, devem ser alocados no setor de energia. Vale ainda dizer que a produção de coque deve ser alocada no setor de energia.

No caso do SF₆, as emissões derivam da produção de magnésio, além do próprio uso dos HFCs, PFCs e SF₆. Perfluormetano (CF₄) e perfluoretano (C₂F₆) são gases originados na produção de alumínio, quando ocorre o efeito anódico (Seroa, 2011).

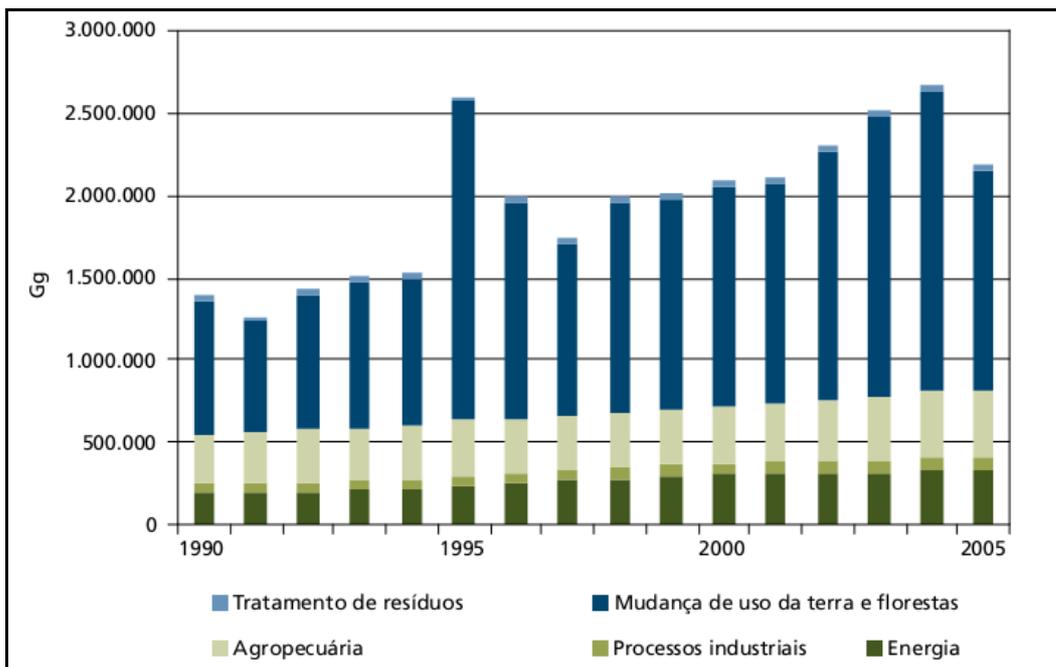
A Figura 4 e a Figura 5 abaixo ilustram as emissões de GEE do Brasil em 2005, a participação no total de 2005 de cada setor e a evolução das emissões de 1990 a 2005. Nessas figuras, observa-se que o setor de mudança e uso da terra e floresta se mantém com a maior participação nas emissões, seguida do setor de agricultura e do setor de energia. Entretanto, apesar do crescimento apresentado neste capítulo das emissões de GEE de mudança e uso da terra e floresta 1990 a 2005, percebe-se uma redução nessas emissões de 2004 para 2005 (Figura 5). Vale lembrar que os dados publicados pelo inventário nacional brasileiro são os dados que embasam as discussões políticas dos compromissos de mitigação da política nacional de mudanças climáticas, PNMC.

Setor	GWP	
	2005	Participação 2005
	(Gg CO ₂ e)	(%)
Energia	328.808	15,0
Processos Industriais	77.939	3,6
Agricultura	415.754	18,9
Mudança do Uso da Terra e Florestas	1.329.053	60,6
Tratamento de Resíduos	41.048	1,9
TOTAL	2.192.601	100



Fonte: MCTI, 2012j

Figura 4: Emissões absolutas e distribuição percentual de GEE em CO₂e por setor no ano de 2005



Fonte: Seroa, 2011

Figura 5: Evolução das emissões brasileiras de GEE em CO₂e por setor de 1990 a 2005

Capítulo IV – Evolução da Política Brasileira de Mudança Climática

IV. 1 Política Nacional de Mudanças Climáticas

Conforme mencionado anteriormente, o Brasil confirmou no Acordo de Copenhague, e na COP16 em Cancun, as suas metas nacionais voluntárias de redução de emissões de GEEs, com reduções entre 36,1% e 38,9% das suas emissões projetadas até 2020. Estas metas foram definidas na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), aprovada pelo Congresso Nacional (Planalto, 2012).

A posição brasileira, na ausência de um acordo global vinculante, é de que estas metas propostas no âmbito da UNFCCC sejam voluntárias. Entretanto a PNMC vai além de formalizar as posições brasileiras no âmbito externo. Além de amparar as posições brasileiras nas discussões multilaterais e internacionais sobre combate ao aquecimento global, a PNMC é, na verdade, um marco legal para a regulação das ações de mitigação e adaptação no país. Marco esse que dita princípios, diretrizes e instrumentos para a consecução dessas metas nacionais independentemente da evolução dos acordos globais de clima (Seroa, 2011).

Em dezembro de 2010, foi editado o Decreto no 7.390 - de 9 de dezembro de 2010 - que regulamenta os artigos 6, 11 e 12 da Lei no 12.187/2009, que institui a PNMC e deu outras providências, entre elas estabeleceu, em consonância com a PNMC, planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo em carbono (Planalto 2012 e Planalto 2012a). Este decreto permitiu esclarecer e definir vários aspectos regulatórios do texto legal quanto à mensuração das metas, à formulação dos planos setoriais.

Dentre outras coisas, em relação as metas brasileiras o Decreto projeta as emissões nacionais de GEE para o ano de 2020 em 3.236 milhões tCO₂e, sem considerar nenhuma ação de mitigação. Neste mesmo documento diz ainda que para alcançar esse compromisso nacional voluntário o país se compromete a reduzir entre 1.168 milhões de tCO₂e, equivalente aos 36,1%, e 1.259 milhões de tCO₂e do total das emissões projetadas para 2020, equivalente aos 38,9%. As emissões de GEE projetadas para 2020, totais e por setor, constam no artigo 6 (seis) do Decreto e as reduções de emissões projetadas para 2020 constam no artigo 5 (cinco) (Planalto, 2012a).

Tabela 9: Percentual de redução do Brasil previsto para 2020

Fonte: Elaboração própria (Planalto, 2012a e MCTI, 2012j).

	Valor absoluto (milhões de tCO ₂ e)	Percentual de Redução
Redução mínima prevista em 2020	1.168	36,1%
Redução máxima prevista em 2020	1.259	38,9%
Emissão total projetada 2020	3.236	

Ao avaliar e comparar essas publicações de metas e planos de redução do país surgem alguns questionamentos. Por exemplo, utilizando os dados das emissões brasileiras de GEE no ano de 2005 por setor, apresentadas no capítulo anterior, e comparando-as ao cenário de emissões projetado pelo Decreto por setor para atingimento da meta em 2020, é possível visualizar o esforço que o país tem pela frente. A visualização desse esforço deveria implicar diretamente na elaboração dos planos setoriais do Brasil, com intuito de que haja um encontro entre a meta nacional e os esforços setoriais.

Entretanto, de acordo com a Tabela 9, percebe-se que já há um aumento previsto nas emissões nacionais de GEE em 2020, em relação ao ano de 2005, de um total de mais de 30%. Avaliando o perfil das emissões de GEE por setor, é possível dizer ainda que a maior oportunidade de redução de emissão seria para o setor de Energia, onde há um aumento previsto de emissão de 62%. Em seguida tem-se o setor de Processos Industriais e Resíduos com aumento de 49% e o de Agropecuária com 43%. O setor com menor aumento previsto de emissão e talvez menor oportunidade, mas consequentemente maior esforço, seria o de mudança do uso da terra com 5% de aumento.

Vale ressaltar que as projeções de emissão da PNMC não contabilizam, em seu cenário de referência, as ações de mitigação previstas no Decreto e que o Parágrafo único do artigo 12 da Lei 12.187 afirma que as projeções nacionais são baseadas no inventário nacional de 2005 (Planalto, 2012b). Assim é correto fazer as comparações e estimar o incremento do crescimento das emissões conforme a Tabela 10.

Tabela 10: Aumento de emissão de GEEs previsto, por setor, em milhões de tCO₂e até 2020.

Fonte: Elaboração própria (Planalto, 2012a² e MCTI, 2012j¹).

Setor/Emissão	Emissão em 2005 (milhões de tCO ₂ e) ¹	Emissão projetada 2020 (milhões de tCO ₂ e) ²	Participação em 2020	Aumento previsto por setor
Mudança de Uso da Terra	1.329	1.404	43%	5%
Energia	329	868	27%	62%
Agropecuária	416	730	23%	43%
Processos Industriais e Tratamento de Resíduos	119	234	7%	49%
Total	2.193	3.236	100%	32%

Por outro lado, para o atingimento da meta publicada pelo Brasil o Decreto contou com uma lista de ações de mitigação das emissões (Planalto, 2012a):

I - redução de oitenta por cento dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005;

II - redução de quarenta por cento dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 a 2008;

III - expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética;

IV - recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas;

V - ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares;

VI - expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares;

VII - expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados;

VIII - expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares;

IX - ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m³ de dejetos de animais; e.

X - incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização (Planalto, 2012a).

Essas ações de mitigação estão listadas no Decreto sem os quantitativos de redução de emissão, no Acordo de Copenhague com suas respectivas reduções de emissão e no sítio eletrônico do governo federal brasileiro de posicionamento na

COP17. Isso visto, uma segunda avaliação, relacionada a aderência dessas ações de mitigação a projeção das reduções de emissões, ainda pode ser feita considerando essas ações de mitigação publicadas.

Quando se avalia o total de redução inicialmente previsto pelo Decreto (entre 1.168 milhões de tCO₂e e 1.259 milhões de tCO₂e) e o total de redução publicado pelo Brasil para a ONU no Acordo de Copenhague é possível observar que o total de redução de emissão previsto com as ações publicadas no Acordo da COP15 é menor em aproximadamente 16% que o total proposto pelo Decreto. Tal avaliação está expressa conforme Tabela 11 abaixo.

Tabela 11: Comparativo dos compromissos nacionais do Acordo de Copenhague e o Decreto

Fonte: Elaboração própria (Planalto, 2012a e UNFCC, 2012e).

Compromissos do Decreto e do Acordo	Redução mínima absoluta do Acordo	Redução máxima absoluta do Acordo	Redução mínima absoluta do Decreto	Redução máxima absoluta do Decreto
	milhões de tCO ₂ e em 2020			
Redução do desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005	564	564		
Redução do desmatamento no Bioma Cerrado	104	104		
Recuperação de pastagens degradadas	83	104		
Ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares	18	22		
Expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares	16	20		
Expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados.	16	20		
Expansão do incremento da eficiência energética	12	15		
Expansão da oferta de biocombustíveis	48	60		
Expansão da oferta hidrolétrica	79	99		
Expansão da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e bioeletricidade.	26	33		
Incremento da utilização do carvão vegetal na siderurgia	8	10		
	974	1.051	1.168	1.259
Diferença entre Acordo de Copenhague e o Decreto			16,61%	16,52%

Visto os dois pontos acima, é possível ir um pouco mais além com outras duas avaliações. Uma delas é relacionada a unidade de medida utilizada pelo governo brasileiro, em documentos diferentes, mas que descrevem as mesmas ações de mitigação e valores de mitigação oficiais do país. No documento de posicionamento do governo brasileiro no Acordo de Copenhague para a ONU a unidade de medida é clara, milhões de toneladas de CO₂e (UNFCCC, 2012e). Todas as ações de mitigação do Brasil estão contabilizadas nesta unidade de medida, o que indica que todos os tipos de GEEs foram contabilizados para a estimativa de redução. Por outro lado, no documento de comunicação a sociedade brasileira, as mesmas ações de mitigação estão contabilizadas como milhões de toneladas de carbono (Brasil, 2012).

Reduções de carbono e reduções de CO₂e (dióxido de carbono equivalente) não são equivalentes. Foi apresentado no subcapítulo II.2 que a métrica CO₂e considera uma totalização de todos os potenciais de aquecimento global de todos os tipos de GEEs. Além disso, a emissão de uma tonelada de CO₂ (dióxido de carbono), de uma forma geral, é um pouco mais de 3 (três) vezes de carbono quando transformada em emissão.

Finalmente, a quarta observação é relacionada a parcela de redução distribuída aos setores e sua correlação com as ações de mitigação publicadas. Embora tanto a PNMC como o seu Decreto não definam percentuais setoriais de mitigação, estes podem ser estimados baseados na comunicação do Brasil à Convenção para o Acordo de Copenhague e na projeção de emissão de 2020 do Decreto. Assim, para o setor de mudança do uso da terra se reduziria em 21%, o restante seria dividido pelos setores, energético com 5%, agropecuário com 4% e outros com 0,2% conforme Tabela 12.

Desses valores, fica evidente que o esforço nacional estará concentrado no controle do desmatamento, entretanto conclui-se que há pouco esforço nos setores que possuem uma estimativa de crescimento das emissões tão maior que a do setor de uso da terra conforme Tabela 12 (Planalto, 2012a e UNFCCC, 2012e). Em maio de 2010, essa mesma estimativa de percentuais setoriais foi realizada no Texto para Discussão nº1492 do IPEA, entretanto esse documento do IPEA não utiliza como base as emissões de 2020 que foram publicadas pelo Decreto em dezembro de 2010 e assim resulta em estimativas de redução de emissão setoriais diferentes das deste trabalho (IPEA, 2012a).

Tabela 12: Comparativo dos compromissos nacionais do Acordo de Copenhague e percentuais de redução setoriais

Fonte: Elaboração própria (Planalto, 2012a e UNFCC, 2012e).

Compromissos de mitigação do Decreto e do Acordo	Redução mínima absoluta do Acordo	Redução máxima absoluta do Acordo	Redução mínima agregada por setor	Redução máxima agregada por setor
	milhões de tCO ₂ e		%	
Redução do desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005	564	564		
Redução do desmatamento no Bioma Cerrado	104	104		
Mudança de Uso da Terra	668	668	21%	21%
Recuperação de pastagens degradadas	83	104		
Ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares	18	22		
Expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares	16	20		
Expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados.	16	20		
Agropecuária	133	166	4%	5%
Expansão do incremento da eficiência energética	12	15		
Expansão da oferta de biocombustíveis	48	60		
Expansão da oferta hidroelétrica	79	99		
Expansão da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade.	26	33		
Energia	165	207	5%	6%
Incremento da utilização do carvão vegetal na siderurgia	8	10		
Processos Industriais	8	10	0,2%	0,3%
Redução das emissões até 2020	974	1051	30,10%	32,48%
Projeção das emissões totais em 2020	3.236			

Ao final dessa avaliação considerando as ações mitigadoras publicadas (Tabela 11 e 12) e a projeção das emissões de 3.236 milhões tCO₂e para 2020 como base, a redução de emissões de GEE do Brasil é de no mínimo 30% e de no máximo 32%.

A diferença entre esses números e publicações oficiais do país leva ao questionamento do quanto o Brasil está realmente se preparando para lidar com os compromissos assumidos e o desafio que tem pra enfrentar. Conseqüentemente, questiona-se:

- como esses dados quantitativos das ações de mitigação foram realmente elaborados e de qual base de dados foram originados;
- qual o sentido em se reduzir a menor quantidade de emissão nos setores que possuem os maiores crescimentos de emissões previstos;
- qual é a real integração entre o plano nacional e outros planos como os planos setoriais e estaduais, pois segundo o artigo 3 da PNMC as ações de âmbito nacional para o enfrentamento das alterações climáticas, atuais, presentes e futuras, devem considerar e integrar as ações promovidas no âmbito estadual e municipal por entidades públicas e privadas (Planalto, 2012);
- do quanto uma variação de 16% no total das reduções pode impactar a imagem de postura historicamente proativa do Brasil no potencial não cumprimento do compromisso, mesmo que voluntário;
- de como irá funcionar o processo para monitorar as reais reduções de cada ação de mitigação e dos planos setoriais e estaduais;
- de como Brasil tem considerado o potencial mitigatório resultante dos estudos de baixo carbono desenvolvidos pela academia e setor privado;
- de como o Brasil tem considerado as iniciativas do setor privado, por exemplo, como a iniciativa da Carta Aberta ao Brasil é considerada.

Esses são questionamentos que ainda não podem ser respondidos. Apenas cinco planos setoriais para as ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa foram elaborados até hoje, os planos restantes devem ser finalizados até março de 2012 mas até o fechamento deste trabalho, abril de 2012, não o foram. Segue abaixo um extrato da publicação do Governo Federal a respeito dos planos setoriais durante a COP17, em 05 de dezembro de 2011, no Portal Brasil:

Amazônia

O Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), implantado em 2004, baseia-se em uma ação integrada envolvendo 13 ministérios. Além de controlar o desmatamento ilegal, ele busca viabilizar a criação de condições para atividades econômicas sustentáveis na Amazônia, assim como o fortalecimento de instituições de âmbito local e nacional na região.

Cerrado

Lançado em 2010, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) fará uso de estratégias similares às do PPCDAm, sem deixar de dar atenção às especificidades deste bioma que ocupa 25% do território brasileiro e contém as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul. Ao todo, 151 ações interministeriais têm como objetivo a redução do desmatamento em 40% até 2020. As ações a serem implantadas vão desde a monitoração via satélite visando a promoção de alternativas sustentáveis na região através de políticas que assegurem preços mínimos até a criação de pelo menos 25 mil quilômetros quadrados de áreas protegidas.

Agricultura e Pecuária

O Plano Setorial de Redução de Emissões na agricultura contem seis linhas principais de ação: integração da lavoura, pecuária e floresta; recuperação de pastagens degradadas; técnicas que promovam a fixação biológica do nitrogênio; sistema de plantio direto da lavoura sobre a palha; tratamento de dejetos animais; e expansão do reflorestamento. Para a próxima década, mais de US\$ 1.6 bilhões em linhas de crédito já foram disponibilizadas para uma agricultura de baixa emissão de carbono.

Energia

O Plano Decenal de Expansão de Energia, sistematicamente atualizado, estabelece as diretrizes para o planejamento estratégico na redução de emissões no setor energético brasileiro. As medidas incluídas no plano devem resultar na redução de 234 milhões de toneladas de CO₂ até 2020. O objetivo final é manter os altos níveis de energia renovável no mix brasileiro.

Siderurgia

As ações estão focadas no uso sustentável de carvão como fonte de energia. A siderurgia é a atividade industrial que mais utiliza carvão no Brasil, especialmente na produção de ferrogusa e ferroliga (Brasil, 2012b).

Nesse contexto de questionamento da consistência dos compromissos e publicações nacionais, se torna válido confrontar os compromissos assumidos pelo Brasil na PNMC e o potencial de redução das ações de mitigação avaliados nos estudos de baixo carbono desenvolvidos pela academia e setor privado. A academia pela *expertise* e inovação e o setor privado por ser um dos principais atores na incorporação das ações. Dos estudos de baixo carbono disponíveis hoje, destacam-se:

- “Estudo de Baixo Carbono para o Brasil”, desenvolvido pelo Banco Mundial no contexto do Quadro Estratégico sobre as Mudanças Climáticas e o Desenvolvimento (QEMCD), com o objetivo de integrar as mudanças climáticas com os desafios do desenvolvimento, sem comprometer o crescimento nem os esforços de redução da pobreza (ESMAP, 2012); e

- “Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil”, elaborado pela McKinsey&Company, com o objetivo de fornecer um conjunto uniforme de dados que possa servir aos líderes corporativos, acadêmicos e responsáveis por políticas públicas na discussão sobre a melhor forma de reduzir as emissões no Brasil (McKinsey&Company, 2012).

O “Estudo de Baixo Carbono para o Brasil” conta com um cenário de baixo carbono para os setores considerados como os que mais geram emissões. São quatro os setores: mudança e uso da terra e florestas, incluindo o desmatamento; transporte; energia, em especial de eletricidade e petróleo e gás; e resíduos urbanos, tanto sólidos quanto líquidos. O estudo trabalha com uma linha de base em um cenário de referência de 2008 a 2030, sendo o cenário de baixo carbono em 2030 a projeção das emissões futuras considerando as diversas ações de mitigação das emissões (ESMAP, 2012).

No cenário de referência de 2008, o estudo do Banco Mundial considera algumas políticas públicas instituídas e os impactos de redução de emissões causadas por elas, como o PNLT (Plano Nacional de Logística e Transporte) e o PPCDAm (descrito acima e implantado em 2004) (ESMAP, 2012). No caso do desmatamento (visto como maior parcela de contribuição das emissões nacionais), essa consideração causa uma diferença significativa no resultado da projeção de emissões (cenário de referência em 2030), pois parte de um ponto no tempo com emissões de GEE menores e que já refletem resultados positivos de redução de desmatamento. Quando se compara a projeção realizada na PNMC e a projeção do estudo da McKinsey com a do Banco Mundial, a não consideração das políticas públicas instituídas resulta em um questionamento sobre o quanto houve uma inflação das projeções de emissões na

PNMC por parte do governo brasileiro para o setor de mudança e uso da terra, visto que essa considerou uma alta taxa de desmatamento e não considerou que esta taxa vinha reduzindo desde 2005.

Atentar para esta diferença permite um exercício muito rápido de projeção para 2020 de emissões de CO₂ oriundas do desmatamento da Amazônia. Mantendo a metodologia de cálculo do PNMC (132,2 toneladas de carbono por hectare) (Planalto, 2012a) e refazendo a média da taxa de desmatamento da Amazônia propõem-se dois casos:

- Caso 1: a projeção das emissões de GEE do desmatamento é calculada considerando a taxa de desmatamento que exclui os picos de desmatamento de 2002, 2003 e 2004 (pontos fora da curva). Esse exercício resulta em uma projeção em 2020 com cerca de 100 milhões tCO₂ a menos que da PNMC (Planalto, 2012a e INPE, 2012);
- Caso 2: a projeção das emissões de GEE do desmatamento é calculada considerando a taxa de desmatamento de 1996 a 2010, período em que já se tinha resultados do PPCDAm. Esse exercício resulta em aproximadamente 140 milhões de tCO₂ a menos que da PNMC (Planalto, 2012a e INPE, 2012).

A crítica geral neste ponto não é o quanto a projeção de emissão deveria ser menor, mas sim o porquê da PNMC não considerar em sua projeção de emissão do desmatamento da Amazônia os resultados já alcançados pelo PPCDAm, visto que este já havia sido instituído 6 anos antes da PNMC e que considera este plano como uma ação de mitigação dentro da PNMC.

Voltando aos estudos de baixo carbono, o estudo “Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil” tem como ano de referência o ano de 2005 e ano de cenário de baixo carbono o ano de 2030. Nele, são consideradas ações de mitigação para um número maior de setores. São eles: energia, transporte terrestres, petróleo e gás, edificações, agricultura, outras indústrias, siderurgia, cimento, química, resíduos. As emissões de GEE do ano de referência são as emissões do inventário de 2005 da Segunda Comunicação Nacional.

Tanto o estudo do Banco Mundial como estudo da McKinsey, apesar de resultados numéricos discrepantes e suas diferentes considerações, chegam a mesma conclusão: a maior oportunidade que o Brasil tem para reduzir as emissões dos gases de efeito estufa reside em eliminar o desmatamento e promover o restauro florestal (ESMAP, 2012 e McKinsey, 2012). No estudo da McKinsey identifica-se que esta

oportunidade representa cerca de 70% da oportunidade de abatimento do país, mas vale lembrar que este valor tem uma probabilidade alta de ser inflacionado por não considerar o PPCDAm no cenário base. Todavia, apesar dos outros setores (indústria, edificações, transporte, energia e tratamento de resíduos) apresentarem relevância relativa menor, em termos absolutos eles representam um abatimento potencial de 530 milhões tCO₂e, superior àquele de vários países desenvolvidos (McKinsey, 2012).

Avaliando os resultados do estudo do Banco Mundial, vale pontuar que dentre todas as ações de mitigação consideradas no estudo apenas foram consideradas as ações de mitigação com custo limiar de 50 US\$ por tCO₂e com o objetivo de descartar opções com alto custo marginal de abatimento. Como dito, o principal fator para redução de emissões no cenário de baixo carbono considerado é uma redução dramática no desmatamento, que é muito maior do que a redução de emissões de todos os outros setores juntos. O estudo diz que emissões do setores de transporte e energia são mais difíceis de se reduzir, uma vez que já são baixas em comparação aos padrões internacionais, principalmente devido à grande parcela de hidroeletricidade e bioetanol na matriz energética nacional atual (ESMAP, 2012). Entretanto a estimativa para esses setores no estudo do Banco Mundial, em 2030, é de que as emissões anuais seriam reduzidas de 458 para 297 milhões tCO₂ (54%), excluindo-se os transportes, ou de 735 para 480 milhões tCO₂ (53%), incluindo transportes (ESMAP, 2012).

Em termos absolutos anuais, tem-se o estudo Banco Mundial com 695 milhões tCO₂ em 2030, 40% em relação ao respectivo cenário de referência e o estudo da McKinsey&Company com 940 milhões tCO₂ em 2030, equivalente a 68% do respectivo cenário base. A Tabela 13 abaixo apresenta as principais diferenças e premissas entre a PNMC e os estudos em questão como a linha do tempo, o cenário macroeconômico futuro e potenciais reduções de emissão e Tabela 14 apresenta, a título ilustrativo, o potencial de abatimento por setor para a PNMC e para os estudo em questão (ESMAP, 2012 e McKinsey, 2012). Para qualquer comparação a Tabela 14 deve ser avaliada levando em consideração as diferenças apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13: Comparativo das premissas e considerações dos estudos de baixo carbono para o Brasil com a PNMC

Fonte: Elaboração própria (Planalto, 2012a, ESMAP, 2012 e McKinsey, 2012).

	PNMC	Banco Mundial	McKinsey&Company
Ano de referência	2005	2008	2005
Ano de projeção	2020	2030	2030
Previsão de crescimento do PIB	5%	4,1% ao ano	3,5 % ao ano até 2015; 2,8% ao ano entre 2015 e 2030
Previsão de Crescimento da População		0,93%	0,90%
Preço do barril de petróleo		US\$ 45	US\$ 60
Inclusão da PPCDAm no cenário base	Não	Sim	Não
Reduções Percentuais no ano de projeção	36,1 a 38,2%	40%	68%
Reduções absolutas no ano de projeção (milhões tCO ₂ e)	1.168 a 1.259	695	940

Tabela 14: Comparativo das potenciais reduções dos estudos de baixo carbono para o Brasil com a PNMC, por setor

Fonte: Elaboração própria

PNMC ¹		Banco Mundial ²		McKinsey&Company ³	
2005 - 2020		2008 - 2030		2005 - 2030	
Mudança de Uso da Terra	21%	Uso da terra e Desmatamento	63%	Florestas	113%
Energia*	6%	Energia**	35%	Energia***	8%
		Transporte	29%	Transportes terrestres	25%
				Petróleo e gás	35%
				Edificações	24%
Agropecuária	5%	Agricultura	20%	Agricultura	32%
		Pecuária	8%		
Processos Industriais e Tratamento de Resíduos	0,3%	Resíduos Urbanos	82%	Outras indústrias	17%
				Siderurgia	38%
				Cimento	29%
				Química	50%
				Resíduos	117%

¹ Baseado na Redução máxima agregada por setor descrita na Tabela 12 deste trabalho; ²(EMASP, 2012) - Tabela 2: Comparação da Distribuição das Emissões entre os Setores nos Cenários de Referência e de Baixo Carbono, 2008-2030; ³(McKinsey, 2012) - Figura 5: Oportunidades de abatimento de GEE no Brasil em 2030

*Comtempla o todo e qualquer uso de energia, todos os processos de combustão; **Comtempla consumo e uso de energia, exceto transporte; ***Comtempla apenas a geração de energia elétrica.

Observando as tabelas acima, pode-se notar que há mais oportunidade de ações de mitigação no país para todos os setores da economia do que o previsto pela PNMC. Mesmo que se leve em consideração a diferença temporal, PNMC com projeções para 15 anos e os estudos de baixo carbono com projeções para mais de 20 anos, pode-se afirmar que existem muitas oportunidades de redução de emissão de GEE no país para um caminho de uma economia de baixo carbono. Pode-se dizer ainda que, em um determinado nível, a PNMC subestimou o potencial de ações de mitigação no país.

O desafio é maior em relação a qual é a real integração entre a PNMC e outros planos como os planos setoriais e estaduais e de como irá funcionar o processo para monitorar as reais reduções de cada ação de mitigação do que o valor exato do real potencial de redução de emissão no país. O sucesso da PNMC dependerá fortemente da articulação entre iniciativas públicas e privadas e da participação dos estados e de suas agências e autarquias. Adicionalmente, observa-se que alguns estados também criaram suas políticas locais, estabelecendo normativas para incentivar ações de mitigação e adaptação (Seroa, 2011).

Para tal, o PNMC terá que contar com uma estrutura de governança autônoma e transparente para evitar desvios resultantes tanto da influência e dos interesses dos regulados como de mudanças de governo ou de oportunismo político. Dessa forma, a governança do PNMC deveria diferenciar o poder regulamentador (que formularia a política do setor com alto grau de representatividade) do poder regulador (que faria a aplicação da política com alto grau de autonomia e transparência) (Seroa, 2011).

A efetividade e o cumprimento dos objetivos de tais políticas dependerão da maneira como estes governos conduzirão a implementação das atividades previstas nas suas respectivas leis e de como irão mensurar e verificar o cumprimento das metas de redução das emissões, aplicando as devidas sanções, quando cabíveis (Romeiro, 2011).

IV. 2 Abordagens Municipais e Estaduais para Política de Mudança do Clima

O Brasil tem avançado significativamente na implementação de políticas climáticas e desempenha um papel importante no cenário internacional. Vários estados da Federação adotaram leis para: incentivar a redução de emissões; estimular a proteção das florestas; e promover o desenvolvimento e a adoção de tecnologias menos energo-intensivas (IPEA, 2012b).

Diversos estados brasileiros já possuem suas próprias políticas. Das 27 unidades da federação brasileira, 12 já criaram suas políticas e 5 possuem projetos de lei (PLs) e desses, os estados de São Paulo e Rio de Janeiro possuem metas mandatórias. O estado de São Paulo aprovou, em novembro de 2009, uma meta de 20% de redução de emissões até 2020, considerando o ano base 2005. O estado do Rio de Janeiro possui metas fixadas com ano base em 2010 e horizonte em 2030, tanto para aplicação no âmbito estadual como para setores específicos de atividade (Romeiro, 2011 e CETESB, 2012).

A meta de redução estadual do Rio de Janeiro é definida com base na intensidade de carbono, calculada em termos das toneladas de CO₂e emitidas dividido pelo Produto Interno Bruto do Estado (tCO₂e/PIB) e o município do Rio de Janeiro possui meta de redução progressiva de 8% até 2012, 16% para 2016 e de 20% para 2020. Em Minas Gerais, apenas o município de Belo Horizonte possui metas, essas são de uma redução de 30% até maio de 2015 em ano base a ser estabelecido (Romeiro, 2011; SMAC, 2012; CETESB, 2012; SEA, 2012, SEMA-RJ, 2012 e CETESB 2012c).

Tais normativas de estados e municípios são relevantes e demandam esforços para engajar os diferentes setores da economia e mesmo a sociedade, no sentido de incentivar a redução das emissões de maneira regional e local, bem como a criação de fóruns estaduais de discussão sobre o tema. A efetividade e o cumprimento dos objetivos de tais políticas dependerão da maneira como estes governos conduzirão a implementação das atividades previstas nas suas respectivas leis. Especialmente, da maneira como irão mensurar e verificar o cumprimento das metas de redução das emissões. A Tabela 15 mostra os números das leis em vigor nos estados, quando aplicáveis ou projetos de lei.

Tabela 15: Leis das Políticas Estaduais do Brasil

Fonte: (CETESB, 2012; Proclima, 2012; SEMA-MT, 2012; IEMA, 2012)

Estado	Número da Lei	Data	Projeto
AC	2.308	22/10/2010	
AP			PL
AM	3.135	05/06/2007	
PA			PL
TO	1.917	17/04/2008	
BA	12.050	07/01/2011	
PB	9.336	31/01/2011	

PE	14.090	17/06/2010	
GO	16.497	10/02/2009	
MT			PL
ES	9.531	16/09/2012	
MG			PL
RJ	5.690	14/04/2010	
SP	13.798	09/11/2009	
PR			PL
RS	13.594	30/12/2010	
SC	14.829	11/08/2009	

Como dito, São Paulo e Rio de Janeiro criaram metas mandatórias e em termos de itens considerados de maior relevância no contexto dessas duas políticas municipais, ambas abordam os seguintes itens: metas, inventário, MDL e incentivos para eficiência energética (Romeiro, 2011).

O principal ponto em convergência de todas as leis estaduais e municipais está no desafio de compatibilizar o desenvolvimento econômico com a proteção do sistema climático, visando-se, especificamente, à redução das emissões de GEE. Quanto a esse aspecto, ao proceder a análise das políticas climáticas no Brasil, verifica-se que elas apresentam as seguintes características básicas:

- Implementação de práticas de mitigação de GEE por meio de incentivos para a redução desses gases pelos diversos setores produtivos, seja por meio da criação de um mercado de emissões ou por meio de mecanismo de taxaço de carbono;
- Implementação de ações de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas de acordo com a vulnerabilidade de cada região;
- Incentivos para o desenvolvimento e a transferência de tecnologias de baixo carbono;
- Disseminação de conhecimento para capacitação de recursos humanos;
- Criação de mecanismos adicionais de troca de direitos obtidos (Romeiro, 2011).

Tais mecanismos se encontram mencionados nas leis de Tocantins, Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo. Sendo em Tocantins como “outros mecanismos e regimes de mercado de redução de emissões”, em Pernambuco como “mecanismos de mercado para implementação dos objetivos da UNFCCC”, no Rio de Janeiro e em São Paulo como “mecanismos adicionais de troca de direitos obtidos” (Romeiro, 2011).

Particularmente em São Paulo, tanto o estado quanto o município possuem nas suas políticas metas de redução de emissões. Quando se comparam os princípios da PNMC com essas duas políticas paulistas obtém-se os dados Figura 6 abaixo, onde elas

comumente seguem os seguintes princípios: prevenção, precaução, responsabilidades comum porém diferenciadas e desenvolvimento sustentável.

Municipal	Estadual	Federal
Prevenção	Prevenção	Prevenção
Precaução	Precaução	Precaução
Poluidor-pagador	Poluidor-pagador	
Usuário-pagador		
Protetor-receptor		
Responsabilidades comuns, porém diferenciadas	Responsabilidades comuns, porém diferenciadas	Responsabilidades comuns, porém diferenciadas
Internalização dos custos sociais e ambientais		
Direito de acesso à informação	Direito de acesso à informação	
Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento sustentável	Desenvolvimento sustentável
	Ação governamental	
	Cooperação nacional e internacional	
	Participação da sociedade civil	Participação da sociedade civil
	Educação Ambiental	

Fonte: (Romeiro, 2011)

Figura 6: Síntese comparativa dos princípios contemplados na PNMC, na política estadual de São Paulo e na política municipal de São Paulo.

Diversos estados, como Amazonas, Goiás, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo incluíram a simplificação ou facilitação do procedimento de licenciamento ambiental de projetos MDL como instrumento de promoção a mitigação das emissões (CETESB, 2012). E apenas os estados do Rio de Janeiro, Pará, Pernambuco e do Mato Grosso citam a forma de inclusão no seu processo de licenciamento ambiental sendo a demanda por inventários de emissões de gases de efeito estufa e planos de mitigação para os empreendimentos a serem licenciados. (SEMA-MT, 2012; CEPE, 2012 e CETESB, 2012).

O estado do Rio de Janeiro, incluiu no seu processo de licenciamento ambiental, tanto para novos empreendimentos quanto para renovação da licença de operação, a demanda pela declaração dos resultados das emissões dos inventários de GEE desses empreendimentos e planos de mitigação. Em novembro de 2011, em sua resolução 43, o INEA (Instituto Estadual do Ambiente) dispôs sobre a apresentação do questionário declaratório de GEE para fins do licenciamento. Neste, o INEA provê detalhes sobre a

demanda pelos inventários definindo os tipo de GEE incluídos, os PAGs, período de entrada em vigor, escopo, dentre outros (SEMA-RJ, 2012).

Nesta resolução, se faz presente e é expressa de forma clara a falta de integração entre a iniciativa pública e a iniciativa privada quando, nas definições da resolução, se define o conteúdo das emissões de escopo 1 e de escopo 2 que devem ser declaradas. Ao contrário do que o setor privado vem trabalhando, definições de escopo 1 e escopo 2 conforme abordado no capítulo I.3, o INEA incluiu no escopo 2 outras emissões indiretas de GEE que não apenas as de energia elétrica e vapor, além disso não incluiu as emissões pela compra de vapor. A definição de escopo 2 do INEA inclui emissões de GEE que são definidas como de escopo 3 no Protocolo GEE (iniciativa empresarial descrita em III.1) e assim vem sendo abordada de forma unânime pelo setor privado. Segue abaixo a transcrição da definição de escopo 2 da resolução 43 do INEA, exemplificando a falta de consistência entre as demandas do setor público para com o setor privado e para com as demandas de mercado do setor privado:

“...III) Emissões de escopo 2 - são emissões de GEE de um empreendimento licenciado provenientes de:

- a) geração de energia elétrica adquirida de terceiros para uso próprio;*
- b) frotas contratadas para transporte (de pessoal próprio e terceirizado), de carga (para venda a terceiros) e de rejeitos (para venda a terceiros e para descarte); e*
- c) tratamentos de resíduos em plantas contratadas.”* (SEMA-RJ, 2012)

Esse exemplo, ilustra o desafio da uniformidade de conceitos e impacta em cumprimento de objetivos comuns. Ainda em relação a Política Estadual de Mudanças Climáticas do Rio de Janeiro, nela há a criação do Cadastro Estadual de Emissões e Sumidouros. Este cadastro solicitará que empresas públicas e privadas cadastrem suas emissões, validadas por terceira parte credenciada junto ao INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), com finalidade de acompanhar os resultados das medidas de redução e remoção de GEE no Estado do Rio de Janeiro. Segundo a versão preliminar do Plano, este cadastro será implantado pelo INEA até junho de 2012 por meio da expansão do atual sistema de cadastramento já usado pelo Instituto. As empresas, públicas ou privadas, responsáveis pelas emissões deverão enviar ao INEA regularmente os dados, por empreendimento, para formação e atualização do cadastro (SETRERJ, 2012 e CETESB, 2012b). Pontua-se mais uma vez

o retrabalho passado as empresas para que o cadastro de emissões de GEE seja feito no escopo definido por cada legislação regional, como pelo INEA.

Em Minas Gerais e no Paraná a abordagem regulatória estadual não inclui metas e sim um Programa Voluntário de Registro de Emissões – vale lembrar que apenas o município de Belo Horizonte possui metas, o estado de Minas Gerais ainda não. Em Minas Gerais o programa é gerenciado pela FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente) e é metodologicamente baseado no Protocolo GEE (abordado no capítulo III.1). Este programa voluntário prevê alguns benefícios para as empresas que realizarem o registro das emissões e demonstrarem uma redução na intensidade de emissões de gases de efeito estufa, por exemplo acréscimo de um ano na renovação da licença de operação, conforme DN 151/2010, condicionados a um processo de verificação das métricas (SEMAD, 2012 e FIEMG, 2012).

Nesse programa mineiro, o ano base é definido individualmente para cada participante do programa e o participante pode selecionar o tipo de indicador de intensidade a ser utilizado. São dois os tipos de indicador: Indicador de Intensidade de GEE com Base no Valor Adicionado, ou Indicador de Intensidade de GEE com Base na Produção Física. Esses indicadores serão detalhados no capítulo seguinte onde se discute as métricas adotadas em diferentes esferas (SEMAD, 2012 e FIEMG, 2012).

No caso do Paraná ainda não há uma entidade responsável pelo Programa, mas a participação no Registro Público de Emissões é dita que se dará por meio de adesão voluntária, seguindo uma etapa de assinatura de um protocolo de intenção e outra etapa de declaração das emissões de GEE. O estado do Paraná especifica que o inventário das emissões líquidas de GEE de uma organização participante deverá ser elaborado em conformidade com a ISO 14064, e verificado por uma terceira parte credenciada, também conforme ISO 14064. Qualquer benefício futuro visto a adesão a este programa ainda não está especificado (Fórum Clima-PR, 2012).

O estado do Espírito Santo também apresenta em sua legislação um programa de Registro de Emissões, este com o objetivo de estabelecer critérios mensuráveis e o transparente acompanhamento do resultado de medidas de mitigação e absorção de GEEs, bem como auxiliar os agentes privados e públicos na definição de estratégias para aumento de eficiência e produtividade. Entretanto, este registro apesar de voluntário, apresenta um viés para embasar um potencial mercado de carbono regional do estado, mas ainda não define métricas (IEMA, 2012).

Em São Paulo, também há o registro público, este tem como objetivo estabelecer critérios mensuráveis e acompanhar de forma transparente o resultado de medidas de mitigação e absorção de gases de efeito estufa, bem como auxiliar os agentes privados e públicos na definição de estratégias para o aumento de eficiência e produtividade. O registro é um sistema público de gestão de informações sobre emissões corporativas de GEE, de participação voluntária administrado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) (CETESB, 2012d).

Um ponto geral após essa avaliação pe o quanto cada um desses registros e/ou cadastros públicos são equivalentes ou se sforçam para sê-lo. O quanto irão se interligar, se irão e em que momento poderão ser integrados a PNMC.

Para esses e demais estados, observam-se alguns destaques nas políticas e iniciativas estaduais extraído do documento: *O Desafio de Harmonização das Políticas Estaduais de Mudanças Climáticas* publicado pelo Fórum Clima, em Março de 2012 (Instituto Ethos, 2012):

1. Acre: pela Lei 2.308, de 22 de outubro de 2010, cria o SISA (Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais), o ISA Carbono (Programa de Incentivos por Serviços Ambientais) e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecosistêmicos do Estado do Acre.
 - a. O Sistema SISA tem como objetivo fomentar a manutenção e ampliação da oferta dos seguintes serviços e produtos ecosistêmicos: sequestro, conservação, manutenção e aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono; conservação da beleza cênica natural; conservação da sociobiodiversidade; conservação das águas e dos serviços hídricos; regulação do clima; valorização cultural e do conhecimento tradicional ecosistêmico; conservação e melhoramento do solo.
 - b. O ISA Carbono é vinculado à redução de emissões de GEE oriundos de desmatamento e degradação, ao fluxo de carbono, ao manejo florestal sustentável e à conservação, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal. Tem por objetivo geral promover a redução progressiva, consistente e de longo prazo das emissões de GEE com vistas ao alcance da meta voluntária estadual de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal a ser definida.

2. Amapá: prevê a criação do Plano Estadual de Mudanças Climáticas, que define como um dos seus instrumentos a definição de metas de redução de emissões progressiva e finais com estratégias de mitigação e adaptação por setores, que sejam mensuráveis, reportáveis e verificáveis. Como compromisso para a consecução da Política fica estabelecido o compromisso do estado com a conservação e recuperação dos estoques de carbono segundo meta a ser definida a cada dois anos em Plano Estadual de Mudanças Climáticas, aprovado segundo os termos da lei.
 - a. Prevê estratégias de mitigação e adaptação por setores: energia; transporte; doméstico; indústria/mineração; setor público; agropecuária; biodiversidade, florestas e alterações de uso do solo; recursos hídricos; resíduos; construção civil; saúde.
 - b. Participação social: a Comissão Estadual sobre Mudança do Clima elaborará e publicará, a cada dois anos, o Plano de Ação para implemento dos objetivos contidos na norma, a ser elaborado com participação ativa da sociedade civil.
 - c. Prevê a publicação a cada dois anos de documento de comunicação contendo inventários de emissões antrópicas por fontes e de remoções antrópicas por sumidouros de GEEs em seu território, bem como informações sobre as medidas executadas para mitigar e permitir adaptação à mudança do climáticas.
3. Amazonas: um dos objetivos da política de mudança climática do Amazonas é a criação de novas Unidades de Conservação, de acordo com o Sistema Estadual de Unidades de Conservação, assim como a implantação de projetos de pesquisa em Unidades de Conservação.
 - a. Prevê a criação de novas Unidades de Conservação, para ampliar além do marco histórico de dez milhões de hectares.
 - b. Fica determinada a compensação das emissões de GEE nas atividades desenvolvidas pelo Governo do Estado e pela iniciativa privada no âmbito do território do Estado do Amazonas por viagens áreas realizadas por aeronaves oficiais do Governo do Estado e dos eventos e conferências realizadas em locais públicos.
 - c. Prevê a criação de instrumentos fiscais que visem fomentar as atividades e projetos que contribuam de forma real, mensurável de

longo prazo e voluntariamente para reduzir ou compensar as emissões líquidas de gases que causam efeito estufa resultante das atividades das empresas do Pólo Industrial de Manaus, e ainda aquelas que contribuam para o incremento da comercialização de produtos e serviços da floresta.

4. Bahia: A legislação prevê a redução da taxa de crescimento das emissões de GEE e a captura e estocagem desses gases. A legislação prevê a inserção do Estado no esforço nacional nas ações voltadas à redução de emissões de GEE, desenvolvimento sustentável e enfrentamento das mudanças climáticas pela implementação de planos, programas e políticas setoriais ou intersetoriais pertinentes, de forma coordenada, complementar e harmônica (SEMA-BA).

a. São instrumentos da política: Plano Estadual sobre Mudança do Clima; Plano Estadual de Combate à Desertificação; Plano Estadual de Recursos Hídricos; Plano Estadual de Educação Ambiental; Plano Estadual de Saúde; Plano Estadual do Meio Ambiente; Plano Estadual de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais; Fundo Estadual de Recursos Ambientais; Fundo Estadual de Recursos Hídricos; Zoneamento Econômico Ecológico; Inventário Estadual de GEE; Mapa Estadual de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas (SEMA-BA).

5. Espírito Santo: A legislação prevê a definição de medidas reais, mensuráveis e verificáveis para reduzir suas emissões antrópicas de GEE (IEMA, 2012).

a. Prevê a adoção de estratégias de mitigação e adaptação nos seguintes setores: uso do solo, produção, comércio e consumo, transporte.

b. Prevê a realização de acordos setoriais de redução voluntária das emissões de GEE entre o Governo Estadual e entidades empresariais privadas.

i. Prazo I: O Poder Executivo, por intermédio da SEAMA, deverá finalizar e comunicar, até dezembro de 2010, o inventário das emissões por atividades antrópicas dos GEE, com ano base de 2006, que definirão as bases para o estabelecimento de metas pelo Estado do Espírito Santo. O Estado do Espírito Santo se compromete a estabelecer metas para reduzir suas emissões até 2025, em percentual a ser

definido quando da consolidação do segundo inventário de emissões, a ser concebido em 2012, com ano base em 2010. Ao Poder Executivo será facultado, a cada 5 anos, fixar novas metas indicativas intermediárias, globais ou setoriais, antes de 2025.

- ii. Prazo II: O Estado do Espírito Santo, assumindo sua tarefa no enfrentamento do desafio das mudanças climáticas globais, compromete-se, dentro dos seguintes prazos, após regulamentação da Lei: elaborar sua Primeira Comunicação Estadual em até 2 anos; publicar a metodologia para o Registro Público de Emissões em até 2 anos; publicar os resultados do Registro Público de Emissões em até 3 anos; publicar o Plano Estadual de Mudanças Climáticas em até 2 anos.
 - c. A Comunicação Estadual será realizada com periodicidade quadrienal, em conformidade com os métodos aprovados pelo IPCC, contendo: o inventário de emissões, discriminado por fontes de emissão e absorção por sumidouros de GEE; estudo de vulnerabilidades e necessidades de prevenção e adaptação aos impactos causados pela mudança do clima, integrado às ações da Defesa Civil; referência a planos de ação específicos para o enfrentamento do problema das mudanças climáticas globais, em termos de prevenção, mitigação e adaptação.
 - d. É instrumento da política estadual de mudanças climáticas do Estado do Espírito Santo o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e de Mudanças Climáticas (IEMA, 2012).
6. Goiás: Prevê a criação de linhas de crédito e financiamento como incentivos a alterações arquitetônicas e construção de edificações sustentáveis e para implementação de processos industriais, que contribuam efetivamente para a redução ou supressão de GEE e poluentes que influam na alteração do clima. No caso de projetos no âmbito do MDL, os recursos advindos da comercialização de 50% (cinquenta por cento) das Reduções Certificadas de Emissões, de titularidade da Administração Pública, deverão ser aplicados na recuperação do meio ambiente e na melhoria da qualidade de vida da comunidade moradora do entorno do projeto.

7. Mato Grosso: Compromissos de Redução de Emissões: Para alcançar os objetivos da política, o Estado adotará ações de mitigação, com vistas a reduzir as emissões associadas às atividades econômicas, por meio do estabelecimento de metas a serem definidas em regulamento próprio, com base nos inventários setoriais de emissões de GEE do estado.
- a. As metas deverão ser definidas em até seis meses após a publicação do inventário de emissões de GEE do estado. A revisão das metas deverá acompanhar a revisão do Plano Estadual de Mudanças Climáticas.
 - b. Prevê a criação de Planos Setoriais de mitigação e adaptação com vistas a cumprir metas gradativas de redução de emissões antrópicas mensuráveis, reportáveis e verificáveis, que serão estabelecidas por meio de regulamento próprio considerando as especificidades de cada setor. Os planos serão aplicáveis às atividades de geração e distribuição de energia elétrica; transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros; indústria de transformação e de bens de consumo duráveis; indústria química fina e de base; indústria de papel e celulose; mineração; indústria da construção civil; serviços de saúde; agropecuária; recursos hídricos; setor público; biodiversidade; florestas e alteração de uso do solo; setor doméstico; resíduos.
 - c. Prevê que o Poder Executivo estadual publicará, periodicamente, um documento de comunicação contendo inventários de emissões antrópicas por fontes e de remoções por sumidouros de GEE de todas as atividades relevantes existentes em Mato Grosso, com base em metodologias internacionalmente aceitas, bem como, informações sobre as medidas de mitigação e adaptação adotadas. É previsto que o primeiro inventário de GEE e remoção por sumidouro será realizado e publicado no prazo máximo de dois anos, a partir da publicação da Lei. O Inventário será atualizado a cada três anos.
 - d. O licenciamento ambiental e suas bases de dados deverão incorporar variáveis referentes às emissões de GEE e a finalidade climática, compatibilizando-se com a Comunicação Estadual, Inventários e Plano de Ação no prazo de quatro anos a partir da publicação da lei.

As licenças ambientais de empreendimentos com significativa emissão de GEE serão condicionadas à apresentação de inventário de emissões desses gases e de um plano de mitigação de emissões e medidas de compensação, conforme regulamento desta lei.

8. Minas Gerais: Uma das prioridades da política é atenuar o crescimento da curva de projeção das emissões de GEE estadual e assegurar a competitividade do parque industrial do estado na transição para uma economia de baixo carbono.
 - a. Prevê a integração das estratégias de mitigação e adaptação à mudança do clima, nos âmbitos local, regional e estadual, com outras políticas públicas, em especial as de meio ambiente, competitividade econômica, cooperação internacional, transporte, energia, saúde, saneamento, indústria, agropecuária e atividades florestais. A aplicação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FIHDRO passa a contemplar a temática da mudança do clima, a definição de áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação.
 - b. Prevê responsabilização compartilhada entre o Poder Público, os setores produtivos público e privado e a coletividade, enquanto responsáveis pela efetividade das ações voltadas a assegurar a observância da política de mudanças climáticas estadual, suas diretrizes e demais determinações estabelecidas na Lei e em seus regulamentos. A estratégia de elaboração do Plano Estadual de Mudança do Clima deverá prever a realização de consultas públicas para manifestação dos movimentos sociais, setor científico, setores produtivos público e privado, órgãos de financiamento e de todos os demais envolvidos no tema, com a finalidade de promover a transparência do processo e a participação social na sua elaboração e implementação.
 - c. Prevê a criação da Comissão Estadual Intersecretarial de Mudança do Clima, de caráter consultivo, com a finalidade de acompanhar a implantação, fiscalizar a execução da política e articular as ações do governo estadual na área. O Estado, por meio de seus órgãos e entidades competentes, comprometer-se-á a desenvolver um programa de estímulo a práticas sustentáveis de fontes de energia e,

em especial, de reflorestamento para o suprimento de carvão vegetal, visando à mitigação das emissões, bem como o desenvolvimento e implantação de um programa de agricultura de baixa emissão de carbono.

- d. Os Planos Setoriais serão elaborados, sob a coordenação das Secretarias de Estado específicas, com a colaboração dos setores responsáveis pelas emissões no Estado, e objetivam estabelecer mecanismos para a redução da intensidade de GEE com base na produção física ou valor agregado ou para a redução de GEE, podendo inclusive definir compromissos voluntários, considerando as especificidades de cada setor.
 - e. Para alcançar os objetivos da política o Estado adotará como compromissos voluntários aqueles definidos nos respectivos Planos Setoriais. Para os setores Energia, Transportes, Processos Industriais e Uso de Produtos e Agropecuário, os compromissos voluntários, se definidos, deverão ter por base a redução das intensidades de GEE. Para os setores Florestas e Usos do Solo e Resíduos, os compromissos voluntários, se definidos, deverão ter por base a redução de emissões. O detalhamento das ações para alcançar os compromissos expressos será disposto por decreto.
 - f. Há uma Deliberação Normativa COPAM Nº 151, de 01 de julho de 2010 que regulamenta o "Programa de Registro Público Voluntário das Emissões Anuais de Gases de Efeito Estufa do Estado de Minas Gerais" e dispõe sobre os incentivos à adesão. O Plano Estadual e os Planos Setoriais de Mudança do Clima serão elaborados para um horizonte de vinte anos, devendo ser revistos e atualizados a cada quatro anos.
9. Pará: Prevê estratégias de mitigação e adaptação setoriais para os setores de energia; transporte; doméstico; indústria e mineração; setor público; agropecuária; biodiversidade, florestas e alteração de uso do solo; recursos hídricos; resíduos; construção civil; saúde.
- a. O Poder Executivo estadual publicará, a cada dois anos, um documento de comunicação contendo inventários de emissões antrópicas por fontes e de remoções por sumidouros de GEE de todas

as atividades relevantes existentes no Pará, bem como informações sobre as medidas executadas para mitigar e permitir adaptação à mudança do clima, utilizando metodologias internacionalmente aceitas, devidamente adaptadas à realidade do estado, quando couber. Estimulará o setor privado e órgãos de governo na elaboração de inventários corporativos e institucionais de emissões antrópicas por fontes e de remoções por sumidouros de GEE, bem como a comunicação e publicação de relatórios sobre medidas de mitigação e adaptação adotadas, com base em metodologias internacionalmente aceitas.

- b. As licenças ambientais de empreendimentos com significativa emissão de GEE serão condicionadas à apresentação de inventário de emissões desses gases e de um plano de mitigação de emissões e medidas de compensação. Prevê a possibilidade do Poder Público estabelecer obrigação de compensação financeira, onerando as atividades com significativo potencial de emissão de GEE, cuja receita será destinada à execução de projetos de redução de emissão desses gases, sua absorção ou armazenamento, ou investimentos em novas tecnologias, educação, capacitação e pesquisa, conforme critérios e procedimentos a serem definidos no regulamento da lei.
- c. O Poder Público deverá conceder incentivos fiscais nas seguintes operações: biodigestores que contribuam para a redução da emissão de GEE; biodiesel, inclusive insumos industriais e produtos secundários empregados na sua produção; geração de energia baseada em biogás.

10. Paraíba: visará à redução das emissões antrópicas de GEE em relação às suas diferentes fontes e o fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de GEE no território estadual.

- a. São objetivos da Política Estadual de Mudanças Climáticas da Paraíba: Recuperar as matas ciliares; Revitalizar sistemas aquáticos; Formular programas de arborização dos centros urbanos com plantas nativas; Implantar a gestão integrada de resíduos sólidos, contendo capacitação e inclusão dos (as) catadores (as) e demais profissionais que lidam com resíduos sólidos; Revisar livros didáticos e Atlas que

contenham conteúdos referentes ao bioma caatinga, por expor conceitos que não condizem com a realidade e retratam preconceitos e desvalorizam o bioma caatinga e os povos que dele dependem; Reconhecer o bioma caatinga como floresta e as pessoas que dele dependem enquanto povos da floresta; Implantar sistemas de captação de água de chuva em prédios públicos e empresas privadas, especialmente nas escolas, de forma a contribuir para o armazenamento e disponibilidade de água de qualidade; Qualificar os agentes do Programa de Agente Comunitário de Saúde e Ambientais para que sejam formadores das suas áreas e comunidade de atuação; Motivar e favorecer a participação dos municípios e da sociedade civil nos Comitês de Bacias Hidrográficas; Catalogar, publicar e proteger os ecossistemas cavernícolas (cavernas) localizados na zona da mata paraibana, em como reflorestar com vegetação nativa; dentre outros.

- b. A legislação prevê o estabelecimento de parcerias com entes públicos e privados, com o objetivo de capacitar e auxiliar o micro e pequeno empreendedor em projetos de redução de emissão de GEE.

11. Paraná: Prevê como objetivo da política controlar e reduzir progressivamente as emissões antrópicas por fontes e fortalecer as remoções antrópicas por sumidouros de GEE no território estadual.

- a. Prevê a criação de Fundo Estadual de Mudanças Climáticas, a ser administrado pelo Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, que será presidido pelo Secretário Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
- b. Constituem recursos do Fundo Estadual de Mudanças Climáticas – FEMUC:
 - I - Cinco por cento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM, recebida pelo Estado do Paraná com base no art. 20, §1º, da Constituição Federal;
 - II - transferências da União destinadas à execução de planos e programas de mudanças climáticas de interesse comum;
 - III - recursos provenientes da ajuda e cooperação internacional e de acordos intergovernamentais;

IV - doações de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;

V - taxas ou parcelas de taxas ambientais, conforme definido em legislação específica;

VI - convênios ou contratos firmados entre o Estado e outros entes da Federação, ou outros órgãos inter ou intra governamentais;

VI - dotações orçamentárias do Estado e créditos adicionais;

VII - outros recursos que lhe forem destinados.

- c. Os recursos do Fundo podem ser aplicados: no apoio financeiro à execução dos trabalhos promovidos pelo Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais; no apoio financeiro a ações, projetos e programas específicos de mudanças climáticas de interesse público; nas metas estabelecidas anualmente pelo Conselho Estadual de Mudanças Climáticas.
- d. Prevê a criação do Selo Empreendedor Climático, destinado a organizações que comprovem a redução líquida de emissões por diminuição ou neutralização de emissões.

12. Pernambuco: Prevê estratégias de mitigação e adaptação setoriais para: energia; transporte; indústria e mineração; setor público; agropecuária; biodiversidade e florestas; recursos hídricos; resíduos e consumo; construção civil; saúde; oceano e gestão costeira; semiárido e desertificação; uso do solo e cobertura vegetal urbana. Um dos objetivos específicos da política é promover a capacitação e fortalecimento institucional do Estado de Pernambuco em ciência, tecnologia e meio ambiente para o estudo das causas e efeitos das mudanças climáticas sobre o Estado, criando condições para o estabelecimento de uma Agência ou Instituto Pernambucano para as Mudanças Climáticas.

- a. Prevê na elaboração do Plano Estadual de Mudanças Climáticas.
- b. O Poder Executivo Estadual, por intermédio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, publicará relatório contendo inventários de emissões antrópicas por fontes e de remoções por sumidouros de GEE de todas as atividades relevantes existentes no Estado de Pernambuco, bem como informações sobre as medidas executadas para mitigar e permitir adaptação à mudança do clima.

- c. O Poder Público Estadual estimulará o setor privado e órgãos de governo na elaboração de inventários corporativos e institucionais de emissões antrópicas por fontes e de remoções antrópicas por sumidouros de gases do efeito estufa, bem como na comunicação e publicação de relatórios sobre medidas executadas para mitigar e permitir a adaptação adequada à mudança do clima.
- d. No âmbito da sua legislação tributária própria, poderá criar mecanismos de estímulos fiscais nas seguintes temáticas: energias limpas renováveis; eficiência energética e hídrica; conservação e recuperação da biodiversidade; atividades de mitigação e redução de emissões de GEEs.

13. Piauí: A Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza do Piauí está em desenvolvimento, foi criado apenas o Grupo de Trabalho para elaboração da mesma pelo decreto 12.612, de 4 de junho de 2007.

14. Rio Grande do Sul: institui a Política Gaúcha sobre Mudanças Climáticas, que tem como objetivo estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, estabelecendo as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos GEE na atmosfera, atingindo nível seguro para garantir o desenvolvimento sustentável.

- a. Prevê a definição de meta global de redução de emissões no âmbito estadual, com base no inventário das emissões do estado e também metas de eficiência e redução setorial, com base nas emissões inventariadas para cada setor. Cita na legislação: “O Estado do Rio Grande do Sul assume o compromisso voluntário de reduzir as emissões totais no âmbito estadual, proporcionais ao estabelecido no âmbito nacional, relativos à contribuição do Estado do Rio Grande do Sul no cômputo nacional para as emissões de GEEs projetadas até 2020”.
- b. Apresenta como Cronograma de Ações:
 - Elaborar a metodologia para o Registro Público de Emissões em até um ano;
 - Publicar os resultados do Registro Público de Emissões em até dois anos;

- Definir os indicadores e critérios para a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Ecológico Econômico em até um ano;
 - Implantar a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Ecológico Econômico em até 3 anos;
 - Organizar o modelo de licitação pública sustentável em até dois anos;
 - Elaborar o Plano Estadual sobre Mudança Climática, com definição da meta estadual e das metas setoriais em até um ano;
- c. Para estimular a participação no Registro Público de Emissões, o Estado poderá definir incentivos tais como: políticas de fomento, para iniciativas de reduções de emissões de GEEs; ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais; priorização na concessão de financiamentos públicos, com melhores condições de prazo e/ou com taxas de juros menores; certificação de conformidade.

15. Santa Catarina: A Lei institui o Fundo Catarinense de Mudanças Climáticas (FMUC), com o objetivo de prestar suporte financeiro à Política Estadual de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina, vindo a ser administrado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável.

- a. Os recursos do Fundo podem ser aplicados: no apoio financeiro à execução dos trabalhos promovidos pelo Fórum Catarinense de Mudanças Climáticas e suas câmaras temáticas; no apoio financeiro a ações e projetos relacionados a Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável; na concessão de empréstimos às pessoas físicas e jurídicas de direito privado para a realização de atividades de projetos que visem à estabilização da concentração de GEE e à produção de energia renováveis; implementação e desenvolvimento de Programas Estaduais previstos na lei.
- b. A lei institui a criação do Selo de Certificação de Protetor do Clima e do Selo de Certificação de Protetor do Clima Gold, os quais serão concedidos às pessoas jurídicas ou físicas que atendam de forma exemplar às disposições da Política Estadual de Mudanças Climáticas e de Desenvolvimento Sustentável e de seus respectivos regulamentos.

- c. Faz parte da Política Estadual sobre Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina o aproveitamento adequado dos recursos naturais disponíveis no Estado, com ênfase no potencial hídrico.

16. Tocantins: Para efeitos de redução do desmatamento, conservação e desempenho ambiental, o Estado pode fixar metas por região. A legislação prevê a decisão do Estado do Tocantins em contribuir voluntariamente para estabilizar a concentração de GEE nos setores florestal, energético, industrial, de transporte, saneamento básico, construção, mineração, pesqueiro, agrícola ou agroindustrial.

- a. A legislação prevê a realização de inventário de emissões de GEE e de estoque de carbono, que deverá ser atualizado e publicado, anualmente, no mês de junho, com base nos dados obtidos no período de janeiro a dezembro do ano anterior.
- b. A legislação, que institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins, valoriza o reconhecimento da importância da conservação das florestas, do cerrado e da biodiversidade mais as características regionais – diante das atividades antrópicas que provocam os efeitos nocivos da mudança global do clima.
- c. A legislação reconhece a possibilidade do Poder Executivo conceder diferimento, redução da base de cálculo, isenção, crédito outorgado e outros incentivos fiscais relativos ao Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação, nas seguintes operações:
 - com biodigestores que contribuam para a redução da emissão de GEE;
 - com metanol, inclusive insumos industriais e produtos secundários empregados na sua produção, destinado ao processo produtivo de biodiesel;
 - com biodiesel, inclusive insumos industriais e produtos secundários empregados na sua produção;

- de geração de energia baseada em queima de gases provenientes de lixo;
 - às sociedades empresárias que se dedicam exclusivamente ao ecoturismo, que tenham práticas ambientais corretas e que instituem programa de educação ambiental em mudanças climáticas por intermédio de estrutura de hospedagem, observada a quantidade de leitos prevista em regulamento e desde que localizada fora das zonas urbanas.
- d. A legislação reconhece a possibilidade do Poder Executivo conceder benefícios de redução de base de cálculo ou isenção relativo ao Imposto sobre a Propriedade de Veículo Automotor – IPVA, nos seguintes casos: a) veículo que, mediante a adoção de sistemas ou tecnologias, comprovadamente reduzam, no mínimo, percentual definido em regulamento aplicado sobre suas emissões de GEE; b) veículo que, mediante substituição do combustível utilizado por gás ou biodiesel, reduza, no mínimo, percentual definido em regulamento aplicado sobre suas emissões de GEE.
- e. Cria o Selo “Amigo da Floresta e do Clima” e o “Selo Verde do Tocantins”. Este último é destinado a pessoas físicas, jurídicas e comunidades tradicionais que não estejam localizadas e não exerçam suas atividades no Tocantins, mas que contribuam para o Fundo Estadual de Meio Ambiente, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável ou que, comprovadamente, realizem projetos de redução de emissões líquidas de GEE no Estado.

A Tabela 16 resume o conteúdo das políticas públicas estaduais no Brasil no tocante às questões climáticas. Nesta, estão destacados alguns itens considerados mais relevantes no contexto de uma política sobre mudança do clima, tais como: metas, criação de fundos, inventário, mecanismo de desenvolvimento limpo e incentivos para eficiência energética e nos parágrafos abaixo alguns destaques observados nas políticas de alguns estados. A coluna metas expressa que o estado mencionou a definição de metas em sua política, não necessariamente publicou os valores das metas e são encontrados na política estadual de cada estado.

Tabela 16: Resumo do conteúdo das políticas públicas estaduais em mudanças climáticas

Fonte: (Adaptada de Romeiro, 2011)

Estado	Lei	Decreto	Metas	Inventário	MDL	Eficiência Energética
AM	jun/07	Sim	Não	Sim	Sim	Não
AP	jun/07	Não	Não	Sim	Sim	Sim
AP	Projeto de lei	Não	Progressiva	Sim	Sim	Não
BA	Projeto de lei	Não	Não	Sim	Não	Não
ES	set/10	Não	A definir	Sim	Sim	Sim
GO	fev/09	Não	Não	Sim	Sim	Sim
MG	Projeto de lei	Não	Não	Sim	Sim	Não
MT	Projeto de lei	Não	Progressiva	Sim	Sim	Não
PA	set/09	Não	Progressiva	Sim	Sim	Sim
PB	jan/11		Sim	Sim	Sim	Sim
PE	jun/10	Não	Progressiva	Sim	Sim	Sim
PR	Projeto de lei	Não	Não	Sim	Não	Não
RJ	abr/10	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
RS	Projeto de lei	Não	Não	Sim	Sim	Sim
SC	ago/09	Não	Não	Sim	Não	Sim
SP	nov/09	jun/10	Sim	Sim	Sim	Sim
TO	abr/08	Não	Não	Sim	Sim	Sim

Considerando as diferenças das iniciativas estaduais, transparência e mecanismos de regulação, tais políticas poderiam contribuir diretamente para uma melhor governança na área, facilitando o equilíbrio entre aspectos ambientais, sociais e econômicos, além de promover a convergência entre os vários interesses locais (Romeiro, 2011).

Se por um lado esta característica valoriza a iniciativa e particularidade do processo de cada estado, por outro, a ausência de coordenação e padronização pode implicar dificuldades para a governabilidade das políticas de mudanças climáticas estaduais. Investigando as similaridades e divergências entre o conjunto das políticas estaduais de mudanças climáticas versus a política nacional resulta-se várias áreas em que as diferenças de abordagem e conteúdo podem ser causadoras de conflito ou ineficiência na implementação das políticas. Por exemplo, escopo e abrangência do setor público e do setor privado; obrigações e ações voluntárias; definição de setores não padronizada; sistema e mecanismos de mercado independentes; sistemas não integrados de registro/cadastro de inventários, dentre outros (Instituto Ethos, 2012).

Visto que as atividades do setor privado podem abranger vários estados, a existência de regulações distintas pode facilmente se traduzir em perda de eficiência e aumento de custos, dentre outros impactos. Quanto mais específica uma política

estadual mais difícil de harmonizar com as orientações nacionais e, quanto mais generalista a política de cada estado maiores chances de harmonização com a esfera da nacional. Ainda assim, as especificidades, como a diversidades física, social e econômica dos estados deve ser reconhecida por cada política estadual (Instituto Ethos, 2012).

É importante que ao nível estadual cada política esteja adequada à sua realidade local. Por exemplo, para o caso do estado de São Paulo o tema do transporte e construção sustentável ganha mais relevância do que para os estados da região Sul. Da mesma forma, para os estados da região norte, a gestão das florestas e das unidades de conservação, assim como redução de desmatamento, são temas com maior intensidade nas suas políticas. Por outro lado, questões como a frequência de divulgação do inventário e a ligação dos programas de registro público entre os estados e com a PNMC não parece ser endereçada em nenhuma ponto (Instituto Ethos, 2012). Um exemplo de desconexão entre as políticas estaduais é a frequência de divulgação dos inventários estaduais que varia por região, por exemplo São Paulo publicará seu inventário a cada 5 anos, o Espírito Santo a cada 4 anos, etc, conforme Tabela 17:

Tabela 17: Frequência de publicação de inventário estaduais

Fonte: (CETESB, 2012; Proclima, 2012; SEMA-MT, 2012; SEA, 2012 e IEMA, 2012)

Estado	Frequência (A cada x anos)
SP	5
ES	4
MT	3
AM	2
RJ	5
TO	1

De uma forma geral, analisando os pontos de divergência entre as legislações identifica-se que alguns temas são chave, são eles:

- Metas de mitigação de emissões
- Regulação setorial
- Critérios para inventário, verificação e registro de emissões
- Mercado, selos e sistemas de compensação de emissões
- Fontes de financiamento para implementação da política

- Uso do licenciamento como instrumento para promover mitigação de emissões (Instituto Ethos, 2012).

Para os estados que ainda não possuem leis, políticas estaduais de mudanças climáticas, vale ressaltar que estes devem considerar a realidade socioeconômica local e um mapeamento da legislação vigente para evitar conflitos, inconsistências ou sobreposições de funções ou atividades. É importante também considerar as competências de cada órgão público, para que não sejam previstas medidas passíveis de contestação. Por fim, o ideal é que qualquer política de clima seja construída com ampla participação da sociedade civil e setores produtivos, para que a efetividade das medidas seja garantida e a pluralidade de pontos de vista seja observada. (EPC, 2012)

V.3 Métricas de Metas de Redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa

Embora haja controvérsia do poder vinculante das metas e compromissos nacionais do Acordo de Copenhague, e que também foram incluídas nas Decisões de Cancun, há também um problema de comparabilidade relacionado as métricas utilizadas para as metas. Para coordenação do esforço global seria ideal que a métrica dos compromissos nacionais fosse comparável (Seroa, 2011).

A métrica que melhor oferece capacidade de monitoramento e verificação é aquela que indica um percentual de redução relativo às emissões de um certo ano base já inventariado (Seroa, 2011). Dessa forma, é possível estimar um orçamento de emissões futuras que resulte no aumento de temperatura até o limite já definido, a maioria das metas dos países de Anexo I e de alguns estados brasileiros são assim. As reduções de emissões voluntárias dos países em desenvolvimento, possuem métrica baseada em um desvio de uma tendência das suas emissões futuras. Essa forma não permite que seja feito um orçamento preciso das emissões de GEE, pois dependem de um cenário base hipotético.

Alguns países em desenvolvimento possuem metas de intensidade de dióxido de carbono por unidade de renda (setorial ou per capita), esse tipo de meta não especifica diretamente uma quantidade de emissões, apenas uma relação técnica (Seroa, 2011).

China e Índia, por exemplo, adotaram reduções de intensidade de CO₂. Na China, as emissões acompanham o crescimento vertiginoso da economia, o que favorece uma rápida conversão tecnológica, mas dificulta a adoção de metas absolutas. Assim, o pleito chinês foi o de atingir em 2020 uma redução de 40% a 45% na intensidade de CO₂ por unidade de renda quando comparada à de 2005 (conforme Tabela 6 no capítulo II.2). Esse tipo de métrica, embora reflita possíveis avanços em termos tecnológicos, não possibilita antever com precisão a escala da redução das emissões desses países, pois essa redução irá depender da trajetória de renda do país. A Índia, por sua vez, com uma intensidade de emissões per capita ainda muito baixa, comprometeu-se com uma redução de intensidade de CO₂ por unidade de renda de 20% a 25% em relação à de 2005 (conforme Tabela 6 no capítulo II.2) (Seroa, 2011).

Em suma, no Acordo de Copenhague e nas decisões tomadas em Cancun, há diferentes formas de métricas das metas e das ações de mitigação notificadas. De um lado, há as que definem um orçamento de emissões medido em relação às emissões observadas em certo ano (1990, 2005 etc.), mas cujas magnitudes variam de acordo com

os compromissos que vierem a ser assumidos por outros países. Por outro lado, há as que estimam um futuro orçamento como um desvio na tendência das emissões futuras e, ainda, outras, baseadas na intensidade de emissões por unidade de renda, que não condicionam a compromissos de outros, mas também não definem um orçamento.

Dessa forma, os compromissos sugeridos não permitem uma comparação direta, o que dificultará imensamente um julgamento de compatibilidade entre esforços de mitigação entre os países.

No Brasil é possível perceber a diferença de compatibilidade de métrica entre os estados. Como foi visto entre os estados de São Paulo e do Rio de Janeiro no capítulo anterior. São Paulo considera metas percentuais absolutas e o Rio de Janeiro metas de intensidade. Além disso, existem as diferenças de continuidade das metas entre outros estados como Pernambuco, Pará, Mato Grosso que possuem metas progressivas, inclusive o próprio município do Rio de Janeiro. Esse possui metas diferentes da do Estado do Rio de Janeiro.

Em relação as métricas do estado do Rio de Janeiro, há uma particularidade, pois esta possui para cada setor uma métrica específica conforme Tabela 18. E em Minas Gerais a métrica é um indicador de intensidade de GEE com base no valor adicionado, ou com base na produção física, entende-se valor adicionado pelos bens produzidos ou pelos serviços prestados naquele período, expresso em valores monetários (FIEMG, 2012).

Tabela 18: Métricas de redução das emissões de GEE do estado do Rio de Janeiro

Fonte: (SEA, 2012)

Setor	Métrica
Meta de redução estadual	tCO ₂ e/PIB
Resíduos	kg CO ₂ e/hab/ano
Esgoto Sanitário	kg CO ₂ e/hab/ano
Transportes	% em relação a 2010
Energia	% em relação a 2005

No âmbito empresarial as métricas variam de acordo com o setor que cada empresa se encontra. Em geral, a métrica mais comum é a redução percentual relacionada a um ano base mas há também metas de redução de intensidade de emissões.

Para o setor de mineração a métrica quase única é de redução percentual de emissões de GEE relacionada a um ano base. Para os setores de carvão, de níquel e de minério de ferro, observa-se um comportamento claro de empresas mineradoras como Rio Tinto, Anglo American, BHP Billinton e MacArthur Coal em estabelecer metas de redução de emissão de GEE globais para suas operações, sendo a única empresa a estabelecer uma meta setorial específica para cada tipo de minério (uma meta para o mineral carvão, uma para níquel e outra para minério de ferro) sendo a Xstrata. (CDP, 2012).

Para o setor de fertilizantes a meta comum também é a redução percentual de emissões de GEE relacionada a um ano base. As únicas empresas desse setor a estabelecer metas redução de emissão de GEE foram a Yara e Agrium, o restante da empresas não possui metas de redução de GEE. As metas estabelecidas por essas empresas tratam-se de metas globais (CDP, 2012).

No setor de óleo e gás observa-se que os tipos de métricas se misturam em redução percentual relacionada a um ano base, reduções absolutas e reduções de intensidade. A Shell e Hess possuem uma meta de redução percentual relacionada a um ano base, no caso da Shell, em 2010 atingiu a redução de 5% abaixo dos níveis de 1990 e no caso da Hess em 2013 deve atingir 20% de redução em relação a 2008. A Repsol possui a métrica de reduções absolutas de emissão, 2,5 milhões de tCO₂e no período 2005 a 2013 e a Chevron uma outra forma, que talvez não seja chamada de métrica, mas segue o princípio de limitar suas emissões futuras, por exemplo, emitir até 59 milhões tCO₂e em 2010. A Petrobras e a Exxon Mobil possuem metas de intensidade para áreas específicas do setor de óleo de óleo e gás. A Petrobras irá reduzir a intensidade de emissões de GEE nas operações de exploração e produção, de refino e das usinas termelétricas em 15%, 8% e 5%, respectivamente e a Exxon não possui metas específicas para GEE, possui para redução de emissão em *flaring*. (CDP, 2012; Petrobras, 2012; Chevron, 2012).

Capítulo V – Incerteza nos Inventários de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa e o Impacto no Atingimento dos Compromissos e das Metas de Redução de Emissão

V.1 Incerteza nos Inventários de Emissões de GEE

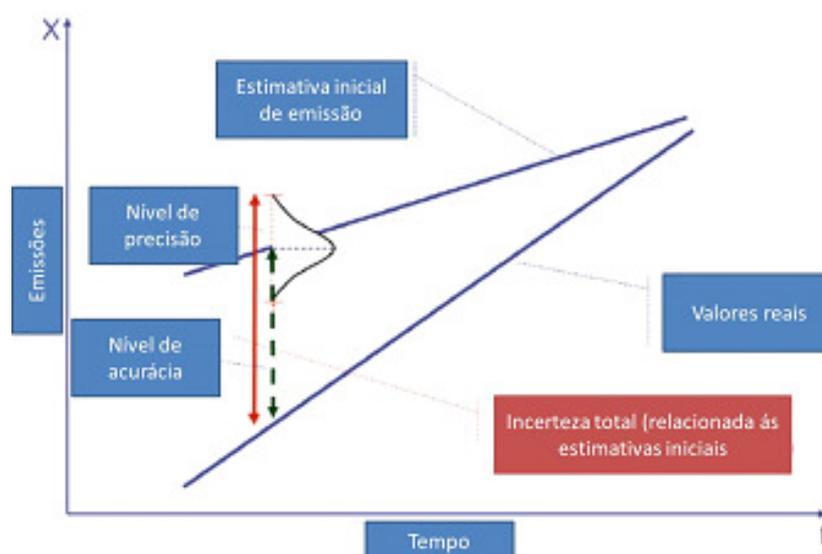
Incerteza em inventários tem implicações científicas e políticas de grande importância. Como visto nos capítulos anteriores, os formuladores de políticas utilizam os inventários de GEE como base para desenvolver estratégias e políticas de redução e mitigação de emissões, bem como entender melhor as origens e tendências das emissões. No entanto, os inventários de GEE contêm incertezas de diversas origens, incertezas essas relacionadas a disponibilidade de dados suficientes e adequados para os cálculos, uso das metodologias e técnicas utilizadas para processar os dados, dentre outros. (IIASA, 2012a).

Até cinco anos atrás, relativamente pouca atenção foi dedicada à como se deveria tratar a incerteza nas estimativas de emissões e como ela pode ser reduzida. Hoje, esta situação está mudando, percebe-se um aumento na quantidade de publicações sobre o tema e um reconhecimento de que a análise de incerteza é uma ferramenta importante para melhorar a qualidade dos inventários de emissões e remoções de GEE nas mais diversas esferas (nacional, setorial e empresarial) pois (IIASA, 2012a):

- facilita a comparação das emissões e as suas variações das emissões entre empresas, setores e países, onde diferentes abordagens foram utilizadas;
- ajuda a identificar as oportunidades mais prudentes para melhoria dos métodos de estimativas de emissões de GEE e suas variações;
- possuem um papel fundamental em determinar se os compromissos de mitigação ou metas de redução foram cumpridos, tendo assim o poder de contribuir para a estabilidade dos mercados de emissões reforçando o valor e a necessidade de reduções confiáveis.

A análise de incerteza ajuda a expressar a distância entre o que se conhece sobre um determinado valor e o real valor, ilustrado na Figura 7. A incerteza pode ser expressa em termos numéricos, quantitativos, ou descritivos, de forma qualitativa. A análise de incerteza permite avaliar situações com resultados semelhantes porém que não são previsíveis por meio da expressão da probabilidade de cada situação. Incerteza em emissões de GEE é o valor que representa a falta de confiança na estrutura e

componentes do inventário, como fatores de emissão, fatores de conversão, incerteza das fontes de emissão, pouca transparência do processo de inventário, dentre outros.



Fonte: Adaptado em (IIASA, 2012b)

Figura 7: Conceito de incerteza total expresso graficamente no contexto de inventários de GEE

De acordo com o Guia de Boas Práticas e Gestão de Incerteza do IPCC (IPCC, 2012d) existem dois métodos que podem ser aplicados para identificar as incertezas nos inventários de GEE, são eles: Propagação de Erros e Análise de Monte Carlo. Esses métodos podem ser aplicados separadamente ou combinados dependendo do tipo de avaliação necessária em cada caso.

A análise de incerteza utilizando o método de Propagação de Erros é relativamente fácil de se aplicar e possui um resultado rápido, assim aplicável para análises macro da magnitude da incerteza nos inventários de emissão, por outro lado as equações para esse método são limitadas a correlações simples e a três seguintes condições:

- (1) as incertezas possuem distribuição normais (curva Gaussiana);
- (2) as incertezas para modelos não lineares são relativamente pequenas: o desvio padrão dividido pela média é menor que 0,3; e
- (3) as incertezas não possuem covariância significativa (GHG, 2012a).

De uma forma geral, recomenda-se utilizar o método da propagação de erros quando se precisa de um resultado rápido. Este método é melhor aplicável para a avaliação de mais de uma alternativa e para análises preliminares.

A análise de incerteza utilizando o método de Monte Carlo é aplicável para uma avaliação detalhada de incerteza, quando as incertezas são altas, a distribuição não é normal, os algoritmos são funções complexas e existe correlação entre dados de atividade e/ou fatores de emissão. Uma correlação entre dados existe quando as estimativas x_i e x_j das grandezas X_i e X_j não são independentes, uma variação em uma implica uma variação em outra e as grandezas dizem-se correlacionadas. A implicação quando se tem grandezas correlacionadas é que a incerteza da soma (ou subtração) deixa de ser a raiz da soma dos quadrados das incertezas individuais e os métodos se tornam mais complexos.

O objetivo do método de Monte Carlo é traçar a estrutura das distribuições existentes nos resultados do modelo (inventário de GEE) e em sua forma mais simples essas distribuições são mapeadas pelo cálculo dos resultados determinísticos para um grande número aleatório de funções de distribuição individual dos dados de entrada e parâmetros do modelo. Assim, se torna necessário definir as funções de densidade de probabilidade para todos os dados de entrada e parâmetros. A vantagem do método de Monte Carlo é sua aplicabilidade genérica e que não impõem premissas e considerações nas distribuições e correlações e pode ser ligada a qualquer modelo. Como desvantagem tem-se a definição das funções de densidade de probabilidade e o esforço computacional (GHG, 2012a).

As estimativas de incerteza dos inventários nacionais de emissão de GEE diferenciam-se e alteram-se ano a ano devido a fatores como:

- Aumento de conhecimento nas estimativas de fatores de emissão, parâmetros diversos e dados de atividade;
- Mudança na metodologia de preparação dos inventários de emissão de GEE;
- Mudanças estruturais que ocorrem no consumo de combustível fóssil (entende-se mudanças estruturais como planos governamentais de incentivo a redução de consumo de combustível ou de substituição de fontes fósseis por renováveis, etc.);
- Substituição e/ou troca de especialistas realizando as estimativas das incertezas;
- Correção de erros em cálculos de anos anteriores;

É importante entender essas alterações e como cada uma delas contribui individualmente na alteração da incerteza total das emissões de um país para que se possa conhecer o comportamento da incerteza no futuro. O conhecimento das mudanças

na incerteza total das emissões de um país é extremamente importante para se estabelecer melhorias nas metas e compromissos como no pós-Quito.

Para os 15 países da União Europeia integrantes de Quioto (pré-COP17), Hamal (IIASA, 2012b) calculou a incerteza relativa das emissões de CO₂, excluindo o setor de mudança e uso da terra, e esta segue uma tendência exponencial de redução de aproximadamente 4.24% ao ano, durante o período de 1990 a 2005. Essa redução de incerteza anual é considerada baixa para o CO₂ e seria muito maior para outros tipos GEEs, isso por que outros tipo de GEE possuem em sua essência uma incerteza maior. Por exemplo, o setor de mudança e uso da terra é o que possui a maior incerteza dentre os setores e as estimativas de emissão de N₂O possuem incerteza maior ainda do que as estimativas de CH₄ e CO₂.

É importante reconhecer que essas diferenças existem pois elas indicam que alguns componentes do inventário de GEE (impacto de cada tipo de GEE, por exemplo) podem vir a ter um tratamento diferenciado considerando as futuras políticas públicas e acordos internacionais.

Ainda segundo Hamal, são duas as principais origens de impacto na incerteza relativa de um inventário de GEE, uma devido ao aumento de conhecimento e aprendizado e outra devido a mudanças estruturais. Estudos revelam que aproximadamente 95% da mudança na incerteza relativa é devido a aumento de conhecimento e aprendizado sobre o inventário e apenas os outros 5% é causado por mudanças estruturais no consumo de combustíveis fósseis. A separação desses dois fatores, conhecimento e mudança estrutural, permite projetar as incertezas futuras baseando-se em cenários conhecidos de consumo de combustível fóssil, incluindo o fator conhecimento, em diversos modelos climáticos (IIASA, 2012b).

Relacionado às mudanças estruturais é possível, por meio de uma metodologia específica, criar e avaliar cenários de mudanças estruturais. Lesiv, Bun e Medykovsky elaboraram um estudo para avaliar o comportamento da incerteza total nas emissões de GEE projetadas da União Europeia, considerando o plano europeu “EU-20-20-20”, em vigor (GHG, 2012b).

Baseado no pacote da União Europeia de “Ação Climática e Energia Renovável” de 2008, o plano europeu “EU-20-20-20” consiste em três principais metas:

- reduzir em pelo menos 20% as emissões de GEE em relação ao ano de 1990;
- reduzir, por meio do aumento de eficiência energética, em 20% o consumo de energia primária com base no consumo projetado para 2020;

- aumentar em 20% o uso de combustíveis renováveis (eólica, solar, biomassa, etc.) no consumo final de energia (EU, 2012).

Para se projetar incertezas das emissões de GEE no setor de Energia o estudo seguiu três etapas: a primeira de entrada de dados, a segunda de projeções e a terceira de avaliação das incertezas. Na primeira utilizou-se como dado de entrada: as emissões de GEE e suas incertezas por setor e tipo de gás; as metas estipuladas pelo plano “EU-20-20-20”; e, as projeções de demanda por energia da Europa. Na segunda etapa calculou-se a emissão futura de GEE do setor de energia de acordo com a demanda até 2020, assim como as incertezas futuras. Para o cálculo das incertezas utilizou-se o método de propagação de erros, descrito acima, pois os dados de entrada da metodologia se resumem a soma de multiplicações de dados de atividade por fatores de emissão.

Avaliando os resultados, a projeção das incertezas resultou em um aumento baixo de 0,2% na incerteza anual das emissões, um aumento na incerteza, mesmo que pequeno, possui um efeito negativo para as emissões de GEE. Outras projeções também foram feitas para o setor de energia na União Europeia e os resultados variam entre 0,27% e 0,5 % ao ano. Esses valores de incerteza podem ser contra balanceados com o fator aumento de conhecimento, por outro lado, o balanço de redução das incertezas não se torna efetivo. Vale ressaltar que essas projeções não levaram em conta o setor de mudança do uso da terra que como dito possui incertezas maiores (GHG, 2012b).

No inventário brasileiro, as incertezas são estimadas para o CO₂, CH₄ e N₂O com base na propagação de erros e as incertezas para mudança e uso da terra são estimadas. Segundo a Segunda Comunicação Nacional, para muitos setores não foi possível fazer uma análise detalhada da incerteza das estimativas, uma vez que isso exigiria um esforço considerável de análise da acurácia e precisão das informações básicas utilizadas. Mesmo assim, uma avaliação geral da precisão do inventário brasileiro foi realizada com base no julgamento/conhecimento de especialistas nas áreas específicas e utilização de valores padrão descritos pelo IPCC (MCTI, 2012j). O objetivo da estimativa de incerteza foi apenas o de identificar os setores do inventário onde maiores recursos deverão ser utilizados no futuro, as Figuras 8, 9 e 10 possuem os resultados das incertezas do inventário nacional (MCTI, 2012j).

Setor	Incerteza (%)
Energia	3
Queima de combustíveis fósseis	3
Emissões fugitivas	26
Mineração de carvão	32
Extração e transporte de petróleo e gás natural	28
Processos Industriais	3
Produção de cimento	4
Produção de cal	10
Produção de amônia	11
Produção de alumínio	5
Outras indústrias	12
Mudança do Uso da Terra e Florestas	33
TOTAL	32

Fonte: MCTI, 2012j

Figura 8: Resultados da análise de incerteza para as estimativas de emissão e remoção de CO₂.

Setor	Incerteza (%)
Energia	26
Queima de combustíveis	31
Emissões fugitivas	44
Mineração de carvão	73
Extração e transporte de petróleo e gás natural	54
Processos Industriais (indústria química)	14
Agropecuária	31
Fermentação entérica	34
Manejo de dejetos de animais	38
Cultura de arroz	45
Queima de resíduos agrícolas	32
Tratamento de resíduos	37
Lixo	56
Esgoto	36
Industrial	56
Doméstico	47
TOTAL	25

Fonte: MCTI, 2012j

Figura 9: Resultados da análise de incerteza para as estimativas de emissão de CH₄

Setor	Incerteza (%)
Energia (queima de combustíveis)	26
Processos Industriais (indústria química)	6
Agropecuária	52
Manejo de dejetos de animais	43
Solos agrícolas	52
Animais em pastagem	81
Outras fontes diretas	52
Emissões indiretas	100
Queima de resíduos agrícolas	51
Tratamento de Resíduos (esgoto doméstico)	56
TOTAL	45

Fonte: MCTI, 2012j

Figura 10: Resultados da análise de incerteza para as estimativas de emissão de N₂O.

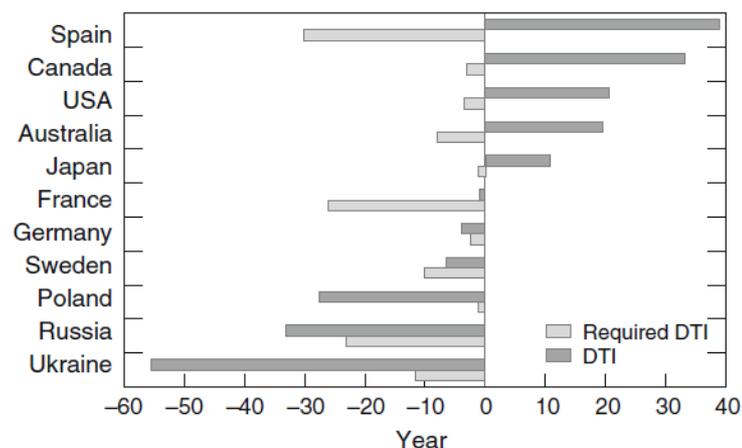
Concluindo, existem dois fatores principais que alteram a incerteza de um inventário de emissões de GEE ao longo do tempo. O primeiro delas é o aumento de conhecimento sobre os elementos presentes nas estimativas e o segundo são as mudanças estruturais, que como visto possuem menor impacto nas emissões futuras. Uma análise de incerteza ajuda a entender as incertezas, no sentido de que quanto mais se conhece sobre ela, melhor se entende. Para essa melhoria, é necessário apoio, incentivo e maior investimento na ciência estatística dos inventários, isso abrange a contabilização completa, que inclui todos os tipos de GEEs, nos inventários nacionais de emissões e remoções antrópicas e naturais.

V.2 Impacto das Incertezas no Atingimento dos Compromissos e das Metas de Redução de Emissão em Países de Anexo I

Para o contexto abordado neste trabalho, se faz válido um exemplo prático de verificação do atingimento das metas de Quioto por parte dos países de Anexo I. No trabalho de Bun, Hamal, Jonas e Lesiv (Springer, 2012a) é exemplificado um caso prático de verificação do atingimento das metas de Quioto. Esse trabalho utiliza o conceito de *Undershooting and verification Time* ou *Und&VT* de Jonas et al. Este conceito parte do princípio que os países submetidos a metas ou compromissos projetem sua emissão abaixo do seu limite e/ou compromisso para que o risco de ultrapassá-lo seja reduzido (Springer, 2012).

Em termos de metodologia, o estudo utiliza dados de emissão de GEE e de incerteza de inventário publicados na UNFCCC (UNFCCC, 2012h). Como premissa tem-se que incertezas no ano base do inventário e incertezas do ano de compromisso são dadas por faixas, o que considera que existem diferenças entre o valor real de emissão e a melhor estimativa para esse valor real (mesmo que desconhecido). Baseado na incerteza relativa do inventário dos países, duas variáveis que representam variações foram criadas: δ_{KP} e δ_{crit} , onde δ_{KP} é a fração de redução em relação ao compromisso em Quioto e δ_{crit} é a menor variação possível detectável nas emissões de GEE maior que a incerteza. Baseado nesses parâmetros e ainda em um fator risco, na emissão requerida para o atingimento do compromisso e da emissão do ano base é possível estabelecer um indicador DTI (indicador de distância para a meta). O DTI mede a distância, diferença entre as emissões atuais e as emissões de requeridas (Springer, 2012a).

Um DTI positivo indica que um país ultrapassou seu compromisso, suas emissões atuais foram maiores do que as emissões requeridas, um DTI negativo indica exatamente o contrário. Um outro parâmetro também é definido quando se insere a variável incerteza no parâmetro DTI, DTI_r (indicador requerido de distância para a meta). Avaliar o DTI_r para países de Anexo I e suas evoluções, permite projeções e conclusões sobre a situação futura de comércio de emissões (Springer, 2012a). O DTI e o DTI_r foi calculado para alguns países seguindo a metodologia *Und&VT* e esta foi aplicada ao inventários nacionais e a suas respectivas incertezas para o período de 2002 a 2004 dos países de Anexo I. A Figura 11 abaixo ilustra a relação entre DTI e DTI_r de alguns países mais representativos.

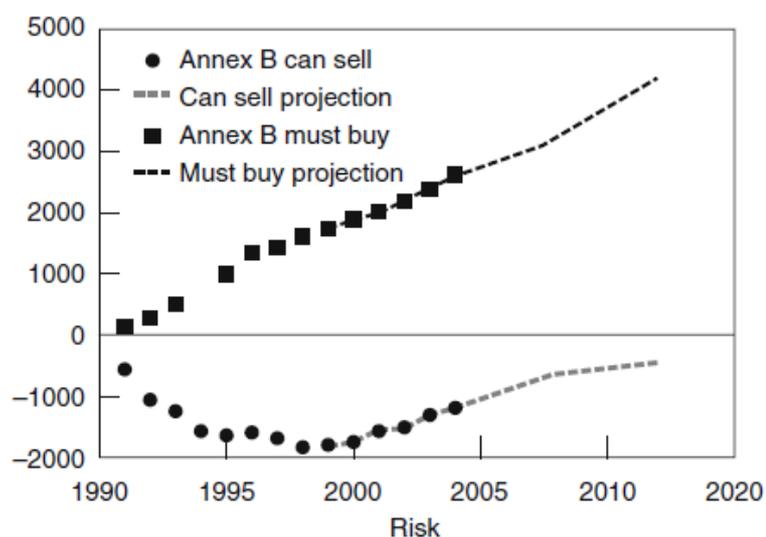


Fonte: Springer, 2012a.

Figura 11: DTI_r versus DTI, ano base 2004

Como pode ser observado, países com um DTI menor que DTI_r possuem emissões menores que as emissões requeridas pelo compromisso (e ainda levando a incerteza em conta). Países com esse perfil são bons vendedores de permissões de emissão. No caso da Espanha (Spain), o grande DTI deve-se ao reporte de uma alta incerteza e no caso do Japão (Japan) uma incerteza menor que da Espanha (Springer, 2012a).

Assumindo que as incertezas fazem parte de um esquema de comércio de emissões e/ou permissões e que todos os países participam deste esquema, alguns países serão vistos como vendedores menos confiáveis de permissões devido ao risco que suas emissões tem de ultrapassar o seu compromisso, seu limite ou sua meta. Ou seja, se a incerteza não fosse considerada, países que inicialmente pareceriam bons vendedores de permissões, na verdade, são potenciais compradores e possuem uma demanda por permissões (Springer, 2012a). A Figura 12 ilustra o comportamento do potencial de poder vender permissões e a demanda por compra de permissões dos países de Anexo I até 2020. Observa-se que a tendência é de que por um lado os países a cada ano possuam um potencial menor de vender suas permissões e que por outro a demanda por compra de permissões irá aumentar. Assim, exemplifica-se mais uma vez a importância de se avaliar as incertezas dos inventários de GEEs.



Fonte: Springer, 2012a.

Figura 12: Potencial de venda de permissões de emissão *versus* demanda por compra de permissões de 1990 a 2020.

Vale pontuar que a melhoria de inventários nacionais requer uma determinada abordagem e que a melhoria dos mecanismos de comércio de emissões outra. A

melhoria do inventário se dá, dentre outras coisas, pela ampliação do escopo contabilizando sempre todos os GEEs e incluindo o ciclo completo do carbono de emissões e remoções antrópicas e naturais. Já uma melhoria no comércio de emissões tem como opção a redução do escopo. O comércio de emissões hoje inclui diversas metodologias de estimativa de emissão com tratamentos diferentes para as incertezas e não necessariamente consideram a incerteza. Para a melhoria a primeira opção seria reduzir o escopo dos mecanismos de comércio, excluindo as metodologias com alta incerteza ou adotar um padrão único de estimativa das incertezas (IIASA, 2012).

Capítulo VI – Conclusões

Na análise crítica realizada neste trabalho, relacionada as políticas públicas nacionais em mudanças climáticas e dos compromissos de redução de emissões de GEE, foi possível avaliar a PNMC e comparar diversas políticas estaduais. Apresentou-se o inventário de emissões e remoções de GEE nacional e assim conheceu-se as emissões nacionais e o perfil de emissões de GEE do Brasil, assim como alguns conceitos sobre inventários nacionais e inventários corporativos.

Ao longo deste trabalho, questionou-se a consistência da PNMC em relação a sua projeção de emissões de GEE para o ano de 2020 e também seus compromissos de redução de emissão baseando-se nas diversas declarações já feitas pelo governo federal. Neste ponto foi possível observar que os compromissos nacionais declarados não serão cumpridos caso as ações de mitigação se limitarem ao conteúdo e forma expostos no Decreto.

Considerando o exposto hoje no Decreto, concluiu-se que o Brasil teria um desvio de 16% em relação ao seu compromisso declarado no Acordo de Copenhague durante a COP 15. Ainda com base no Decreto, observou-se também que a projeção de emissões de GEE do país foi superestimada no momento de sua elaboração, pois considerou taxas de desmatamento na Amazônia maiores do que a taxa histórica, quando se considera um período de análise até 2010 ou quando se exclui anos que poderiam ser expurgados da série histórica considerada. Observou-se que essa superestimativa ocorreu basicamente por que a projeção das emissões de GEE por desmatamento na Amazônia do Decreto não considerou a instituição da política pública mais relevante para o controle do desmatamento no país, o PPDAm. Estimou-se que tal fato inflaria as emissões por mudança e uso da terra do Brasil em 2020 em cerca de 6% e do total do desmatamento entre 10 a 15%.

Com esses pontos questionados e o compromisso nacional frente a ONU e países em geral questionado, avaliou-se ainda qual poderia ser o real valor do potencial de mitigação do país. Para isso analisou-se os principais estudos de baixo carbono disponíveis hoje para o Brasil. Chegar ao valor real do potencial de mitigação do país é um trabalho de muita complexidade e nesta dissertação não foi possível chegar a esse valor real. Os trabalhos existentes apresentam cenários base diferentes, premissas exclusivas, momentos no tempo e cenários macroeconômicos diferentes. Por outro lado foi possível concluir que o potencial de mitigação nacional é maior do que o

compromisso estabelecido na PNMC e assim perceber os diversos setores da economia podem contribuir consideravelmente com ações de mitigação.

Nesse panorama, o objetivo maior deste trabalho é concluir em relação ao quanto as iniciativas públicas estaduais e municipais estão conectadas entre si e com a PNMC. Avaliando as diversas políticas públicas, percebe-se que até o momento a constituição das legislações estaduais de mudanças climáticas tem ocorrido de forma autônoma e desconectada no país. Inclusive as políticas estaduais que foram constituídas após a aprovação da política nacional mantêm este padrão de não se alinhar a PNMC, com algumas exceções pontuais (Instituto Ethos, 2012). No caso de metas de redução há um alinhamento da Paraíba, neste estado a meta de redução é em sua concepção é idêntica ao PNMC (Governo Paraíba, 2012). Entretanto a maioria das metas de redução estaduais estabelecidas não seguem a política nacional.

Em relação aos instrumentos, as políticas estaduais seguem instrumentos diversos, ora de mercado como MDL, REDD ou Pagamento por Serviços Ambientais, ora econômicos como financiamentos, fundos e linhas crédito, ora fiscais (considerando isenções) e ora de gestão considerando planos estratégicos, zoneamentos, avaliação de impactos ambientais, dentre outros. Alguns estados criaram órgãos específicos para a gestão da política como Bahia e Minas Gerais, outros irão usar a estrutura de gestão já existente. Muitos estados incluíram temas como gestão costeira, recuperação de matas ciliares, conservação da biodiversidade resultando em políticas com um viés de conscientização ambiental.

Um ponto muito comum entre os estados é a criação dos Foruns Estaduais de Mudança do Clima que expressam engajamento com diversos setores da economia, sociedade e governo e da sua forma fazem parte da estrutura de governança. Quando se fala em integração entre essas partes interessadas cabe aqui, na conclusão deste trabalho, pontuar que o a maior parte das iniciativas estaduais dos governos não leva em consideração as ações que já são realizadas pelo setor privado. Um exemplo foi dado neste trabalho relacionado a diferenças conceituais como a definição de escopo 2 no estado do Rio de Janeiro. Assim pontua-se aqui a importância dos estados em olhar e considerar os esforços que já estão em andamento pelo setor privado no Brasil. Diversos estados apresentam em suas iniciativas a criação de uma ferramenta de registro público de emissões sem atentar para o fato que parte do setor privado convive, desde 2008, com a já existente e já aderida por diversas empresas ferramenta de Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol (GHG Protocol Brasil, 2012a). O

Registro Público de Emissões é uma plataforma online desenvolvida pelo Programa Brasileiro GHG Protocol para elaboração e divulgação dos inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa (GEE) das empresas participantes do Programa de forma transparente, rápida e simples, sendo o primeiro deste tipo no país. Em 2010, 77 empresas publicaram seu inventário de emissões de GEE nessa plataforma (Registro Público de Emissões, 2012). Ainda, este Programa tem como objetivo estimular a cultura corporativa para a elaboração e publicação de inventários de emissões de GEE, proporcionando aos participantes acesso a instrumentos e padrões de qualidade internacional (GHG Protocol Brasil, 2012b).

Ainda concluindo em relação a melhorias no processo, cabe dizer que nenhuma das políticas analisadas, ou mesmo a PNMC, levam em consideração a quantificação ou apoiam o desenvolvimento de análise de incertezas quando expressam que irão elaborar regularmente seus inventários de emissão e remoção de GEE. Pontua-se aqui como uma recomendação forte a necessidade de desenvolvimento de análises de incerteza tanto para a PNMC quanto para qualquer outra política estadual que mensure metas de redução. A análise de incerteza é parte integrante da qualidade de inventário de emissões e remoções de GEE. Por fim, os pontos apresentados acima reforçam a desconexão entre as políticas estaduais e das mesmas com a PNMC.

Finalizando, recomenda-se para próximos estudos a avaliação dos planos setoriais a serem publicados até 2012 e sua aderência a PNMC e às políticas estaduais.

Referências Bibliográficas

Albritton, D.L., Allen, M.R., Baede, A.P.M., Church, J.A., 2001: Summary for policymakers. Em: *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Houghton, J.T., Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881 pp, 2001

Albuquerque, Laura. *Estudo de Caso das Emissões de Gases de Efeito Estufa na Produção Primária de Alumínio*, Laura Albuquerque, Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2008.

Alley, R. *et al.*, Sumário para Formuladores de Política. Em: *Mudança do Clima 2007: A Base das Ciências Físicas. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.

Brasil (Portal Brasil) COP, Atuação Brasileira. Disponível em:

<http://www.brasil.gov.br/cop17/atuacao-brasileira/o-compromisso-voluntario-do-brasil>

(acessado em 09/01/2012), 2012.

Brasil (Portal Brasil) Notícias, Plano Setorial. Disponível em:

<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2011/12/5/plano-setorial> (acessado em

25/03/2012), 2012b.

CDP (Carbon Disclosure Project) Results, Response search. Disponível em:

<https://www.cdproject.net/en-us/results/pages/overview.aspx> (acessado em: 15/12/2012), 2012.

CEPE (Companhia Editora de Pernambuco) Acesso ao Acervo, Pode Executivo.

Disponível em:

<http://www.cepe.com.br/diario/includes/doel/box.php?ano=2010&data=20100618&caderno=1->

[PoderExecutivo&key=8fcd31792e71a28e80321ce6e0eb1521ab831473](#) (acessado em 04/03/2012), 2012

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) Mudanças Climáticas, Proclima, Legislação. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/proclima/Legislação/89-Estadual> (acessado em 19/02/2012), 2012.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) Mudanças Climáticas, Proclima, Legislação, Estadual. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/legislacao/estadual/rio_de_janeiro/decreto/DECRETO%20N%C2%BA%2043.216%20DE%2030%20DE%20SETEMBRO%20DE%202011.pdf (acessado em 20/02/2012), 2012b

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) Mudanças Climáticas, Proclima, Legislação, Municipal. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/legislacao/municipal/belo_horizonte_mg/lei_10175_060511.pdf, 2012c

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) Registro Público de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/legislacao/municipal/belo_horizonte_mg/lei_10175_060511.pdf, 2012d

Chevron (Chevron Corporation) Global Issues, Climate Change. Disponível em <http://www.chevron.com/globalissues/climatechange/> (acessado em 21/02/2012), 2012

EPC (Empresas Pelo Clima) Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil: processos industriais e tratamento de resíduos. Disponível em: <http://intranet.gvces.com.br/cms/arquivos/epc2011.pdf> (acessado em: 25/03/2012)

ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program) Low Carbon Development, Brazil, Final Report. Disponível em: <http://www.esmap.org/esmap/node/1337> (acessado em 25/03/2012), 2012.

EU (European Commission) Index, Climate Action, Policies, Climate and Energy Package. Disponível em: http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm; (acessado em 14/02/2012), 2012.

EU (European Commission) Index, Climate Action, Policies, Climate and Energy Package. Disponível em: http://ec.europa.eu/dgs/clima/acquis/index_en.htm; (acessado em 14/02/2012), 2012a

FIEMG (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais) Para empresas, Meio Ambiente, Gestão de Mudanças Climáticas, Cartilha Mudança Climáticas. Disponível em: <http://www5.fieng.com.br/admin/BibliotecaDeArquivos/Image.aspx?ImgId=33576&TabId=13676>; (acessado em 01/03/2012), 2012.

Forum Clima (Ação Empresarial Pelo Clima) Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas. Disponível em: <http://forumempresarialpeloclima.org.br/conteudo.php?id=57> (acessado em: 04/03/2012)

Forum Clima-PR (Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais) CT Política Paranaense, Projeto de Lei Paraná. Disponível em: <http://www.forumclima.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=8> (acessado em 03/03/2012), 2012.

Prather, M. J., and J. Hsu (2008), NF_3 , the greenhouse gas missing from Kyoto, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L12810, doi:10.1029/2008GL034542.

GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol Initiative) Corporate Standards. Disponível em: http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/ghg_protocol_portuguese.pdf (acessado em 20/01/2012), 2012.

GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol Initiative) About. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org> (acessado em 13/12/2007), 2012a.

GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol Initiative) Standards. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org/standards/project-protocol> (acessado em 08/02/2012), 2012b

GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol Initiative) Standards. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard> (acessado em 24/01/2012), 2012c

GHG Protocol Brasil (Programa Brasileiro GHG Protocol) Metodologia. Disponível em: <http://ces.fgvsp.br/ghg/cms/arquivos/ghgespec.pdf> (acessado em 20/01/2012), 2012a.

GHG Protocol Brasil (Programa Brasileiro GHG Protocol) O que é? Disponível em: <http://www.ghgprotocolbrasil.com.br/index.php?r=site/conteudo&id=1> (acessado em: 20/01/2012), 2012b

GHG (3rd International Workshop on Uncertainty in Greenhouse Gas Inventories) Proceedings, *Analysis and comparison of uncertainty assessment methodologies for high resolution Greenhouse Gas emission models*. Disponível em: <http://ghg.org.ua/proceedings.html> (acessado em 08/02/2012), 2012a

GHG (3rd International Workshop on Uncertainty in Greenhouse Gas Inventories) Proceedings, *Uncertainties of results of GHG inventories: Europe 2020*. Disponível em: <http://ghg.org.ua/proceedings.html> (acessado em 08/02/2012), 2012b

Governo Paraíba (Governo da Paraíba) Principal, Diário Oficial – 01.02.2011. Disponível em: <http://www.paraiba.pb.gov.br/23043/diario-oficial-01-02-2011.html> (acessado em 20/03/2012), 2012

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa) Sala de Imprensa, Contas Nacionais, Indicadores de Volume e valores Correntes. Disponível em : http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2037&id_pagina=1 (acessado em: 15/04/2012), 2012.

IEMA (Instituto Estadual do Meio Ambiente) Legislação, Lei 9531. Disponível em: <http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp> (acessado em: 03/03/2012), 2012.

IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) Publications, Policy Briefs. Disponível em: <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/policy-briefs/pb01-web.pdf>, (acessado em 07/02/2012), 2012a

IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) Publications, Documents, Interin Report. Disponível em: <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/IR-10-003.pdf>, (acessado em 11/02/2012), 2012b

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) Projeto Prodes, Taxas Anuais. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/>, (acessado em: 26/03/2012), 2012

Instituto Ethos, Forum Clima - Ação Empresarial Sobre Mudanças Climáticas). Em: *O Desafio de Harmonização das Políticas Estaduais de Mudanças Climáticas*, 2012.

IPCC: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, 2007

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) Publicações, Comunicados do IPEA nº109. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/110829_comunicadoipea109.pdf, (acessado em 04/01/2012), 2012.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) Publicações, Texto para Discussão nº1492 - A Regulação das Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1492.pdf (acessado em 28/01/2012), 2012a.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) Publicações, Comunicados do IPEA nº45. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/100420_comunicadoipea45.pdf (acessado em 04/01/2012), 2012b.

IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia) Publicações, Clima florestal em Bali. Disponível em: http://www.climaedesmatamento.org.br/files/general/P22_ARTIGO_IPAM.pdf (acessado em 09/01/2012), 2012.

IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia) Saiba Mais, O que é e como surgiu o REDD? Disponível em: <http://www.ipam.org.br/saiba-mais/O-que-e-e-como-surgiu-o-REDD-/3> (acessado em 09/01/2012), 2012a.

IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia) Publicações, Arquivos, Resumo dos resultados na COP17. Disponível em: <http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Resumo-dos-resultados-da-COP-17/611> (acessado em 29/01/2012), 2012b.

IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) Sobre o IPCC <http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml> (acessado em 09/01/2012), 2012

IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) Publicações Dados, Glossário. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf> (acessado em: 09/01/2012) 2012b

IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) Programa para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp> (acessado em 08/02/2012), 2012c

IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) Programa para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa, Publicações, GPG2000. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/> (acessado em 09/02/2012), 2012d.

ISO 14064-1: Specification with guidance at the organizational level for quantification and reporting of greenhouse gas emission and removals.

McKinsey (McKinsey&Company) Featured. Disponível em: http://www.mckinsey.com.br/sao_paulo/carbono.pdf (acessado em 10/03/2012), 2012.

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) Convenção sobre Mudança do Clima, <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/17335.html> (acessado em 04/01/2007), 2012a

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) Texto da Convenção da Mudança do Clima. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4092.html> (acessado em 21/01/2012), 2012b

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) Texto da Convenção da Mudança do Clima, Artigo 02. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4089.html> (acessado em 09/01/2012), 2012c

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) Texto do Protocolo de Quioto, Artigo 03. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/27340.html> (acessado em 09/01/2012), 2012d

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) Acordo de Copenhague. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215378.pdf (acessado em 09/01/2012), 2012e

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) Acordo de Copenhague. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215388.pdf (acessado em 09/01/2012), 2012f.

MCTI (Ministério de Ciência e Tecnologia) Acordo de Copenhague. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215372.pdf (Acessado em 09/01/2012), 2012g.

MCTI (Ministério de Ciência e Tecnologia) Comunicação Nacional, Texto da Primeira Comunicação Nacional. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0205/205854.pdf (acessado em 17/01/2012), 2012h.

MCTI (Ministério de Ciência e Tecnologia) Comunicação Nacional, Texto da Segunda Comunicação Nacional. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0213/213909.pdf (acessado em 17/01/2012), 2012i.

MCTI (Ministério de Ciência e Tecnologia) Comunicação Nacional, Sumário de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa por Gás. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215037.pdf (acessado em 24/01/2012), 2012j.

Penman, J., Gytarsky, M., Irving, W., Krug, T., Hiraishi T., Overview. Em: *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan, 2006.

Petrobras (Petróleo Brasileiro S/A) relatório de Sustentabilidade, Mundaça do Clima. Disponível em: <http://www.petrobras.com.br/rs2010/pt/relatorio-de-sustentabilidade/meio-ambiente/gestao-ambiental/mudanca-do-clima/> (acessado em 21/02/2012), 2012.

Planalto (Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos) Lei 12.187. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm (acessado em 17/01/2012), 2012.

Planalto (Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos) Decreto 7390. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm (acessado em: 24/01/2012), 2012a

Planalto (Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos) Lei 12.187. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm#art12 (acessado em: 28/01/2012), 2012b.

Proclima (Programa Estadual de Mudanças Climáticas) Gases de Efeito Estufa. Disponível em: http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/efeito_estufa/gases_fontes.asp (acessado em 20/01/2012), 2012.

Registro Público de Emissões (Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol) Sobre o Registro. Disponível em: <http://www.registropublicodeemissoes.com.br/> (acessado em 04/05/2012), 2012.

Romeiro, V., Parente, V., Regulação das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel Dos Governos Subnacionais. Em: Seroa da Motta et al (EDITORES). *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: IPEA, 2011.

Rypdal, K., Paciornik, N., Introduction to the 2006 Guidelines. Em: *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan, 2006.

SEA (Secretaria do Ambiente) Home, Secretaria de Estado do Ambiente – SEA, Participe da Consulta Pública sobre o Plano Estadual sobre Mudança do Clima, DECRETO Nº 43.216. Disponível em: http://download.rj.gov.br/documentos/10112/620591/DLFE-40807.pdf/dec_clima43216.pdf (acessado em: 20/03/2012), 2012.

SAE (Secretaria de Estudos Estratégicos da Presidência da República) Documentos – Publicações, REDD no Brasil: um enfoque amazônico: fundamentos, critérios e estruturas institucionais para um regime nacional de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD. Disponível em: <http://www.sae.gov.br/site/wp-content/uploads/REDD-no-Brasil-2a-edição.pdf> (acessado em 20/01/2012), 2012.

SEMA-MT (Secretaria de Estado do Ambiente do Mato Grosso) Mudanças Climáticas, Política Estadual. Disponível em: http://www.sema.mt.gov.br/attachments/article/261/Versao_aprovada_pelo_FMMC_27102010.pdf (acessado em 03/03/2012), 2012

SEMA-BA (Secretaria de Estado do Ambiente da Bahia) Legislações. Disponível em: http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/lei_clima.pdf (acessado em: 03/03/2012), 2012

SEMA-RJ (Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro) Legislações, Resolução INEA, 43. Disponível em: <http://200.20.53.7/Ineaportal/Legislacao.aspx?ID=EC2F0291-AA60-4D29-B059-B6FC7BEDEA4A> (acessado em 03/03/2012), 2012.

SEMAD (Secretaria de Estado do Meio Ambiente) Legislação Ambiental, Consulta, Deliberação Normativa COPAM 151. <http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/consultaPublicacoes.do> (acessado em 01/03/2012), 2012.

SMAC (Secretaria Municipal de Meio Ambiente) POLÍTICA MUNICIPAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS - Lei 5.248 (27/01/2011). Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/exibeConteudo?article-id=2209009> (acessado em: 01/03/2012), 2012.

SETRERJ (Sindicato das Empresas de Transporte Rodoviário do Estado do Rio de Janeiro) <http://www.setrerj.org.br/economizar/economizar.html> (acessado em: 04/03/2012), 2012.

Seroa da Motta, R. A Política nacional sobre mudança do clima: aspectos regulatórios e de governança. Em: Seroa da Motta et al (EDITORES). *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: IPEA, 2011.

Seroa da Motta, R., Hargrave, J., Luedemann, G., As metas do Acordo de Copenhague e as decisões de Cancun. Em: Seroa da Motta et al (EDITORES). *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: IPEA, 2011.

Solomon, S., D. Qin, M. Manning, R.B. Alley, T. Berntsen, N.L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J.M. Gregory, G.C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B.J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsuno, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T.F.

Stocker, P. Whetton, R.A. Wood and D. Wratt, 2007: Technical Summary. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Souza, Pablo Fernandez de Mello. *Metodologias de monitoramento de projetos de MDL: uma análise estrutural e funcional* [Rio de Janeiro], 2005.

Springer (Springer Link) Climatic Change, Volume 103, Numbers 1-2, 215-225, DOI: 10.1007/s10584-010-9906-6. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/k4u7566758540p17/> (acessado em 06/02/2012), 2012a.

UNEP (United Nations Environmental Program) The Emissions Gap Report, Technical Summary. Disponível em: <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport/> (acessado em 08/02/2012), 2012.

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Corpo. Disponível em: <http://unfccc.int/bodies/items/6241.php> (acessado em 04/01/2012), 2012a.

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Meetings. Disponível em: http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/decisions/application/pdf/cop17_annual_inventories.pdf (acessado em 04/01/12), 2012b

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Decisões COP 15. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf> (acessado em: 09/01/2012), 2012c.

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Meetings. Disponível em:

http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/copenhagen_accord/application/pdf/brazilcphaccord_app2.pdf,

(acessado em 24/01/2012) 2012e

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Decisões COP16 – D1/CP16, item 4. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=2> (acessado em: 09/01/2012), 2012d.

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) O que os governos farão em 2011? Disponível em: <http://cancun.unfccc.int> (acessado em: 10/01/2012), 2012f

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Meetings, COP 17. Disponível em: [http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/application/pdf/kp_text_v1.2_\(9_dec.2011\).pdf](http://unfccc.int/files/meetings/durban_nov_2011/application/pdf/kp_text_v1.2_(9_dec.2011).pdf) (acessado em 06/02/2012), 2012g

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) National Reports, GHG Inventories Annex I. Disponível em: http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/items/2715.php (acessado em: 25/03/2012), 2012h

UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas) Essential Background, Publications, Climate Change Information Kit http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2002_en.pdf (acessado em: 23/04/2012), 2012i