



## DOCUMENTO DE ANÁLISE

---

# ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE NO BRASIL (1990-2012) DOCUMENTO SÍNTESE

---

**COORDENAÇÃO TÉCNICA**  
Observatório do Clima

**REDAÇÃO**  
Tasso Rezende de Azevedo  
Carlos Rittl

Agosto de 2014



Análise da evolução das emissões de GEE no Brasil (1990-2012) [recurso eletrônico] : documento síntese / Observatório do Clima (OC). – São Paulo : Observatório do Clima, 2014.

21 p.

1. Efeito estufa (Atmosfera). 2. Brasil - Indústrias - Aspectos ambientais. 3. Política ambiental. 4. Energia - Aspectos ambientais. 5. Solo - uso. 6. Agropecuária. 7. Políticas públicas. I. Observatório do Clima (OC). II. Título.

CDU 551.588

# SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	4
2.	PANORAMA GERAL DAS EMISSÕES BRASILEIRAS.....	6
2.1.	EMISSÕES POR DIFERENTES GASES DE EFEITO ESTUFA .....	9
2.2.	EMISSÕES POR ATIVIDADE ECONÔMICA.....	13
3.	ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS.....	14
3.1.	EMISSÕES BRASILEIRAS NO CONTEXTO GLOBAL .....	14
3.2.	PROJEÇÃO DAS EMISSÕES ATÉ 2020 .....	15
3.3.	VISÃO PARA MÉDIO E LONGO PRAZO 2030-2050 .....	16
3.4.	EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	17
4.	RECOMENDAÇÕES.....	21
5.	ANEXOS.....	23
6.	ÍNDICE DE GRÁFICOS E TABELAS.....	26



# 1. INTRODUÇÃO

A análise de impactos das políticas, medidas e ações para a mitigação das mudanças climáticas depende fundamentalmente da existência de dados consistentes, de boa qualidade e atualizados sobre emissões de gases de efeito estufa (GEE). O Governo Brasileiro já produziu dois "Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal": o Primeiro Inventário<sup>1</sup>, lançado em 2004, apresentou informações sobre emissões brasileiras de gases de efeito estufa para os anos de 1990 e 1994 e o Segundo Inventário<sup>2</sup>, lançado em 2010, contém dados sobre emissões brasileiras para os anos de 1990, 1994, 2000 e 2005. Além disso, em 2013, o Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação publicou as Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil<sup>3</sup> para o período de 1990 a 2010.

Em 2009, o governo brasileiro adotou, pela primeira vez, compromissos para a redução de emissões de GEE<sup>4</sup> e, em 2010, um Decreto Presidencial definiu que estimativas de emissões oficiais seriam publicadas anualmente, a partir de 2012<sup>5</sup>. A produção de inventários e estimativas oficiais pelo governo brasileiro é fundamental, tanto para cumprir as obrigações do país junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), como para avaliar o status das emissões de gases de efeito estufa geradas pelas diferentes fontes, a progressão destas emissões ao longo do tempo afim de subsidiar políticas públicas que objetivem sua redução e controle.

No entanto, o lapso de tempo entre o ano da publicação dos dados oficiais e o ano dos dados mais recentes, base dos inventários e estimativas oficiais, é ainda significativo<sup>6</sup>. Este intervalo impede a identificação imediata de novas tendências e de mudanças rápidas nos padrões de emissões, totais e setoriais, o que seria fundamental para a adoção de medidas corretivas, definição de prioridades, aprimoramento de políticas públicas e direcionamento de investimentos públicos e privados para promover a necessária redução de emissões.

Além de ser muito importante ter disponíveis dados de emissões de gases de efeito estufa mais recentes, existe um grande desafio relacionado aos inventários e estimativas oficiais, que é o da democratização do seu acesso. As bases de dados oficiais devem permitir o acesso a qualquer interessado nos dados que subsidiem o cálculo das emissões de gases de efeito estufa, bem como ao detalhamento das emissões por gases, setores e atividades. O Decreto 7.390/2010<sup>7</sup>, que regulamenta a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelece que as estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil devem ser publicadas "em formato apropriado para facilitar o entendimento por parte dos segmentos da sociedade interessados". No entanto, somente no ano de 2013 foram publicadas as primeiras estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa e, mesmo assim, somente documentos em formato "portable document file"(pdf) vem sendo disponibilizados quando da publicação de inventários nacionais e estimativas de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.

1. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0004/4199.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0004/4199.pdf), acessado em 29/04/2014.

2. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0214/214061.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214061.pdf), acessado em 29/04/2014.

3. Disponível em: [http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0226/226591.pdf](http://www.mct.gov.br/upd_blob/0226/226591.pdf), acessado em 29/04/2014.

4. Entre 36,1% e 38,9% em relação a emissões projetadas até 2020. Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

5. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm), acessado em 02/05/2014.

6. O tempo decorrido entre a publicação das Estimativas de Emissões pelo Governo Federal (junho de 2013) e o ano de referência das Estimativas (2010) foi de aproximadamente 2 anos e 5 meses.

7. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm), acessado em 02/05/2014.



Diante disso, em 2013, a rede de organizações da sociedade civil Observatório do Clima, juntamente com parceiros, desenvolveu em 2013 o Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG)<sup>8</sup>, produzindo estimativas de emissões destes gases para o Brasil para o período de 1990 até 2012, tendo como base a metodologia adotada em inventários nacionais de emissões, definida pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) e os fatores de emissão aplicados no 2º Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa.

O SEEG, além de importante sob a perspectiva do acesso à informação de qualidade e atualizada sobre emissões brasileiras de gases que provocam o aquecimento global, possibilitou a elaboração de um importante conjunto de análises e avaliações sobre os principais setores emissores de gases de efeito estufa no Brasil, no contexto de políticas públicas federais que se relacionam com a mitigação das mudanças climáticas.

Este documento apresenta a síntese das avaliações setoriais identificando alguns dos principais desafios para o país numa trajetória de desenvolvimento com reduções progressivas de emissões de gases de efeito estufa.

No site do SEEG (<http://seeg.observatoriodoclima.eco.br>) podem ser acessados os relatórios específicos para agropecuária, processos industriais, energia, resíduos e mudanças de uso da terra.

---

8. Os dados do SEEG e as respectivas notas metodológicas e análises podem ser consultadas em: <http://seeg.observatoriodoclima.eco.br>

## 2. PANORAMA GERAL DAS EMISSÕES BRASILEIRAS

Entre 1990 e 2012 as emissões brutas de GEE brasileiras passaram de 1,39 bilhões de toneladas de carbono equivalente (GtCO<sub>2</sub>e) para 1,48 GtCO<sub>2</sub>e, um aumento de 7%. No mundo, as emissões cresceram 37% e passaram de 38 para 52 bilhões de toneladas (GtCO<sub>2</sub>e) no mesmo período.

O SEEG registrou uma variação significativa nas emissões de GEE brasileiras entre 1990 e 2012 (22 anos), que resultaram das variações observadas no setor de mudanças de uso da terra e Florestas, no qual são computadas as emissões relativas ao desmatamento. O registro mais alto ocorreu em 2004, com um total de emissões de 2,48 GtCO<sub>2</sub>e. Desde então os totais vêm caindo, acompanhando a expressiva redução do desmatamento da Amazônia.

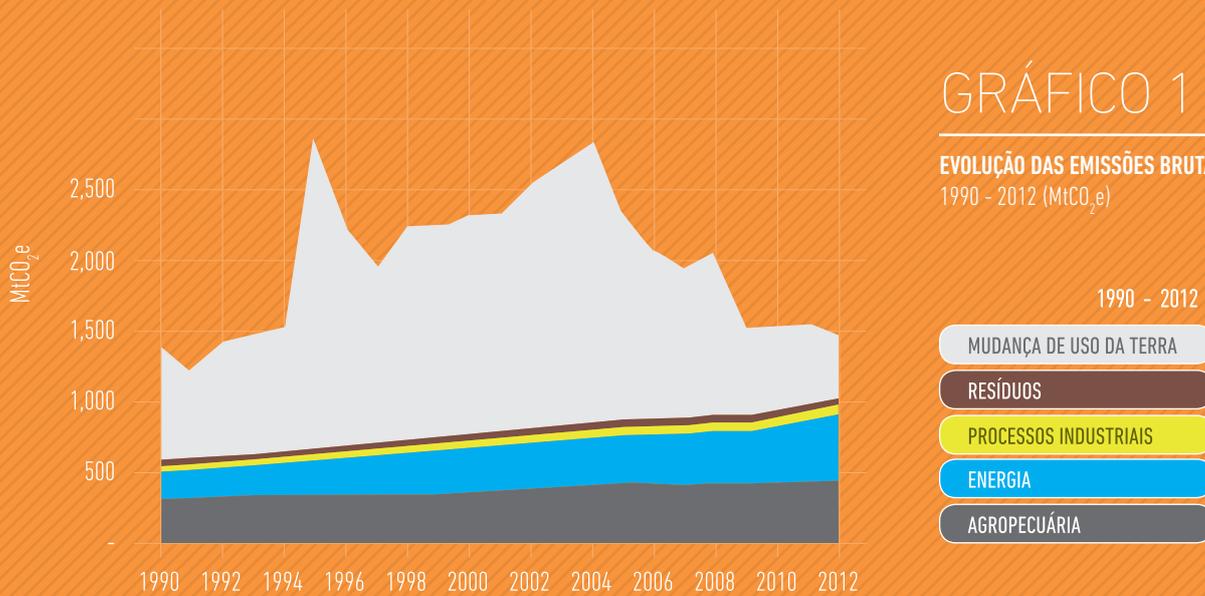
### TABELA 1

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL POR SETOR ENTRE 1990 E 2012 (Mt CO<sub>2</sub>e)

SETORES	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
<b>Agropecuária</b>	304	336	348	416	434	446	440
<b>Energia</b>	195	237	306	335	389	412	440
<b>Mudança de Uso da Terra</b>	816	2.191	1.565	1.484	593	578	476
<b>Processos Industriais</b>	51	61	71	75	77	82	84
<b>Resíduos</b>	29	34	39	41	46	467	46
<b>Total Geral</b>	1.394	2.858	2.328	2.351	1.539	1.564	1.488

# GRÁFICO 1

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL  
1990 - 2012 (MtCO<sub>2</sub>e)



Quando consideradas as remoções de CO<sub>2</sub> da atmosfera por manutenção de florestas naturais<sup>9</sup>, a curva de emissões tem uma redução linear de 240 a 317 MtCO<sub>2</sub>e por ano.

No entanto, quando considerada a evolução dos setores separadamente, o setor de mudanças de uso da terra apresentou uma queda de 42% nas emissões no período analisado, enquanto os demais demonstraram uma tendência nítida de aumento. O setor de energia foi o que apresentou maior pressão, com incremento de 126% no período. Nos setores de Processos Industriais e Resíduos, as emissões aumentaram respectivamente 65% e 64% e, no setor Agropecuário, a alta registrada foi de 45%.

9. A metodologia do IPCC permite aos países incluírem como remoções antrópicas o aumento de estoques de carbono de florestas naturais que estão protegidas pela ação humana sendo a definição das mesmas um atribuição de cada país. No caso brasileiro foram consideradas as unidades de conservação e as terras indígenas. Apesar estar de acordo com as diretrizes do IPCC o observatório do clima considera que esta definição nacional de remoção tende a distorcer os dados de emissões antrópicas e em separado também disponibiliza os dados de remoção.

# GRÁFICO 2

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE POR SETOR  
1990 - 2012 (MtCO<sub>2</sub>e)

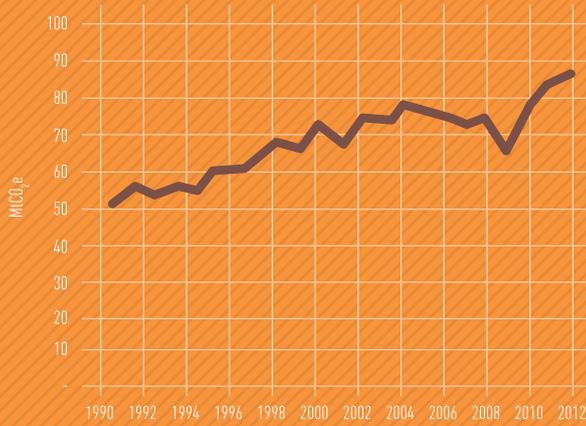
## AGROPECUÁRIA



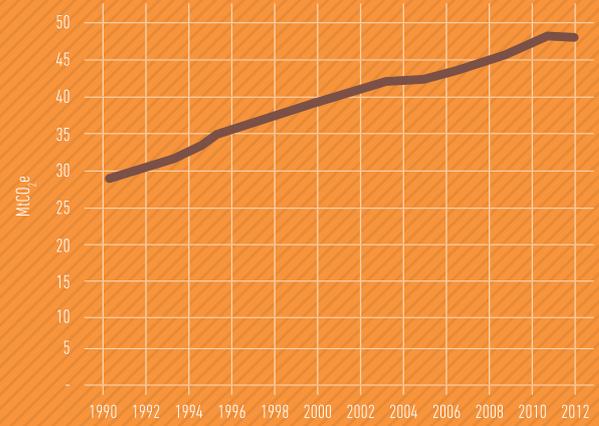
## ENERGIA



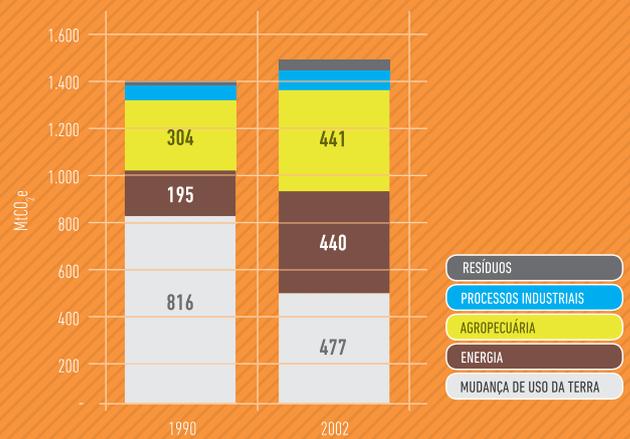
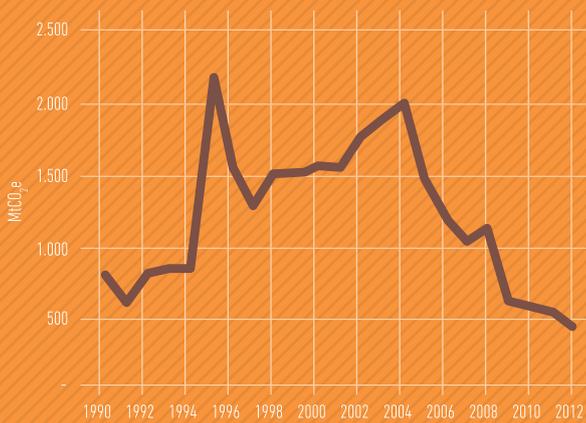
## PROCESSOS INDUSTRIAIS



## RESÍDUOS



## MUDANÇA DE USO DA TERRA



Quando se exclui as emissões de Mudança de Uso da Terra, em todo o período de 1990 a 2012, somente no ano de 2009 houve redução das emissões como consequência da crise econômica global, deflagrada no segundo semestre de 2008. Mas já no ano seguinte, em 2010, as emissões subiram a um patamar superior ao de 2008 e seguiram nessa tendência crescente até 2012.

Como consequência a participação das emissões a partir de Mudança de Uso da Terra (resultante especialmente do desmatamento) que durante os anos 1990 chegou a 70% das emissões brasileiras, caiu para 32% em 2012, se equiparando aos setores de energia e agropecuária de 30% cada.

## EMISSÕES POR DIFERENTES GASES DE EFEITO ESTUFA

Três gases – dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) – perfazem 99,8% das emissões brasileiras em CO<sub>2</sub>e. O CO<sub>2</sub>, isoladamente, representa 64,4% das emissões totais de gases de efeito estufa e tem como principais fontes a queima de combustíveis fósseis e as mudanças de uso da terra. Já o CH<sub>4</sub> representa 23,1% das emissões totais em CO<sub>2</sub>e e tem como principais fontes a produção pecuária (79,8%) e o tratamento de resíduos (12,2%). O N<sub>2</sub>O tem como principal fonte de emissão (quase 91%) a adubação de solo – tanto com dejetos animais como por fertilizantes nitrogenados. As Tabelas 2 mostra a evolução das emissões por tipo de gás e as figuras 3 e 4 mostram as fontes de emissão de cada GEE.

### TABELA 2

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL POR TIPO DE GÁS (t)

GÁSES	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
<b>CO<sub>2</sub></b>	993,493,287	2.367.961.388	1.850.505.509	1.802.459.438	1.014.252.701	1.026.738.512	958.967.256
<b>CH<sub>4</sub></b>	13,394,413	16,653,047	15,891,410	17,911,981	16,485,085	16,709,787	16,353,538
<b>N<sub>2</sub>O</b>	377,959	446,646	462,066	550,641	567,578	591,672	588,327
<b>Outros Gases</b>							
<b>C2F6</b>	26	26	12	10	9	9	9
<b>CF4</b>	302	306	147	124	110	101	102
<b>HFC 125</b>			7	125	246	270	294
<b>HFC 143a</b>			7	93	197	216	235
<b>HFC 152a</b>			0	175	410	463	516
<b>HFC 23</b>	120	153	-	-	-	-	-
<b>HFC 134a</b>	-	-	104	271	550	684	784
<b>Gases Precursores</b>							
<b>CO</b>	14,940,023	13,586,489	11,231,846	12,976,801	12,281,403	11,490,876	11,165,770
<b>NMVOC</b>	1,631,604	1,360,372	1,057,497	1,080,011	923,580	901,710	884,870
<b>NOx</b>	1,891,151	2,203,293	2,514,285	2,666,270	2,935,627	2,989,909	3,030,053

Na tabela três são apresentados os dados de emissões por cada tipo de gás convertidos em toneladas equivalente de carbono, ou o potencial contribuição para o efeito estufa equivalente em carbono. GWP (Global Warming Potential) e o GTP (Global Temperature Change Potential). O primeiro considera a influência dos gases na alteração do balanço energético da Terra e, o segundo, a influência no aumento de temperatura. Ambos são medidos para um prazo de 100 anos. Neste estudo, os dados são apresentados em CO<sub>2</sub>e GWP que é a medida mais utilizada no mundo<sup>10</sup>.

### TABELA 3

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL, POR TIPO DE GÁS, EM CARBONO EQUIVALENTE GWP E GTP (MtCO<sub>2</sub>e)

EMISSIONES CO<sub>2</sub>e GWP

GÁSES	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub> (ton)	993	2,368	1,851	1,802	1,014	1,027	959
CH <sub>4</sub> (ton)	281	350	334	376	346	351	343
N <sub>2</sub> O (ton)	117	138	143	171	176	183	182
Outros Gases	2	2	1	2	3	3	4
Total Geral	1,394	2,858	2,329	2,351	1,539	1,564	1,488

EMISSIONES CO<sub>2</sub>e GTP

GÁSES	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
CO <sub>2</sub> (ton)	993	2,368	1,851	1,802	1,014	1,027	959
CH <sub>4</sub> (ton)	67	83	79	376	82	84	82
N <sub>2</sub> O (ton)	102	121	125	149	153	160	159
Outros Gases	4	4	2	2	2	2	3
Total Geral	1,116	2,575	2,057	2,043	1,252	1,273	1,202

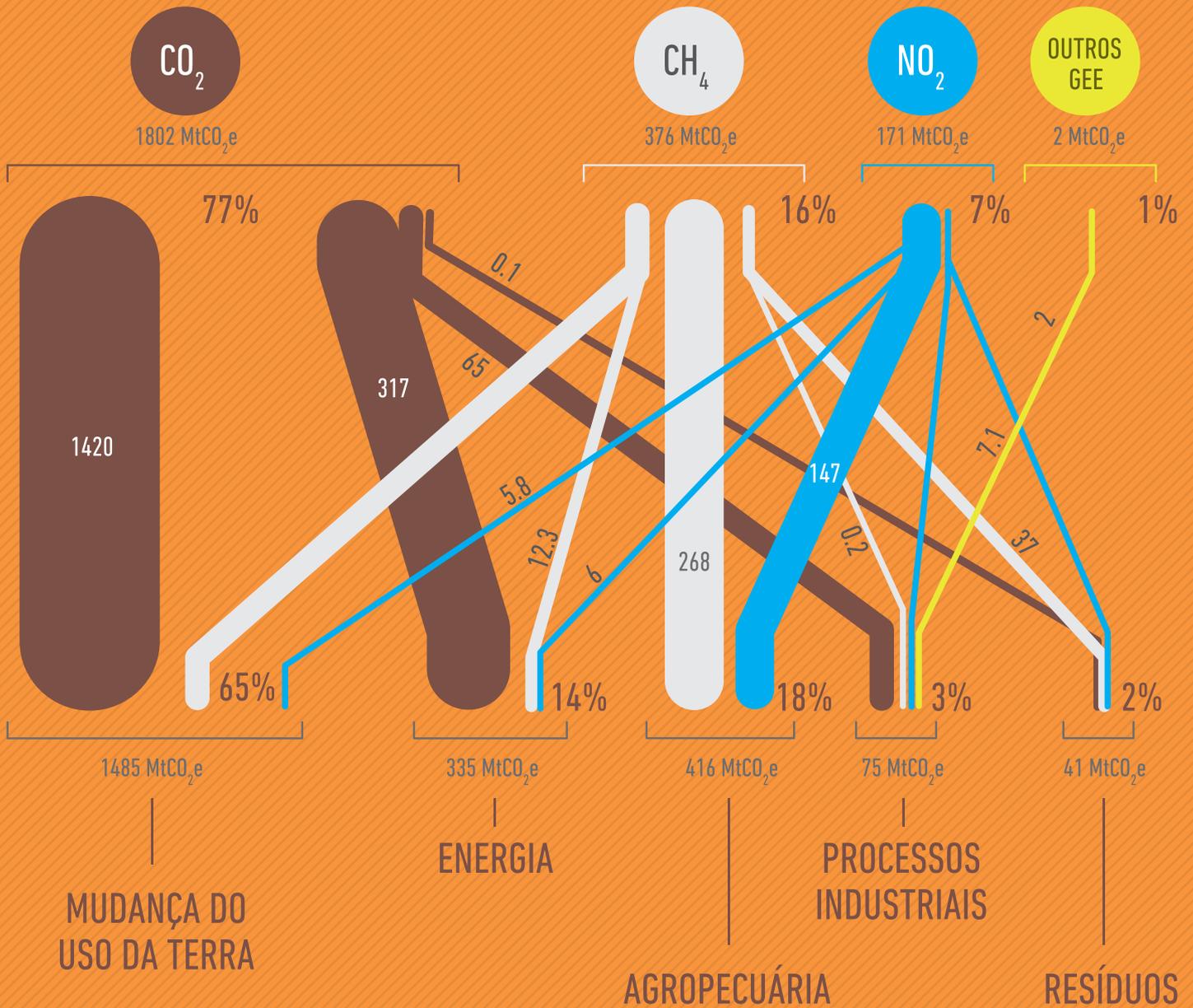
Observa-se também (tabela 3) que é nas emissões de CH<sub>4</sub> que faz mais diferença o uso de diferentes padrões de conversão em carbono equivalente, sendo que o GTP resulta em uma diferença de 286 MtCO<sub>2</sub>e a menor no total estimado de emissões para o ano de 2012.

10. Na base de dados disponível no portal do SEEG (<http://seeg.observatoriodoclima.eco.br>) podem ser encontrados todos os dados também em CO<sub>2</sub>e GTP.

# GRÁFICO 3

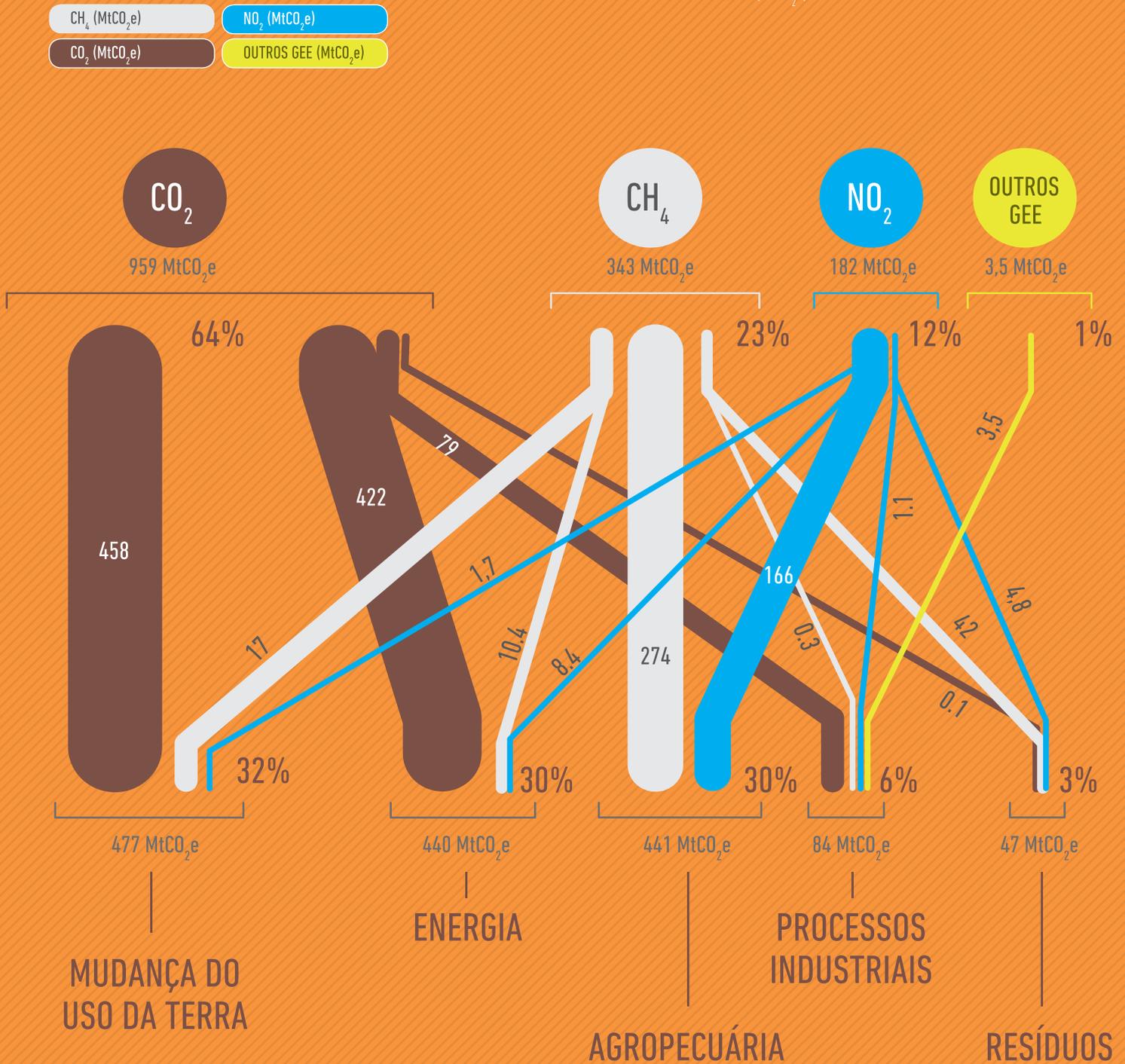
EMISSÕES DE GEE NO BRASIL, POR SETOR E GÁS  
2005 (MtCO<sub>2</sub>e)

CH<sub>4</sub> (MtCO<sub>2</sub>e)      NO<sub>2</sub> (MtCO<sub>2</sub>e)  
CO<sub>2</sub> (MtCO<sub>2</sub>e)      OUTROS GEE (MtCO<sub>2</sub>e)



# GRÁFICO 4

EMISSÕES DE GEE NO BRSSIL, POR SETOR E GÁS  
2012 (MtCO<sub>2</sub>e)



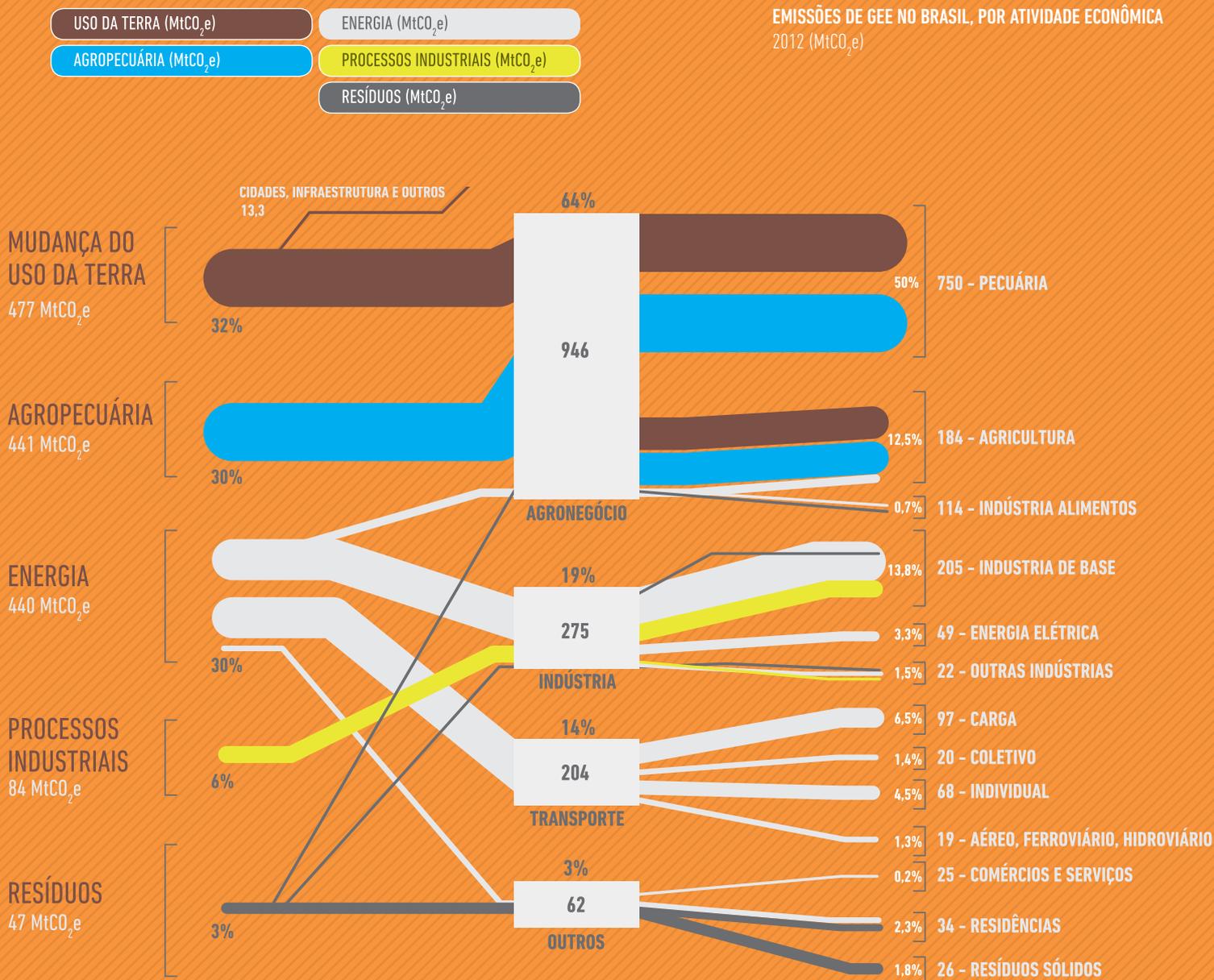
Em 2005, ano de referência dos dados do 2º Inventário de Emissões, o CO<sub>2</sub> correspondia a 77% das emissões (GWP) e com a queda do desmatamento nos anos seguintes a participação caiu para 64% enquanto cresceu a participação do metano de 16% para 23% (Gráficos 3 e 4). Outra consequência foi a redução da participação da mudança de uso da terra nas emissões de CO<sub>2</sub>, que chegaram a 84% em 2005 e caíram para 50% em 2012, colocando o foco nos setores de energia e indústria que respondem pelos outros 50%.

## EMISSÕES POR ATIVIDADE ECONÔMICA

Quando dados das emissões são reorganizados buscando identificar as atividades econômicas que originam as emissões observamos que o setor agropecuário é a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa no Brasil, respondendo por 64% das emissões (Figura 5). Pouco mais da metade dessas emissões é oriunda da conversão de floresta em pastos e agricultura. A outra parcela provém das emissões diretas da agropecuária como a fermentação entérica e manejo dos solos. Uma parcela menor vem do consumo energético e de processos industriais relacionados ao agronegócio.

## GRÁFICO 5

EMISSÕES DE GEE NO BRASIL, POR ATIVIDADE ECONÔMICA 2012 (MtCO<sub>2</sub>e)



O segundo setor de destaque é a indústria que responde por 19% das emissões totais, sendo a principal parcela oriunda da geração e consumo de energia e das emissões diretas dos processos industriais, e uma contribuição menor é proveniente do tratamento de resíduos industriais.

Em terceiro lugar está o setor de transportes com 14% das emissões, toda oriunda do consumo de combustíveis fósseis. É notável a participação do transporte individual (automóveis e motocicletas) nas emissões do setor, pois emite três vezes mais que o transporte coletivo (ônibus) apesar de transportar um número menor de pessoas. O transporte rodoviário de carga também se destaca por emitir cinco vezes mais que a soma de todas as emissões de transporte aéreo, ferroviário e hidroviário.

Juntos, os setores agropecuário, da indústria e transportes respondem por aproximadamente 97% das emissões sendo os 3% restantes correspondentes principalmente às emissões dos setores de serviço e domiciliar.

### 3. ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

#### EMISSÕES BRASILEIRAS NO CONTEXTO GLOBAL

A evolução das emissões brasileiras de GEE pode ser dividida em três fases se comparamos à dinâmica das emissões globais: entre 1990 e 1997 as emissões totais no Brasil cresceram em um ritmo maior que as emissões globais; já no período entre 1998 e 2004 as emissões cresceram num ritmo similar ao das emissões globais e após 2005 as emissões brasileiras descolam das emissões globais e apresentam uma forte redução enquanto as emissões globais ainda crescem, embora a um ritmo ligeiramente mais baixo que no período anterior.

A participação do Brasil nas emissões globais também variou bastante<sup>11</sup> no período analisado. Em 1990 representou 4,6% das emissões globais, chegou a 7% em 1997 e caiu para cerca de 3% em 2012. A emissão per capita brasileira permaneceu mais alta que a emissão per capita global em todo período, sendo que em alguns anos quase o dobro da média global. Somente em 2012 as emissões per capita brasileiras se equipararam com o nível global de aproximadamente 7 tCO<sub>2</sub>e/habitante/ ano.



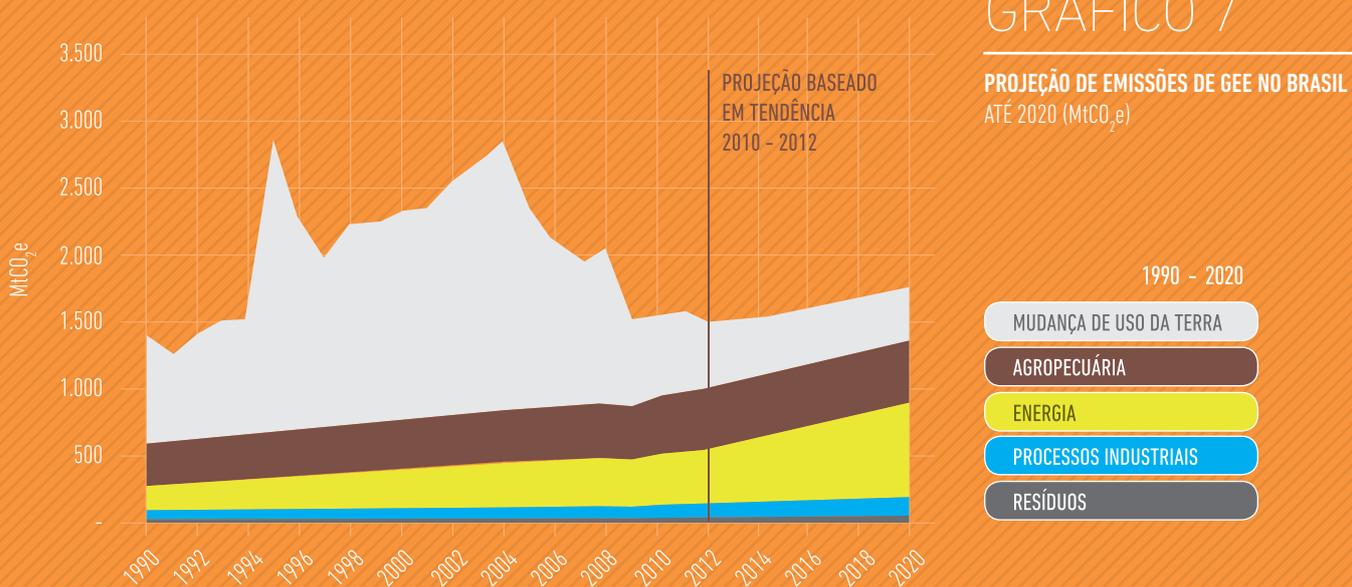
11. Ver tabela anexo 1.

Apesar do histórico recente de redução das emissões totais, as Estimativas de Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Geradas pelo SEEG apontam uma clara tendência histórica de crescimento das emissões de GEE em todos os setores analisados, exceto Uso da Terra, que diminuiu significativamente suas emissões devido à redução importante nas taxas anuais de desmatamento da Amazônia a partir de 2004.

## PROJEÇÃO DAS EMISSÕES ATÉ 2020

Para entender as consequências desta dinâmica realizamos uma projeção simplificada das emissões de GEE até 2020 com base em dois critérios: (i) para mudança de uso da terra considerou-se o cumprimento da meta de redução do desmatamento na Amazônia em 80% até 2020 (em relação à média do período 1996 a 2005) e 40% no caso do cerrado, e para os outros biomas assumiu-se a manutenção dos níveis de desmatamento; (ii) para os demais setores utilizou-se a média da variação das emissões pós 2010 quando entrou em vigor a Política Nacional de Mudanças Climáticas.

As emissões projetadas para 2020 com base no ritmo atual de variação das emissões fica abaixo da meta de redução de emissões em 36,1% em relação a projeção de emissões em 2020 definida no Decreto no 7.390/2010 (Figura 9). O principal fator que explica esta diferença é o fato de as estimativas contidas no decreto serem baseadas em um crescimento médio de 4 a 5 % da economia e utilização de termoeletricas como cenário base da expansão do sistema elétrico brasileiro.

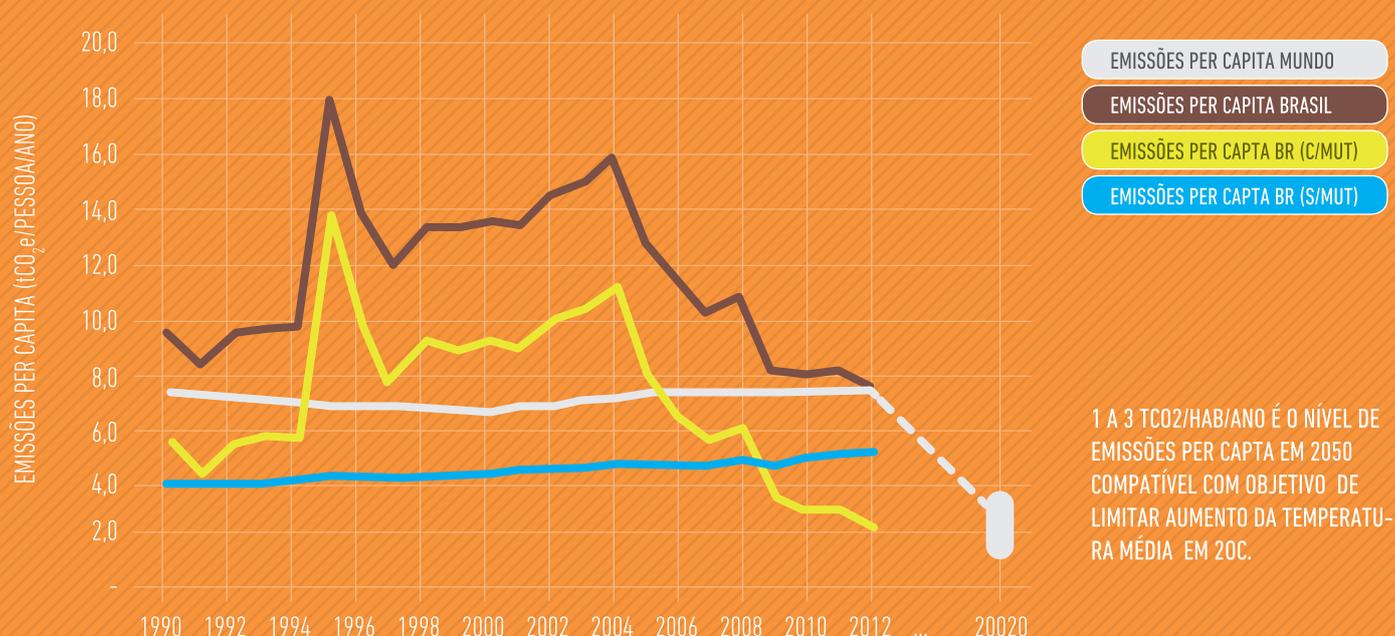


A projeção mostra um crescimento contínuo das emissões de todos os setores e a estabilização da queda das emissões do setor de mudança de uso da terra, o que indica que em 2020 as emissões estarão em ascensão. O total de emissões, excluído mudança de uso da terra, equivaleriam às emissões totais em 1990 e atingiriam sozinhas um valor per capita anual de 7 tCO<sub>2</sub>e.

Segundo o 5º Relatório do IPCC, para termos dois terços de chance de limitar o crescimento de temperatura em 2oC até o final do século, será necessário limitar as emissões globais acumuladas em 1.000 GtCO<sub>2</sub>e no período de 2012 a 2100. Portanto, nos níveis atuais de emissão global (pouco mais de 50 GtCO<sub>2</sub>e/ano) em menos de 20 anos já teremos alcançado este limite.

## GRÁFICO 8

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES PER CAPITA NO BRASIL E NO MUNDO  
1990 - 2012



### VISÃO PARA MÉDIO E LONGO PRAZO 2030-2050.

O IPCC indica que precisamos reduzir as emissões entre 40 e 70% com relação aos níveis de 2010 até 2050, o que significa chegarmos a uma emissão per capita da ordem de 1 a 3 tCO<sub>2</sub>e/pessoa/ano<sup>12</sup>. A população brasileira projetada para 2050 pelo IBGE é de 226 milhões de habitantes.

Considerando o Brasil um país de renda média, que nas últimas décadas tem tido emissões per capita significativamente maiores que a média global, seria razoável pensar que chegaríamos em 2050 pelo menos alinhando a nossa emissão per capita com a média global. Assim as emissões brasileiras deveriam se limitar a algo entre 230 e 790 MtCO<sub>2</sub>e/ano<sup>13</sup>, ou seja, menos da metade das emissões projetadas para 2020. Este caminho exigirá esforços para zerar as emissões por mudança de uso da terra e reduzir significativamente as emissões dos demais setores.

É um caminho factível com o conhecimento atual. Em grandes linhas a direção possível incluiria:

(i) Zerar emissões por mudança de uso da terra - Ao zerar o desmatamento e a perda de cobertura florestal e associar o processo a recuperação florestal é possível ir além de zerar emissões, podendo tornar-las negativas para o setor de mudança de uso da terra.

12. De fato o cenário de 3 tCO<sub>2</sub>e per capita só é compatível com 2°C de limite de aumento de temperatura se houver emissões maciçamente negativas na segunda metade do século (2050-2100), o que é quase impossível se o nível de emissão for tão alto em 2050. Assim o melhor seria limitar a uma emissão per capita mais próxima de 1 tCO<sub>2</sub>e.

13. Aqui vale o mesmo raciocínio na nota anterior. Quanto mais próximo de 790 MtCO<sub>2</sub>e mais improvável do cenário de 2°C, quando mais próximo de 230 (ou menos) mais próximo do cenário de 2°C.

(ii) Neutralizar as emissões do setor agrícola - Segundo a lógica do Plano de Agricultura de Baixo Carbono, apenas com a recuperação dos 60 milhões de pastagens degradadas, é possível uma redução de 400 milhões de tCO<sub>2</sub>e. Se levado a cabo a completa utilização de sistemas de produção com fixação biológica de nitrogênio a soma destes esforços pode neutralizar as emissões do setor agrícola ou até torná-lo negativo.

(iii) Reverter a tendência de queda na participação de fontes renováveis de energia em nossa matriz energética - Expandir o uso de bicombustíveis (ex. etanol e biodiesel) ou combustíveis de baixa emissão e aumentar a participação da energia elétrica na matriz energética, em especial no transporte e na indústria. Promover uma nova revolução na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica que multiplique a eficiência, reduza perdas e, amplie a participação de fontes renováveis e restrinja fortemente a entrada de novas fontes fósseis. Revisar o sistema modal de transporte de carga privilegiando os trilhos e hidrovias e promover forte ampliação do uso de transporte coletivo e não motorizado e desestimular o transporte individual motorizado (automóvel e motocicleta).

(iv) Implantar iniciativas de captura e armazenamento biológico de carbono – ainda que a área de florestas a serem recuperadas no Brasil tenha sido reduzida com o novo Código Florestal, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) estima que existam 21 milhões de hectares de passivo ambiental a ser recuperado. Metade desta área em recuperação poderia, facilmente, captar de 100 a 200 milhões de tCO<sub>2</sub> por ano.

(v) Universalizar o tratamento biológico de resíduos sólidos e esgoto no Brasil com aproveitamento do biogás e dos materiais recicláveis – se as políticas nacionais de resíduos sólidos e de saneamento forem plenamente implantadas podem levar a uma redução de, pelo menos, um terço das emissões do setor.

Como pode-se notar nenhuma das propostas acima significa grandes novidades tecnológicas e a maior parte delas tem custos neutralizados ou negativos pelos benefícios sociais e econômicos.

O Brasil pode e deve dar o primeiro passo neste sentido propondo um compromisso ambicioso de redução de emissões durante as negociações para o novo acordo clima em 2015, na COP21 em Paris. A referência para as emissões brasileiras de gases de efeito estufa poderia ser expressa em um limite de emissões totais do Brasil em 2030 e 2050.

Observatório propõe que a meta brasileira seja definida a partir da contribuição adequada do Brasil para que tenhamos a maior possibilidade de limitar o aquecimento global a 2oC em relação a níveis pré-industriais. Para a rede, a meta brasileira de emissões deveria ser inferior a 1 GtCO<sub>2</sub>e em 2030 e em 2050 inferior a 0,5 GtCO<sub>2</sub>e.

## EVOLUÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

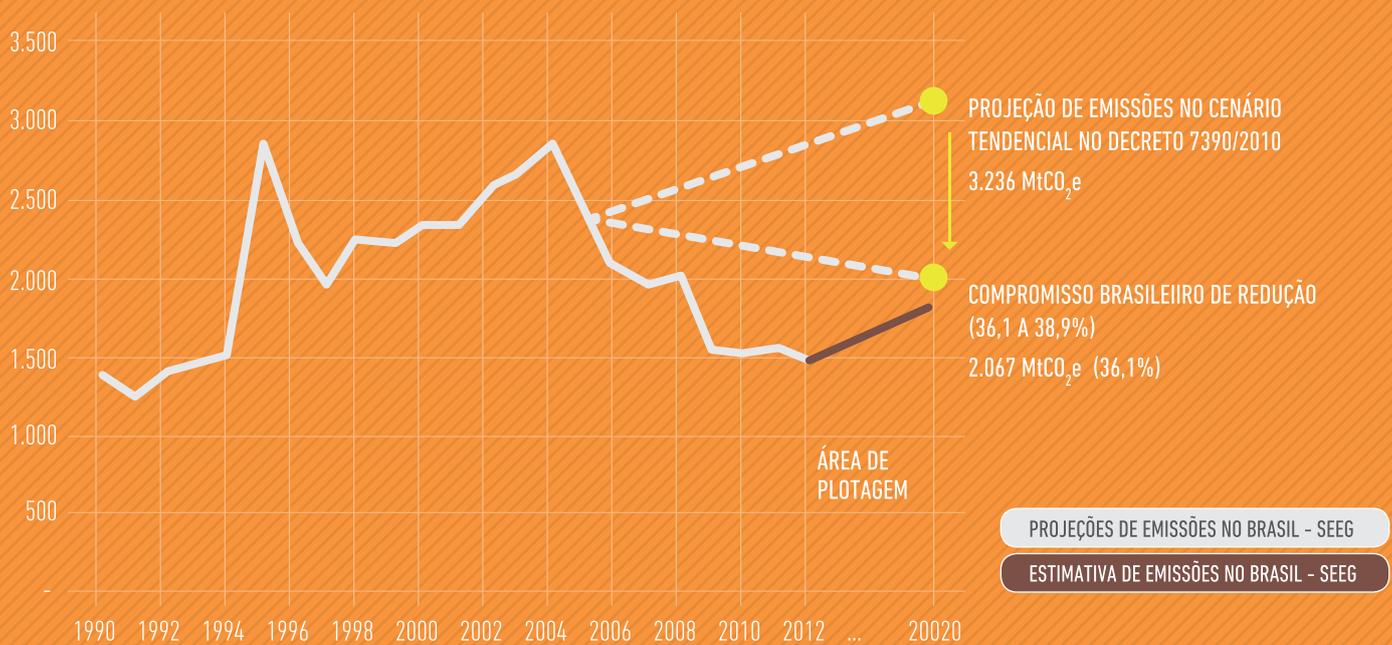
Apesar de o Brasil ter passado por avanços importantes no que se refere a um arcabouço de políticas públicas voltadas para mitigação das mudanças climáticas nos últimos seis anos, a partir da publicação da primeira versão do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, os dados e análises produzidos no âmbito do SEEG indicam que nosso país ainda não assegurou uma trajetória de desenvolvimento que incorpore, de forma estruturada, dentre seus objetivos o controle e a redução de emissões de GEE.

A Lei nº 12.187/2009, que estabeleceu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, define, em seu artigo XI, que os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das políticas públicas e programas governamentais deverão compatibilizar-se com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Este é um preceito fundamental para assegurar que todas as políticas, planos de desenvolvimento e os investimentos associados incorporem as soluções voltadas para o controle e redução de emissões de GEE e da resiliência às mudanças climáticas em seu cerne.

Por ora, no Brasil, o que se observa é que algumas das políticas federais derivadas da Política Nacional sobre Mudança do Clima foram desenvolvidas sob a ótica do desenvolvimento baseado em baixas emissões de GEE, embora em escala tímida se considerado todo o investimento público anual para aquele setor (ex.: Plano de Agricultura de Baixo Carbono representa menos de 3% do total investido no Plano Safra). Outras políticas e planos foram adaptados para se tornarem planos de mitigação das mudanças climáticas (ex.: PPCDAM) e alguns foram apenas definidos como os planos setoriais de mitigação, sem que ajustes significativos direcionem os objetivos maiores daqueles planos à permanente redução das emissões de gases de efeito estufa (ex.: Plano Decenal de Expansão de Energia).

## GRÁFICO 9

**EMISSÕES BRASILEIRAS ESTIMADAS (1990-2012) E PROJETADAS (2013-2020) E AS PROJEÇÕES E COMPROMISSOS PREVISTOS NA POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.**



O conjunto destes planos e as emissões estimadas para 2012 pelo SEEG indicam que, no momento, o Brasil ainda está em um caminho que lhe permite cumprir com o compromisso estabelecido na Lei nº 12.187/2009 e no Decreto nº 7.390/2010, de redução de emissões de GEE. No entanto, embora estejamos a 6 anos do final do período para que se atinjam, com folga, as metas descritas no Decreto nº 7.390/2010, os dados gerados pelo SEEG denotam um preocupante incremento das emissões de gases de efeito estufa em alguns setores, em especial, no setor de energia, cuja principal fonte de emissões está no uso de combustíveis fósseis no setor de transporte.

Ao contrário do setor de mudança de uso da terra cujas emissões ocorrem à vista e no momento do investimento, nos casos da energia, indústria e transporte as emissões são contratadas por longo período de tempo no momento do investimento. Quando se faz um leilão de energia com termoelétrica a carvão, ou se concentra investimentos na indústria de combustíveis fósseis, gera uma contratação de emissões por, pelo menos, 30 a 40 anos. Por isso é grave que o Brasil esteja aumentando a proporção da energia fóssil na matriz energética, um movimento que demorará décadas para ser revertido.

Outro fato preocupante é que, embora tudo indique que cumprimos a meta de redução prevista na PNMC em 2020<sup>13</sup>, chegaremos lá com as emissões em ascensão e não em tendência decrescentes. Seguindo a trajetória atual, é provável que os menores níveis de emissão tenham ocorrido entre 2010 e 2012 e que nos próximos anos reduções adicionais do desmatamento sejam compensadas pelo aumento de emissões nos demais setores, levando a um novo período de aumento das emissões

São muitos os desafios para direcionar os grandes planos e investimentos do país para uma trajetória de reduções de emissões e de resiliência às mudanças climáticas no longo prazo.

A governança que sustenta as políticas relacionadas a mudanças climáticas não é claramente estabelecida, em especial quando se considera a necessidade de coordenação fina entre diferentes ministérios na implementação de ações que deveriam ser sinérgicas e complementares (ex.: falta de coordenação entre planos setoriais relacionados a temas comuns, como uso da terra e energia). O país ainda não possui um sistema claro de monitoramento e avaliação para todas as políticas públicas ou para o conjunto de políticas sobre mudanças do clima e de cada um dos planos setoriais. Um exemplo desta lacuna é que, até a publicação deste documento, o governo federal ainda não havia tornado pública sua avaliação da implementação do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que deveria demonstrar os impactos positivos de implementação do plano, as suas deficiências e oportunidades de aprofundamento de conceitos e ações.

Mesmo sem esta avaliação o governo iniciou o processo de atualização do Plano Nacional de Mudanças Climáticas em julho de 2012 com previsão de seis meses para concluir os trabalhos. Passados dois anos com algumas versões preliminares, reuniões setoriais e processo de consulta, o Plano não foi publicado até o momento de redação deste documento..

A desarticulação e alguns desentendimentos entre os diferentes ministérios envolvidos no tema são patentes e têm impedido avanços na agenda. Após pelo menos quatro anos de debate não existe uma estratégia de REDD<sup>14</sup> definida. Apesar do esforço iniciado em 2010 pelo Ministério da Fazenda para avaliar possíveis caminhos para a precificação do carbono, a implementação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (previsto na Lei da PNMC) está paralisada. O estudo preliminar conduzido pelo Ministério da Fazenda analisando as opções de instrumentos econômicos para suportar a política de clima parou na Casa Civil com classificação de sigiloso e se tornou inacessível para consulta.

---

14. O primeiro relatório bianual (Biennial Update Report) à UNFCCC relativo aos avanços em relação aos compromissos assumidos através de ações nacionais de mitigação (NAMAs) está programado para ser entregue em 2014.

15. Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal e o Papel da Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Ampliação dos Estoques de Carbono Florestal.

Outras boas iniciativas estão em compasso bastante lento como o Núcleo de Articulação Federativa para o Clima que foca na harmonização de políticas públicas estaduais entre si e com as federais<sup>16</sup>. O estudo realizado pelo NESA/FEA/USP que inspirou a criação do Núcleo identificou 15 políticas estaduais de mudanças climáticas aprovadas em Lei mas bastante diversas entre si na abrangência, metas, governança e mecanismos de implementação. Atualmente em curso estão o operando os grupos trabalho para harmonização de sistemas de relato de emissões e de inventário.

Enquanto isso, os investimentos em grandes planos de desenvolvimento do país (ex.: infraestrutura, energia, agricultura e pecuária, indústria) ainda não são vinculados a parâmetros e critérios de fomento a atividades econômicas que resultem em redução de emissões de GEE. Por exemplo, o Plano Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC), tido como referência em termos de estrutura para outros planos setoriais, resultou na aplicação de R\$ 3,4 bilhões para agricultura de baixo carbono no Brasil, frente a R\$ 115 bilhões investidos no Plano Agrícola e Pecuário no mesmo período. Apenas 2,92% dos recursos investidos na agricultura e pecuária brasileira no período 2012/2013 foram, portanto, direcionados especificamente à agricultura de baixo carbono.

Já os trabalhos para o 3º Inventário de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa do Brasil estão sendo implementados de forma acelerada sob coordenação da Rede Clima e envolvimento de dezenas de pesquisadores de instituições de Norte a Sul do país. A expectativa é que seja divulgado ainda em 2014 com dados atualizados até 2010.

O Brasil, assim como todos os países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima, deve apresentar no início de 2015 a indicação de compromissos que deverão assumir para a redução de emissões no período pós-2020. É fundamental ao país passar por uma transição do contexto atual, de não incorporação ampla e estratégica da mitigação e adaptação às mudanças climáticas nas grandes políticas voltadas para o desenvolvimento do país, para uma estratégia de desenvolvimento baseado em reduções crescentes e sistemáticas de emissões de gases de efeito estufa e de aumento de resiliência climática.

Para analisar de forma mais sistemática a adequação das diferentes políticas e programas federais às demandas da agenda climática o Observatório do Clima está desenvolvendo, em carácter experimental um Radar de Adequação Climática das Políticas Públicas ou, na forma curta – RADAR DO CLIMA.

Para cada um dos setores que compõe as estimativas de emissões do SEEG estão sendo identificadas as principais políticas setoriais que, por sua vez, são avaliadas segundo os critérios de como consideram, estabelecem como objetivo, monitoram e induzem à redução de emissões. A análise deve gerar um Índice de Adequação Climática de Políticas Públicas e ir a público ao longo de 2014.

---

16. Este grupo foi criado para endereçar as demandas identificadas pelo estudo "O Desafio da Harmonização das Políticas Públicas de Mudanças Climáticas" realizado pelo Núcleo de Estudos SocioAmbientais da Faculdade de Economia da USP e publicado pelo Forum Clima disponível em: <http://goo.gl/C7YX3c>

## 4. RECOMENDAÇÕES

Considerando a necessidade premente de mitigação das emissões de GEE e a análise da trajetória de emissões brasileiras entre 1990 e 2012 e das políticas públicas a elas associadas, temos as seguintes recomendações para a agenda da política climática no Brasil:

- I. Definição clara da “governança climática” do Brasil, em âmbito federal, que indique claramente o órgão executor e evidencie como os diferentes ministérios e instituições atuam, de que forma colaboram entre si, e como são aplicados os diferentes instrumentos de implementação da Política Nacional sobre Mudanças do Clima.
- II. Estabelecer um processo de diálogo amplo, com diferentes atores da sociedade brasileira, para a definição do compromisso futuro do país junto à UNFCCC, a partir de ampla análise de potencial de mitigação e à luz da parcela de responsabilidade e da capacidade do país para reduzir suas emissões no longo prazo, considerando plenamente o limite de emissões globais indicados pelo IPCC/AR5 compatível com as maiores chances de manter um máximo de 2oC para o aquecimento global até o final do século. A recomendação do Observatório do Clima é ter emissões inferiores a 1 GtCO<sub>2</sub>e em 2030 e metade disso em 2050.
- III. Integração dos princípios e diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima, conforme Lei nº 12.187/2009, a todas as políticas governamentais federais, conforme estabelece o artigo XI daquela lei, e principalmente aos grandes planos de desenvolvimento para setores de infraestrutura, energia, agricultura e pecuária e indústria.
- IV. Estabelecer plano de investimentos para a plena implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima, dos planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, bem como dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima para o período 2015-2020.
- V. Realizar e divulgar amplamente a avaliação quinquenal da implementação do Plano Nacional de Mudanças Climáticas (2008) explicitando a evolução rumo as todas as metas e compromissos expressos no plano.
- VI. Promover o nivelamento e harmonização do Plano Nacional sobre Mudanças do Clima com os Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, sempre optando pelos objetivos e metas mais ambiciosos.
- VII. Tornar público os estudos realizada pelo Ministério da Fazenda sobre instrumentos econômicos para promover a mitigação de emissões e que se encontra com acesso restrito na Casa Civil.
- VIII. Retomar o debate e iniciar a implementação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) previsto na Lei nº 12.187/2009.
- IX. Dar publicidade imediata ao resultado do processo de formulação da Estratégia Nacional de REDD, que está em processo de elaboração desde 2010, esclarecendo como foram incorporadas as inúmeras contribuições da sociedade civil e governos estaduais.
- X. Implantar programa de mapeamento sistemático das mudanças de uso do solo no Brasil.

- XI. Publicar anualmente a taxa de desmatamento do ano anterior de todos os biomas brasileiros. O compromisso original em 2008 foi ter este monitoramento pronto em 2011.
- XII. Adequar todos os Planos Setoriais para a incorporação de metas de controle e redução de emissões de GEE, de indicadores de monitoramento e avaliação vinculados à redução de emissões desses gases e dos meios de implementação.
- XIII. Horizontalizar as políticas de incentivos econômicos para indústria, substituindo os incentivos por setor específico e promover incentivos abrangentes tendo como foco a sua contribuição para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.
- XIV. Tornar transparente e acessível o sistema de planejamento da política energética permitindo e facilitando o acesso da sociedade civil às bases de dados e programas utilizados na modelagem setorial. Ampliar a função objetivo do planejamento do setor energético, hoje focada apenas no menor custo, para incorporar as emissões de GEE e outros fatores socioambientais.
- XV. Dar publicidade aos critérios adotados para definição e formação dos leilões de energia bem como às informações referentes às quantidades e modalidades de energia contratada no Ambiente de Contratação Livre (ACL) e seus agentes.
- XVI. Retomar as metas de uso de biocombustíveis, em especial do Etanol que vem sendo consistentemente descumprida (aumentar em 10% ao ano o uso do etanol até 2020). Estabelecer metas de redução de intensidade de emissões de GEE pelo transporte de carga no Brasil.
- XVII. Ampliar as práticas da agricultura de baixo carbono para todo o Plano Safra.
- XVIII. Estabelecer uma estratégia de multiplicação do investimento público e privado em inovações para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, inclusive pela ampliação da abrangência, escopo e recursos disponíveis em instrumentos como o Fundo Clima e Fundo Amazônia.

# 5. ANEXOS

## ANEXO 1

EMISSÕES DE GEE NO BRASIL E NO MUNDO ENTRE 1990 E 2012 (Mil t CO<sub>2</sub>e)

EMISSÕES GLOBAIS X BRASIL

SETORES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Mundo</b>	38.258	38.412	38.566	38.720	38.874	39.028	39.269	39.511	39.752	39.993	40.234	41.641	43.048	44.455	45.862	47.269	47.762	48.255	48.748	49.329	50.101	50.886	51.682
<b>Brasil</b>	1.394	1.266	1.429	1.504	1.523	2.858	2.234	1.975	2.235	2.243	2.329	2.342	2.563	2.676	2.849	2.351	2.082	1.940	2.042	1.533	1.539	1.564	1.488
Agropecuária	304	312	319	321	329	336	322	328	332	336	348	360	373	395	411	416	416	412	417	423	435	446	441
Energia	195	200	204	211	221	237	256	274	284	297	306	315	312	308	324	335	339	355	375	352	389	412	440
Mudança de Uso da Terra	816	669	821	884	884	2.191	1.560	1.274	1.515	1.507	1.565	1.561	1.765	1.860	1.998	1.485	1.210	1.060	1.133	647	593	577	477
Processos Industriais	51	55	54	56	56	61	61	63	67	65	71	67	72	72	75	75	74	71	73	65	77	83	84
Resíduos	29	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	39	40	41	41	41	42	43	44	45	46	47	47
<b>Participação Brasileira</b>	3,6%	3,3%	3,7%	3,9%	3,9%	7,3%	5,7%	5,0%	5,6%	5,6%	5,8%	5,6%	6,0%	6,0%	6,2%	5,0%	4,4%	4,0%	4,2%	3,1%	3,1%	3,1%	2,9%

FONTE: DADOS BRASIL - SEEG 2013; MUNDO - EDGAR, 2014 (ACESSADO PELO LINK <HTTP://EDGAR.JRC.EC.EUROPA.EU/>) COM EXCESSÃO DOS DADOS EM COR CLARA QUE FORAM ESTIMADOS COM BASE NA TENDÊNCIA HISTÓRICA.

## ANEXO 2

### EMISSIONES DE GEE NO BRASIL, POR FONTE DE EMISSÃO ENTRE 1990 E 2012 (Mil tCO<sub>2</sub>e)

FONTE DE EMISSÃO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Agropecuária</b>	303.728.550	312.402.679	319.291.945	321.407.739	329.410.696	335.801.140	322.381.579	327.755.121	332.408.840	336.356.962	347.877.319	340.079.648	372.922.078	396.858.845	410.668.387	415.613.649	415.879.553	411.540.162	417.274.640	423.458.270	434.575.763	445.920.444	440.523.540
Cultivo do Arroz	7.626.102	8.091.271	8.731.289	9.237.340	9.163.065	9.286.114	8.215.032	7.722.026	7.580.804	8.765.745	8.250.523	8.087.800	8.355.977	8.253.077	9.106.130	8.940.040	8.551.877	8.030.582	8.852.332	9.072.265	8.710.190	9.565.143	8.504.893
Fermentação Entérica	176.803.968	182.095.302	184.832.650	185.521.692	188.898.673	192.666.551	188.578.043	191.634.104	193.657.043	195.227.915	201.586.011	209.278.018	216.243.476	227.481.708	237.761.900	241.225.383	240.176.490	233.382.019	236.488.824	240.000.011	244.884.077	248.589.346	246.430.178
Asinino	282.103	286.482	290.094	273.499	275.647	282.273	258.698	262.187	258.878	259.444	260.857	260.195	255.596	253.819	251.228	250.222	249.358	244.297	237.434	216.404	210.333	204.685	189.570
Bubalino	1.614.354	1.654.091	1.643.968	1.731.220	1.814.909	1.896.453	1.208.254	1.129.322	1.174.920	1.233.608	1.273.446	1.292.241	1.285.977	1.326.873	1.309.333	1.355.541	1.336.185	1.307.444	1.324.427	1.311.146	1.368.110	1.476.177	1.457.520
Caprino	1.249.559	1.278.075	1.276.754	1.115.657	1.142.325	1.183.524	780.828	836.658	857.236	905.408	981.415	1.001.431	990.058	1.004.074	1.054.923	1.082.206	1.092.152	992.283	982.276	962.174	977.842	985.563	907.879
Equino	2.328.739	2.357.437	2.392.643	2.396.480	2.412.403	2.416.987	2.156.526	2.204.319	2.217.643	2.204.247	2.204.427	2.192.799	2.182.758	2.203.126	2.187.581	2.187.580	2.173.166	2.117.576	2.094.745	2.077.977	2.084.388	2.083.007	2.027.284
Gado de Corte	142.937.991	147.110.572	149.114.537	150.549.285	153.440.751	156.547.153	159.043.461	161.179.529	162.878.675	164.179.220	169.631.616	176.486.649	183.109.113	193.557.916	202.644.485	204.907.289	203.291.065	196.388.884	198.775.075	201.130.976	205.120.894	208.241.552	204.934.816
Gado de Leite	25.151.545	26.147.757	26.864.574	26.423.536	26.518.417	27.239.609	22.700.872	23.601.823	23.869.958	24.005.669	24.735.975	25.340.320	25.969.366	26.644.535	27.731.217	28.798.838	29.322.837	29.609.459	30.279.427	31.469.446	32.171.198	32.651.208	32.078.930
Muar	427.111	427.358	429.737	418.516	417.316	417.923	249.982	271.847	271.407	280.512	283.050	282.588	281.224	282.532	285.268	291.620	291.663	282.089	275.848	267.884	268.258	266.575	256.549
Ovino	2.105.145	2.113.434	2.095.367	1.893.986	1.938.907	1.925.325	1.564.178	1.524.040	1.498.181	1.511.996	1.552.421	1.537.087	1.499.091	1.528.431	1.581.073	1.636.744	1.682.013	1.705.143	1.746.193	1.745.231	1.824.961	1.855.147	1.762.897
Suínos	707.419	720.096	725.176	719.313	737.979	757.304	613.246	622.379	630.146	647.611	662.804	684.707	670.294	678.403	694.791	715.343	738.650	754.845	773.199	798.955	818.092	825.454	814.714
Manejo de Dejetos Animais	16.444.450	16.679.440	17.293.020	17.241.380	17.645.940	18.137.329	16.751.530	16.815.730	16.943.670	17.319.669	17.789.920	18.404.640	18.218.140	18.728.509	18.932.720	19.165.340	19.243.540	19.452.895	20.391.875	21.408.813	22.271.334	22.578.032	21.791.019
Asinino	33.796	34.246	34.641	32.925	33.238	33.971	31.247	31.722	31.726	31.376	31.521	31.720	31.441	31.275	31.102	30.837	30.733	30.633	30.025	29.209	26.514	25.780	25.131
Aves	2.377.617	2.617.582	2.804.865	2.849.502	2.957.932	3.125.076	3.122.666	3.262.763	3.262.666	3.414.284	3.559.154	3.735.540	3.885.858	3.820.400	3.920.600	4.125.805	4.186.597	4.662.102	4.948.205	5.066.406	5.122.121	5.243.287	5.144.642
Bubalino	56.114	57.165	56.592	59.654	62.446	65.273	43.066	37.478	38.993	44.068	45.511	46.278	45.962	47.357	46.688	48.304	47.596	46.787	47.737	47.171	49.068	52.981	52.273
Caprino	61.425	62.525	62.404	56.195	57.397	59.087	37.545	42.726	43.332	45.010	47.944	48.806	48.572	49.254	51.006	55.133	55.536	50.898	50.602	49.436	50.413	50.959	47.017
Equino	264.393	270.156	273.415	273.691	275.563	276.270	241.756	249.478	250.686	249.867	250.109	246.153	245.430	247.901	244.900	247.170	245.987	240.252	238.066	236.068	237.104	237.522	231.137
Gado de Corte	3.797.052	3.907.580	3.950.182	3.981.809	4.045.071	4.132.578	4.123.007	4.190.512	4.230.755	4.249.152	4.403.680	4.585.105	4.573.570	4.833.654	5.046.290	5.150.425	5.104.002	4.919.485	4.984.505	5.051.213	5.157.129	5.244.159	5.217.846
Gado de Leite	1.117.117	1.158.924	1.178.552	1.172.565	1.173.503	1.193.758	1.047.507	991.993	1.011.594	1.029.002	1.054.759	1.073.022	1.092.905	1.118.428	1.168.944	1.203.110	1.225.540	1.234.547	1.261.077	1.309.427	1.337.768	1.355.172	1.329.764
Muar	52.216	52.324	52.630	51.521	51.493	51.433	33.429	33.780	34.658	34.942	34.909	34.841	34.982	35.262	35.979	35.908	34.859	34.106	33.133	33.151	33.041	33.151	31.770
Ovino	97.304	97.695	97.082	86.783	88.354	88.124	73.364	72.639	71.424	72.074	73.737	73.506	72.561	73.738	75.655	77.751	79.470	80.648	82.418	83.448	86.264	87.931	83.375
Suínos	8.589.414	8.421.242	8.782.676	8.676.736	8.880.941	9.111.560	7.997.745	7.902.639	7.969.090	8.129.814	8.288.343	8.529.549	8.387.166	8.471.942	8.290.479	8.190.929	8.232.249	8.153.473	8.715.950	9.505.598	10.172.535	10.247.849	9.629.902
Queima de Resíduos Agrícolas	4.420.931	4.373.272	4.696.178	3.994.289	4.741.726	4.905.839	4.811.736	4.075.405	4.188.199	3.976.747	3.682.888	3.931.723	4.181.792	4.619.488	4.775.890	4.823.518	5.191.999	5.021.617	5.386.665	4.951.044	4.651.271	4.176.944	3.643.693
Algodão	177.800	158.994	110.883	44.239	23.232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cana de Açúcar	4.243.132	4.214.277	4.385.295	3.950.050	4.718.495	4.905.839	4.811.736	4.075.405	4.188.199	3.976.747	3.682.888	3.931.723	4.181.792	4.619.488	4.775.890	4.823.518	5.191.999	5.021.617	5.386.665	4.951.044	4.651.271	4.176.944	3.643.693
Solos Agrícolas	98.431.099	101.163.394	103.938.809	105.413.038	108.961.292	110.805.307	104.025.238	107.507.857	110.039.125	111.067.067	116.567.976	120.377.266	125.922.692	135.776.063	140.091.748	141.459.167	142.715.647	145.653.049	146.154.764	148.026.137	154.098.892	161.010.957	160.153.757
<b>Emissões Diretas</b>	<b>65.962.064</b>	<b>67.739.167</b>	<b>69.672.968</b>	<b>70.556.749</b>	<b>72.917.319</b>	<b>74.208.904</b>	<b>69.638.202</b>	<b>72.016.547</b>	<b>72.585.282</b>	<b>74.500.480</b>	<b>77.908.128</b>	<b>80.789.279</b>	<b>84.383.450</b>	<b>90.983.551</b>	<b>92.774.623</b>	<b>94.679.968</b>	<b>95.571.642</b>	<b>97.497.272</b>	<b>98.239.568</b>	<b>99.239.562</b>	<b>103.309.234</b>	<b>107.539.508</b>	<b>106.840.431</b>
Animais em Pastagem	51.373.844	53.000.016	53.781.396	53.763.147	54.612.711	55.703.778	51.966.143	53.150.634	53.759.959	54.315.681	56.046.202	57.904.743	60.486.747	63.506.528	66.245.557	67.287.604	67.018.044	65.227.783	66.050.063	67.091.529	68.475.191	69.433.445	68.624.121
Aplicação de Adubo	4.075.689	4.221.012	4.307.591	4.308.198	4.402.945	4.495.042	3.995.064	4.085.456	4.117.942	4.208.157	4.319.078	4.455.884	4.453.022	4.564.062	4.677.096	4.800.435	4.882.943	5.036.248	5.203.319	5.333.466	5.424.227	5.515.331	5.450.245
Fertilizantes Sintéticos	3.414.740	3.426.444	3.794.462	4.449.095	5.140.057	4.974.623	5.249.567	5.709.076	6.381.036	6.107.543	7.313.866	7.189.878	7.960.751	9.746.425	9.841.480	9.651.613	10.070.125	12.640.641	10.970.590	11.205.764	12.514.380	14.759.045	15.059.234
Resíduos Agrícolas	4.757.535	4.643.830	5.252.049	5.369.232	5.964.905	6.249.174	5.431.514	5.965.681	6.111.239	6.544.387	6.794.645	7.694.851	7.829.400	9.403.201	9.137.749	9.857.769	9.508.557	10.880.827	11.923.644	11.561.851	12.801.485	13.739.734	13.634.859
Solos Orgânicos	2.338.258	2.447.864	2.557.470	2.667.076	2.776.682	2.886.288	2.995.894	3.105.500	3.215.105	3.324.711	3.434.317	3.543.923	3.653.529	3.763.135	3.872.741	3.982.346	4.091.952	4.091.952	4.091.952	4.091.952	4.091.952	4.091.952	4.091.952
<b>Emissões Indiretas</b>	<b>32.465.032</b>	<b>33.424.227</b>	<b>34.245.841</b>	<b>34.856.289</b>	<b>36.043.973</b>	<b>36.496.402</b>	<b>34.387.036</b>	<b>35.491.318</b>	<b>36.453.842</b>	<b>36.566.587</b>	<b>38.659.848</b>	<b>39.587.987</b>	<b>41.539.242</b>	<b>44.792.512</b>	<b>46.317.128</b>	<b>46.779.199</b>	<b>47.144.005</b>	<b>48.355.777</b>	<				

## ANEXO 4

### FATORES DE EQUIVALÊNCIA EM CARBONO GWP E GTP

#### EQUIVALÊNCIA GWP E GTP

GÁSES	GTP - 100	GWP - 100
CO <sub>2</sub>	1	1
CH <sub>4</sub>	5	21
N <sub>2</sub> O	270	310
HFC 125	1,113	2,800
HFC 134a	55	1,300
HFC 143a	4,288	3,800
HFC 152a	-	140
CF <sub>4</sub>	10,052	6,500
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	22,468	9,200
SF <sub>6</sub>	40,935	23,900

## 6. ÍNDICE DE GRÁFICOS E TABELAS

**GRÁFICO 1:** EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL 1990-2012 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 7

**GRÁFICO 2:** EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE POR SETOR 1990-2012 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 8

**GRÁFICO 3:** EMISSÕES DE GEE NO BRASIL, POR SETOR E GÁS 2005 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 11

**GRÁFICO 4:** EMISSÕES DE GEE NO BRASIL, POR SETOR E GÁS 2012 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 12

**GRÁFICO 5:** EMISSÕES DE GEE NO BRASIL, POR ATIVIDADE ECONÔMICA 2012 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 13

**GRÁFICO 6:** EMISSÕES DE GEE NO BRASIL E NO MUNDO 1990-2010 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 14

**GRÁFICO 7:** PROJEÇÃO DE EMISSÕES DE GEE NO BRASIL ATÉ 2020 (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 15

**GRÁFICO 8:** EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES PER CAPITA NO BRASIL E NO MUNDO 1990-2012 - PG. 16

**GRÁFICO 9:** EMISSÕES BRASILEIRAS ESTIMADAS (1990-2012) E PROJETADAS (2013-2020) E AS PROJEÇÕES

E COMPROMISSOS PREVISTOS NA POLÍTICA NACIONAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS - PG. 18

**TABELA 1:** EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL POR SETOR ENTRE 1990 E 2012 (MtCO<sub>2</sub>e)- PG. 6

**TABELA 2:** EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL POR TIPO DE GÁS (t) - PG. 9

**TABELA 3:** EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES BRUTAS DE GEE NO BRASIL, POR TIPO DE GÁS, EM CARBONO EQUIVALENTE GWP E GTP (MtCO<sub>2</sub>e) - PG. 10