

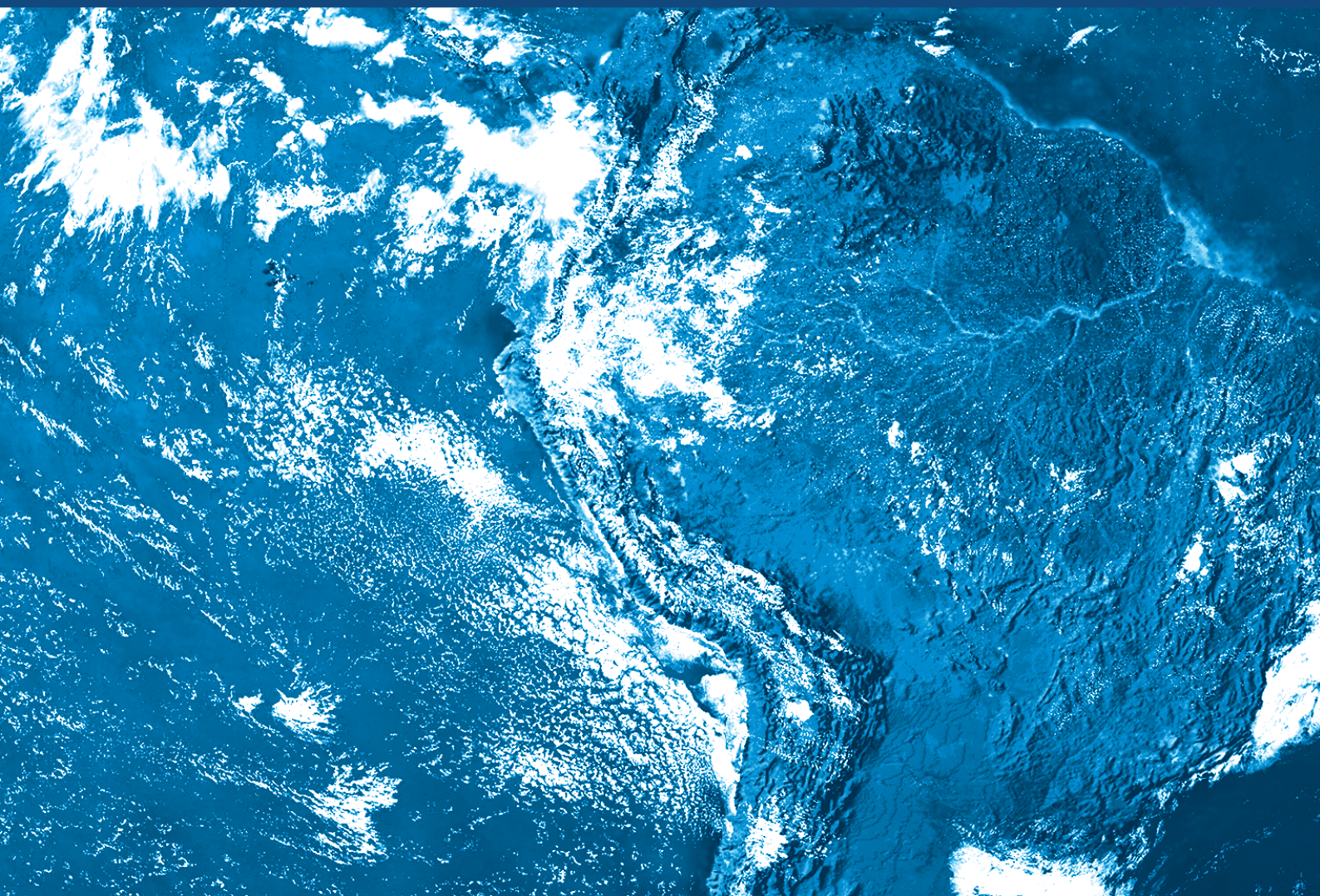
Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil





Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI
Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento – SEPED
Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima – CGMC

Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

DILMA ROUSSEFF

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

MARCO ANTONIO RAUPP

SECRETÁRIO EXECUTIVO

LUIZ ANTONIO RODRIGUES ELIAS

SECRETÁRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

CARLOS AFONSO NOBRE

**PUBLICAÇÃO COORDENADA PELA
SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO – SEPED**

DIRETORA DO DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS TEMÁTICOS

MERCEDES MARIA DA CUNHA BUSTAMANTE

COORDENADOR-GERAL DE MUDANÇAS GLOBAIS DE CLIMA

GUSTAVO LUEDEMANN

ANDRÉA NASCIMENTO DE ARAÚJO – COORDENADORA SUBSTITUTA

EQUIPE TÉCNICA

MAURO MEIRELLES DE OLIVEIRA SANTOS¹

DANIELLY GODIVA SANTANA DE SOUZA²

MÁRCIO ROJAS DA CRUZ³

.....
¹ Supervisor Especialista em Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/MCTI) para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC).

² Supervisora do Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa do PNUD/MCTI para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à CQNUMC.

³ Analista de Ciência e Tecnologia do MCTI e Coordenador Nacional do Projeto do PNUD para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à CQNUMC.

Esta edição é o resultado final de um trabalho de equipe que contou com diversos colaboradores e revisores, aos quais são dedicados agradecimentos especiais pela significativa contribuição para realização deste relatório.

Registre-se em particular a contribuição dos membros do Grupo Executivo sobre Mudança do Clima (GEx) e do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM).

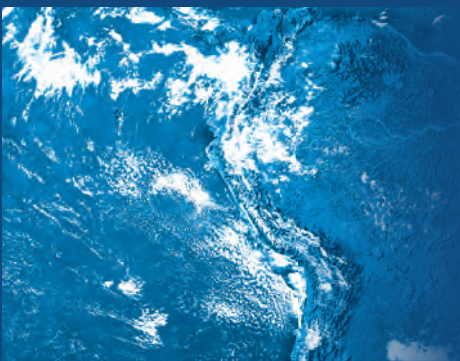
INSTITUIÇÕES COLABORADORAS

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio
ABCM – Associação Brasileira de Carvão Mineral
ABIQUM – Associação Brasileira da Indústria Química
ABPC – Associação Brasileira dos Produtores de Cal
ABRACAL – Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola
ANDA – Associação Nacional de Defensivos Agrícolas
Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE – Empresa de Planejamento Energético (vinculada ao Ministério das Minas e Energia – MME)
IABr – Instituto Aço Brasil
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
RIMA Industrial
SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento

REVISORES

ANA PAULA AGUIAR – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
BRUNO JOSÉ RODRIGUES ALVES – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
DAVID ALVES CASTELO BRANCO – PPE-COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
EDUARDO DELGADO ASSAD – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
ISABELLA VAZ LEAL DA COSTA – PPE-COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
JOÃO WAGNER ALVES – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)
LARISSA PINHEIRO PUPO NOGUEIRA – PPE-COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
MAGDA APARECIDA DE LIMA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
MARIA CECILIA P. MOURA – PPE-COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
PEDRO RUA RODRIGUEZ ROCHEDO – PPE-COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
RENATO DE ARAGÃO RIBEIRO RODRIGUES – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
ROBERTO SCHAEFFER – PPE-COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)





Apresentação

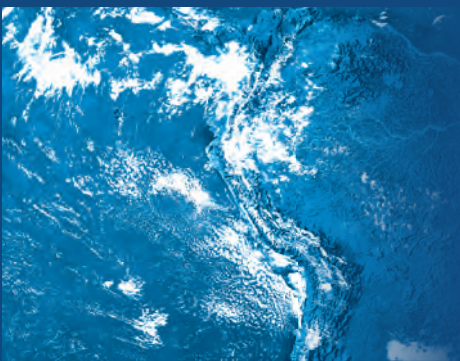
O Brasil instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei nº 12.187/2009, que define o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação com vistas a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020. Segundo o Decreto nº 7.390/2010, que regulamenta a Política Nacional sobre Mudança do Clima, a projeção de emissões de gases de efeito estufa para 2020 foi estimada em 3,236 Gt CO₂eq. Dessa forma, a redução correspondente aos percentuais estabelecidos encontra-se entre 1,168 Gt CO₂eq e 1,259 Gt CO₂eq, respectivamente, para o ano em questão.

A fim de acompanhar o cumprimento do compromisso nacional voluntário para a redução das emissões (Art. 12 da Lei nº 12.187/2009) até o ano de 2020, foi estabelecido no Art. 11 do Decreto nº 7.390/2010 que serão publicadas, a partir de 2012, estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil em formato apropriado para facilitar o entendimento por parte dos segmentos interessados da sociedade. A responsabilidade da elaboração dessas estimativas, bem como do aprimoramento da metodologia de cálculo da projeção de emissões, é do grupo de trabalho coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Em cumprimento à responsabilidade designada, esse Ministério executou sua competência apresentando o presente relatório de estimativas anuais dentro do prazo determinado.

As presentes estimativas nacionais – tratadas a partir daqui simplesmente como “Estimativas” – foram elaboradas tomando-se por base a metodologia empregada nos relatórios de referência publicados no II Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal, de 2010 – tratado a partir daqui simplesmente como II Inventário Brasileiro ou apenas II Inventário. Portanto, como diretriz técnica básica, foram utilizados os documentos elaborados pelo Painel Intergovernamental de Mudança Climática (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*): o documento “*Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*”, publicado em 1997; o documento “*Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*”, publicado em 2000; e o documento “*Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*”, publicado em 2003. Algumas das estimativas já levam em conta informações publicadas no documento “*2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*”, publicado em 2006.

As Estimativas pretendem avançar a partir dos resultados do II Inventário Brasileiro, de 1990 a 2005, estendendo o período analisado para até 2010. Cabe ressaltar que o presente exercício não tem a mesma acurácia reservada ao II Inventário. O III Inventário, atualmente em fase de elaboração, também se referirá à série 1990–2010. As Estimativas foram submetidas à análise de especialistas de cada setor ligados à Rede Clima, como parte do processo de controle e garantia de qualidade. Os comentários recebidos foram analisados pela equipe e incorporados, quando pertinentes, ao escopo do exercício.





Sumário Executivo

Gases

Fazem parte das Estimativas todos os gases de efeito estufa direto já considerados no II Inventário Brasileiro, não sendo estimados os gases de efeito estufa indireto. Para compará-los e somá-los, foi utilizada a métrica usual do Potencial de Aquecimento Global (*Global Warming Potential – GWP*) atualmente utilizada para inventários nacionais como fator de ponderação⁴, para se chegar à unidade comum, o equivalente de dióxido de carbono (CO₂eq). São os seguintes os gases e seus respectivos GWPs:

Gás	Símbolo	GWP
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Óxido nitroso	N ₂ O	310
Hidrofluorocarbonos	HFC-23	11.700
	HFC-125	2.800
	HFC-134a	1.300
	HFC-143a	3.800
	HFC-152a	140
Perfluorcarbonos	CF ₄	6.500
	C ₂ F ₆	9.200
Hexafluoreto de enxofre	SF ₆	23.900

Setores

Os setores em que se divide o inventário, segundo suas diretrizes, são:

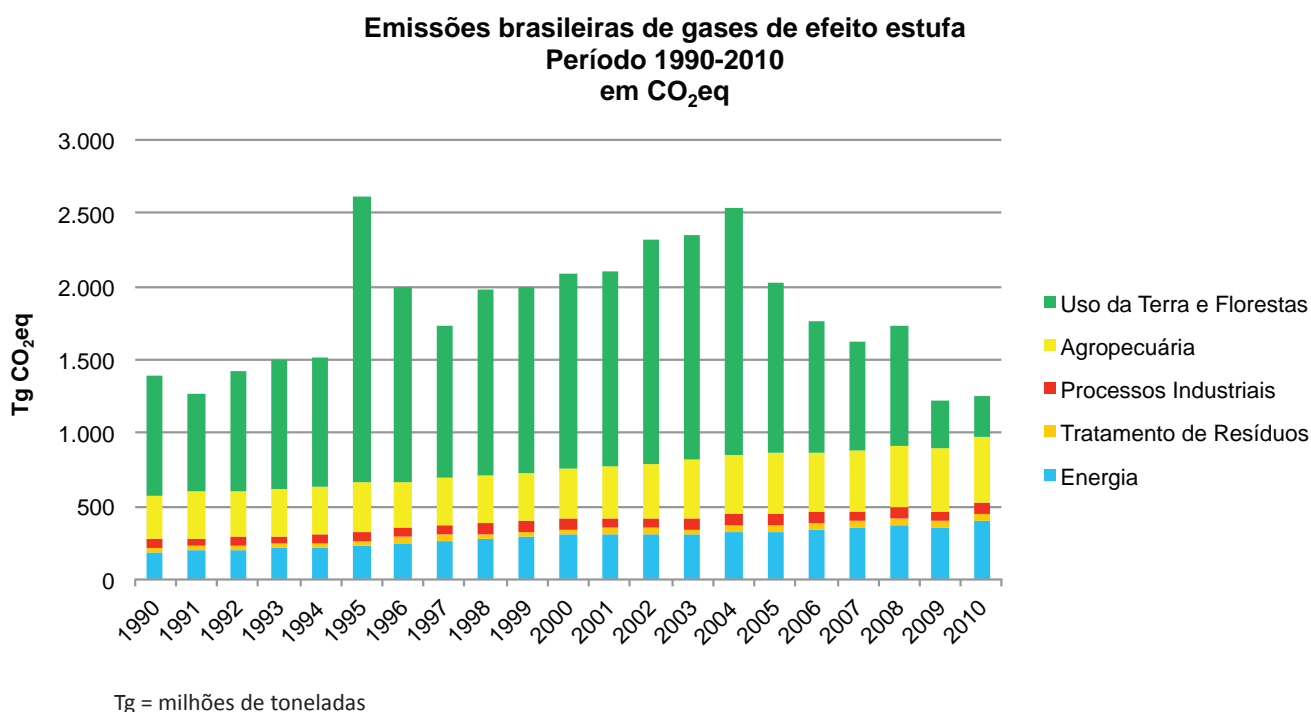
- Energia** – Emissões devido à queima de combustíveis e emissões fugitivas da indústria de petróleo, gás e carvão mineral. As emissões de CO₂ devido ao processo de redução nas usinas siderúrgicas foram consideradas no setor de Processos Industriais.
- Processos Industriais** – Emissões resultantes dos processos produtivos nas indústrias e que não são resultado da queima de combustíveis. Subsetores: produtos minerais, metalurgia e química, além da produção e consumo de HFCs e SF₆.
- Agropecuária** – Emissões devido à fermentação entérica do gado, manejo de dejetos animais, solos agrícolas, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas.
- Mudança de Uso da Terra e Florestas** – Emissões e remoções resultantes das variações da quantidade de carbono, seja da biomassa aérea, seja do solo, considerando-se todas as transições possíveis entre diversos usos, além das emissões de CO₂ por aplicação de calcário em solos agrícolas e das emissões de CH₄ e N₂O pela queima de biomassa nos solos. O crescimento da vegetação em áreas consideradas manejadas gera remoções de CO₂.
- Tratamento de Resíduos** – Emissões pela disposição de resíduos sólidos e pelo tratamento de esgotos, tanto doméstico/comercial quanto industrial, além das emissões por incineração de resíduos e pelo consumo humano de proteínas.

⁴ IPCC – Segundo Relatório de Avaliação, 1995. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-1995/ipcc-2nd-assessment/2nd-assessment-en.pdf>.

Estimativas de emissões

Em princípio foram utilizadas as mesmas metodologias aplicadas no II Inventário Brasileiro. As planilhas de cálculo de então foram acrescidas dos dados mais atualizados que estivessem disponíveis, sem a busca de novos parâmetros e fatores de emissão – dos quais um trabalho científico mais apurado se incumbirá para a terceira edição do Inventário.

Em alguns casos, diante da disponibilidade de novas informações para a série histórica de 1990 a 2005, foram feitos recálculos para as emissões divulgadas no último Inventário. Em vista disso, os valores publicados no II Inventário Brasileiro são indicados junto aos novos valores das presentes Estimativas para maior clareza. A seguir, são apresentados os resultados.



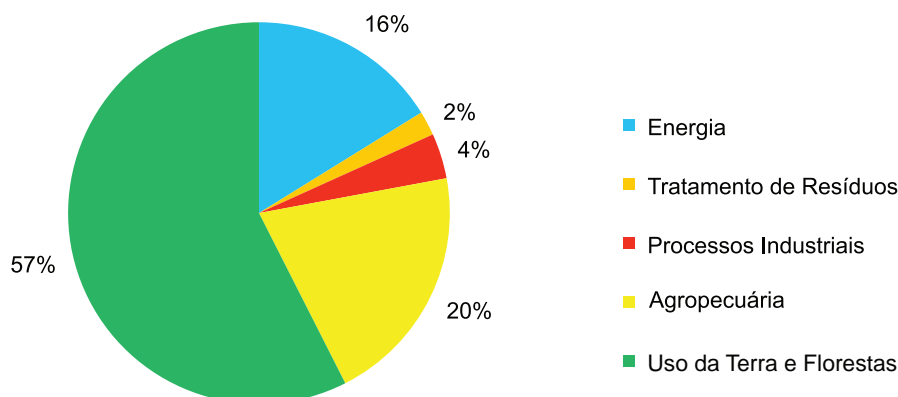
Em termos de setores:

Setores	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
Energia	191.543	232.430	301.096	328.808	399.302	41,5%	21,4%
Processos Industriais	52.536	63.065	71.673	77.943	82.048	23,6%	5,3%
Agropecuária	303.772	335.775	347.878	415.713	437.226	23,8%	5,2%
Florestas	815.965	1.950.084	1.324.371	1.167.917	279.163	-40,1%	-76,1%
Resíduos	28.939	33.808	38.550	41.880	48.737	23,9%	16,4%
TOTAL	1.392.756	2.615.162	2.083.570	2.032.260	1.246.477	-22,3%	-38,7%

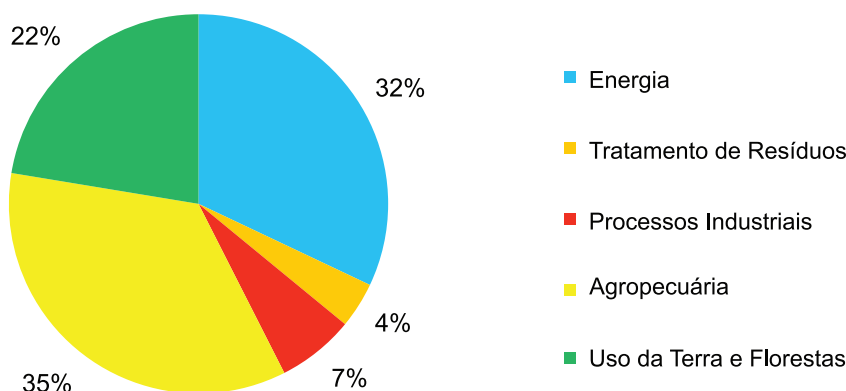
Gg = milhares de toneladas

Em termos de variação da participação de cada setor, de 2005 para 2010:

Emissões CO₂eq em 2005



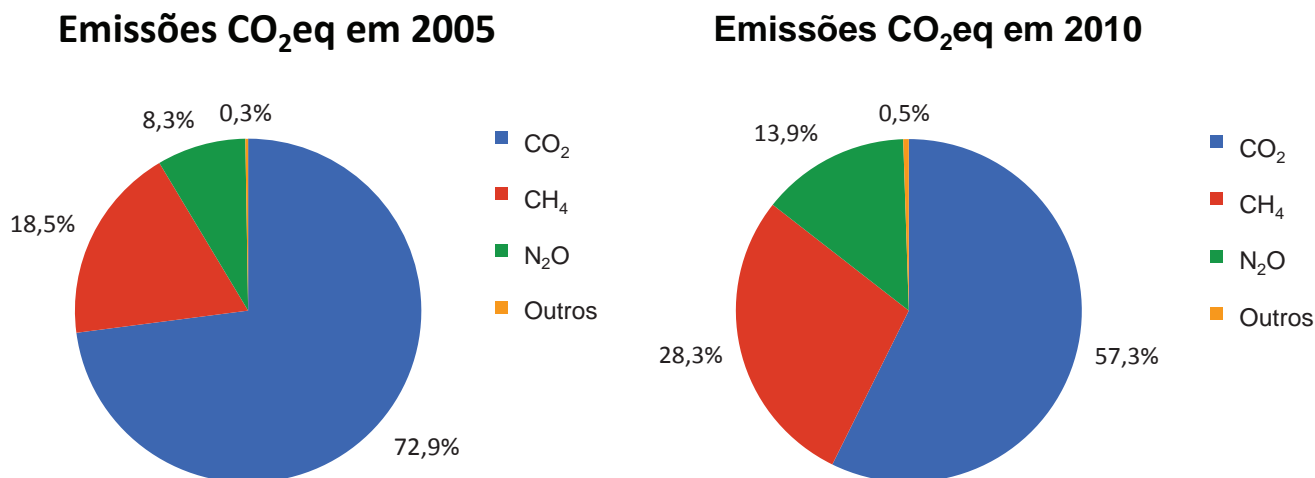
Emissões CO₂eq em 2010



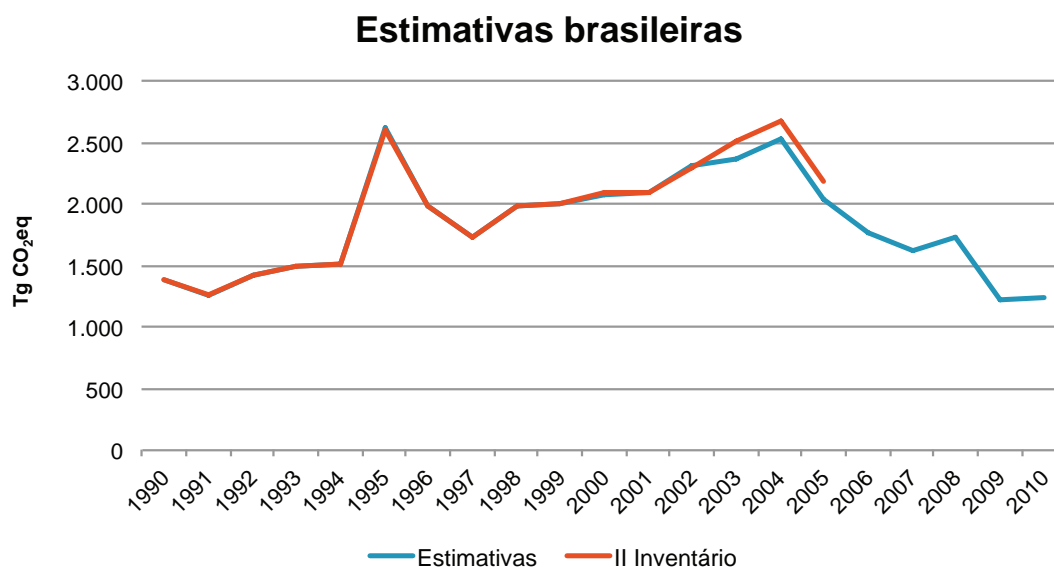
Em termos de setores e gases:

Setores	Gases	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
		Tg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
Energia	CO ₂	179,9	222,0	290,0	313,7	382,7	41,3%	22,0%
	CH ₄	9,0	7,6	8,2	11,4	12,1	48,9%	6,7%
	N ₂ O	2,6	2,8	3,0	3,8	4,5	33,3%	19,5%
Processos Industriais	CO ₂	45,3	52,8	63,2	65,5	74,7	24,0%	14,1%
	CH ₄	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	43,3%	26,5%
	N ₂ O	3,3	5,4	6,2	7,1	0,6	30,9%	-91,9%
Agropecuária	Outros	3,9	4,7	2,1	5,2	6,5	10,2%	25,0%
	CH ₄	200,3	219,4	226,2	268,1	275,8	22,2%	2,9%
	N ₂ O	103,5	116,4	121,7	147,6	161,4	26,8%	9,4%
Uso da Terra e Florestas	CO ₂	766,5	1.850,0	1.254,5	1.103,0	256,6	-40,4%	-76,7%
	CH ₄	44,9	90,8	63,4	59,0	20,5	-35,1%	-65,2%
	N ₂ O	4,6	9,2	6,4	6,0	2,1	-35,1%	-65,2%
Tratamento de Resíduos	CO ₂	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	39,4%	19,7%
	CH ₄	26,1	30,3	34,6	37,4	44,0	23,4%	17,6%
	N ₂ O	2,8	3,4	3,8	4,3	4,6	27,7%	6,0%
Total		1.392,8	2.615,2	2.083,6	2.032,3	1.246,5	-22,3%	-38,7%

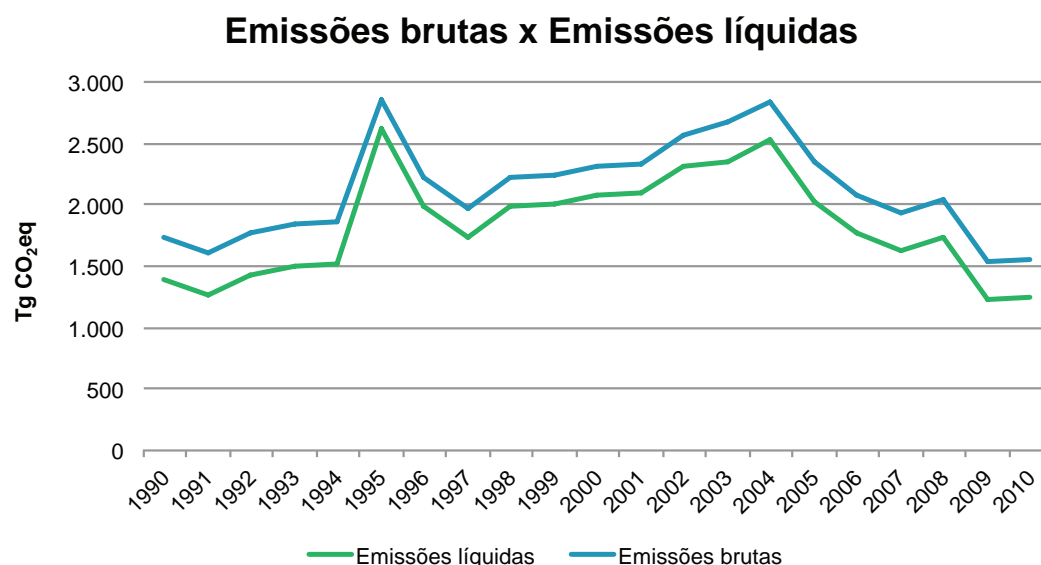
Em termos da variação da participação dos gases, de 2005 para 2010:



Comparação das Estimativas com o II Inventário Brasileiro:

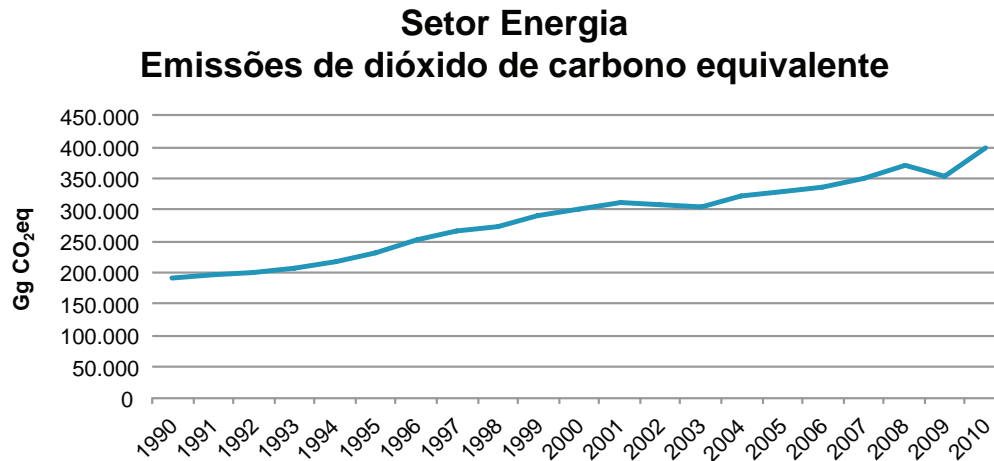


Evidência do papel das remoções devido ao crescimento de florestas consideradas manejadas:



SETOR ENERGIA

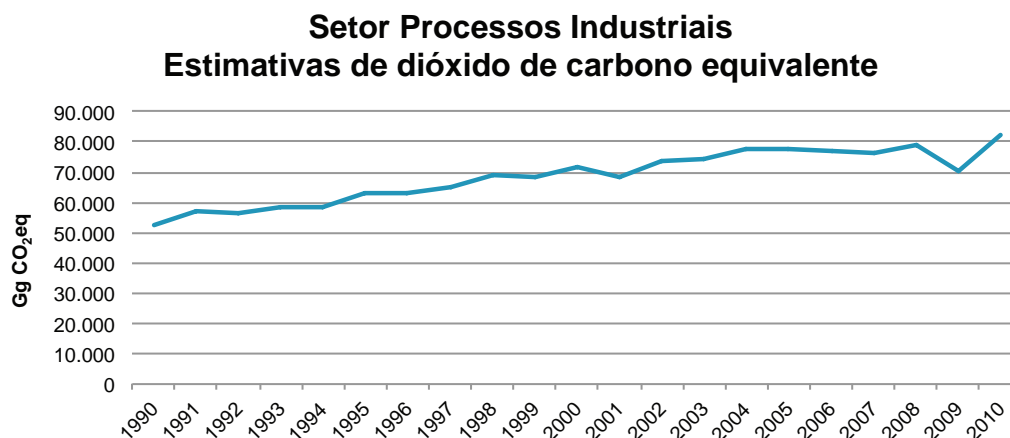
No setor Energia, a redução de emissões observada em 2009 corresponde a uma queda no consumo de combustíveis fósseis, como reflexo da crise internacional.



SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
ENERGIA	191.543	232.430	301.096	328.808	399.302	41,5%	21,4%
Queima de Combustíveis	182.025	223.035	287.636	310.847	381.324	39,4%	22,7%
Emissões Fugitivas	9.518	9.395	13.460	17.961	17.978	91,2%	0,1%

SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS

Assim como o observado no setor Energia, a crise internacional de 2009 se refletiu nas emissões industriais, especialmente por conta do setor de ferro-gusa e aço. A Indústria Química tem reduções significativas de 2005 a 2010 por causa das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) em indústrias de produção de ácido adípico e ácido nítrico. O uso de SF₆ cai de 2005 a 2010 devido também a projeto de MDL na produção de magnésio, que substituiu o uso desse gás por SO₂.



SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
PROCESSOS INDUSTRIAIS	52.536	63.065	71.673	77.943	82.048	23,6%	5,3%
Produção de Cimento	11.062	11.528	16.047	14.349	22.055	24,5%	53,7%
Produção de Cal	3.688	4.104	5.008	5.356	5.950	30,5%	11,1%
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.630	1.728	1.756	1.815	2.935	5,0%	61,7%
Uso da Barrilha	182	247	243	248	468	0,3%	88,5%
Indústria Química	7.200	9.881	8.982	10.224	3.801	3,5%	-62,8%
Produção de Ferro-Gusa e Aço	24.756	30.686	35.437	38.283	37.797	24,8%	-1,3%
Produção de Alumínio	3.781	4.197	3.176	3.373	3.353	-19,6%	-0,6%
Uso de HFCs	1	355	661	3.694	5.513	940,9%	49,3%
Uso de SF ₆	237	339	365	602	176	77,4%	-70,7%

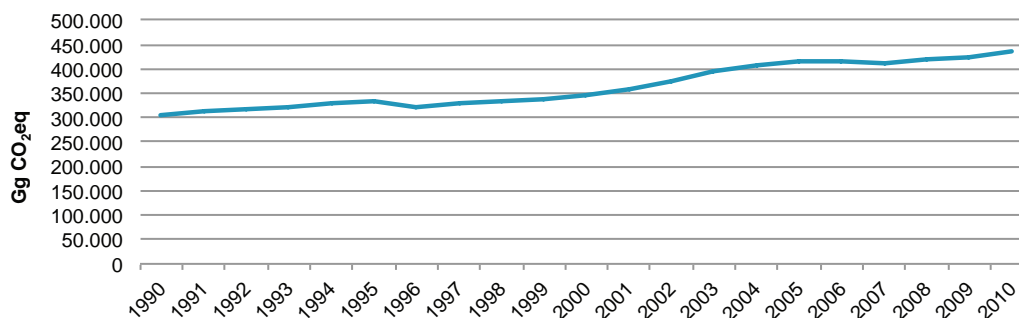
Contribuição para as emissões do setor em 2010:

Produção de Ferro-Gusa e Aço	46,1%
Produção de Cimento	26,9%
Produção de Cal	7,3%
Uso de HFCs	6,7%
Indústria Química	4,6%
Produção de Alumínio	4,1%
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	3,6%
Uso da Barrilha	0,6%
Uso de SF ₆	0,2%

SETOR AGROPECUÁRIA

Este setor é dominado pelas emissões de metano da fermentação entérica do gado bovino, e também origina a maior parte das emissões diretas de óxido nitroso (por animais em pastagem) e indiretas (por fenômenos de deposição atmosférica e lixiviação de nitrogênio). Em 2007, é possível observar uma ligeira diminuição das emissões devido a uma queda significativa da população de bovinos, com recuperação gradual desde então.

Setor Agropecuária
Emissões de dióxido de carbono equivalente



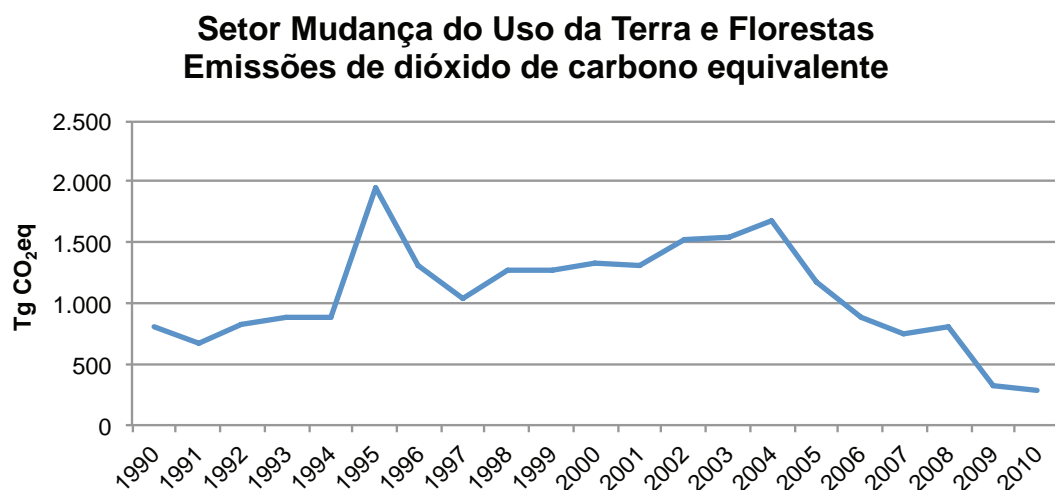
SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
AGROPECUÁRIA	303.772	335.775	347.878	415.713	437.226	23,8%	5,2%
Fermentação Entérica	176.804	192.667	201.586	241.225	246.569	25,2%	2,2%
Manejo de Dejetos Animais	16.449	18.161	17.796	19.155	21.284	5,5%	11,1%
Solos Agrícolas	98.472	110.756	116.563	141.610	154.091	27,9%	8,8%
<i>Emissões Diretas</i>	<i>65.979</i>	<i>74.227</i>	<i>77.860</i>	<i>94.779</i>	<i>103.229</i>	<i>27,7%</i>	<i>8,9%</i>
Animais em Pastagem	51.375	55.706	56.049	67.290	68.478	20,8%	1,8%
Fertilizantes Sintéticos	3.417	4.975	7.314	9.652	12.516	94,0%	29,7%
Aplicação de adubo	4.095	4.523	4.355	4.845	5.486	7,1%	13,2%
Resíduos Agrícolas	4.753	6.137	6.708	9.009	12.218	46,8%	35,6%
Solos Orgânicos	2.338	2.886	3.434	3.982	4.530	38,0%	13,8%
<i>Emissões Indiretas</i>	<i>32.493</i>	<i>36.530</i>	<i>38.703</i>	<i>46.832</i>	<i>50.862</i>	<i>28,2%</i>	<i>8,6%</i>
Deposição Atmosférica	6.541	7.254	7.506	9.013	9.610	24,2%	6,6%
Fertilizantes Sintéticos	380	553	813	1.072	1.391	94,0%	29,7%
Adubo Animal	6.161	6.701	6.694	7.940	8.219	18,5%	3,5%
Lixiviação	25.952	29.275	31.197	37.819	41.252	29,2%	9,1%
Fertilizantes Sintéticos	2.847	4.146	6.095	8.043	10.430	94,0%	29,7%
Adubo Animal	23.105	25.130	25.102	29.776	30.822	18,5%	3,5%
Cultura de Arroz	7.626	9.286	8.251	8.940	8.788	-3,7%	-1,7%
Queima de Cana e Algodão	4.420	4.905	3.682	4.782	6.495	-2,5%	35,8%

Contribuição para as emissões do setor em 2010:

Fermentação Entérica	56,4%
Solos Agrícolas	35,2%
Manejo de Dejetos Animais	4,9%
Cultura de Arroz	2,0%
Queima de Cana	1,5%

SETOR MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS

As emissões de Mudança de Uso da Terra e Florestas são dominadas pelo bioma Amazônia, que vem tendo significativas reduções de desmatamento desde 2004. Em segundo lugar na contribuição da redução das emissões do setor vem o bioma Cerrado.



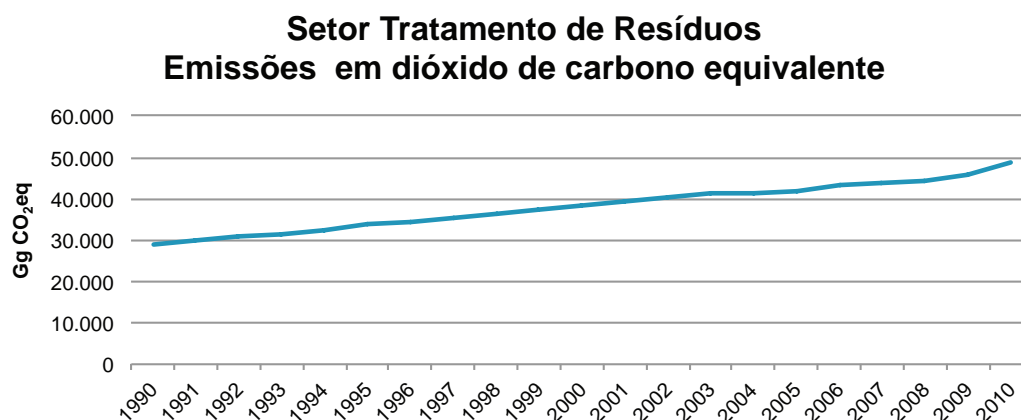
SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
Mudança do Uso da Terra e Florestas	816	1.950	1.324	1.168	279	-40,1%	-76,1%
Mudança do Uso da Terra	811	1.945	1.316	1.160	269	-40,3%	-76,8%
Bioma Amazônia	492	1.486	858	837	140	-43,7%	-83,2%
Bioma Cerrado	247	318	318	278	109	-12,6%	-60,8%
Bioma Mata Atlântica	24	83	83	3	-5	-96,7%	-276,9%
Bioma Caatinga	29	40	40	12	6	-69,1%	-53,0%
Bioma Pantanal	19	17	17	12	2	-28,0%	-79,6%
Bioma Pampa	0	0	0	17	16	-	-9,7%
Calagem	5	5	9	7	10	38,5%	39,5%

Contribuição para as emissões do setor em 2010:

Bioma Amazônia	50,3%
Bioma Cerrado	39,1%
Bioma Pampa	5,6%
Calagem	3,7%
Bioma Caatinga	2,1%
Bioma Pantanal	0,9%
Bioma Mata Atlântica	-1,8%

SETOR TRATAMENTO DE RESÍDUOS

As emissões da disposição de resíduos sólidos e do tratamento de esgotos domésticos variam basicamente pelo aumento da população, sendo que as da disposição de resíduos sólidos incluem tanto crescimento pelo aumento da geração de lixo quanto decréscimo por conta dos diversos projetos MDL em curso no Brasil desde 2004. O tratamento de esgotos industriais reflete aumentos das atividades mais produtoras de carga orgânica cujo tratamento gera metano, sendo que, em 2010, o setor de cerveja foi responsável por 62% das emissões, seguido do setor de leite cru, com 14%. Embora a maior carga orgânica gerada pela indústria seja o vinhoto do setor sucroalcooleiro, ele é aplicado diretamente no solo e não gera emissões de metano.

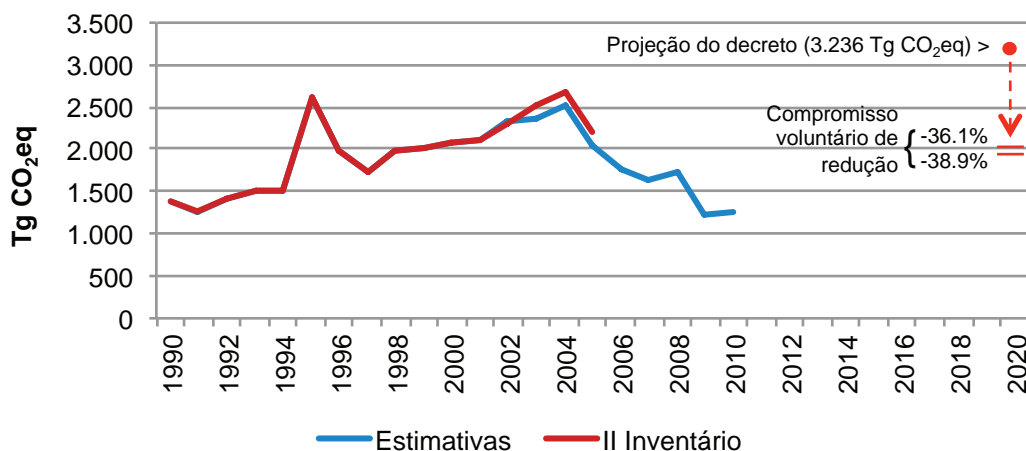


SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	Variação	
	Gg CO ₂ eq					1995-2005	2005-2010
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	28.939	33.808	38.550	41.880	48.737	23,9%	16,4%
Lixo	16.723	19.667	22.703	24.735	29.336	25,8%	18,6%
Esgoto	12.216	14.141	15.847	17.145	19.401	21,2%	13,2%
Industrial	1.993	3.331	3.984	4.313	5.779	29,5%	34,0%
Doméstico	10.223	10.810	11.864	12.831	13.622	18,7%	6,2%

Comparação das Estimativas com as projeções e ações estabelecidas no Decreto nº 7.390/2010

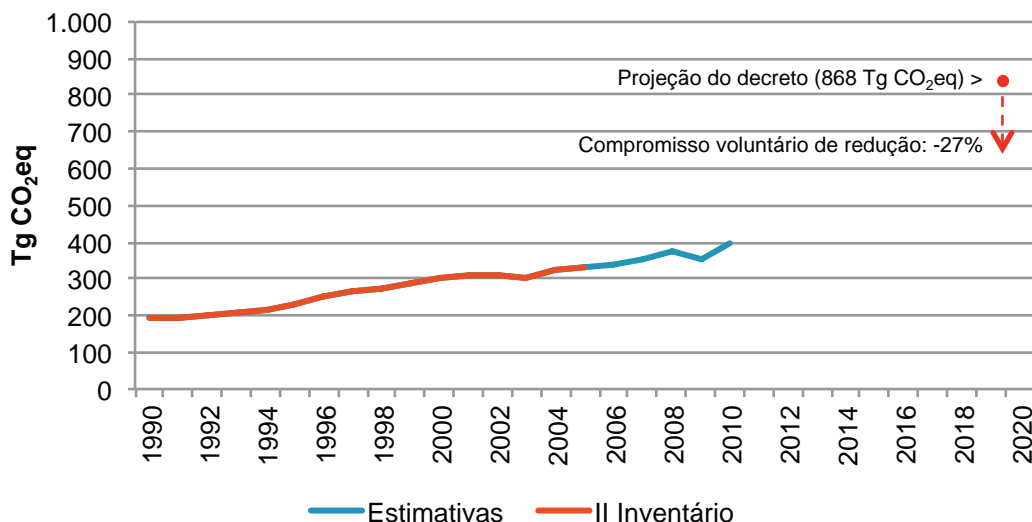
Conforme mencionado na apresentação deste relatório, segundo o Decreto nº 7.390/2010, a projeção de emissões de gases de efeito estufa foi estimada em 3.236 milhões de toneladas CO₂eq para 2020. A fim de alcançar esse compromisso nacional voluntário, as ações previstas no decreto almejam reduzir tais emissões entre 1.168 milhões de toneladas CO₂eq e 1.259 milhões de toneladas CO₂eq, que correspondem a reduções de 36,1% e 38,9%, respectivamente, do total. O gráfico a seguir apresenta a situação das emissões totais e o estabelecido no decreto:

Decreto nº 7390 e Estimativas Total



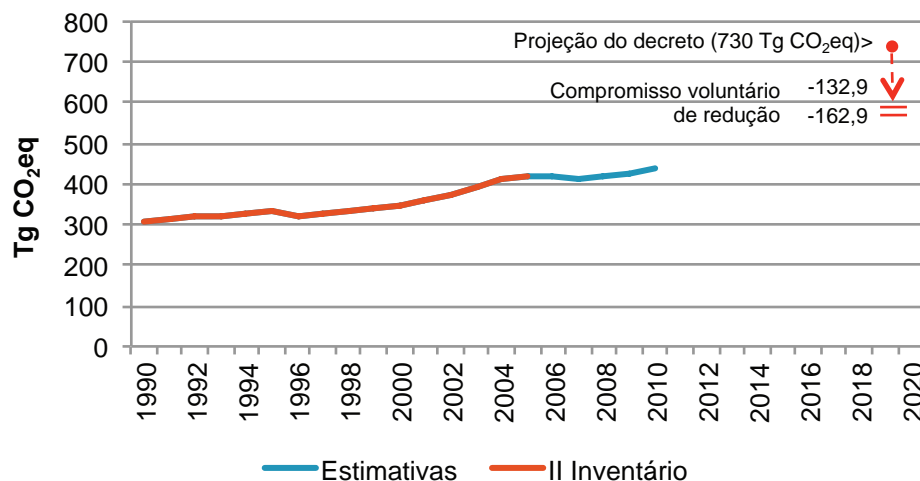
Para o setor Energia são apresentadas a projeção para 2020 e o percentual de redução de emissões de gases de efeito estufa contido no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), de 27%:

Decreto nº 7390 e Estimativas Energia



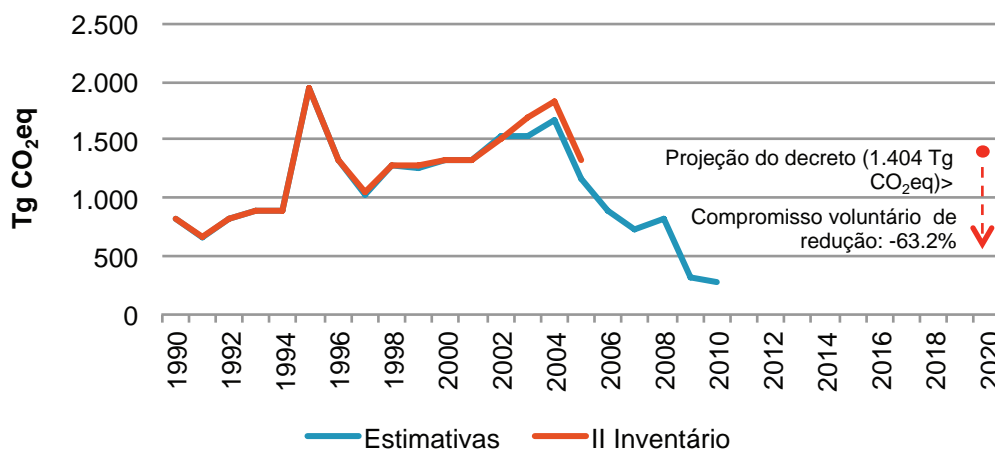
Para as emissões do setor Agropecuária, são apresentadas a projeção do decreto para 2020 e o potencial de mitigação indicado no Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento⁵, entre 133,9 e 162,9 Tg CO₂eq:

Decreto nº 7390 e Estimativas Agropecuária



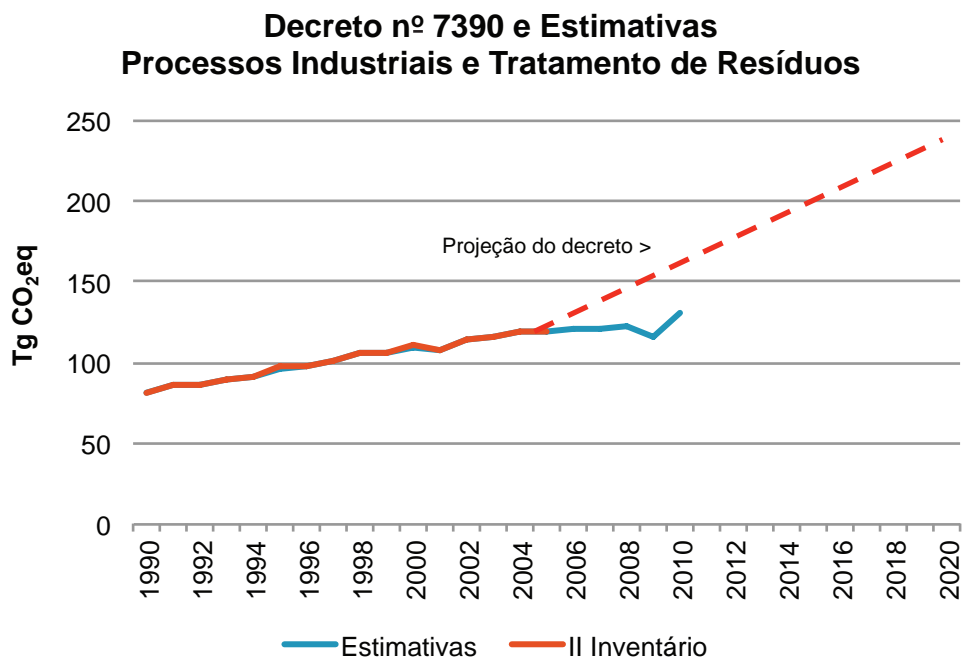
Para o setor Mudança de Uso da Terra e Florestas, o Decreto nº 7.390/2010 estabelece uma redução de 80% do desmatamento do bioma Amazônia em relação à média verificada entre 1996 e 2005 e de 40% do desmatamento do bioma Cerrado em relação à média entre os anos de 1999 a 2008. Essas reduções foram aplicadas sobre as projeções de emissões para 2020 nos dois biomas, compondo-se uma redução geral de 63,2%. No gráfico a seguir, são apresentados esse compromisso voluntário de redução de emissões e a projeção do decreto para 2020 para o setor:

Decreto nº 7390 e Estimativas Mudança do Uso da Terra e Florestas



⁵ Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80076/Plano_ABC_VERSAO_FINAL_13jan2012.pdf.

Para os setores de Processos Industriais e Tratamento de Resíduos, apresenta-se a projeção de emissões até 2020 estabelecida pelo Decreto nº 7.390/2010:



CONCLUSÃO

Conforme se pode perceber pelas informações anteriores, o Brasil caminha para o pleno cumprimento do compromisso nacional voluntário de que tratam a Lei nº 12.187/2009 e o Decreto nº 7.390/2010, principalmente pelas reduções alcançadas no setor Mudança de Uso da Terra e Florestas, por meio de suas ações de controle de desmatamento.



ÍNDICE

Apresentação	5
Sumário Executivo	9
1. SETOR ENERGIA	22
2. SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS	32
3. SETOR AGROPECUÁRIA	38
4. SETOR MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	43
5. SETOR TRATAMENTO DE RESÍDUOS	51
Anexo – TABELAS	59
Tabela 1 – Emissões de dióxido de carbono (CO ₂) do setor Energia (em Gg)	60
Tabela 2 – Emissões de metano (CH ₄) do setor Energia (em Gg)	61
Tabela 3 – Emissões de óxido nitroso (N ₂ O) do setor Energia (em Gg)	62
Tabela 4 – Emissões de dióxido de carbono (CO ₂) do setor Processos Industriais	63
Tabela 5 – Emissões de metano (CH ₄) do setor Processos Industriais	63
Tabela 6 – Emissões de óxido nitroso (N ₂ O) do setor Processos Industriais	64
Tabela 7 – Emissões de HFCs, PFCs e SF ₆ do setor Processos Industriais	64
Tabela 8 – Emissões de metano (CH ₄) do setor Agropecuária	65
Tabela 9 – Emissões de óxido nitroso (N ₂ O) do setor Agropecuária	66
Tabela 10 (Tabela 20 do relatório de referência) – Emissões líquidas de CO ₂ no bioma Amazônia, 1994 – 2002 (em Gg)	67
Tabela 11 (Tabela 22 do relatório de referência) – Emissões líquidas de CO ₂ no bioma Cerrado, 1994 – 2002 (em Gg)	68
Tabela 12 (Tabela 21 do relatório de referência) – Áreas das transições identificadas no bioma Cerrado, 1994 – 2002 (em hectares)	69
Tabela 13 (Tabela 25 do relatório de referência) – Áreas das transições identificadas no bioma Mata Atlântica, 1994 – 2002 (em hectares)	70
Tabela 14 (Tabela 23 do relatório de referência) – Áreas das transições identificadas no bioma Caatinga, 1994 – 2002 (em hectares)	71
Tabela 15 (Tabela 29 do relatório de referência) – Áreas das transições identificadas no bioma Pantanal, 1994 – 2002 (em hectares)	72
Tabela 16 (Tabela 27 do relatório de referência) – Áreas das transições identificadas no bioma Pampa, 1994 – 2002 (em hectares)	73
Tabela 17 – Emissões brutas, remoções e emissões líquidas de CO ₂ por mudança do uso da terra e florestas, para todos os biomas brasileiros	74
Tabela 18 – Emissões de CO ₂ por calagem no Brasil	75
Tabela 19 – Emissões de CH ₄ e N ₂ O para todos os biomas brasileiros	75
Tabela 20 – Emissões de CO ₂ provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 – 2010	76
Tabela 21 – Emissões de CH ₄ provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 – 2010	76
Tabela 22 – Emissões de N ₂ O provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 – 2010	76

1. SETOR ENERGIA

As estimativas para o setor Energia para os anos de 2006 a 2010 baseiam-se na série 1990–2005 do II Inventário Brasileiro, detalhada nos seus relatórios de referência⁶. Algumas hipóteses simplificadoras foram utilizadas para se avançar além de 2005 nos dois grupos em que se divide o setor Energia – Queima de Combustíveis Fósseis e Emissões Fugitivas:

1. A queima de combustíveis fósseis, que representou 95,6% das emissões de CO₂ do setor Energia em 2005, foi estimada tomando-se a variação das emissões calculadas pela metodologia de referência (*Top-Down*)⁷, de mais fácil obtenção, a partir do Balanço Energético Nacional (BEN), aplicada à série de metodologia setorial (*Bottom-Up*)⁸, a que é finalmente usada. Observou-se que na série *Top-Down* do II Inventário o desconto feito para o carvão mineral usado na indústria siderúrgica, cujas emissões foram relatadas no setor Processos Industriais, não considerou o carvão mineral importado, que representa quase a totalidade de consumo nesse subsetor. Para evitar enganos, a série *Top-Down* sem desconto foi comparada com a série *Bottom-Up* adicionada das emissões de CO₂ da siderurgia. Assim, a variação média dos três últimos anos entre *Top-Down* e *Bottom-Up* (2003 – 2005) foi utilizada para se calcular o total do *Bottom-Up* de 2006 a 2010, bem como todos os subsetores.
2. As emissões fugitivas relativas à indústria de petróleo e gás⁹, cuja série estava calculada até 2008, foram estendidas até 2010 baseando-se nas correlações “emissões de E&P x produção de petróleo e gás” e “emissões de refino x petróleo consumido nas refinarias”, para as quais existe correlação de cerca de 90%. Para as emissões de transporte, que são menores que 1% do total das fugitivas de petróleo e gás, foi utilizada a tendência linear com os dados de 2004 a 2008.
3. As emissões fugitivas relativas à indústria de carvão mineral¹⁰ foram também calculadas com correlações, devido à insuficiência de dados sobre a produção detalhada segundo os tipos de carvões, conteúdo de carbono na produção bruta (ROM), nos produtos acabados e nos rejeitos, e segundo sua origem de minas subterrâneas ou de minas a céu aberto. Em relação a CO₂, a melhor correlação foi “produção ROM x emissões”, chegando a 46%. Em relação a CH₄, como essas emissões estão ligadas à fase de mineração, com fatores de emissão diferentes para minas subterrâneas e a céu aberto, as produções disponíveis no portal eletrônico da Associação Brasileira de Carvão Mineral (ABCM) para os três estados produtores foram divididas segundo os tipos de minas encontrados em 2005, nas mesmas proporções.

⁶ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatórios de Referência do Setor Energia. Disponível em: www.mct.gov.br/index.php/content/view/full/330039/Setor_Energia.html.

⁷ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono por Queima de Combustíveis: Abordagem *Top-Down*. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219523.pdf.

⁸ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa por Queima de Combustíveis: Abordagem *Bottom-Up*. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219295.pdf.

⁹ MCTI, Relatório de Referência: Emissões Fugitivas de Gases de Efeito Estufa na Indústria de Petróleo e Gás Natural. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219299.pdf.

¹⁰ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa no Setor Energético – Emissões Fugitivas na Mineração e Beneficiamento do Carvão Mineral. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219300.pdf.

QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

DIÓXIDO DE CARBONO

a) Histórico

A série calculada no II Inventário Brasileiro pela metodologia *Top-Down* apresentou os seguintes resultados:

Emissões <i>Top-Down</i>							
Queima de combustíveis fósseis (sem siderurgia) – Gg CO ₂							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
189.635	200.584	204.885	239.405	227.913	247.965	257.957	268.796
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
278.929	288.026	291.851	303.292	301.622	292.835	311.930	309.978

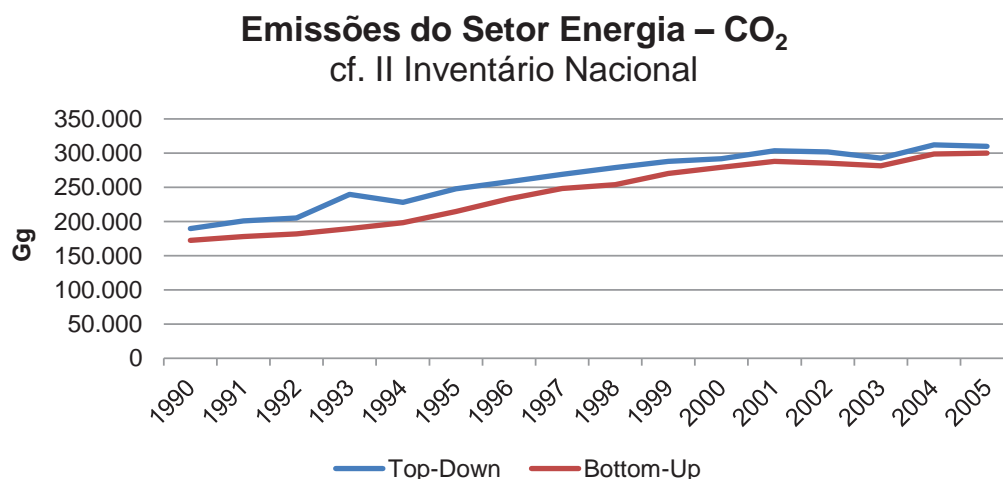
Observou-se que, em 1993, houve pequena estimativa da maior das emissões da queima de combustíveis fósseis, pois em alguns casos alguns combustíveis foram apenas parcialmente queimados, sendo a outra parte transformada em carbono estocado.

Para o *Bottom-Up*, foram os seguintes resultados publicados pelo II Inventário Brasileiro:

Emissões <i>Bottom-Up</i>							
Queima de combustíveis fósseis (sem siderurgia) – Gg CO ₂							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
172.371	178.101	181.854	189.654	198.222	214.438	233.194	248.379
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
253.888	270.006	279.088	287.908	285.234	281.605	298.890	299.941

Obs: A grande parcela de CO₂ da siderurgia está relatada no Setor Processos Industriais, sendo derivada das usinas integradas e semi-integradas associadas ao Instituto Aço Brasil – IABr. Uma pequena parte está incluída no Setor Energia.

A comparação entre as duas abordagens está no gráfico abaixo:



Além disso, no setor de Processos Industriais, as emissões de ferro e aço foram indicadas:

Processos Industriais							
Queima de combustíveis fósseis no subsetor Ferro e Aço – Gg CO ₂							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
24.756	26.974	27.896	27.816	28.428	30.686	29.414	31.366
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
32.767	30.084	35.437	34.283	38.216	39.562	39.545	38.283

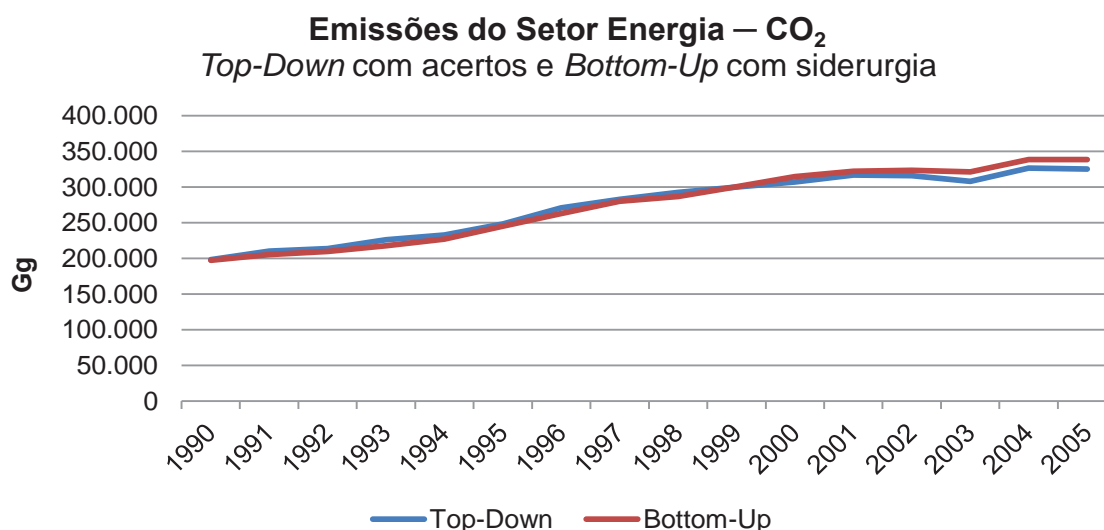
b) Estimativas do novo período

Neste novo estudo, conforme já mencionado, *Top-Down* e *Bottom-Up* foram recalculados, com os seguintes resultados:

Emissões <i>Top-Down</i> – corrigido em 1993 e sem desconto da siderurgia							
Queima de combustíveis fósseis – Gg CO ₂							
1990	1991	1992	1993*	1994	1995	1996	1997
198.193	210.138	213.385	226.058	232.419	248.038	270.477	282.534
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
292.121	299.765	306.864	316.663	315.691	307.928	326.471	324.893

Emissões <i>Bottom-Up</i> somadas às emissões da siderurgia							
Queima de combustíveis fósseis (com siderurgia) – Gg CO ₂							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
197.127	205.074	209.750	217.470	226.650	245.124	262.608	279.745
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
286.655	300.090	314.525	322.191	323.450	321.167	338.436	338.223

O gráfico comparativo passou a ser o seguinte:



A comparação entre as duas abordagens resulta em:

Comparação <i>Top-Down</i> corrigido com <i>Bottom-Up</i> + emissões da siderurgia							
Queima de combustíveis fósseis (com siderurgia) – %							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
0,5%	2,5%	1,7%	3,9%	2,5%	1,2%	3,0%	1,0%
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1,9%	-0,1%	-2,4%	-1,7%	-2,4%	-4,1%	-3,5%	-3,9%

Para a correlação entre *Top-Down* e *Bottom-Up*, foram tomados os últimos três anos da série como os mais significativos. Assim, as emissões pela metodologia *Bottom-Up* foram calculadas de tal modo que as do *Top-Down*, calculadas facilmente com o Balanço Energético Nacional até 2010, ficassem 3,87% (média de -4,12%, -3,54% e -3,94%) menores.

O resultado para as emissões *Bottom-Up* com siderurgia é mostrado abaixo:

Emissões <i>Bottom-Up</i> somadas às emissões da siderurgia				
Queima de combustíveis fósseis (com siderurgia) – Gg CO ₂				
2006	2007	2008	2009	2010
343.250	360.459	379.799	354.236	406.028

Com os totais calculados para o *Bottom-Up*, foram determinados os percentuais de aumento em relação a 2005 de cada ano do período 2006–2010. Esses percentuais foram aplicados igualmente a todos os subsetores, indistintamente, para cada ano do período.

Aumento das emissões <i>Bottom-Up</i> somadas às emissões da siderurgia em relação a 2005				
2006	2007	2008	2009	2010
1,49%	6,57%	12,29%	4,73%	20,05%

Da série *Bottom-Up* completa foram retiradas as emissões de CO₂ da siderurgia, seguindo-se a série do IABr, as quais são consideradas no setor Processos Industriais, assim como foi feito no II Inventário Brasileiro. Abaixo são mostrados os resultados do referido subsetor.

Processos Industriais				
Queima de combustíveis fósseis no subsetor Ferro e Aço – Gg CO ₂				
2006	2007	2008	2009	2010
35.461	38.829	38.912	30.928	37.797

Finalmente, as emissões referentes à queima de combustíveis, em continuidade ao II Inventário Brasileiro, podem ser calculadas:

Setor Energia (<i>Bottom-Up</i>), novas estimativas				
Queima de combustíveis fósseis (sem siderurgia) – Gg CO ₂				
2006	2007	2008	2009	2010
307.789	321.629	340.887	323.308	368.231

Mais uma vez vale notar que no setor Energia ainda aparece uma pequena parte de emissões de CO₂ no subsetor siderurgia devido à diferença de cobertura das usinas englobadas pelo IABr e de todo o subsetor, pelo BEN.

Para os gases metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), os mesmos percentuais anuais calculados em relação a 2005 para as estimativas do CO₂ foram usados. Os resultados estão a seguir.

Metano:

Setor Energia (<i>Bottom-Up</i>) – II Inventário, sem alteração							
Queima de combustíveis fósseis – Gg CH ₄							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
336	310	293	292	296	277	260	257
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
245	258	267	261	278	311	344	344

Setor Energia (<i>Bottom-Up</i>), novas estimativas				
Queima de combustíveis fósseis – Gg CH ₄				
2006	2007	2008	2009	2010
349	367	386	360	413

Óxido Nitroso:

Setor Energia (<i>Bottom-Up</i>) – II Inventário, sem alteração							
Queima de combustíveis fósseis – Gg N ₂ O							
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
8,4	8,6	8,4	8,4	9,0	9,0	9,2	9,7
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
9,8	9,9	9,5	9,8	10,4	11,0	11,6	11,9

Setor Energia (<i>Bottom-Up</i>), novas estimativas				
Queima de combustíveis fósseis – Gg N ₂ O				
2006	2007	2008	2009	2010
12,1	12,7	13,3	12,4	14,3

EMISSÕES FUGITIVAS DE PETRÓLEO E GÁS

Para as emissões fugitivas de petróleo e gás, a série 1990 – 2008 já estava toda calculada, embora tenha sido apresentada até 2005 no II Inventário Brasileiro.

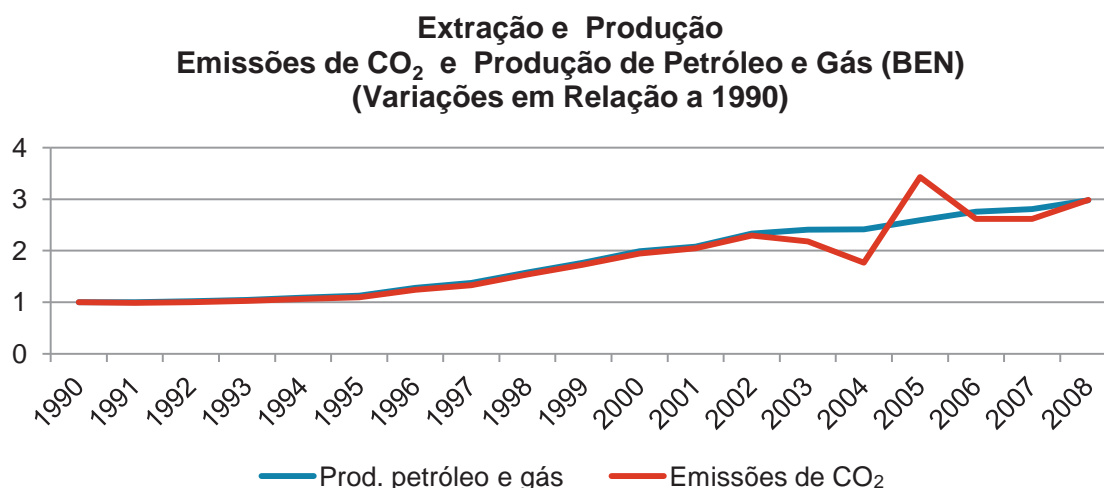
Emissões	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	Gg CO ₂									
E&P	1.696	1.678	1.695	1.734	1.798	1.858	2.100	2.256	2.606	2.937
Refino	4.493	4.357	4.537	4.583	4.843	4.727	5.065	5.444	5.793	6.153
Transporte	36	37	37	39	39	42	46	50	54	56
TOTAL	6.225	6.072	6.269	6.356	6.680	6.628	7.210	7.749	8.453	9.146

Emissões	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	Gg CO ₂								
E&P	3.298	3.467	3.893	3.691	2.997	5.819	4.443	4.442	5.067
Refino	6.222	6.543	6.428	6.459	6.521	6.898	7.558	7.799	7.924
Transporte	59	61	60	56	64	81	65	88	51
TOTAL	9.579	10.071	10.381	10.206	9.582	12.797	12.066	12.329	13.042

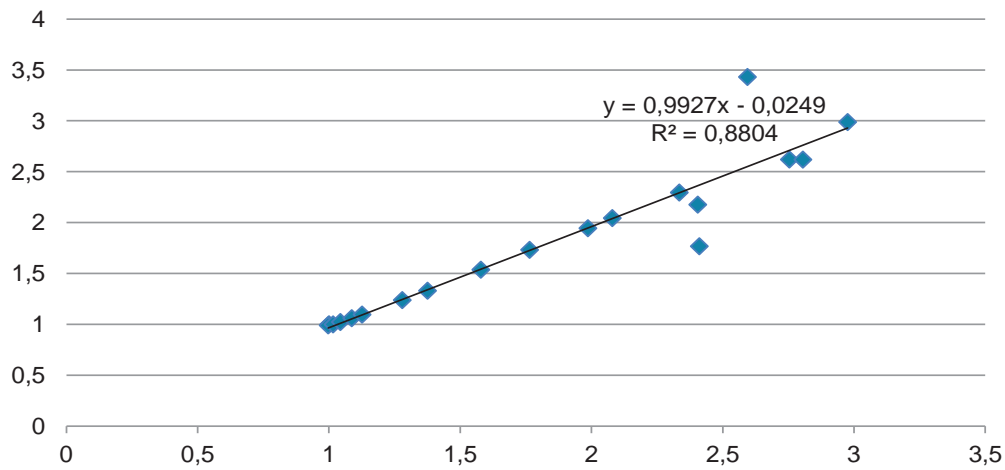
Para avançar até 2010, procurou-se uma correlação adequada com os valores apresentados no Balanço Energético Nacional.

Essas emissões estavam divididas em três partes: Exploração e Produção, Refino e Transporte.

Para Exploração e Produção, o gráfico abaixo apresenta as variações, a partir de 1990, tanto das emissões de CO₂ quanto da produção nacional de petróleo e gás, conforme apresentadas em unidades energéticas no BEN.

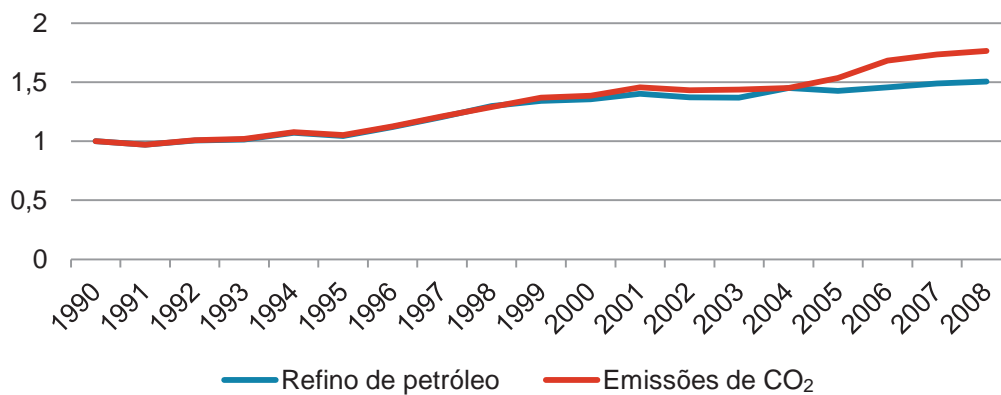


A correlação das duas séries de variação resultou num fator R² de 88%. Com a equação mostrada na figura a seguir, onde x é a variação da produção de petróleo e gás e y representa a das emissões de CO₂, foram calculados os anos de 2009 e 2010.

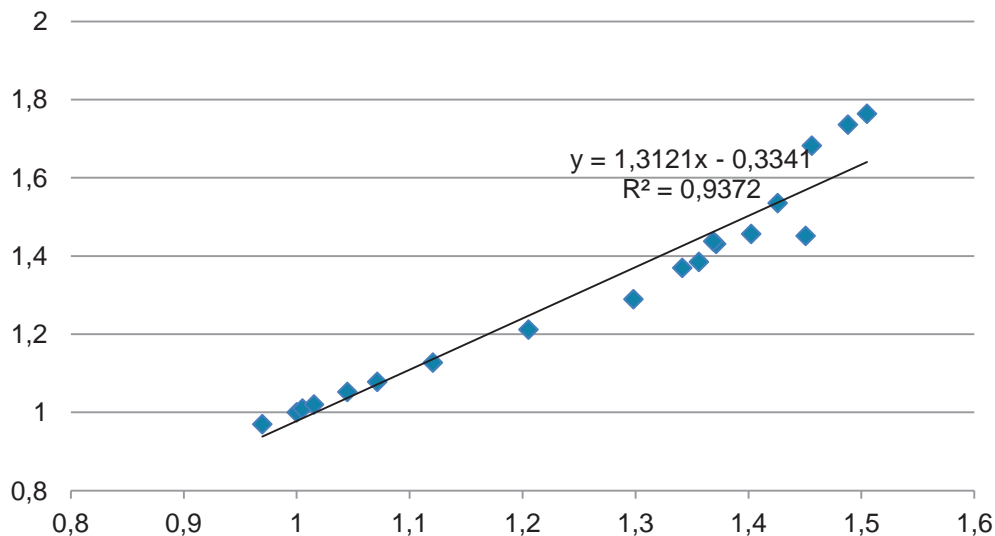


Para refino, o gráfico abaixo apresenta as variações, a partir de 1990, tanto das emissões de CO₂ quanto da do petróleo transformado nas refinarias, conforme apresentadas em unidades energéticas no BEN.

Refino
Emissões de CO₂ e Refino de Petróleo (BEN)
(Variações em Relação a 1990)



A correlação das duas séries de variação resultou num fator R² de 94%. Com a equação mostrada na figura abaixo, onde x é a variação do petróleo refinado e y representa a das emissões de CO₂, foram calculados os anos de 2009 e 2010.



Para as emissões de transporte de gás, que são menores que 1% do total das fugitivas de petróleo e gás, e para as quais não se conseguiu uma boa correlação, foi utilizada a tendência linear com os dados de 2004 a 2008.

As estimativas para as emissões fugitivas relativas à indústria de petróleo e gás estão resumidas abaixo:

Emissões	2009	2010
	Gg CO ₂	
E&P	5.255	5.573
Refino	7.462	7.491
Transporte	64	62
TOTAL	12.781	13.126

Com esses valores, calculou-se a variação anual em relação a 2008 para os três subitens, aplicando-se igualmente para os gases metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Os resultados estão a seguir.

Metano:

Emissões	2009	2010
	Gg CH ₄	
E&P	100,2	106,3
Refino	8,6	8,6
Transporte	1,2	1,1
TOTAL	110,0	116,0

Óxido nitroso:

Emissões	2009	2010
	Gg N ₂ O	
E&P	0,162	0,172
Refino	0,026	0,026
Transporte	0,002	0,002
TOTAL	0,190	0,200

EMISSÕES FUGITIVAS DA PRODUÇÃO DE CARVÃO MINERAL

Para as emissões fugitivas da produção de carvão mineral, o II Inventário Brasileiro estimou emissões de CO₂ e de CH₄.

Para o cálculo das emissões de CH₄, é necessária a produção bruta de carvão mineral (carvão *run-of-mine* – ROM) das minas subterrâneas e das minas a céu aberto. O portal eletrônico da Associação Brasileira de Carvão Mineral – ABCM apresenta o total por estado dessa produção, sem informar como se divide pelos dois tipos de minas. Seguiu-se o perfil da produção de 2005 para se fazer essa divisão. Com os fatores de emissão aplicados por tipo de mina, resultam as emissões do subsetor.

	Estado	2006	2007	2008	2009	2010
ROM (t)	PR	314.370	408.401	415.227	351.930	293.329
	RS	4.298.862	4.507.268	4.881.637	4.585.050	5.010.779
	SC	7.097.804	7.228.895	9.522.597	8.208.063	6.278.327
	Total	11.711.036	12.144.564	14.819.461	13.145.043	11.582.435

Fonte: Portal Eletrônico da ABCM

Divisão entre minas subterrâneas (SS) e minas a céu aberto (CA):

	Tipo	2005*	2006	2007	2008	2009	2010
ROM – PR (t)	CA	0	0	0	0	0	0
	SS	287.573	314.370	408.401	415.227	351.930	293.329
	Total	287.573	314.370	408.401	415.227	351.930	293.329

	Tipo	2005*	2006	2007	2008	2009	2010
ROM – RS (t)	CA	4.250.367	4.298.862	4.507.268	4.881.637	4.585.050	5.010.779
	SS	0	0	0	0	0	0
	Total	4.250.367	4.298.862	4.507.268	4.881.637	4.585.050	5.010.779

	Tipo	2005*	2006	2007	2008	2009	2010
ROM – SC (t)	CA	131.720	145.352	148.036	195.008	168.088	128.570
	SS	6.300.417	6.952.452	7.080.859	9.327.589	8.039.975	6.149.757
	Total	6.432.137	7.097.804	7.228.895	9.522.597	8.208.063	6.278.327

	Tipo	2005*	2006	2007	2008	2009	2010
ROM – Brasil (t)	CA	4.382.087	4.444.214	4.655.304	5.076.645	4.753.138	5.139.349
	SS	6.587.990	7.266.822	7.489.260	9.742.816	8.391.905	6.443.086
	Total	10.970.077	11.711.036	12.144.564	14.819.461	13.145.043	11.582.435

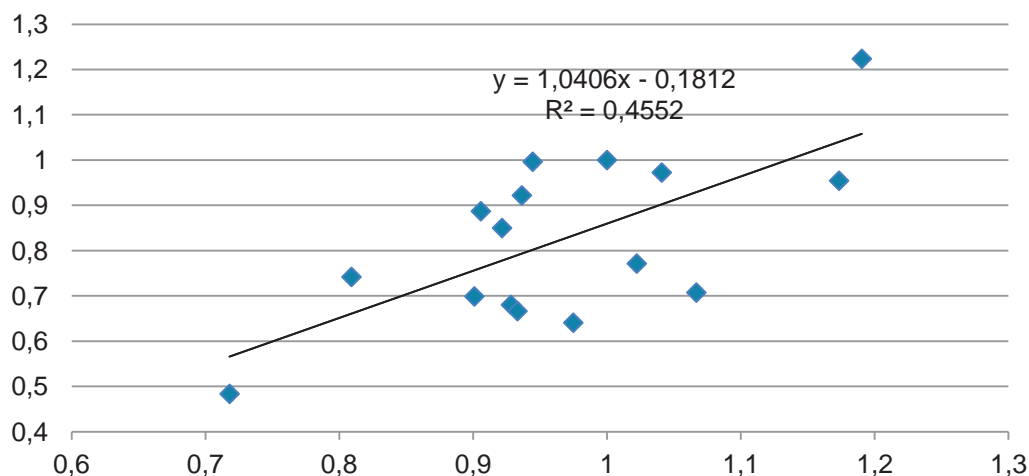
* II Inventário Brasileiro

Estimativas das emissões de CH₄:

	Emissões – Gg CH ₄	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	CA	1,042	1,092	1,190	1,115	1,205
	SS	53,070	54,694	71,152	61,286	47,054
	Total	54,112	55,786	72,342	62,401	48,259

Para o cálculo das emissões de CO₂ oriundo da queima espontânea nas pilhas de rejeitos, são necessários dados detalhados para um balanço de carbono, envolvendo o conteúdo de carbono na produção de ROM, nos produtos acabados e nos rejeitos dos diversos tipos de carvões. Na falta de tais dados, buscou-se uma correlação entre essas emissões e a produção bruta de carvão mineral (ROM) ou a produção de carvão mineral como produto final. A que melhor correlação apresentou foi com a produção de ROM.

Correlação entre emissões de CO₂ e Produção de ROM (Variações em Relação a 1990)



Com a equação definida no gráfico acima, onde y representa a variação das emissões de CO₂ em relação a 1990 e x, a variação da produção de ROM, foram calculadas as variações das emissões de CO₂ para 2006 – 2010 em relação a 1990 e, em seguida, as próprias emissões. O resultado está abaixo:

Emissões – Gg CO ₂	2006	2007	2008	2009	2010
Brasil	1.358	1.418	1.784	1.555	1.341

RESULTADOS

A tabela a seguir mostra as estimativas das emissões para o setor de Energia, juntamente com os valores publicados no II Inventário Brasileiro.

Gás	Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
		Gg				
CO ₂	II Inventário	179.948	221.986	289.958	313.695	
	Estimativas	179.948	221.986	289.958	313.695	382.698
CH ₄	II Inventário	427	363	388	541	
	Estimativas	427	363	388	541	577
N ₂ O	II Inventário	8	9	10	12	
	Estimativas	8	9	10	12	14

Nas tabelas 1, 2 e 3 (no anexo) são apresentados, de forma detalhada, os resultados das estimativas de emissão de CO₂, CH₄ e N₂O do setor Energia, em Gg, referentes aos anos de 1990 a 2010.

2. SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS

As estimativas para o setor de Processos Industriais para os anos de 2006 a 2010 baseiam-se na série 1990–2005 do II Inventário Brasileiro, cuja metodologia está detalhada nos seus relatórios de referência¹¹, e incorporam informações e dados atualizados para as diferentes fontes de emissão sempre que possível. As emissões deste setor não se referem ao uso da energia, exceto para o setor siderúrgico, devido à impossibilidade de separação entre as emissões de processo e as energéticas.

1. CIMENTO – CO₂¹²

As emissões originadas da produção de cimento são devido à calcinação do calcário.

Novos dados:

Foram utilizados os dados de produção total de cimento de 2008 a 2010, disponíveis no portal eletrônico do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC, já que, para o II Inventário, essa fonte já havia informado os dados até 2007.

Hipóteses simplificadoras:

Na falta da produção de clínquer, ainda não disponível, o fator de emissão implícito entre emissões de CO₂ e produção total de cimento médio de 2002 a 2007, razoavelmente constante no período depois de haver caído desde 1990, foi usado de 2008 a 2010.

A Tabela 4 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de CO₂ para esta categoria.

2. CAL – CO₂¹³

As emissões provenientes da produção de cal são devido à calcinação do calcário.

Novos dados:

Para as estimativas de 2008 a 2010, foram utilizados os dados obtidos da Associação Brasileira dos Produtores de Cal – ABPC, da mesma forma que no II Inventário.

A Tabela 4 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de CO₂ para esta categoria.

¹¹Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), II Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatórios de Referência do Setor Processos Industriais. Disponível em: www.mct.gov.br/index.php/content/view/330037/Processos_Industriais.html.

¹²MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produtos Minerais. Parte I: Produção de Cimento. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219293.pdf.

¹³MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produtos Minerais. Parte II: Produção de Cal, Outros Usos do Calcário e Dolomita; Produção e Uso de Barrilha. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219294.pdf.

3. OUTROS USOS DO CALCÁRIO E DA DOLOMITA – CO₂¹⁴

As emissões originadas da produção de cal são provenientes da calcinação do calcário e da dolomita, fora os usos na produção de cimento e de cal. Da mesma forma que no II Inventário, foram estimadas os usos na indústria siderúrgica, de vidro e de magnésio.

Novos dados:

Para o setor siderúrgico, foi utilizado o consumo de calcário e dolomita constante no Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico do MME, com o devido desconto da produção de cal, esta informada pela ABPC. Para a produção de vidro, foram utilizados os dados do Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Não-Metálicos do MME.

Hipóteses simplificadoras:

Para a produção de magnésio, relatórios do projeto MDL da indústria, que disponibilizavam dados de 2006, 2007 e 2010, foram as bases para se estimar, provisoriamente, o uso de dolomita em 2008 e 2009, que faltava.

A Tabela 4 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de CO₂ para esta categoria.

4. USO DE BARRILHA – CO₂¹⁵

O uso de barrilha gera emissões de CO₂. Seu consumo é baseado nas importações, pois já não se produz no país desde 2001.

Hipóteses simplificadoras:

Para as estimativas de 2008 a 2010, foi previsto o consumo por regressão linear para o crescimento verificado entre 2005 e 2007, enquanto os dados corretos não estiverem disponíveis.

A Tabela 4 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de CO₂ para esta categoria.

5. SIDERURGIA – CO₂¹⁶

A redução do minério de ferro no alto-forno com a utilização de coque de carvão mineral é a principal fonte de emissão de CO₂. Essas emissões envolvem também a parte energética que não pode ser separada, sendo incluída neste setor em conformidade com a metodologia do IPCC para inventários.

¹⁴ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais - Produtos Minerais. Parte II: Produção de Cal, Outros Usos do Calcário e Dolomita; Produção e Uso de Barrilha. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219294.pdf.

¹⁵ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais - Produtos Minerais. Parte II: Produção de Cal, Outros Usos do Calcário e Dolomita; Produção e Uso de Barrilha. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219294.pdf.

¹⁶ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produção de Metais: Ferro e Aço. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219290.pdf.

Novos dados:

Os dados de produção de sinter e aço foram obtidos para o período de 2007 até 2010 do Instituto Aço Brasil – IABr, completando a série que havia sido publicada até 2006 no II Inventário.

Hipóteses simplificadoras:

Foram utilizados os mesmos fatores de emissão implícitos que haviam sido calculados para 2006.

A Tabela 4 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de CO₂ para esta categoria.

6. ALUMÍNIO – CO₂, CF₄ e C₂F₆¹⁷

As emissões de CO₂ na produção de alumínio estão ligadas à queima de eletrodos de origem fóssil. Já as emissões de PFCs acontecem em virtude do efeito anódico nas cubas de redução da alumina, material oriundo da bauxita. O efeito anódico é fator de ineficiência da indústria e vem sendo combatido desde o início dos anos de 1990.

Novos dados:

Os dados de produção de alumínio primário de 2008 a 2010, pelas rotas *Soderberg* e *Prebaked*, foram obtidos da Associação Brasileira do Alumínio – ABAL, completando a série que havia sido publicada até 2007 no II Inventário.

Hipóteses simplificadoras:

Para cada rota tecnológica, foram utilizados os mesmos fatores de emissão implícitos que haviam sido calculados para 2007, os menores da série decrescente, que evidenciava constante aprimoramento no sentido de redução de emissões.

A Tabela 4 e a Tabela 7 (no anexo) mostram as estimativas das emissões de CO₂, CF₄ e C₂F₆ para este setor.

7. PRODUTOS QUÍMICOS – CO₂, CH₄ e N₂O¹⁸

Diversos processos na área da química geram gases de efeito estufa. Para cada produto químico, as emissões de um gás podem ser obtidas com o dado dessa produção multiplicado pelo fator de emissão desse gás, que pode variar segundo a tecnologia empregada.

Novos dados:

Para o setor químico, os dados de atividade de 2008 a 2010 foram obtidos da Associação Brasileira da Indústria Química – ABIQUIM, assim como foi feito até 2007 para o relatório de referência do II Inventário. Alguns dados de produção de 2006 e 2007 foram corrigidos.

¹⁷ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produção de Metais: Alumínio. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219292.pdf.

¹⁸ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais: Indústria Química. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219291.pdf.

Hipóteses simplificadoras:

Para as estimativas de 2008 a 2010, os mesmos fatores de emissão usados em 2007 foram utilizados até 2010. Para as indústrias de ácido nítrico e de ácido adípico, suas emissões de N_2O foram informadas diretamente pela ABIQUIM, com base nas medições tornadas públicas pelos projetos no âmbito do MDL que nelas estão operando.

As Tabelas 4, 5 e 6 (no anexo) mostram as estimativas das emissões de CO_2 , CH_4 e N_2O para este subsetor.

8. PRODUÇÃO E CONSUMO DE HFCs¹⁹

A produção de HCFC-22, que gera HFC-23, não acontece mais no país, tendo sido encerrada em 1999. O consumo das diversas espécies de HFCs, em geral potentes gases de efeito estufa que passaram a substituir em alguns casos os CFCs devido ao Protocolo de Montreal, tem aumentado nos últimos anos.

Hipóteses simplificadoras:

Para o período de 2006 a 2010, preliminarmente, foram estimadas as emissões desses gases conforme regressão linear das emissões no período 2000–2005, publicadas no II Inventário.

A Tabela 7 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de HFCs para este subsetor.

9. CONSUMO DE SF_6

O uso de SF_6 , potente gás de efeito estufa, dá-se basicamente na produção de magnésio e no setor elétrico, onde é usado em chaves e disjuntores de grande porte. A produção de magnésio passou a utilizar SO_2 em vez de SF_6 por conta de um projeto MDL, eliminando seu uso a partir de 2009.

Hipóteses simplificadoras:

Para os anos de 2006 a 2010, preliminarmente, foram estimadas as emissões de SF_6 do setor elétrico conforme regressão linear das emissões no período 2000–2005, publicadas no II Inventário. Para a indústria de magnésio, preliminarmente, foi considerada para 2008 a metade das emissões de 2007, zerando-se a partir de 2009, completando a série que havia até 2007 com base nas informações da própria indústria, por ocasião do II Inventário.

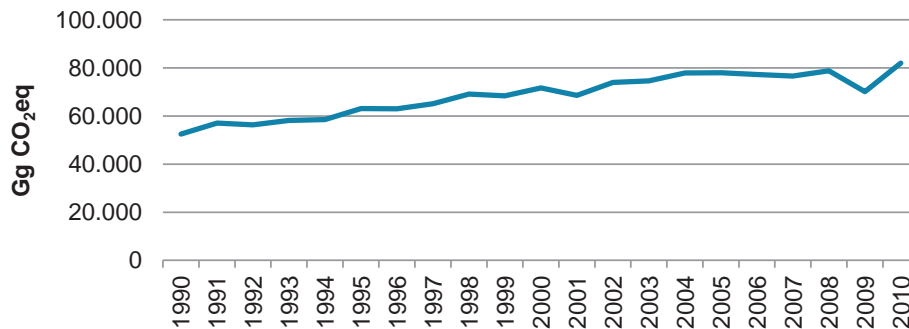
A Tabela 7 (no anexo) mostra as estimativas das emissões de SF_6 para este subsetor.

¹⁹ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais - Emissões na Produção e no Consumo de HFCs e PFCs. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219289.pdf.

RESULTADOS

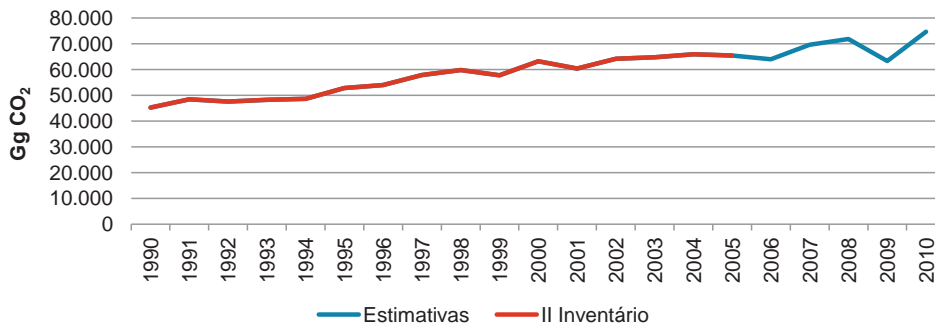
Os gases de efeito estufa estimados para o setor de Processos Industriais envolvem os gases dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6). O gráfico abaixo apresenta o resultado das emissões do setor em dióxido de carbono equivalente – CO_2eq , de 1990 a 2010.

Processos Industriais Estimativas em Dióxido de Carbono equivalente

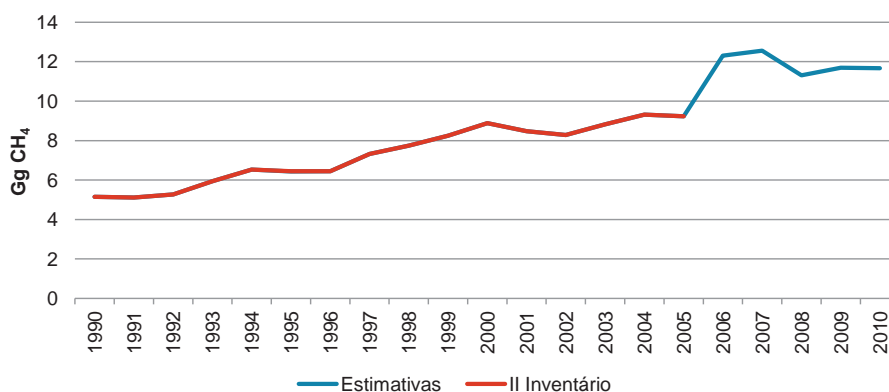


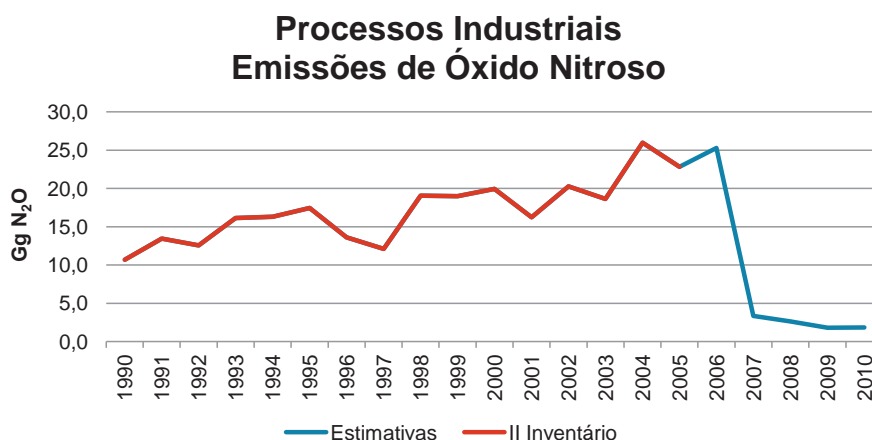
A seguir, os gráficos de CO_2 (principal gás emitido no setor), CH_4 e N_2O , mostrando-se também a comparação com o publicado no II Inventário Brasileiro, de 1990 a 2005.

Processos Industriais Emissões de CO_2



Processos Industriais Emissões de Metano





Dignas de nota, a baixa em 2009 das emissões de CO₂ devido à queda na produção de ferro e aço pela crise internacional e a queda, a partir de 2007, das emissões de N₂O pela introdução do MDL nas indústrias de ácido adípico e ácido nítrico.

A tabela a seguir mostra as estimativas das emissões para o setor de Processos Industriais, juntamente com os valores publicados no II Inventário Brasileiro.

Gás	Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
		Gg				
CO ₂	II Inventário	45.265	52.806	63.220	65.474	
	Estimativas	45.265	52.806	63.220	65.478	74.737
CH ₄	II Inventário	5,15	6,44	8,88	9,23	
	Estimativas	5,15	6,44	8,89	9,23	11,67
N ₂ O	II Inventário	10,68	17,44	19,94	22,82	
	Estimativas	10,68	17,44	19,94	22,82	1,85
HFC-23	II Inventário	0,1202	0,153	0,0000	0,0000	
	Estimativas	0,1202	0,153	0,0000	0,0000	0,0000
HFC-125	II Inventário	0,0000	0,0000	0,0071	0,1249	
	Estimativas	0,0000	0,0000	0,0071	0,1249	0,2458
HFC-134a	II Inventário	0,0004	0,273	0,4713	2,2819	
	Estimativas	0,0004	0,273	0,4713	2,2819	3,1096
HFC-143a	II Inventário	0,0000	0,0000	0,0075	0,0929	
	Estimativas	0,0000	0,0000	0,0075	0,0929	0,1964
HFC-152a	II Inventário	0,0000	0,0000	0,0001	0,1748	
	Estimativas	0,0000	0,0000	0,0001	0,1748	0,2548
CF ₄	II Inventário	0,3022	0,3060	0,1465	0,1239	
	Estimativas	0,3022	0,3060	0,1465	0,1239	0,1107
C ₂ F ₆	II Inventário	0,0263	0,0264	0,0117	0,0104	
	Estimativas	0,0263	0,0264	0,0117	0,0104	0,0092
SF ₆	II Inventário	0,0099	0,0142	0,0153	0,0252	
	Estimativas	0,0099	0,0142	0,0153	0,0252	0,0074

3. SETOR AGROPECUÁRIA

As estimativas para o setor Agropecuária para os anos de 2006 a 2010 baseiam-se na série 1990–2005 do II Inventário Brasileiro, cuja metodologia está detalhada nos seus relatórios de referência²⁰, e incorporam informações e dados atualizados para as diferentes fontes de emissão, sempre que possível.

1. EMISSÕES DE METANO POR FERMENTAÇÃO ENTÉRICA E MANEJO DE DEJETOS DE ANIMAIS²¹

Este item apresenta as estimativas de emissão de metano (CH₄) proveniente da fermentação entérica e do manejo de dejetos animais no país.

A produção de metano é parte do processo digestivo normal dos herbívoros ruminantes e ocorre em parte do seu estômago compartimentado (rúmen e retículo). Da mesma forma, ocorre a emissão de metano quando o material orgânico dos dejetos animais é decomposto sob condições anaeróbias. Essas condições são favorecidas quando os dejetos são estocados na forma líquida (em lagoas, charcos e tanques). Os dejetos animais sob condições anaeróbias, como parte de sistemas de manejo de animais confinados, constituem a principal fonte de emissão. As maiores emissões de metano provenientes de dejetos animais estão associadas a animais criados sob manejo intensivo.

As categorias de animais considerados pelas metodologias do IPCC 1996 incluem: animais ruminantes (gado de leite, gado de corte, búfalos, ovelhas e cabras) e animais não ruminantes (cavalos, mulas, asnos e suínos). A categoria de aves é incluída apenas na estimativa das emissões pelo manejo de dejetos animais. As emissões de metano a partir de dejetos animais estão associadas a dejetos de animais confinados manejados em condições anaeróbias.

Novos dados:

Foram utilizados os dados de população animal para todas as categorias, a partir das séries disponibilizadas pelo IBGE

Hipóteses simplificadoras:

Para os demais dados, como tipos de manejo e características dos rebanhos, foram utilizados os mesmos de 2005 ou 2006, caso este último dado já estivesse publicado no relatório de referência.

A Tabela 8 (no anexo) mostra as emissões de metano para as categorias de fermentação entérica e manejo de dejetos de animais para todos os anos.

2. EMISSÕES DE METANO DO CULTIVO DE ARROZ²²

As emissões de metano são estimadas, genericamente, multiplicando-se um fator de emissão pela área colhida anual, considerando as diferentes condições de cultivo de arroz de inundação no país (regime contínuo,

²⁰ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), II Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatórios de Referência do Setor Agricultura. Disponível em: www.mct.gov.br/index.php/content/view/330035/Agricultura.html.

²¹ MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Metano por Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos de Animais. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219287.pdf.

²² MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Metano do Cultivo de Arroz. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219286.pdf.

intermitente e de várzea). O arroz sequeiro, menos produtivo, não emite metano, embora esse tipo de cultivo, que respondia por 63% do total da área colhida no país em 2005, tenha diminuído para 48% em 2010.

Para o cálculo das emissões de metano do cultivo de arroz são consideradas as seguintes informações: (i) a área colhida de arroz por regime de manejo de água; (ii) os fatores de emissão de metano integrados ao fator de sazonalidade, para diferentes ecossistemas de arroz (em função de regimes de água); (iii) informação sobre aplicação de fertilizantes orgânicos.

Novos dados:

Para as estimativas de 2006 a 2010, foram utilizados os dados obtidos da Embrapa Arroz e Feijão – CNPAF, sendo mantidos os mesmos parâmetros de 2006 publicados no relatório de referência do II Inventário.

Hipóteses simplificadoras:

Os mesmos fatores de emissão e parâmetros utilizados de 1990 a 2006, disponíveis no II Inventário, foram mantidos constantes até 2010.

A Tabela 8 (no anexo) mostra as emissões de metano para a categoria de cultivo de arroz para todos os anos.

3. EMISSÕES DE METANO E ÓXIDO NITROSO POR QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS²³

A queima de resíduos agrícolas, responsável pela emissão de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), foi considerada para dois tipos de cultura, a de algodão herbáceo e a de cana-de-açúcar, embora para a primeira, de acordo com especialistas, a queima já tenha parado de acontecer em 1996, quando esta prática foi substituída por métodos mecânicos e químicos de erradicação dos resíduos após a colheita. Sendo assim, de 2006 a 2010, apenas foi considerada a queima dos resíduos de cana-de-açúcar.

Conforme foi mencionado no II Inventário, a adoção da colheita mecanizada (sem queima) para o Estado de São Paulo ocorreu a partir de 1996 correspondendo a 10% da área total plantada. A partir de 1997 houve um aumento de área colhida mecanicamente neste estado, conforme dados apresentados no relatório de referência.

Novos dados:

Como único acerto para o período do II Inventário, foi utilizada a fração de 10% de área mecanizada para o Paraná em 2005, pois, apesar de o relatório de referência mencionar esse dado, ele não havia sido incluído no cálculo das emissões.

Para o período de 2006 a 2010, foram utilizadas as frações de mecanização para os estados de Pernambuco e Alagoas, 4% e 3% respectivamente, a partir da safra de 2007, de acordo com levantamento de dados da CONAB.

As informações de produção de cana-de-açúcar e área colhida foram obtidas do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola-LSPA do IBGE para o período de 2006 a 2010, assim como o considerado para o II Inventário.

²³MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa na Queima de Resíduos Agrícolas. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219285.pdf.

Hipóteses simplificadoras:

Para os outros estados, em razão da ausência de dados e de indicações fornecidas por especialistas quanto às frações gradativas de ocorrência de mecanização, assumiu-se que, da mesma forma que em 2006, toda a área colhida de cana-de-açúcar estava sujeita à queima até 2010. Para a relação entre a produção de palhico e a produção de colmos na cultura da cana-de-açúcar, o mesmo valor usado de 1997 a 2006 foi mantido até 2010.

As tabelas 8 e 9 (no anexo) mostram as emissões de metano e de óxido nitroso, respectivamente, para a categoria de queima de resíduos agrícolas para todos os anos.

4. EMISSÕES DE ÓXIDO NITROSO DE SOLOS AGRÍCOLAS E DE MANEJO DE DEJETOS²⁴

Conforme detalhado no relatório de referência do II Inventário Brasileiro, as emissões diretas de óxido nitroso (N_2O) ocorrem pela adição aos solos de fertilizantes sintéticos e esterco animais, pela incorporação no solo de resíduos de colheita e pela mineralização de nitrogênio associada ao cultivo de solos orgânicos.

As emissões indiretas de N_2O são calculadas da porção do nitrogênio adicionado aos solos como fertilizantes e esterco, que é volatilizada como NH_3 e NO_x e depositada nos solos, e também daquela perdida por lixiviação. Por último, devem ser reportadas como emissões de N_2O de solos agrícolas aquelas diretas e indiretas provenientes da deposição de excretas (fezes e urina) de animais em pastagens. Aqui também são incluídas as emissões de N_2O provenientes dos sistemas de tratamento de dejetos animais.

Novos dados:

Para produção agrícola de 2006 a 2010, foram consideradas as mesmas culturas: soja, cana, feijão, arroz, mandioca, milho e outras culturas temporárias (abacaxi, algodão, amendoim, aveia, batata-doce, batata-inglesa, centeio, cevada, ervilha, fava, girassol, linho, mamona, melancia, melão, sorgo, tomate, trigo, triticale). Os respectivos valores de produção foram obtidos pelo Censo Agropecuário do IBGE. Da mesma forma foram obtidos os dados de população animal, conforme indicado no item acima.

Hipóteses simplificadoras:

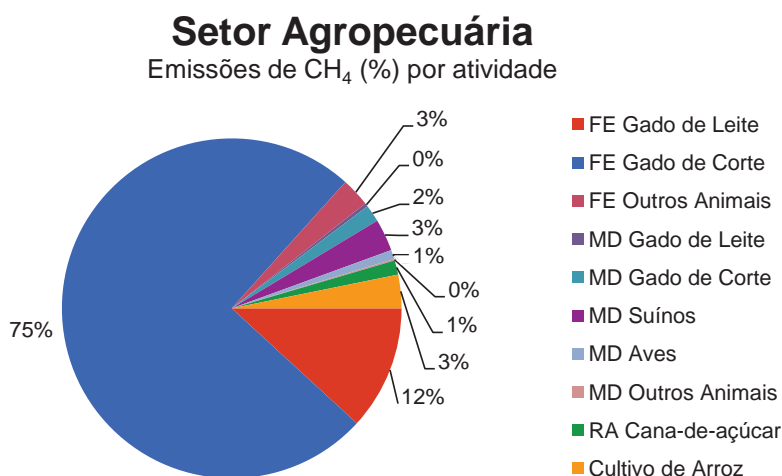
Foram mantidos os mesmos parâmetros para as culturas, usados de 1990 a 2006, até 2010. A equação linear que estimou o uso de solos orgânicos, com taxa anual de crescimento de 18,7 mil hectares, foi mantida até 2010. Para a quantidade de nitrogênio contido nos fertilizantes sintéticos, buscou-se uma correlação linear entre a quantidade consumida de fertilizante (disponível no portal eletrônico da Associação Nacional de Defensivos Agrícolas – ANDA) e a de nitrogênio nela contido (disponível no relatório de referência do II Inventário), entre os anos de 1998 e 2006, para se chegar aos valores até 2010.

A tabela 9 (no anexo) mostra os resultados das estimativas para as emissões diretas e indiretas de N_2O de solos agrícolas e de manejo de dejetos de animais, para todos os anos.

²⁴MCTI, Relatório de Referência: Emissões de Óxido Nitroso de Solos Agrícolas e de Manejo de Dejetos. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219288.pdf.

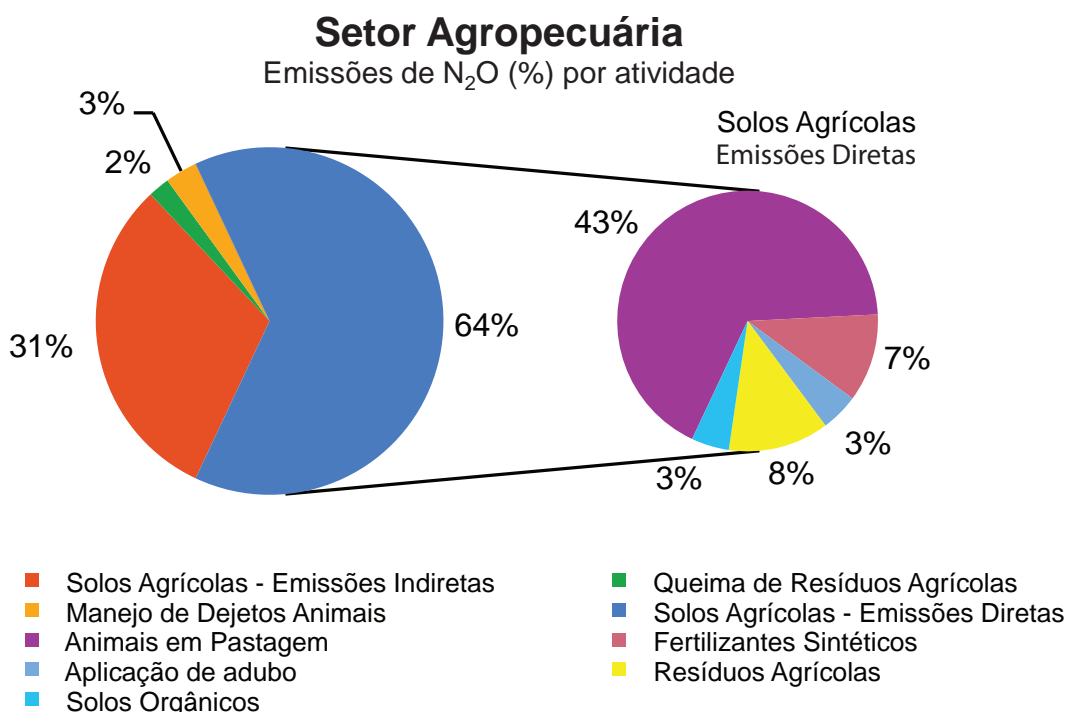
RESULTADOS

O gráfico a seguir apresenta as parcelas de contribuição das diferentes fontes do setor para as emissões de CH₄ no ano de 2010, sendo a fermentação entérica (FE) do gado de corte a principal fonte, responsável por 75% das emissões, seguido da fermentação entérica do gado de leite, 12%. As contribuições do manejo de dejetos (MD) animais, da queima de resíduos agrícolas (RA) da cana-de-açúcar e do cultivo de arroz totalizam apenas 13% das emissões.

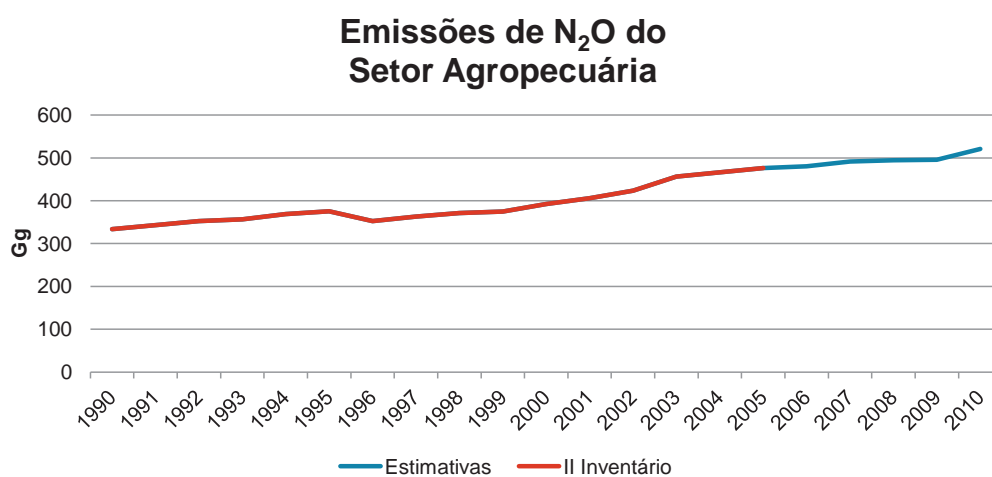
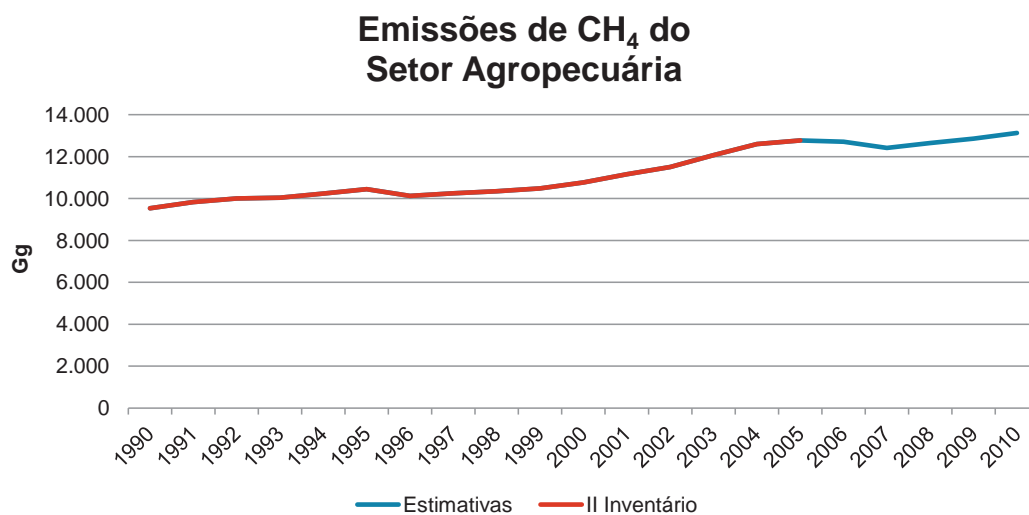


FE – fermentação entérica; MD – manejo de dejetos; RA – queima de resíduos agrícolas

O gráfico a seguir apresenta as parcelas de contribuição das diferentes atividades do setor para a emissão de N₂O no ano de 2010. Pode-se observar que as emissões diretas dos solos agrícolas – provenientes do esterco dos animais em pastagem, do uso de fertilizantes sintéticos, da aplicação de adubo, da incorporação no solo dos resíduos agrícolas e das áreas de cultivo de solos orgânicos – contribuem com 64% das emissões totais. A maior contribuição identificada dentro das emissões diretas é oriunda dos animais em pastagem (43%).



Os gases de efeito estufa estimados para o setor Agropecuária restringem-se ao metano (CH_4) e ao óxido nitroso (N_2O). O gráfico abaixo apresenta o resultado das emissões para esses gases no Brasil, de 1990 a 2010, mostrando também a comparação com o publicado no II Inventário Brasileiro, de 1990 a 2005.



A tabela abaixo mostra as estimativas das emissões de CH_4 e N_2O para o setor Agropecuária, juntamente com os valores publicados no II Inventário Brasileiro.

Gás	Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
		Gg				
CH_4	II Inventário	9.539	10.447	10.772	12.768	-
	Estimativas	9.539	10.447	10.772	12.767	13.133
N_2O	II Inventário	334	375	393	476	-
	Estimativas	334	375	393	476	521

4. SETOR MUDANÇA DO USO DE TERRA E FLORESTAS

EMISSÕES DE CO₂

As estimativas para o setor Mudança de Uso da Terra e Florestas para os anos de 2006 a 2010 baseiam-se na mesma metodologia empregada nos de 2003 a 2005 no II Inventário Brasileiro, tendo como base o relatório de referência²⁵ que analisou o período 1994–2002 através da comparação de imagens de satélite.

Unicamente neste setor, são estimadas **remoções** de CO₂ – quando há crescimento da vegetação, com a transformação de CO₂ em carbono fixado e oxigênio liberado pelo processo de fotossíntese, além de **emissões** de CO₂ – quando há perda de carbono para a atmosfera, pelo processo de oxidação. Lembrando-se que só se contabilizam emissões e remoções antrópicas, as emissões de CO₂ devido ao desmatamento são parcialmente compensadas por remoções de CO₂ das áreas onde há interferência humana, entre as quais são levadas em conta, no Brasil, **por serem consideradas manejadas**, as áreas de floresta e de vegetação nativa não florestal contidas em terras indígenas e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, excetuando-se, por enquanto, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural, tudo conforme a metodologia do IPCC.

Por isso, aparecem aqui as expressões “emissões brutas”, “remoções” e “emissões líquidas” de CO₂.

Hipóteses usadas no II Inventário

1. Para a Amazônia, as emissões brutas de CO₂ de 1994 a 2002 foram distribuídas nesse período conforme o desflorestamento bruto dado pelo PRODES, considerando-se bioma Amazônia igual à Amazônia Legal, conforme o relatório de referência. De 2003 a 2005, a mesma variação dos números do PRODES foi aplicada às emissões brutas do bioma Amazônia de 2002. Já as remoções calculadas no período 1994–2002 foram divididas por oito e mantidas constantes, não só dentro desse período como até 2005.
2. Para o Cerrado, após 2002 foi usada uma relação entre o desmatamento médio do período 1994–2002, dado pelo relatório de referência, e o do período 2002–2008, dado pelo *PPCerrado*, para corrigir as emissões brutas de CO₂. Além disso, da mesma forma que para o bioma Amazônia as remoções calculadas no período 1994–2002 foram divididas por oito e mantidas constantes, não só dentro desse período como até 2005.
3. Para os demais biomas, simplesmente dividiram-se as emissões líquidas de 1994–2002 por oito, mantendo-se o resultado para 1995 até 2005.

Hipóteses simplificadoras para as estimativas até 2010

1. Para a Amazônia, a disponibilidade dos dados anuais do PRODES permite continuar o mesmo raciocínio usado de 2003–2005 para 2006–2010.
2. Passaram a ser disponíveis dados de desmatamento bruto através do “Projeto de

²⁵ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), II Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219302.pdf.

Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite²⁶ para todos os outros biomas nos períodos 2002–2008, 2008–2009 e, 2009–2010 (este último apenas Cerrado). Assim, pode-se usar agora a mesma metodologia usada no II Inventário para o Cerrado também para os outros biomas, corrigindo-se as emissões brutas conforme os desmatamentos médios anuais, respeitando-se os períodos mencionados. Para o ano de 2010, exceto para o Cerrado, que já tem número publicado, o desmatamento considerado seria o mesmo de 2009. Já as remoções calculadas no período 1994–2002 foram divididas por oito e mantidas constantes, da mesma forma que no II Inventário, não só dentro desse período como até 2010.

- Foram incluídas as remoções de CO₂ relativas às áreas consideradas manejadas (áreas de floresta e de vegetação nativa não florestal contidas em terras indígenas e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, excetuando-se as Reservas Particulares do Patrimônio Natural), incluídas entre 1994–2002, e que haviam sido contadas pela metade após 2002. As remoções de carbono das áreas manejadas são estimadas com a média de 0,62 tC/ha/ano; para as áreas de proteção criadas dentro do período de 1994–2002, tomou-se corretamente um valor médio de 0,31 tC/ha para os anos do período, mas o valor cheio deveria ter sido usado após 2002, o que foi corrigido agora. No entanto, não foram acrescentadas ainda as novas reservas criadas após 2002.

A. MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTAS

BIOMAS

1) Amazônia

Para separar as emissões brutas e as remoções, foi usado o resultado do estudo feito para o período 1994–2002, uma vez que foi gerado um resultado detalhado e que permite tal separação, conforme a Tabela 10 (no anexo). Para as emissões brutas foi considerada a soma dos valores positivos em cada célula da tabela, exceto as de somatório, no valor de 8.465.225 t CO₂, para o período em questão.

As taxas anuais de desmatamento do PRODES²⁷, em km², estão mostradas abaixo.

Desmatamento na Amazônia Legal

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
13.730	11.030	13.786	14.896	14.896	29.059	18.161	13.227	17.383	17.259	18.226
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
18.165	21.651	25.396	27.772	19.014	14.286	11.651	12.911	7.464	7.000	6.418

Unidade: km²

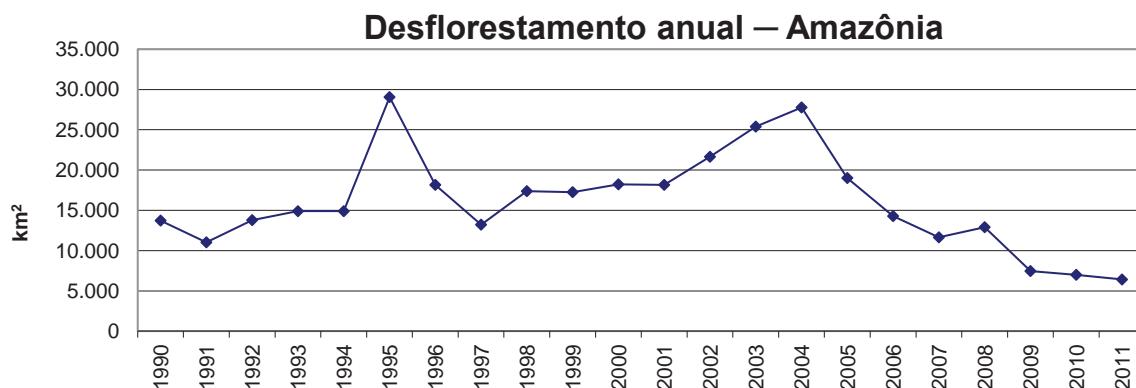
Relação entre o desmatamento de cada ano e a média de 1995 a 2002 (oito anos), calculada em 19.141 km²

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1,52	0,95	0,69	0,91	0,90	0,95	0,95	1,13
2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1,33	1,45	0,99	0,75	0,61	0,67	0,39	0,37

²⁶Uma parceria do Centro de Sensoriamento Remoto do IBAMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente e PNUD. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/index.htm>.

²⁷Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal – PRODES, Taxas anuais do desmatamento de 1988 até 2011. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2011.htm.

O gráfico a seguir representa esse perfil de desmatamento da Amazônia Legal:

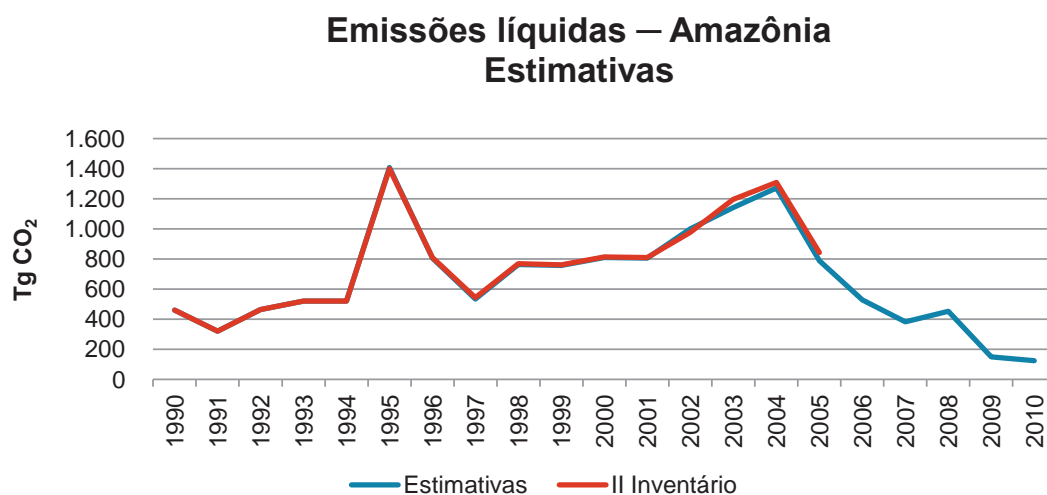


O valor médio das emissões brutas no período de 1994 a 2002, no valor de 1.058.153 t CO₂, foi então multiplicado pela relação calculada acima, para cada um dos anos do período de 1995 a 2002 e demais até 2010, fornecendo as emissões brutas anuais.

Para as remoções, foi considerada a soma de todos os valores negativos, -1.578.236 t CO₂, no período 1994-2002. Dividido por oito chegou-se ao resultado de -197,28 Tg CO₂ por ano. De 2003 até 2010 adicionaram-se as remoções completas das áreas tornadas manejadas de 1994 a 2002, conforme assinalado acima (transição “floresta não manejada” para “floresta manejada”), resultando na remoção anual de -262,08 t CO₂.

As emissões líquidas são calculadas pela soma das emissões brutas com as remoções (valores negativos), sendo o resultado apresentado na Tabela 17 (no anexo).

O gráfico abaixo representa as estimativas para a Amazônia e o resultado do II Inventário para o bioma. Pequenas diferenças estão ligadas a recálculos nos números do PRODES para os anos de 2002 e 2005, considerando-se o que foi levantado em 2010 e em julho de 2012.



2) Demais Biomas

Para separar as emissões brutas e as remoções em cada bioma, também foi usado o resultado do estudo feito para o período 1994–2002, conforme a Tabela 11 (no anexo) exemplifica para o Cerrado. Para as emissões brutas foi considerada a soma dos valores positivos de cada célula da tabela, exceto as de somatório, para o período em questão. Dividindo-se esse valor por oito chega-se à média anual para as emissões brutas de 1995 a 2002, em cada bioma. A tabela abaixo mostra as emissões brutas para cada bioma.

Bioma	Emissões brutas no período 1994–2002	Emissões brutas anuais
	Gg CO ₂	
Cerrado	2.622.510,23	327.813,78
Mata Atlântica	728.885,93	91.110,74
Caatinga	343.820,79	42.977,60
Pantanal	136.159,60	17.019,95
Pampa	757,05	94,63

A *proxy* para ser usada na modulação das emissões brutas, a partir de 2003, é a variação na taxa média de desmatamento. No período do relatório de referência do II Inventário, de 1994 a 2002, para a área de desmatamento foi considerada o aumento da área antropizada, calculada pela diferença entre a soma das áreas antropizadas de 2002 e a soma das áreas antropizadas de 1994, que podem ser retiradas das tabelas 12, 13, 14, 15 e 16 (no anexo). Para tanto, as áreas de 2002 referentes às categorias de uso da terra **FSec** – Floresta secundária; **Ref** – Reflorestamento; **GSec** – Campo com vegetação secundária; **Ap** – Pastagem plantada; **Ac** – Área agrícola; **S** – Área urbana; **Res** – Reservatórios (área manejada); e **O** – Outros usos foram somadas, em 2002 e em 1994.

A tabela a seguir mostra os dados do “Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite”.

	Cerrado	Mata Atlântica	Caatinga	Pantanal	Pampa
Desmatamento 1994–2002	125.582	20.935,1	47.236,7	7.692,3	16,4
Anual	15.698	2.616,9	5.904,6	961,5	2,0
Desmatamento 2002–2008	85.074	2.742,0	16.576,0	4.279,6	2.183,0
Anual	14.179	457,0	2.762,7	713,3	363,8
Desmatamento 2008–2009	7.637	248,0	1.921,0	188,5	331,0
Desmatamento 2009–2010	6.469	248,0	1.921,0	188,5	331,0

Unidade: km²

Obs.: Para os biomas fora o Cerrado, foi arbitrado para 2009–2010 o mesmo valor de 2008–2009.

Assim, pode-se chegar à tabela de variação das emissões brutas por período:

Resumo das variações	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Cerrado	-9,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-46,1%	-15,3%
Mata Atlântica	-82,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-45,7%	0,0%
Caatinga	-53,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-30,5%	0,0%
Pantanal	-25,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-73,6%	0,0%
Pampa	17680,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	-9,0%	0,0%

Para as remoções, foi considerada a soma de todos os valores negativos da Tabela 11 (no anexo: exemplo para o Cerrado), relativo ao período 1994–2002. Dividindo por oito, chegou-se às remoções anuais de cada bioma.

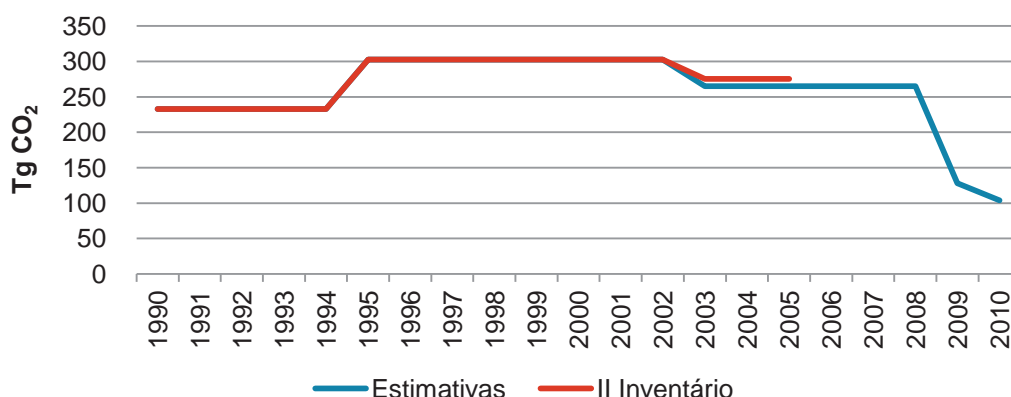
Bioma	Remoções totais entre 1994 e 2002	Remoções anuais de 1994 a 2002	Remoções anuais de 2003 a 2010*
	Gg CO ₂		
Cerrado	-200.790,41	-25.098,80	-31.243,59
Mata Atlântica	-96.017,70	-12.002,21	-13.875,44
Caatinga	-42.794,16	-5.349,27	-8.779,78
Pantanal	-6.786,83	-848,35	-971,42
Pampa	-1.575,01	-196,88	-219,61

*Da mesma forma que o explicado para o bioma Amazônia, de 2003 a 2010 foram acrescidas as remoções completas das áreas tornadas manejadas de 1994 a 2002.

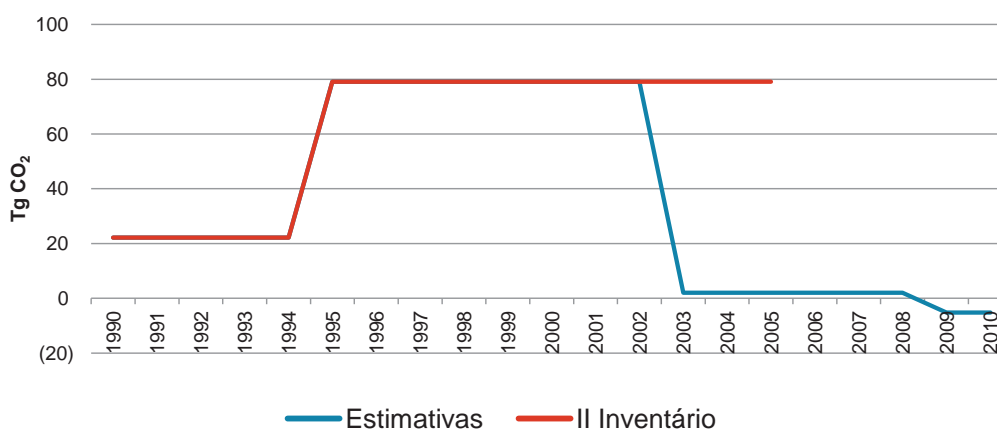
As emissões líquidas de CO₂ são calculadas pela soma das emissões brutas com as remoções (valores negativos), sendo o resultado apresentado na Tabela 17 (no anexo).

Os gráficos a seguir mostram as estimativas das emissões líquidas de CO₂ para cada um dos biomas, juntamente com os valores publicados no II Inventário. Reduções de desmatamento, agora disponíveis para os biomas Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal são responsáveis pela queda das emissões a partir de 2003 em relação ao II Inventário. Para o caso do bioma Pampa, o que se verificou foi um aumento significativo das emissões, pelo aumento do desmatamento, segundo o método adotado.

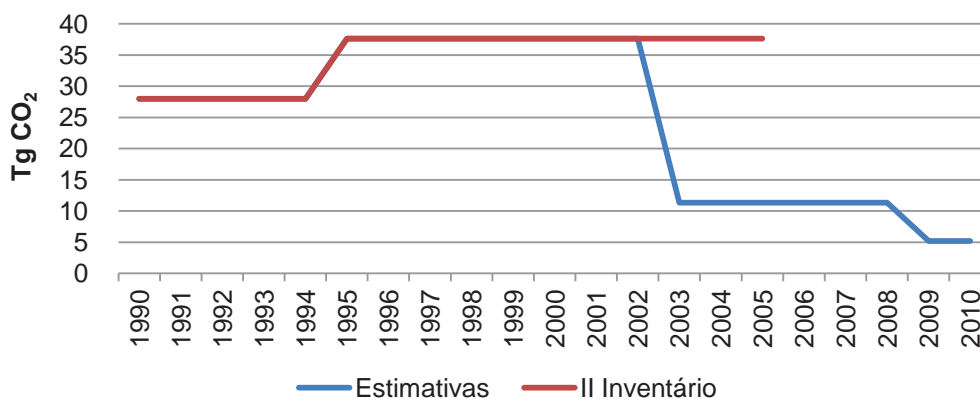
Emissões líquidas – Cerrado Estimativas



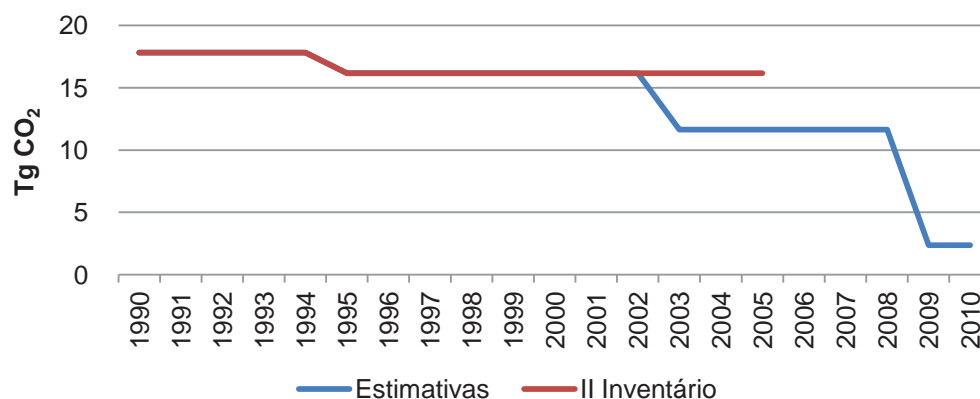
Emissões líquidas – Mata Atlântica Estimativas



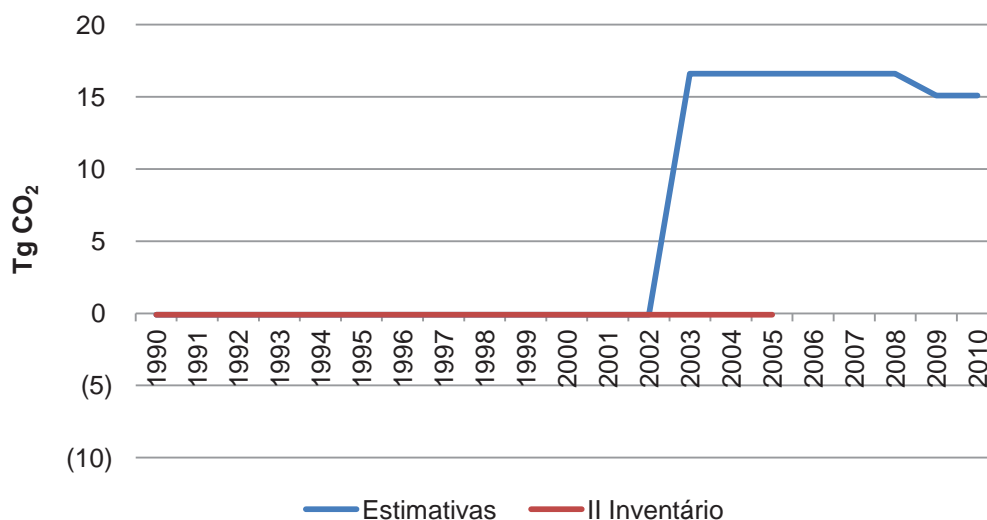
Emissões líquidas – Caatinga Estimativas



Emissões líquidas – Pantanal Estimativas



Emissões líquidas – Pampa Estimativas



B. APLICAÇÃO DE CALCÁRIO NOS SOLOS

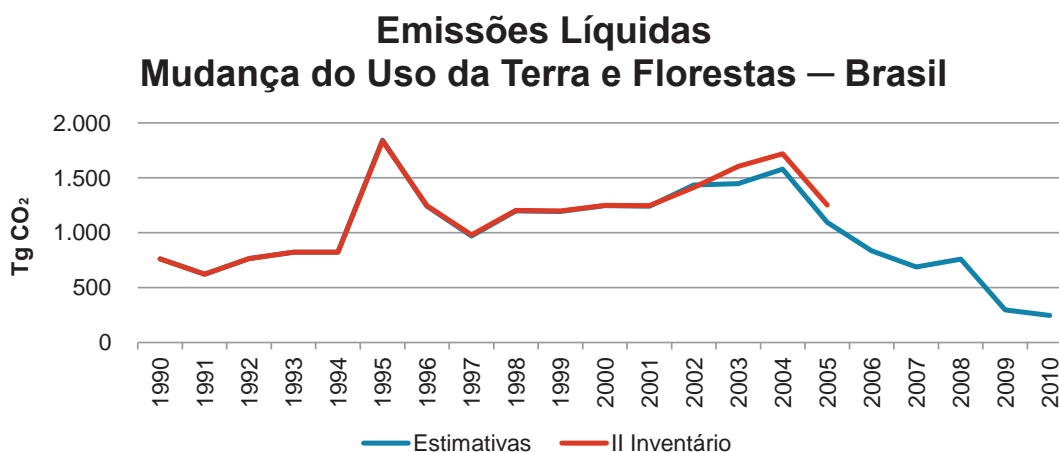
As emissões de CO₂ por calagem, que devem ser incluídas no setor Mudança de Uso da Terra e Florestas, são calculadas a partir da quantidade consumida de calcário na agricultura, para o país, utilizando-se o fator de emissão de 0,44 t CO₂/t CaCO₃. Os dados de consumo são provenientes da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário – ABRACAL. As estimativas estão na Tabela 18 (no anexo).

C. RESUMO DE CO₂ NO SETOR

O gráfico abaixo apresenta o resultado das emissões em CO₂ do setor Mudança de Uso da Terra e Florestas no Brasil, de 1990 a 2010, incluindo alguns recálculos de 1990 a 2005, mostrando também a comparação com o publicado no II Inventário Brasileiro, de 1990 a 2005.

As variações encontradas entre 2002 e 2005 devem-se, basicamente, a dois fatores:

- Incorporação de dados de desmatamento, que não se achavam disponíveis a tempo para II Inventário, para os biomas Mata Atlântica, Caatinga e Pantanal, que apresentaram números de redução em relação ao período 1994–2002. O bioma Pampa apresentou significativo aumento de emissões após 2002, segundo a metodologia aqui empregada.
- Inclusão das remoções de CO₂ relativas às áreas de proteção criadas entre 1994–2002, e que haviam sido contadas pela metade após 2002.



Gás	Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
		Gg				
CO ₂	II Inventário	766.493	1.841.615	1.258.345	1.258.626	-
	Estimativas	766.493	1.850.046	1.254.509	1.102.983	256.569

EMISSÕES DE GASES NÃO-CO₂

Hipóteses usadas no II Inventário

No II Inventário, das emissões brutas anuais de CO₂ estimou-se o valor de carbono emitido (relação 44/12). Desse valor descontaram-se as quantidades de carbono referente à lenha extraída, madeira em toro extraída e carvão vegetal produzido, conforme publicado pelo IBGE, pois tais valores descontados foram incluídos no setor Energia. Do resultado, o que permaneceu no campo tomou-se a metade, atribuída às queimadas. Em seguida são aplicados os fatores de emissão *default* do IPCC para queimadas (Tabela 5.7 do Manual de Referência do *IPCC Revised Guidelines – 1996*): as emissões de CH₄ são obtidas multiplicando-se a quantidade de carbono levado à queima por 0,016, e as de N₂O, multiplicando-se a mesma quantidade de carbono por 0,00011.

Hipóteses para as estimativas até 2010

Verifica-se que não foram computadas no cálculo do II Inventário as quantidades de lenha, madeira e carvão da silvicultura, ou seja, das florestas plantadas. Mesmo somando-se as duas séries fornecidas pelo IBGE, os valores estão bem abaixo dos encontrados no BEN. Em contato com a Coordenação-Geral de Planejamento de Combustíveis do Ministério das Minas e Energia, ficou evidente que o Balanço Energético Nacional tem um cálculo melhor para o uso de lenha no país.

Assim, preferiu-se descontar apenas o carbono da lenha informada pelo BEN. O carvão ficaria de fora, já que a lenha usada para carvoejamento está incluída no primeiro valor. Também não se retira madeira em toro, considerando-se a hipótese de que, caso fosse queimada fora dos campos, sua queima estaria incluída nas estatísticas de lenha do BEN. Permanece a posterior divisão por dois para se estimar a parte queimada no campo.

A repercussão disso no resultado final dos gases não CO₂ está apresentada no quadro abaixo:

Gás	Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
		Gg				
CH ₄	II Inventário	1.996	4.157	3.026	3.045	-
	Estimativas	2.139	4.325	3.020	2.807	977
N ₂ O	II Inventário	14	29	21	21	-
	Estimativas	15	30	21	19	7

A Tabela 19 (no anexo) apresenta as emissões de CH₄ e N₂O para os biomas brasileiros.

5. SETOR TRATAMENTO DE RESÍDUOS

As estimativas para o setor Tratamento de Resíduos para os anos de 2006 a 2010 baseiam-se na série 1990–2005 do II Inventário Brasileiro, cuja metodologia está detalhada nos seus relatórios de referência²⁸, e incorporam informações e dados atualizados para as diferentes fontes de emissão, sempre que possível.

1. DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Esse item apresenta as estimativas de emissão de metano (CH_4) proveniente do tratamento de resíduos sólidos no país.

O depósito de lixo em aterros e lixões gera metano quando esses resíduos se encontram em condições favoráveis. Essa geração varia de local para local, em função de fatores como quantidade de resíduos, idade do local de depósito, presença de ambiente anaeróbico, materiais tóxicos, acidez e condições construtivas e de manejo.

A metodologia básica utilizada no II Inventário está indicada no relatório de referência. São necessários dados relativos à quantidade total de resíduo sólido urbano gerado no ano e à fração dele destinada aos aterros/lixões, bem como parâmetros como o potencial de geração de metano, o fator de correção do metano referente ao gerenciamento dos locais de disposição, o carbono orgânico degradável e a fração do carbono orgânico que se decompõe. A eventual recuperação do metano também é levada em conta. Como alternativa à fração de resíduo destinada ao aterro, o II Inventário utilizou a taxa de resíduo coletada *per capita* multiplicada pela população urbana.

Novos dados:

Foram utilizados os dados de população urbana a partir das informações disponibilizadas pelo Censo de 2010 do IBGE, com aplicação da variação linear entre 2000 e 2010, como já era feito para os intervalos anteriores, 1970–1980, 1980–1991, 1991–2000.

Foram consideradas nos cálculos das estimativas (2006 – 2010) as curvas de geração de resíduo fornecidos pela ABRELPE para 2011, por região.

Adicionalmente foi corrigido um erro no modelo de cálculo envolvendo cidades que não existiam em 1970, que ocasionava uma pequena redução nos resultados.

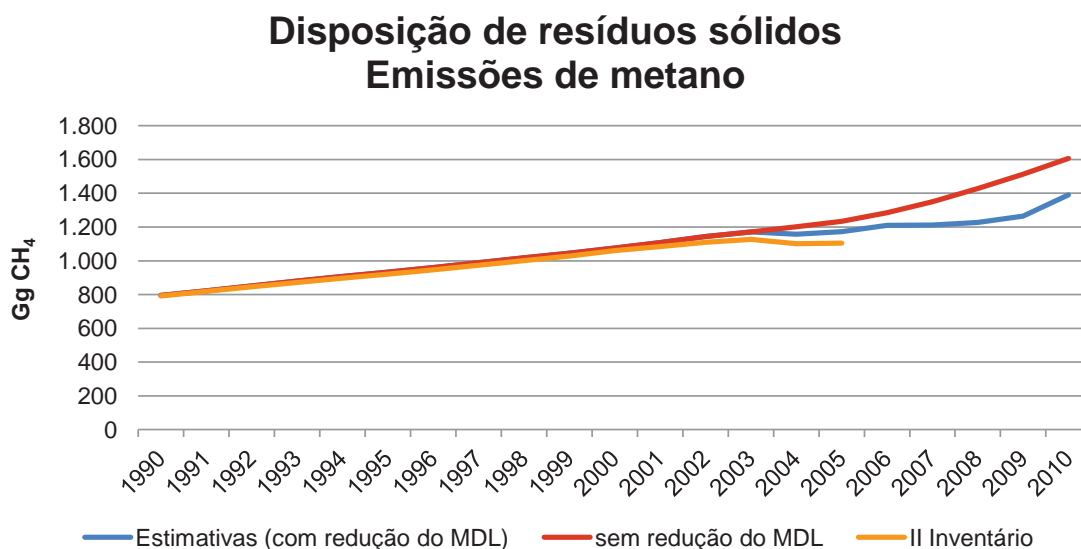
Foram incorporadas, no período de 2006 a 2010, as reduções de metano ocorridas, conforme registrado nos relatórios de monitoramento de cada um dos projetos de aterro incluídos no MDL, a partir do portal eletrônico do Conselho Executivo. Essas reduções são precisas e verificadas por Entidades Operacionais Designadas (EOD) do MDL.

Hipóteses simplificadoras:

Não foram introduzidas novas informações sobre situação de aterros nas cidades.

²⁸Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), II Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa - Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa no Tratamento e Disposição de Resíduos. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219301.pdf.

No gráfico a seguir, são apresentadas as emissões de metano devido à disposição de resíduos sólidos no país, onde é possível observar o pequeno recálculo da série até 2005. Para efeito de comparação, são mostrados os resultados do II Inventário, das estimativas atuais (onde estão incluídas as reduções devido aos projetos MDL) e o que seriam as estimativas de emissões caso não tivesse havido a entrada dos projetos MDL, que passaram a destruir metano. É preciso notar ainda que as reduções de metano no ano de 2010 não estão completas devido à ausência de relatório de monitoramento de alguns projetos para esse ano.



2. TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS

O tratamento de efluentes domésticos contribui com as emissões de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O).

Esses efluentes possuem alto teor de matéria orgânica e, portanto, têm um alto potencial para emissão de CH₄. A matéria orgânica presente nesses efluentes é expressa em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) que é o principal fator determinante do potencial de geração de metano. Diferentemente do setor de resíduos sólidos, o país dispõe de várias tecnologias de tratamento de efluentes, desde as convencionais aeróbias até tecnologias mais recentes, como os reatores anaeróbios de alta carga.

Pouco se conhece sobre a contribuição dos processos de tratamento de esgotos na geração e emissão de N₂O para a atmosfera, embora se concorde que essas emissões sejam bastante inferiores às das atividades agrícolas, principais fontes antrópicas desse gás. Emissões de N₂O ocorrem tanto diretamente das estações de tratamento de esgoto quanto dos corpos d'água (rios, estuários e mares) aos quais seus efluentes são lançados.

Novos dados:

Foram utilizados os dados de população a partir das informações disponibilizadas pelo Censo de 2010 do IBGE, com aplicação da variação linear entre 2007 (contagem) e 2010, como já era feito para os intervalos anteriores.

Observaram-se dois erros no modelo de cálculo para as emissões de CH₄ no II Inventário. O primeiro era relativo à contribuição das valas abertas e do lançamento em rios. O segundo era que havia uma hipótese diferente

para os tratamentos de 1990 a 1994, conforme relatadas no relatório de referência, mas não implementada no modelo. O primeiro erro gerava emissões maiores e o segundo, emissões menores.

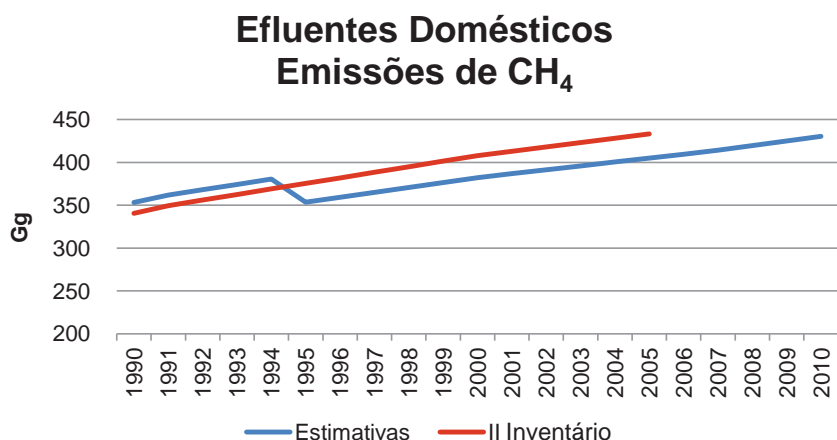
Para o cálculo das estimativas de N_2O foram obtidos valores atualizados de consumo de proteína do relatório estatístico da FAO (*Food and Agriculture Organization*, das Nações Unidas), já usado no II Inventário, para o período 2005 – 2007.

Hipóteses simplificadoras:

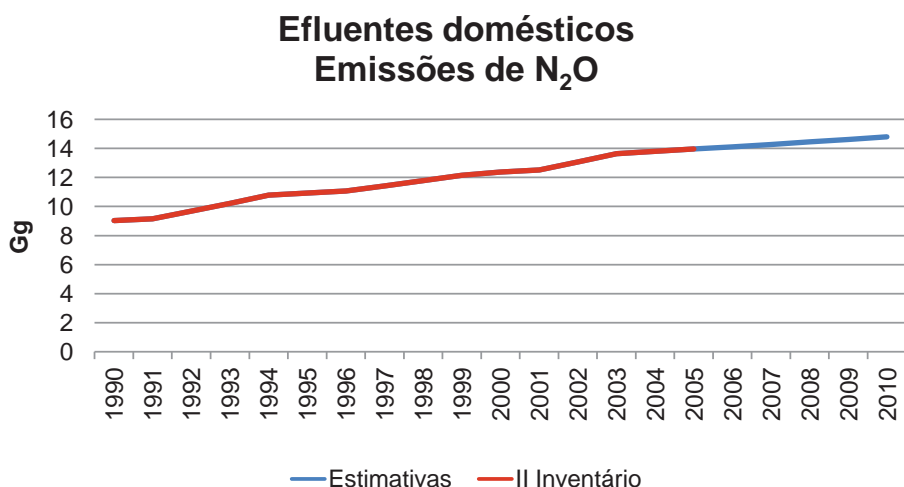
As mesmas configurações para os tratamentos de efluentes em 2006 foram utilizadas até 2010.

No cálculo das emissões de N_2O , como as informações de consumo de proteína apresentadas pela FAO nos períodos de 2003 – 2005 e 2005 – 2007 foram iguais, o mesmo valor foi empregado para os anos de 2008 a 2010.

O gráfico a seguir mostra as emissões de CH_4 , para a categoria de tratamento de efluentes domésticos, para todos os anos. Devido à inconsistência metodológica e ao erro de fórmula observados nos cálculos do II Inventário, conforme relatado acima, é possível identificar uma diferença entre as estimativas atuais e os resultados publicados no II Inventário.



O gráfico a seguir mostra as emissões de N_2O de efluente domésticos.



3. TRATAMENTOS DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

De acordo com a Norma Brasileira – NBR 9800/1987, efluente líquido industrial é o despejo líquido proveniente de estabelecimento industrial, compreendendo emanações de processo industrial, águas de refrigeração poluídas, águas pluviais poluídas e esgoto.

A fração orgânica presente nesses efluentes varia de acordo com os produtos e processos envolvidos. Com base nos dados do relatório de referência foram identificados os setores industriais mais representativos em termos de emissões de CH_4 .

Os setores produtivos selecionados no II Inventário e usados para essa estimativa foram: cerveja, leite cru, algodão, papel, suínos, leite pasteurizado, aves e bovinos. Continuou sem utilização a produção de açúcar e álcool, que, embora com alto potencial de geração de metano, seu efluente, a vinhaça, foi considerado não emissor por ser lançado ao solo como fertilizante, em condições aeróbicas.

Novos dados:

Os valores da produção anual para esses itens foram obtidos no portal eletrônico do IBGE (Pesquisa Industrial Anual por produto – PIA; e Pesquisa Trimestral de Abate de Animais) e no relatório anual da Associação Brasileira de Celulose e Papel – Bracelpa.

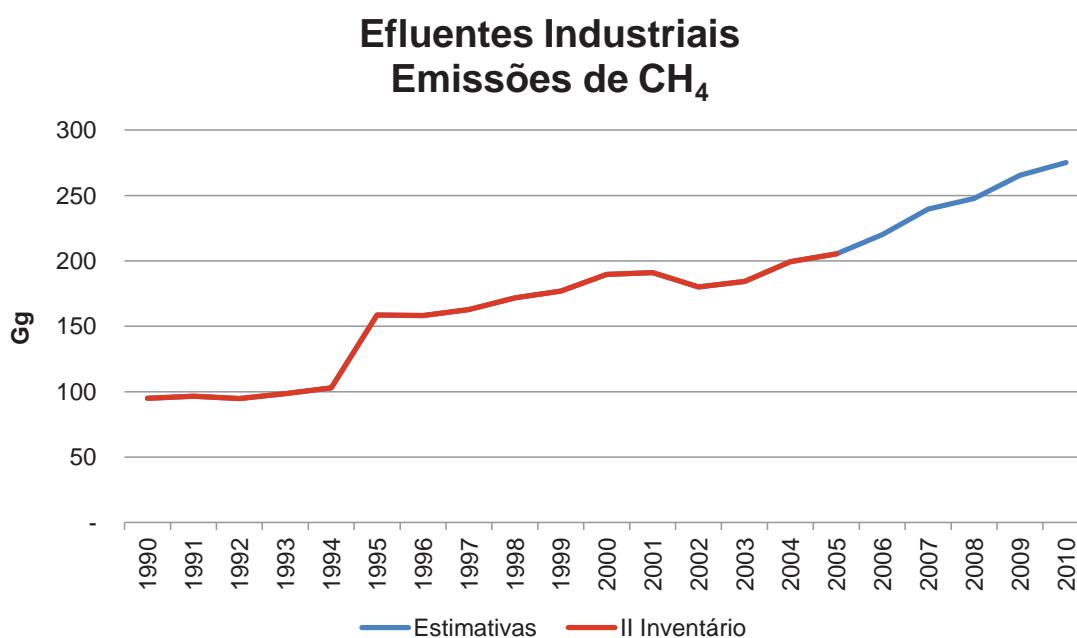
Hipóteses simplificadoras:

Os sistemas de tratamento de efluentes utilizados de 1990 a 2005 continuaram a ser considerados até 2010.

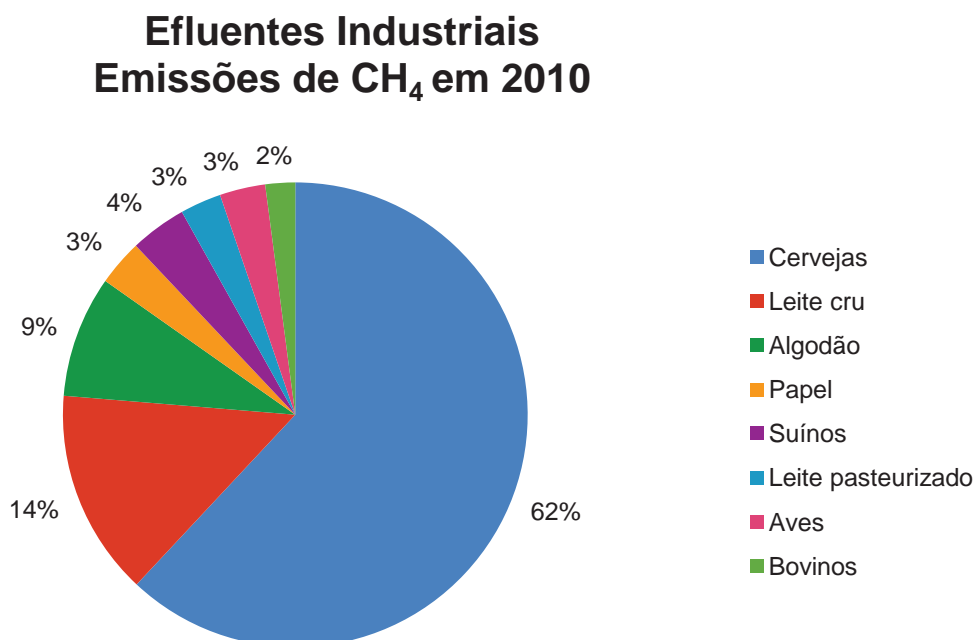
Devido à ausência de dados, a produção de papel para o ano de 2010 foi considerada a mesma de 2009.

A produção de algodão para 2006–2010 foi considerada em função da produção de algodão herbáceo em caroço. A quantidade de leite pasteurizado para 2006–2010 foi considerada em função da produção de leite cru.

O gráfico abaixo exibe a série das emissões de CH_4 para os efluentes industriais.



Dentre os setores produtivos, cujos efluentes industriais contribuem para a emissão de CH_4 , há a predominância do setor de cervejas, responsável por 62% das emissões em 2010, como pode ser observado na figura a seguir.



4. INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A incineração de resíduos sólidos urbanos vem sendo considerada com maior frequência em grandes metrópoles à medida que o custo do transporte do resíduo para aterros cada vez mais distantes das regiões metropolitanas aumenta. No Brasil, essa prática é aplicada a uma fração pequena do resíduo total tratado, sendo mais utilizada para o tratamento de resíduos perigosos de origem industrial e resíduos dos serviços de saúde que, em geral, não podem ser dispostos em aterros comuns, necessitando de tratamento especial.

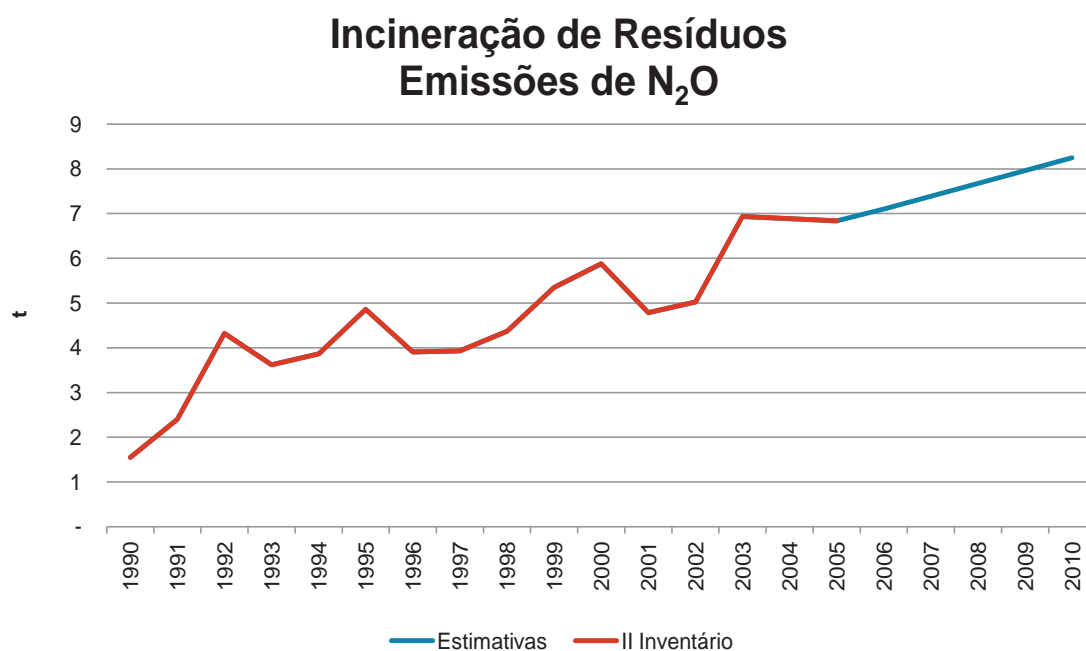
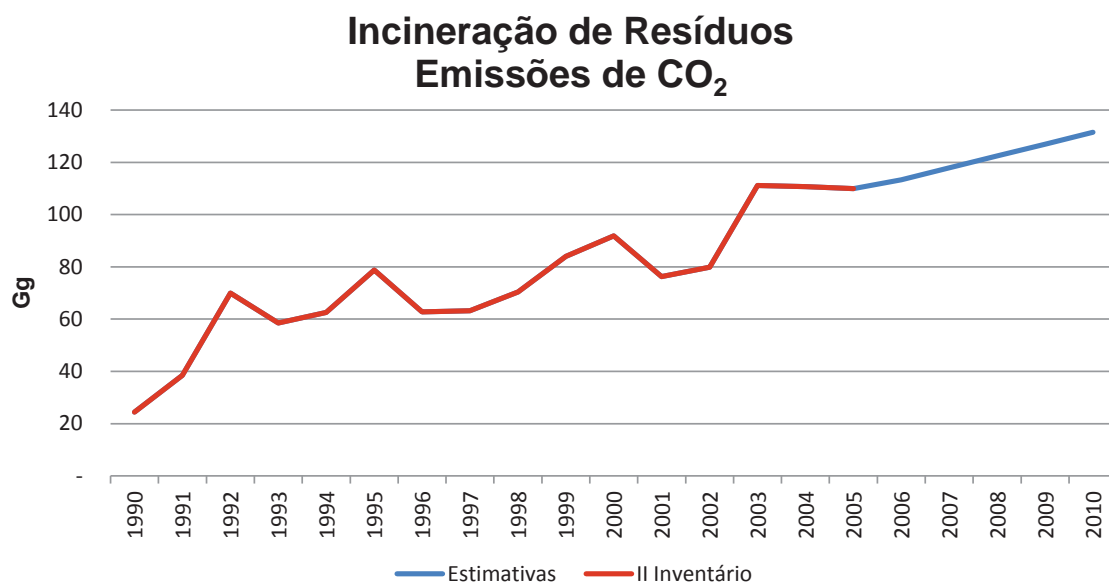
Essa atividade emite os gases óxido nitroso (N_2O) e dióxido de carbono (CO_2), sendo este último apenas calculado para a incineração da parte do resíduo com origem fóssil, como plásticos.

Para o cálculo dessas emissões foram considerados no II Inventário os dados de incineradores que queimam resíduos sólidos urbanos, resíduos perigosos (incluindo os resíduos industriais e de serviços de saúde), resíduos de serviços de saúde e lodo de esgoto.

Hipóteses simplificadoras:

Por dificuldade de obtenção, no momento, de todos os dados das unidades incineradoras utilizadas no II Inventário, os valores de emissão de CO_2 e N_2O de 2006 a 2010 foram obtidos simplesmente por meio de regressão de crescimento linear.

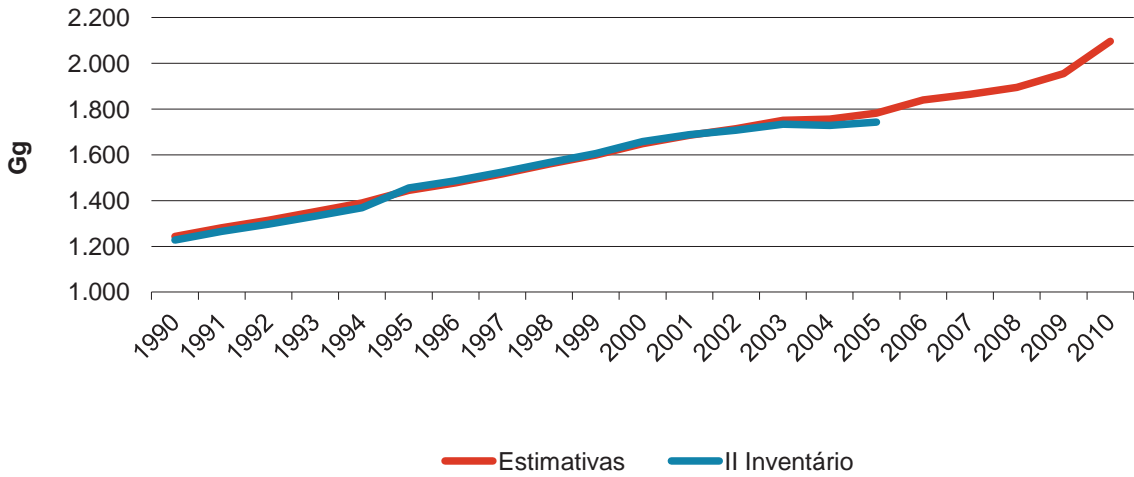
Os gráficos a seguir apresentam as emissões de CO_2 e N_2O de incineração de resíduos, de 1990 a 2010.



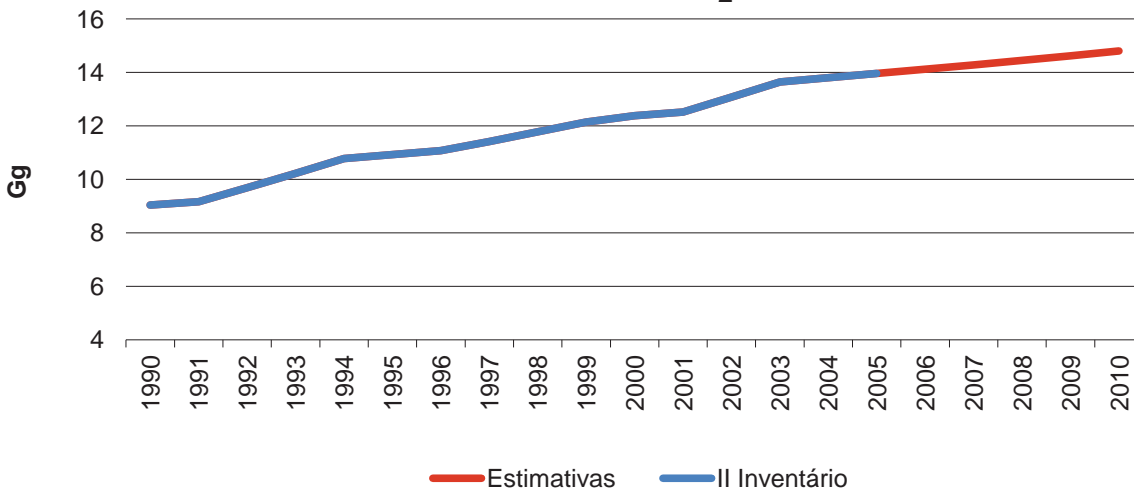
5. RESULTADOS

Os gráficos a seguir apresentam os resultados das estimativas das emissões de gases de efeito estufa (CH₄, N₂O e CO₂) para o setor Tratamento de Resíduos no Brasil, de 1990 a 2010, mostrando também a comparação com o publicado no II Inventário Brasileiro, de 1990 a 2005.

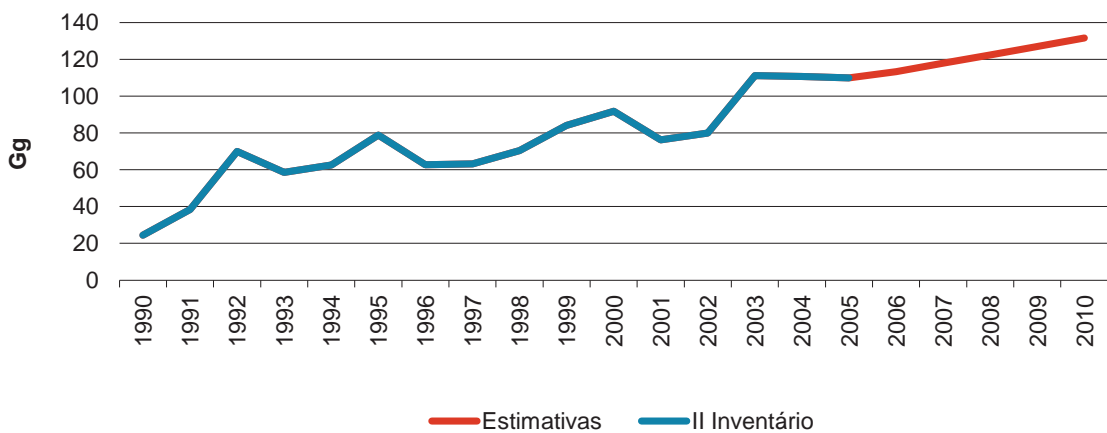
Setor Resíduos Emissões de CH₄



Setor Resíduos Emissões de N₂O



Setor Resíduos Emissões de CO₂



A tabela abaixo mostra as estimativas das emissões de CO₂, CH₄ e N₂O para o setor Tratamento de Resíduos, juntamente com os valores publicados no II Inventário Nacional. Os resultados detalhados das estimativas das emissões destes gases, para o período de 1990 a 2010, provenientes do tratamento e disposição de resíduos, estão apresentados nas tabelas 20, 21 e 22 (no anexo).

Gás	Fonte	1990	1995	2000	2005	2010
		Gg				
CO ₂	II Inventário	24,4	78,8	91,8	109,9	-
	Estimativas	24,4	78,8	91,8	109,9	131,5
CH ₄	II Inventário	1.227,3	1.455,0	1.657,6	1.743,3	-
	Estimativas	1.243,5	1.444,8	1.648,6	1.783,0	2.096,1
N ₂ O	II Inventário	9,0	10,9	12,4	14,0	-
	Estimativas	9,0	10,9	12,4	14,0	14,8



Anexo – Tabelas

Tabela 1 – Emissões de dióxido de carbono (CO₂) do setor Energia (em Gg)

CO ₂	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ENERGIA	179.948	185.488	189.323	197.258	206.250	221.986	241.058	257.029	263.345	280.302	289.958	299.635	296.482	292.757	309.516	313.695	321.214	335.376	345.713	337.643	382.698
Quemina de Combustíveis	172.371	176.101	181.854	189.654	196.222	214.438	233.194	248.379	253.888	270.006	279.088	287.908	285.234	281.605	298.890	299.941	307.789	321.629	340.887	323.308	368.231
Subsetor Energético de Serviço Público	22.668	22.355	24.466	24.592	25.443	26.663	29.404	33.069	30.925	41.088	43.595	48.761	44.164	43.406	50.257	48.601	49.324	51.796	54.576	50.902	58.345
Centrais Elétricas	5.979	6.846	7.516	6.591	7.215	8.739	9.791	11.563	8.627	18.677	18.581	21.447	17.318	16.222	20.747	17.365	17.623	18.507	19.500	18.187	20.846
Centrais Elétricas Autoprodutoras	3.273	3.388	4.268	4.375	3.785	4.089	4.559	4.793	5.242	6.339	7.468	8.839	8.075	7.168	8.430	8.621	8.749	9.187	9.680	9.029	10.349
Carvoarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	13.417	12.120	12.683	13.626	14.443	13.834	15.055	16.723	17.056	16.073	17.546	18.474	18.771	20.016	21.081	22.616	22.952	24.102	25.395	23.686	27.149
Subsetor Industrial	36.835	38.363	38.786	41.409	42.217	46.638	54.557	57.657	59.681	65.305	71.115	70.837	71.468	70.838	73.100	75.620	80.135	82.561	88.992	88.992	98.940
Ferro-Gusa e Aço	3.665	3.849	3.815	5.244	5.116	5.648	7.879	8.601	9.319	10.684	12.515	13.036	13.099	14.117	15.565	15.322	18.940	18.299	21.281	25.214	26.553
Ferroligas	177	159	251	278	285	212	232	167	590	509	574	639	602	1.018	1.059	1.146	1.163	1.221	1.286	1.200	1.375
Indústria Química	8.681	8.863	9.173	8.677	9.230	10.173	11.626	13.590	12.572	14.137	14.649	14.645	14.939	14.318	15.162	15.446	15.675	16.461	17.344	16.177	18.542
Não-Ferrosos	3.149	3.255	3.283	4.169	3.939	4.676	5.803	5.102	5.277	5.881	6.488	6.005	6.463	7.673	8.057	8.224	8.346	8.764	9.235	8.613	9.872
Papel e Celulose	2.467	2.732	3.137	2.927	2.979	3.421	4.054	3.753	3.972	4.279	4.349	4.153	4.357	4.072	3.840	3.951	4.010	4.211	4.437	4.139	4.744
Alimentos e Bebidas	3.268	3.278	3.591	3.669	3.684	4.117	4.612	4.148	4.364	4.440	4.496	4.462	4.419	4.217	4.030	3.873	3.930	4.127	4.349	4.056	4.649
Cimento	5.621	6.369	5.013	5.014	4.944	5.977	7.105	8.507	9.191	10.051	10.441	10.954	10.190	8.693	7.808	8.641	8.769	9.209	9.703	9.050	10.373
Mineração	2.425	2.400	2.668	2.824	3.244	3.284	3.886	3.788	3.922	4.728	5.655	5.589	5.701	5.758	6.366	7.255	7.363	7.732	8.147	7.599	8.710
Têxtil	1.619	1.550	1.530	1.622	1.364	1.357	1.507	1.267	1.269	1.151	1.307	1.201	1.297	1.180	1.180	1.246	1.265	1.328	1.400	1.305	1.496
Cerâmica	1.706	1.797	2.256	2.505	2.550	2.717	2.799	3.091	3.358	3.157	3.430	3.391	3.712	3.760	3.749	4.022	4.082	4.287	4.517	4.213	4.828
Outras Indústrias	4.037	4.111	4.069	4.481	4.884	5.055	5.052	5.642	5.847	6.287	7.212	6.761	6.688	6.121	6.285	6.495	6.591	6.922	7.283	6.802	7.797
Consumo Não energético	6.499	6.446	6.505	6.723	7.444	7.109	7.003	8.006	8.084	8.558	8.832	8.500	7.799	8.090	8.191	8.303	8.426	8.848	9.323	8.696	9.967
Subsetor Transporte	79.914	83.850	84.187	87.393	91.820	101.003	108.487	115.095	120.944	119.200	120.130	122.781	125.385	124.938	132.716	133.431	135.414	142.203	149.832	139.748	160.180
Transporte Aéreo	3.503	3.947	3.214	3.510	3.763	3.940	3.679	4.379	4.809	5.037	5.278	5.591	5.737	5.026	5.297	5.374	5.454	5.728	6.035	5.629	6.452
Transporte Rodoviário	71.339	74.987	75.854	78.271	83.236	92.210	99.177	106.538	111.669	109.623	110.684	112.546	114.973	115.195	122.236	122.765	124.590	130.836	137.856	128.577	147.376
Transporte Ferroviário	1.625	1.614	1.657	1.684	1.262	1.353	1.246	1.010	1.075	1.073	1.238	1.404	1.393	1.695	1.710	1.790	1.756	1.844	1.943	1.812	2.077
Transporte Hidroviário	3.448	3.302	3.462	3.928	3.560	3.500	3.485	3.167	3.391	3.467	2.931	3.240	3.281	3.023	3.472	3.561	3.614	3.795	3.999	3.730	4.275
Subsetor Residencial	13.818	14.196	14.692	15.235	15.220	15.928	16.588	16.611	16.667	16.996	17.044	17.089	16.527	15.421	15.751	15.484	15.715	16.502	17.388	16.218	18.589
Subsetor Agricultura	10.052	10.436	10.737	11.862	12.527	13.430	14.021	14.569	13.905	14.491	14.051	15.423	15.056	15.132	14.918	14.809	15.029	15.782	16.629	15.510	17.778
Subsetor Comercial	2.075	1.931	1.977	1.556	1.579	1.577	1.627	1.740	1.850	1.971	2.218	2.359	2.636	1.930	2.078	1.954	1.983	2.083	2.194	2.047	2.346
Subsetor Público	509	524	504	883	1.972	2.090	1.507	1.633	1.851	2.396	2.104	2.158	2.199	1.879	1.879	1.739	1.765	1.853	1.953	1.821	2.088
Emissões Fugitivas	7.578	7.388	7.469	7.804	8.028	7.549	7.864	8.651	9.457	10.296	10.870	11.727	11.248	11.152	10.825	13.754	13.424	13.746	14.826	14.336	14.467
Mineração de Carvão	1.353	1.316	1.200	1.247	1.348	920	654	902	1.004	1.150	1.291	1.656	867	945	1.044	957	1.358	1.418	1.784	1.555	1.341
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	6.225	6.072	6.269	6.556	6.680	6.628	7.210	7.749	8.453	9.146	9.579	10.071	10.381	10.206	9.582	12.797	12.066	12.329	13.042	12.781	13.126

Tabela 2 – Emissões de metano (CH₄) do setor Energia (em Gg)

CH ₄	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ENERGIA	427,18	405,01	378,82	381,70	382,33	363,33	336,40	344,55	340,70	362,21	388,49	402,93	411,98	416,16	473,15	541,04	517,50	526,14	565,25	532,60	577,18
Queima de Combustíveis	335,79	309,53	292,54	291,98	295,57	276,50	259,68	256,86	244,68	257,65	266,99	260,65	277,92	310,77	343,77	343,96	349,08	366,58	386,24	360,25	412,92
Centrais Elétricas	169,49	150,78	138,86	145,35	147,82	136,45	122,68	119,74	108,73	116,28	124,80	117,26	123,15	144,26	166,06	165,13	167,58	175,98	185,43	172,95	198,23
de Serviço Público	0,112	0,12	0,15	0,13	0,14	0,19	0,19	0,24	0,26	0,41	0,39	0,66	0,74	0,74	1,10	1,05	1,06	1,12	1,18	1,10	1,26
Centrais Elétricas Autoprodutoras	0,241	0,25	0,33	0,37	0,29	0,30	0,33	0,36	0,39	0,50	0,59	0,66	0,64	0,49	0,70	0,73	0,74	0,78	0,82	0,76	0,88
Carvoarias	161	141	129	136	138	127	112	108	98	107	117	108	113	133	155	153	155	163	172	160	184
Outros	8,61	9,63	9,13	8,81	9,67	9,20	9,80	11,06	9,65	8,73	7,20	7,60	8,29	9,56	9,68	10,46	10,61	11,14	11,74	10,95	12,55
Subsetor Industrial	57,92	51,93	49,73	52,66	55,43	52,81	50,55	50,16	48,66	53,27	53,97	52,90	56,06	63,83	72,70	72,28	73,35	77,03	81,16	75,70	86,77
Ferro-Gusa e Aço	36,85	31,16	29,08	31,87	32,89	30,22	26,28	27,51	25,25	28,74	31,04	29,17	30,22	34,36	41,44	40,61	41,21	43,28	45,60	42,53	48,75
Ferroligas	3,03	4,08	3,46	4,21	3,66	3,19	4,87	3,29	2,77	3,09	3,68	2,27	2,89	4,56	4,80	4,90	4,97	5,22	5,50	5,13	5,88
Indústria Química	0,79	0,75	0,70	0,70	0,73	0,67	0,54	0,52	0,45	0,42	0,40	0,36	0,34	0,47	0,45	0,45	0,46	0,48	0,51	0,47	0,54
Não-Ferrosos	2,21	1,78	1,80	1,04	1,12	1,33	0,36	0,31	0,29	0,14	0,17	0,17	0,19	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,25	0,23	0,26
Papel e Celulose	1,02	1,03	1,19	1,18	1,21	1,22	1,17	1,17	1,38	1,37	1,46	1,51	1,56	1,74	1,71	1,80	1,82	1,91	2,02	1,88	2,16
Alimentos e Bebidas	7,25	7,28	8,58	8,56	10,40	10,65	10,96	11,93	13,48	14,49	11,87	14,42	16,04	17,15	18,27	18,65	18,93	19,88	20,94	19,53	22,39
Cimento	3,03	2,21	1,82	2,00	2,26	2,46	3,16	2,14	1,86	1,79	2,11	1,91	1,84	2,15	2,46	2,17	2,20	2,31	2,44	2,27	2,61
Mineração	0,33	0,34	0,30	0,07	0,08	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,13	0,12	0,14
Têxtil	0,39	0,41	0,30	0,34	0,33	0,32	0,34	0,32	0,31	0,28	0,26	0,25	0,24	0,27	0,28	0,28	0,28	0,30	0,31	0,29	0,34
Cerâmica	2,17	2,06	1,86	2,02	2,03	1,93	2,14	2,19	2,11	2,17	2,17	2,08	1,99	2,04	2,14	2,27	2,30	2,42	2,55	2,38	2,72
Outras Indústrias	0,85	0,83	0,63	0,67	0,71	0,75	0,68	0,71	0,70	0,69	0,71	0,67	0,66	0,78	0,83	0,81	0,83	0,87	0,92	0,85	0,98
Subsetor Transporte	10,585	11,111	11,100	11,366	11,795	12,600	13,155	13,080	12,874	12,174	11,496	11,037	10,919	10,307	10,619	10,278	10,431	10,954	11,542	10,765	12,339
Transporte Aéreo	0,071	0,080	0,066	0,072	0,077	0,080	0,075	0,089	0,098	0,103	0,108	0,114	0,117	0,102	0,108	0,101	0,102	0,108	0,113	0,106	0,121
Transporte Rodoviário	10,175	10,701	10,692	10,920	11,397	12,196	12,706	12,713	12,479	11,769	11,110	10,613	10,490	9,889	10,165	9,824	9,970	10,470	11,032	10,289	11,793
Transporte Ferroviário	0,111	0,11	0,11	0,11	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,14
Transporte Hidroviário	0,228	0,22	0,23	0,26	0,24	0,23	0,29	0,21	0,22	0,23	0,19	0,21	0,22	0,20	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26	0,25	0,28
Subsetor Residencial	75,636	75,1	74,8	65,8	63,9	57,7	56,3	57,0	58,2	60,0	61,6	64,2	71,5	74,5	75,6	77,1	78,3	82,2	86,6	80,8	92,6
Subsetor Agricultura	20,594	19,0	16,4	15,2	15,1	15,5	15,5	15,4	14,8	14,4	13,7	13,9	15,0	16,5	17,4	17,8	18,0	19,0	20,0	18,6	21,4
Subsetor Comercial	1,497	1,51	1,53	1,53	1,45	1,41	1,49	1,47	1,42	1,41	1,34	1,28	1,20	1,36	1,32	1,34	1,36	1,43	1,51	1,41	1,61
Subsetor Público	0,071	0,068	0,060	0,062	0,092	0,086	0,050	0,052	0,056	0,080	0,055	0,055	0,064	0,050	0,051	0,043	0,044	0,046	0,049	0,045	0,052
Emissões Fugitivas	91,4	95,5	86,0	89,7	86,8	86,8	76,7	87,7	96,0	104,6	121,5	142,3	134,1	105,4	129,4	197,1	168,4	159,6	179,0	172,4	164,3
Mineração de Carvão	49,7	54,3	44,2	47,0	42,4	41,1	25,5	32,6	33,0	34,0	43,3	60,0	44,0	41,0	48,0	49,1	54,1	55,8	72,3	62,4	48,3
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	41,7	41,2	41,8	42,7	44,4	45,7	51,2	55,1	63,0	70,5	78,2	82,3	90,1	64,4	81,4	147,9	114,3	103,8	106,7	110,0	116,0

Tabela 4 – Emissões de dióxido de carbono (CO₂) do setor Processos Industriais

Estimativas	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Gg CO ₂																				
PROCESSOS INDUSTRIAIS	45.265	48.504	47.577	48.266	48.703	52.806	53.993	57.874	59.846	57.820	63.220	60.388	64.172	64.771	65.952	65.478	63.975	69.632	71.871	63.333	74.737
Produção de Cimento	11.062	11.776	9.770	10.164	10.086	11.528	13.884	15.267	16.175	16.439	16.047	15.227	14.390	13.096	13.273	14.349	15.832	17.616	19.388	19.305	22.055
Produção de Cal	3.688	3.755	3.948	4.241	4.098	4.104	4.248	4.338	4.141	4.325	5.008	4.811	4.956	5.064	5.505	5.356	5.410	5.666	5.690	5.061	5.950
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.630	1.746	1.589	1.491	1.480	1.728	1.701	2.015	1.932	1.800	1.756	1.595	1.751	1.936	2.050	1.815	1.301	1.395	1.731	2.335	2.935
Uso da Barrilha	182	191	166	187	187	247	215	224	233	233	243	259	176	196	196	248	308	333	382	425	468
Produção de Amônia	1.683	1.478	1.516	1.684	1.689	1.785	1.754	1.829	1.718	1.943	1.663	1.396	1.567	1.690	1.934	1.922	1.968	1.866	1.811	1.576	1.739
Produção de Carvão de Cálculo	0	0	0	0	0	4	23	32	25	40	51	42	54	49	41	35	46	41	43	41	42
Produção de Metanol	45	55	55	60	59	55	60	60	56	58	56	65	64	64	73	64	64	64	59	30	56
Produção de Eteno	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	6
Produção de Cloro de Vinila	141	98	98	112	120	114	127	123	122	125	125	110	114	167	173	179	202	201	198	201	213
Produção de Óxido de Eteno	66	78	74	78	85	84	78	113	135	136	133	145	131	146	154	155	151	161	139	138	146
Produção de Acrilonitrila	18	15	17	17	18	19	18	20	15	19	20	17	19	19	19	18	20	20	16	20	22
Produção de Negro-de-Fumo	355	363	371	392	406	399	402	413	420	441	457	428	442	457	450	453	453	573	632	624	647
Produção de Ácido Fosfórico	62	72	62	75	87	86	84	94	97	96	104	106	112	123	125	124	107	121	114	98	112
Produção de Ferro-Gusa e Aço	24.756	26.974	27.896	27.816	28.428	30.686	29.414	31.366	32.767	30.084	35.437	34.283	38.216	39.562	39.545	38.283	35.461	38.829	38.912	30.928	37.797
Produção de Alumínio	1.574	1.901	2.011	1.946	1.955	1.965	1.981	1.975	2.007	2.079	2.116	1.879	2.176	2.198	2.408	2.472	2.647	2.738	2.749	2.545	2.549

Tabela 5 – Emissões de metano (CH₄) do Setor Processos Industriais

Estimativas	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Gg CH ₄																				
PROCESSOS INDUSTRIAIS (Indústria Química)	5,2	5,1	5,3	5,9	6,5	6,4	6,4	7,3	7,7	8,2	8,9	8,5	8,3	8,8	9,3	9,2	12,3	12,6	11,3	11,7	11,7
Produção de Metanol	0,388	0,475	0,470	0,514	0,511	0,472	0,515	0,521	0,483	0,496	0,487	0,557	0,552	0,554	0,629	0,553	0,637	0,540	0,498	0,251	0,474
Produção de Eteno	4,489	4,346	4,517	5,128	5,687	5,643	5,627	6,379	6,764	7,248	7,901	7,386	7,243	7,728	8,108	8,099	11,098	11,412	10,278	10,912	10,636
Produção de Cloro de Vinila	0,011	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009	0,010	0,010	0,008	0,009	0,013	0,013	0,014	0,016	0,015	0,015	0,015	0,016
Produção de Óxido de Eteno	0,228	0,269	0,255	0,268	0,293	0,289	0,267	0,390	0,464	0,468	0,458	0,498	0,450	0,503	0,531	0,532	0,519	0,554	0,478	0,476	0,503
Produção de Acrilonitrila	0,014	0,011	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,016	0,012	0,014	0,016	0,013	0,014	0,014	0,015	0,014	0,015	0,016	0,012	0,016	0,017
Produção de Negro-de-Fumo	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014	0,013	0,013	0,014	0,017	0,017	0,017	0,021	0,023	0,023	0,024

Tabela 6 – Emissões de óxido nítrico (N₂O) do setor Processos Industriais

Estimativas	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	Gg N ₂ O																				
PROCESSOS INDUSTRIAIS	10,7	13,5	12,5	16,1	16,3	17,4	13,6	12,1	19,1	19,0	19,9	16,2	20,3	18,6	26,0	22,8	25,3	3,3	2,6	1,8	1,9
Produção de Ácido Nítrico	1,805	1,924	1,892	1,997	2,004	2,044	2,068	2,122	2,060	2,058	2,089	2,055	2,136	2,141	2,205	2,236	2,707	2,484	1,933	1,572	1,716
Produção de Ácido Adípico	8,627	11,253	10,405	13,841	13,993	15,083	11,220	9,657	16,755	16,624	17,513	13,901	17,801	16,194	23,479	20,290	22,306	0,569	0,365	0,143	0,134
Produção de Caprolactama	0,252	0,283	0,250	0,305	0,305	0,316	0,328	0,336	0,258	0,303	0,336	0,291	0,345	0,293	0,303	0,298	0,269	0,277	0,332	0,080	0,000

Tabela 7 – Emissões de HFCs, PFCs e SF₆ do setor Processos Industriais

Estimativas	Gg HFC-23																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Produção de HCFC-22	0,1202	0,1375	0,1636	0,1723	0,1566	0,1530	0,0890	0,0953	0,0130	0,0972	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Estimativas	Gg HFC-125																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Uso de HFCs, PFCs e SF₆											0,0071	0,0392	0,0508	0,0548	0,1207	0,1249	0,1500	0,1740	0,1979	0,2218	0,2458	
Estimativas	Gg HFC-134a																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Uso de HFCs, PFCs e SF₆	0,0004	0,0009	0,0042	0,0080	0,0685	0,2730	0,8297	0,2512	0,7979	1,1909	0,4713	1,2567	1,2442	1,5447	1,1409	2,2819	2,1059	2,3394	2,5846	2,8413	3,1096	
Estimativas	Gg HFC-143a																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Uso de HFCs, PFCs e SF₆											0,0075	0,0271	0,0398	0,0500	0,1037	0,0929	0,1202	0,1393	0,1583	0,1774	0,1964	
Estimativas	Gg HFC-152a																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Uso de HFCs, PFCs e SF₆											0,0001	0,0295	0,0081	0,0238	0,0543	0,1748	0,1447	0,1722	0,1997	0,2273	0,2548	
Estimativas	Gg CF4																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Produção de Alumínio	0,3022	0,3365	0,3565	0,3348	0,3231	0,3060	0,2976	0,2027	0,2276	0,2013	0,1465	0,1147	0,1351	0,1362	0,1241	0,1239	0,1219	0,1173	0,1180	0,1101	0,1107	
Estimativas	Gg C2F6																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Produção de Alumínio	0,0263	0,0290	0,0311	0,0290	0,0279	0,0264	0,0261	0,0157	0,0172	0,0154	0,0117	0,0092	0,0117	0,0115	0,0100	0,0104	0,0104	0,0099	0,0099	0,0092	0,0092	
Estimativas	Gg SF6																					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Uso de HFCs, PFCs e SF₆	0,0099	0,0098	0,0110	0,0141	0,0140	0,0142	0,0139	0,0169	0,0148	0,0147	0,0163	0,0146	0,0175	0,0204	0,0230	0,0252	0,0279	0,0326	0,0199	0,0071	0,0074	
Produção de Magnésio	0,0058	0,0068	0,0070	0,0101	0,0099	0,0101	0,0097	0,0127	0,0101	0,0098	0,0103	0,0095	0,0122	0,0147	0,0170	0,0191	0,0216	0,0260	0,0130	0,0000	0,0000	
Uso de HFCs, PFCs e SF₆	0,0042	0,0040	0,0040	0,0040	0,0041	0,0041	0,0041	0,0042	0,0047	0,0049	0,0050	0,0051	0,0053	0,0056	0,0060	0,0061	0,0064	0,0066	0,0069	0,0071	0,0074	

Tabela 8 – Emissões de metano (CH₄) do setor Agropecuária

	Gg CH ₄																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AGROPECUÁRIA	9.538,7	9.829,2	10.003,6	10.043,1	10.237,4	10.447,2	10.131,5	10.253,2	10.344,8	10.483,8	10.771,5	11.159,4	11.503,5	12.065,8	12.604,9	12.767,3	12.712,6	12.413,4	12.654,2	12.860,9	13.133,2
Fermentação Entérica	8.419,2	8.671,2	8.801,6	8.834,4	8.995,2	9.174,6	8.979,9	9.132,5	9.221,8	9.296,6	9.599,3	9.965,6	10.297,3	10.832,5	11.322,0	11.486,9	11.437,0	11.120,1	11.296,8	11.473,4	11.741,4
Gado Bovino	8.004,3	8.250,4	8.380,0	8.427,3	8.579,0	8.751,8	8.654,5	8.806,2	8.892,8	8.961,2	9.255,6	9.620,3	9.986,1	10.485,8	10.971,3	11.128,9	11.076,9	10.767,9	10.942,8	11.121,0	11.381,8
Gado de Leite	1.197,7	1.245,1	1.279,3	1.258,3	1.262,8	1.297,1	1.081,0	1.123,9	1.136,7	1.143,1	1.177,9	1.206,7	1.236,6	1.268,8	1.320,5	1.371,4	1.396,3	1.408,0	1.452,6	1.512,2	1.553,3
Gado de Corte	6.806,6	7.005,3	7.100,7	7.169,0	7.316,2	7.454,6	7.573,5	7.682,3	7.756,1	7.818,1	8.077,7	8.413,6	8.719,5	9.217,0	9.650,8	9.757,5	9.680,5	9.359,5	9.490,2	9.608,8	9.828,5
Outros Animais	415,0	420,8	421,6	407,1	416,2	422,8	325,4	326,3	329,0	335,4	343,7	345,3	341,2	346,6	350,7	368,1	360,1	352,6	354,0	352,4	359,6
Marejo de Dejetos Animais	635,2	652,8	662,7	659,0	675,3	695,2	627,8	640,7	646,6	660,2	677,8	701,0	693,1	713,1	717,7	722,9	725,3	742,0	760,8	778,8	794,4
Gado Bovino	191,2	197,6	200,4	201,2	204,6	208,8	200,3	204,7	207,0	209,0	215,9	224,4	223,6	235,9	248,5	254,0	252,8	245,4	249,0	253,4	258,7
Gado de Leite	35,9	37,5	38,4	37,7	37,6	38,5	31,1	32,6	33,0	33,2	34,1	34,7	35,5	36,4	38,5	39,7	40,4	40,6	41,5	43,1	44,0
Gado de Corte	155,3	160,1	162,0	163,5	167,0	170,2	169,2	172,1	174,0	175,8	181,8	189,7	188,1	199,5	210,0	214,3	212,5	204,7	207,5	210,3	214,7
Suínos	373,1	379,1	381,6	376,3	386,8	397,3	343,2	347,5	350,1	357,7	364,6	375,0	369,2	374,1	363,1	357,7	359,5	372,5	381,4	392,8	401,2
Aves	48,4	53,3	57,8	59,2	61,3	66,3	65,9	68,9	70,9	74,6	78,1	82,4	81,2	83,8	86,6	91,5	93,2	104,9	111,2	113,7	115,3
Outros Animais	22,5	22,8	22,9	22,3	22,6	22,9	18,4	18,6	18,7	18,9	19,2	19,2	19,1	19,4	19,5	19,7	19,7	19,3	19,2	19,0	19,2
Cultura de Anroz	363,1	385,3	416,0	439,9	436,3	442,2	391,2	367,7	361,0	417,4	392,9	384,4	397,9	393,0	433,6	425,7	407,2	386,9	426,9	435,9	418,5
Queima de Resíduos Agrícolas	121,1	119,8	123,4	109,9	130,5	135,1	132,6	112,3	115,4	109,6	101,5	108,3	115,2	127,3	131,6	131,8	143,1	164,4	169,7	172,8	178,9
Algodão	4,2	3,7	2,6	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cana-de-Açúcar	116,9	116,1	120,8	108,8	130,0	135,1	132,6	112,3	115,4	109,6	101,5	108,3	115,2	127,3	131,6	131,8	143,1	164,4	169,7	172,8	178,9

Tabela 9 – Emissões de óxido nitroso (N₂O) do setor Agropecuária

	Cg N ₂ O																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
AGROPECUÁRIA	333,74	343,06	352,49	356,32	369,04	375,43	352,67	362,98	371,38	374,69	392,51	405,72	423,65	456,50	466,10	476,12	480,42	491,69	494,61	495,85	520,74
Manejo de Dejetos Animais	10,03	10,57	10,92	10,92	11,21	11,49	10,82	10,89	10,87	11,16	11,49	11,88	11,80	12,16	11,28	12,82	12,93	13,69	14,31	14,65	14,84
Gado Bovino	2,90	2,96	3,00	3,01	3,04	3,07	2,84	2,89	2,92	2,92	2,98	3,05	3,13	3,22	2,13	3,29	3,29	3,26	3,33	3,40	3,46
Gado de Leite	1,17	1,20	1,23	1,24	1,24	1,27	0,99	1,03	1,06	1,07	1,09	1,11	1,12	1,14	0,01	1,19	1,22	1,25	1,29	1,34	1,38
Gado de Corte	1,73	1,76	1,77	1,77	1,80	1,80	1,86	1,86	1,86	1,86	1,89	1,94	2,01	2,08	2,12	2,10	2,07	2,02	2,04	2,06	2,08
Suínos	2,43	2,48	2,49	2,43	2,48	2,54	1,95	1,97	1,99	2,04	2,06	2,11	2,03	2,04	2,13	2,17	2,20	2,22	2,24	2,30	2,35
Aves	4,40	4,83	5,13	5,18	5,39	5,58	5,60	5,79	5,72	5,95	6,20	6,47	6,40	6,65	6,78	7,11	7,19	7,97	8,50	8,71	8,78
Outros Animais	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
Solos Agrícolas	317,65	326,50	335,43	339,96	351,38	357,28	335,51	346,55	354,82	358,12	376,01	388,50	406,17	438,06	448,33	457	460	470	472	473	497
Emissões Diretas	212,83	218,60	224,87	227,43	235,01	239,44	224,47	231,96	237,10	240,04	251,16	260,65	272,03	293,42	300,98	305,74	308,18	313,63	317,15	317,44	333,00
Animais em Pastagem	165,73	170,97	173,48	173,44	176,18	179,70	167,64	171,46	173,43	175,22	180,80	186,80	195,13	204,87	213,70	216,06	216,19	210,42	213,07	216,43	220,90
Bovinos	143,98	148,95	151,38	152,30	154,70	157,99	150,43	154,05	155,97	157,51	162,72	168,71	177,25	186,75	195,39	198,44	197,50	192,16	194,84	198,43	202,66
Outros	21,74	22,02	22,12	21,14	21,48	21,71	17,21	17,41	17,46	17,71	18,08	18,09	17,88	18,12	18,32	18,62	18,70	18,25	18,23	18,00	18,24
Fertilizantes Sintéticos	11,02	11,05	12,24	14,35	16,65	16,05	16,93	18,42	20,58	19,70	23,59	23,19	25,68	31,44	31,75	31,13	32,48	38,99	35,39	33,64	40,38
Aplicação de adubo	13,21	13,68	13,97	13,97	14,28	14,59	12,98	13,26	13,39	13,68	14,05	14,50	14,49	14,85	13,36	15,63	15,90	16,41	16,96	17,40	17,70
Bovinos	4,74	4,84	4,91	4,93	4,97	5,03	4,64	4,73	4,78	4,79	4,87	4,99	5,12	5,27	3,56	5,46	5,49	5,44	5,55	5,67	5,77
Outros	8,47	8,84	9,06	9,05	9,31	9,56	8,34	8,54	8,60	8,90	9,17	9,51	9,37	9,58	9,80	10,17	10,41	10,97	11,41	11,73	11,93
Resíduos Agrícolas	15,33	14,99	16,92	17,07	18,95	19,80	17,25	18,80	19,33	20,71	21,64	24,73	24,95	30,12	29,67	29,06	30,40	34,25	37,82	35,71	39,41
Soja	4,85	3,64	4,68	5,50	6,07	6,26	5,64	6,43	7,63	7,55	8,00	9,24	10,26	12,65	12,07	12,47	12,78	14,10	14,58	13,97	16,75
Cana	1,03	1,03	1,07	0,96	1,15	1,20	1,53	1,55	1,66	1,66	1,81	1,88	1,97	2,07	2,23	2,31	2,80	3,23	4,56	5,21	5,43
Feijão	0,77	0,95	0,97	0,86	1,17	1,02	0,85	0,98	0,76	0,98	1,06	0,85	1,06	1,14	1,03	1,05	1,20	1,10	1,20	1,21	1,09
Arroz	0,85	1,09	1,15	1,16	1,21	1,29	0,99	0,96	0,89	1,34	1,28	1,17	1,20	1,19	1,52	1,52	1,32	1,27	1,39	1,45	1,29
Milho	3,48	3,85	4,97	4,90	5,29	5,91	4,83	5,37	4,82	5,25	5,27	6,84	5,86	7,88	6,81	5,72	6,95	8,49	9,60	8,27	9,03
Mandioca	2,66	2,68	2,40	2,39	2,67	2,78	1,94	2,18	2,13	2,28	2,52	2,47	2,53	2,40	2,62	2,83	2,91	2,90	2,92	2,67	2,68
Outras	1,68	1,75	1,68	1,28	1,38	1,34	1,45	1,33	1,45	1,63	1,71	2,29	2,07	2,79	3,39	3,17	2,43	3,17	3,58	2,93	3,14
Solos Orgânicos	7,54	7,90	8,25	8,60	8,96	9,31	9,66	10,02	10,37	10,73	11,08	11,43	11,79	12,14	12,49	12,85	13,20	13,55	13,91	14,26	14,61
Emissões Indiretas	104,82	107,90	110,56	112,53	116,36	117,84	111,04	114,59	117,72	118,09	124,85	127,85	134,14	144,64	147,36	151,07	152,25	156,26	154,78	155,24	164,07
Deposição Atmosférica	21,10	21,75	22,20	22,43	23,04	23,40	21,89	22,51	22,98	23,13	24,21	24,88	25,99	27,69	28,24	29,07	29,20	29,48	29,73	29,73	31,00
Fertilizantes Sintéticos	1,22	1,23	1,36	1,59	1,85	1,78	1,88	2,05	2,29	2,19	2,62	2,58	2,85	3,49	3,53	3,46	3,61	4,33	3,93	3,74	4,49
Adubo Animal	19,88	20,52	20,84	20,84	21,19	21,62	20,01	20,46	20,69	20,94	21,59	22,30	23,13	24,20	24,71	25,61	25,59	25,14	25,55	25,99	26,51
Bovinos	15,58	16,11	16,36	16,46	16,71	17,06	16,20	16,59	16,79	16,95	17,49	18,12	19,00	19,99	20,43	21,21	21,12	20,58	20,87	21,26	21,71
Outros	4,29	4,41	4,48	4,38	4,47	4,56	3,81	3,88	3,90	4,00	4,10	4,19	4,13	4,21	4,28	4,40	4,47	4,57	4,68	4,73	4,81
Lixiviação	83,72	86,15	88,36	90,10	93,33	94,44	89,15	92,08	94,74	94,95	100,63	102,97	108,16	116,95	119,12	122,00	123,05	126,79	125,30	125,51	133,07
Fertilizantes Sintéticos	9,18	9,21	10,20	11,96	13,87	13,37	14,11	15,35	17,15	16,42	19,66	19,33	21,40	26,20	26,46	25,95	27,07	32,50	29,49	28,04	33,65
Adubo Animal	74,53	76,94	78,16	78,14	79,45	81,06	75,04	76,73	77,59	78,54	80,97	83,64	86,76	90,75	92,66	96,05	95,98	94,29	95,80	97,47	99,43
Bovinos	58,44	60,40	61,37	61,73	62,68	63,96	60,76	62,20	62,97	63,55	65,59	67,94	71,27	74,97	76,61	79,53	79,20	77,16	78,27	79,72	81,41
Outros	16,10	16,55	16,79	16,41	16,78	17,10	14,27	14,53	14,61	14,98	15,38	15,70	15,49	15,78	16,06	16,52	16,77	17,13	17,53	17,75	18,02
Queima de Resíduos Agrícolas	6,06	5,99	6,14	5,44	6,45	6,67	6,54	5,54	5,69	5,40	5,01	5,34	5,68	6,28	6,49	6,50	7,06	8,11	8,37	8,52	8,83
Algodão	0,29	0,26	0,18	0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cana-de-Açúcar	5,77	5,73	5,96	5,37	6,41	6,67	6,54	5,54	5,69	5,40	5,01	5,34	5,68	6,28	6,49	6,50	7,06	8,11	8,37	8,52	8,83

Tabela 10 (Tabela 20 do relatório de referência²⁹) – Emissões líquidas de CO₂ no bioma Amazônia, 1994 a 2002 (em Gg)

		Uso da Terra em 2002														Total 1994	
		FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO	Total 1994
Uso da Terra em 1994	FNM	-518.424,14	56.600,46	11.106,78	40.770,15					6.882.784,77	904.422,86	11.047,80		5.610,69	4.605,17		7.398.524,5
	FM	-982.460,52	6.251,30	15,34	720,93					322.777,25	39.564,07	1.101,07		145,09	2.943,49		-608.957,3
	FSec		-9.406,33	6,22						98.194,82	30.527,83	264,49		0,12	144,67		119.740,9
	Ref									29,38	1.162,54	0,20		0,01			1.198,4
	CS																0,0
	GNM								7,43	18.462,40	1.842,43	602,81		0,64			20.025,5
	GM								0,31	459,04	0,00	5,22					464,6
	GSec								-47,09	15,25	15,08	2,17					-30,9
	Ap			-35.761,00	-2.042,30				20,36	18.900,64	3.702,93	81,97		11,03			-15.086,4
	Ac			-4.372,16	-143,11				0,11	-24.004,90	297,88			0,07			-28.222,1
	S																0,0
	A																0,0
	Res																0,0
	O			-0,77						-666,83	-0,57						-668,2
	NO																0,0
	Total 2002	0,0	-1.500.884,7	13.317,7	8.030,3	41.491,1	0,0	0,0	-18,9	7.298.051,2	986.434,9	17.024,6	0,0	5.767,7	7.775,3	0,0	6.886.989,1

²⁹Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mct.gov.br/upd_blob/0219/219302.pdf.

Tabela 11 (Tabela 22 do relatório de referência³⁰) – Emissões líquidas de CO₂ no bioma Cerrado, 1994 a 2002 (em Gg)

	Uso da Terra em 2002														Total 1994		
	FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O		NO	
Uso da Terra em 1994																	
FNM	-49.158,28			13.186,00	6,93				1.200.920,16	1.052.361,61	26.450,64			13,19	172,14		2.243.932,4
FM	-107.366,04			1.651,05					17.308,52	2.147,64	2.454,08						-83.804,7
FSec			-1,79	-0,08					45,98	1,07							45,2
Ref									11.970,73	9.554,05	35,53						21.560,3
CS																	0,0
GNM				-1.807,06					95.944,49	139.042,14	3.436,65			0,02	37,42		236.653,7
GM				-12,01		0,00			615,82	3.690,42	13,25						4.307,5
GSec									-2,74	4,65							1,9
Ap			-3,30	-5.494,50					0,01	33.115,24	4.089,44				11,36		31.718,3
Ac			-20,80	-11.494,25					0,00	-25.429,56	4.249,88			0,01	0,11		-32.694,6
S																	0,0
A																	0,0
Res																	0,0
O																	0,0
NO																	0,0
Total 2002	0,0	-156.524,3	-25,9	-3.990,9	6,9	0,0	0,0	-2,7	1.301.380,8	1.239.912,2	40.729,5	0,0	0,0	13,2	221,0	0,0	2.421.719,8

.....
³⁰ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), II Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mcti.gov.br/upd_biob/0219/219302.pdf.

Tabela 12 (Tabela 21 do relatório de referência³¹) – Áreas das transições identificadas no bioma Cerrado, 1994 a 2002 (em hectares)

Uso da Terra em 1994		Uso da Terra em 2002														Total 1994	
	FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO		
FNM	68.710.165	5.405.969		58.003	41				4.567.523	3.770.666	74.151			37	462	295	82.587.270
FM		5.903.558		5.685					49.033	9.091	6.742						5.974.109
FSec			11	6					1.236	7							1.261
Ref				2.085.353					74.864	53.947	149						2.214.313
CS																	0
GNM				15.567		30.797.802	4.702.496		1.751.558	2.031.959	30.497			0	346		39.330.225
GM				95			2.601.324		10.586	58.937	134						2.671.075
GSec								62	2.488								2.530
Ap				33.220				1	18.127.826	1.628.748	71.139				150	71	19.861.226
Ac				67.408				0	1.559.291	47.960.236	98.645			0	3		49.685.890
S											517.778						517.778
A												670.327					670.327
Res													312.331				312.331
O														7.274			7.848
NO			1	2.573					7.969	105.394	571						117.193
Total 2002	68.710.165	11.309.527	391	2.267.910	41	30.797.802	7.303.820	64	26.152.353	55.618.955	801.062	670.330	312.369	8.234	365	365	203.953.377

.....

³¹ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Il Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mcti.gov.br/upd_blob/0219/219302.pdf.

Tabela 13 (Tabela 25 do relatório de referência³²) – Áreas das transições identificadas no bioma Mata Atlântica, 1994 a 2002 (em hectares)

	Uso da Terra em 2002														Total 1994		
	FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O		NO	
FNM	22.148.527	1.648.003		12.098					1.562.565	101.748	103.214			129.965	235		25.706.290
FM		3.698.170		762					48.656	1.175	14.353			199			3.763.316
FSec			887	0					4	10							966
Ref				2.906.756					21.370	2.933	1.240			36			2.932.335
CS																	0
GNM				8.731		3.399.016	77.423		94.873	5.123	3.068			6.318			3.594.553
GM							145.906				374						146.280
GSec								1.562									1.886
Ap				41.428				5.071	42.021.625	188.554	115.738			1.604	0		42.431.530
Ac				13.950				60	182.664	30.817.351	112.970			772			31.129.727
S											1.297.779						1.297.779
A												518.146		145	20		518.311
Res													255.209				255.209
O									146	512	844	52			10.193		11.747
NO																	0
Total 2002	22.148.527	5.346.174	60.359	2.983.836	0	3.399.016	223.329	6.692	43.932.115	31.117.406	1.649.581	518.198	394.248	10.449	0	0	111.789.930

.....
³² Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mct.gov.br/lupd_blob/0219/219302.pdf.

Tabela 14 (Tabela 23 do relatório de referência³³) – Áreas das transições identificadas no bioma Caatinga, 1994 a 2002 (em hectares)

Uso da Terra em 1994		Uso da Terra em 2002														Total 1994
	FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO	Total 1994
FNM	42.851.867	3.018.045		1.214					2.988.130	1.564.918	5.564			6	3.067	50.432.809
FM		379.108							11.821	240						391.169
FSec																0
Ref				96.367												96.367
CS																0
GNM				8		906.149	35.188		111.954	30.373	133		0	35		1.083.839
GM							118.938		5.910							124.848
GSec																0
Ap			158.754	1.323					16.927.716	46.851	8.723		1	1.504		17.144.872
Ac				2.302					38.720	12.478.417	7.080			737		12.527.256
S											229.355					229.355
A												277.947	258	44		278.249
Res													366.470			366.470
O									5	0	0			113.220		113.225
NO																0
Total 2002	42.851.867	3.397.152	158.754	101.213	0	906.149	154.126	0	20.084.256	14.120.799	250.855	277.948	366.735	118.606	0	82.788.461

³³ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Il Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mct.gov.br/lupd_blob/0219/219302.pdf.

Tabela 15 (Tabela 29 do relatório de referência³⁴) – Áreas das transições identificadas no bioma Pantanal, 1994 a 2002 (em hectares)

Uso da Terra em 1994		Uso da Terra em 2002														Total 1994
	FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO	Total 1994
FNM	8.905.227	108.265							593.438	60.422	2.639			32	539	9.670.561
FM		206.520							80	0						206.600
FSec																0
Ref																0
CS																0
GNM					3.452.179	48.651			107.745	4.153	10					3.612.738
GM						88.293										88.293
GSec																0
Ap			5.900					276	849.394	45.027	568					901.166
Ac									74.669	43.150						117.821
S											6.781					6.781
A												525.075	37	3		525.116
Res													580			580
O									192	10				1.032		1.234
NO									132							132
Total 2002	8.905.227	314.785	5.903	0	0	3.452.179	136.944	276	1.625.650	152.762	9.988	525.075	649	1.574	0	15.131.022

.....
³⁴Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), II Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mct.gov.br/lupd_biot/02/19/219302.pdf.

Tabela 16 (Tabela 27 do relatório de referência³⁵) – Áreas das transições identificadas no bioma Pampa, 1994 a 2002 (em hectares)

	Uso da Terra em 2002														Total 1994	
	FNM	FM	FSec	Ref	CS	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O		NO
FNM	3.618.971	20.001		9					77	224	792					3.640.074
FM		120.410														120.410
FSec																0
Ref			222.347								13					222.360
CS																0
GNM				0	3.982.207	1.152			18	9	508					3.983.894
GM					274.256											274.256
GSec																0
Ap				34					4.389.949	452	5.549					4.395.984
Ac				1					439	3.173.375	706					3.174.521
S											116.877					116.877
A												638.996				638.996
Res													797			797
O				21					316		5			2.786		3.128
NO																0
Total 2002	3.618.971	140.412	0	222.413	0	3.982.207	275.408	0	4.390.799	3.174.060	124.449	638.996	797	2.786	0	16.571.297

³⁵Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Il Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: www.mct.gov.br/lupd_blob/0219/219302.pdf.

Tabela 18 – Emissões de CO₂ por calagem no Brasil

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	5,10	4,72	6,78	8,65	8,99	5,40	6,87	7,51	7,10	6,73	8,72	7,95	9,81	11,64	11,58	7,47	7,41	9,75	10,55	8,38	10,42
	Tg CO ₂																				

Tabela 19 – Emissões de CH₄ e N₂O para todos os biomas brasileiros

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
CH ₄ g	Amazônia	1.377	1.096	1.405	1.528	1.528	3.331	2.046	1.469	1.959	1.939	2.047	2.044	2.448	2.863	3.129	2.089	1.534	1.228	1.369	740	671
	Cerrado	587	582	597	601	601	680	668	658	668	666	666	667	670	604	603	588	575	564	568	286	234
	Mata Atlântica	63	62	64	64	64	189	186	183	186	185	185	185	186	32	32	32	31	30	31	15	15
	Caatinga	56	55	57	57	57	89	88	86	88	87	87	87	88	41	41	40	39	38	39	25	24
	Pantanal	55	55	56	57	57	35	35	34	35	35	35	35	35	26	26	25	25	24	24	6	6
	Pampa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	34	33	33	32	32	27	27
Total	2.139	1.851	2.178	2.307	2.306	4.325	3.023	2.431	2.936	2.913	3.020	3.019	3.428	3.601	3.866	2.807	2.236	1.917	2.063	1.100	977	
N ₂ O g	Amazônia	9,47	7,54	9,66	10,51	10,50	22,90	14,07	10,10	13,47	13,33	14,07	14,05	16,83	19,68	21,51	14,36	10,55	8,44	9,41	5,09	4,61
	Cerrado	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	2	2
	Mata Atlântica	0,43	0,43	0,44	0,44	0,44	1,30	1,28	1,26	1,28	1,27	1,27	1,27	1,28	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21	0,11	0,10
	Caatinga	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pantanal	0,38	0,38	0,39	0,39	0,39	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,04	0,04
	Pampa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	14,70	12,72	14,98	15,86	15,86	29,73	20,78	16,71	20,18	20,02	20,76	20,75	23,57	24,75	26,58	19,30	15,37	13,18	14,18	7,56	6,72	

Tabela 20 – Emissões de CO₂ provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 a 2010

Emissão de CO ₂	Gg CO ₂																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	24,4	38,4	70,0	58,5	62,5	78,8	62,8	63,2	70,4	84,0	91,8	76,3	79,9	111,2	110,7	109,9	113,3	117,8	122,4	127,0	131,5
Lixo (incineração)	24	38	70	59	63	79	63	63	70	84	92	76	80	111	111	110	113	118	122	127	132
Esgoto Industrial																					
Doméstico																					

Tabela 21 – Emissões de CH₄ provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 a 2010

Emissão de CH ₄	Gg CH ₄																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	1.243,5	1.281,5	1.314,5	1.352,5	1.390,2	1.444,8	1.477,2	1.516,7	1.559,8	1.599,3	1.648,6	1.685,7	1.714,9	1.750,9	1.756,7	1.783,0	1.839,8	1.865,5	1.894,6	1.954,6	2.096,1
Lixo	795,1	823,0	851,6	879,5	906,7	932,7	959,8	988,9	1.017,2	1.046,0	1.076,6	1.107,8	1.143,3	1.170,6	1.156,8	1.172,5	1.210,2	1.211,8	1.227,2	1.264,3	1.390,6
Esgoto	448,3	458,5	462,9	473,0	483,5	512,1	517,4	527,7	542,5	553,4	572,0	577,9	571,5	580,3	599,9	610,4	629,7	653,7	667,4	690,3	705,5
Industrial	94,9	96,7	94,8	98,6	102,8	158,6	158,2	162,7	171,8	176,9	189,7	191,1	180,1	184,3	199,4	205,4	220,1	239,5	247,8	265,4	275,2
Doméstico	353,4	361,8	368,1	374,4	380,7	353,5	359,2	365,0	370,8	376,5	382,3	386,8	391,4	395,9	400,5	405,0	409,6	414,1	419,5	424,9	430,3

Tabela 22 – Emissões de N₂O provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 a 2010

Emissão de N ₂ O	Gg N ₂ O																				
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	9,04	9,16	9,69	10,23	10,79	10,93	11,07	11,42	11,78	12,15	12,38	12,53	13,07	13,65	13,80	13,96	14,12	14,28	14,45	14,63	14,80
Lixo (incineração)	0,0015	0,0024	0,0043	0,0036	0,0039	0,0049	0,0039	0,0039	0,0044	0,0053	0,0059	0,0048	0,0050	0,0069	0,0069	0,0068	0,0071	0,0074	0,0077	0,0080	0,0082
Esgoto	9,03	9,16	9,69	10,22	10,78	10,93	11,07	11,41	11,77	12,14	12,37	12,52	13,07	13,64	13,80	13,95	14,11	14,27	14,44	14,62	14,79
Industrial																					
Doméstico	9,03	9,16	9,69	10,22	10,78	10,93	11,07	11,41	11,77	12,14	12,37	12,52	13,07	13,64	13,80	13,95	14,11	14,27	14,44	14,62	14,79

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS, BLOCO E

TELEFONE: 55 (61) 2033-7923

PÁGINA ELETRÔNICA: <http://www.mcti.gov.br>

CEP: 70.067-900 – Brasília – DF