

ESTIMATIVAS ANUAIS

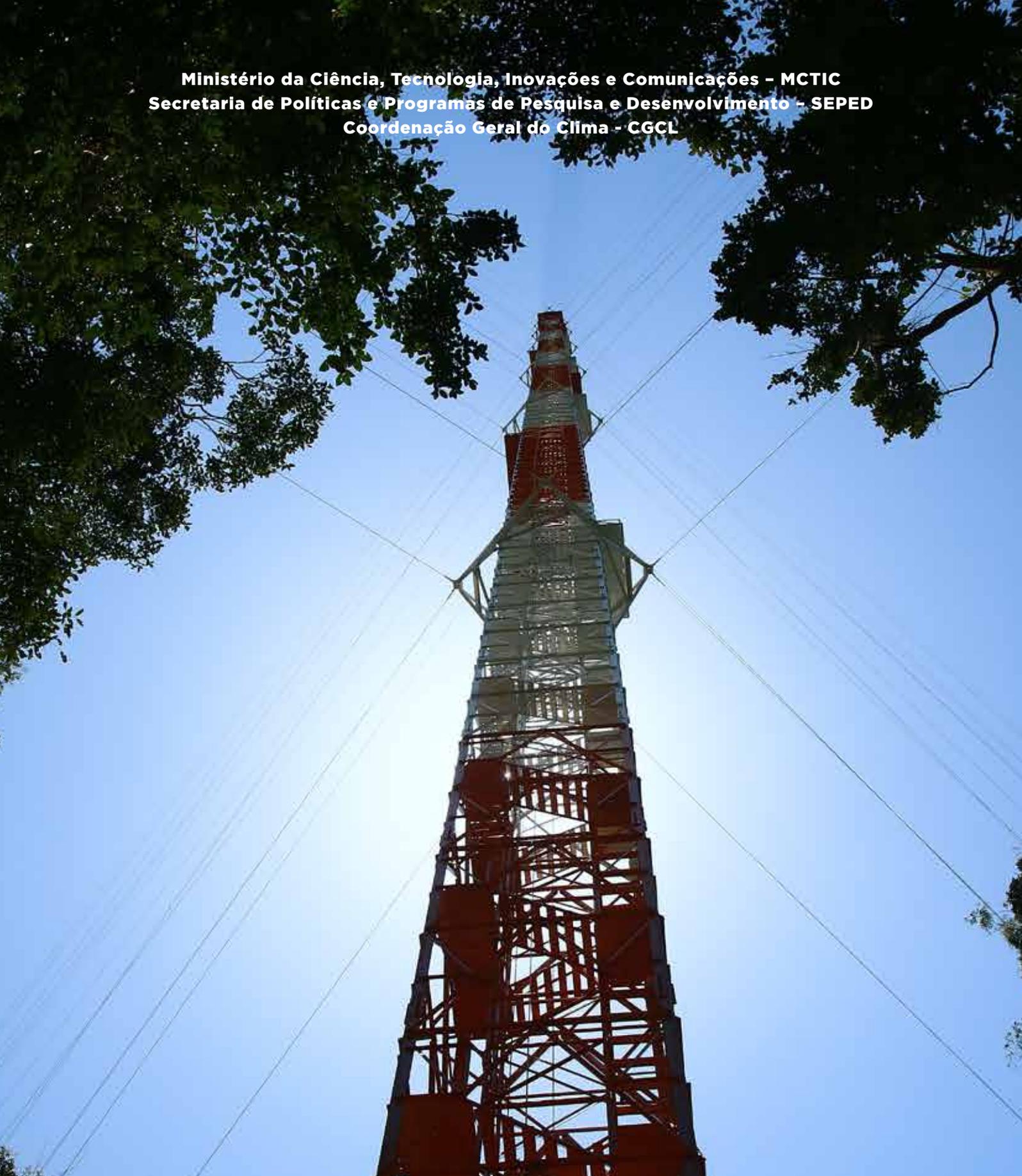
DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL

3ª edição • 2016

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC
Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento - SEPED
Coordenação Geral do Clima - CGCL



Observatório de Torre Alta da Amazônia (em inglês: *Amazon Tall Tower Observatory - ATTO*) é uma torre de pesquisa científica localizada na Amazônia com uma altura de 325 metros, sendo a maior estrutura da América Latina, objetivo da torre é estudar o clima da floresta tropical praticamente intocada em seu entorno, inaugurada em 2015.

Brasília - 2016

CONHEÇA NOSSAS REDES



mctic



@mctic



@mctic.gov.br

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MICHEL TEMER

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

GILBERTO KASSAB

SECRETÁRIO-EXECUTIVO

ELTON SANTA FÉ ZACARIAS

SECRETÁRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

JAILSON BITTENCOURT DE ANDRADE

COORDENADOR-GERAL DE CLIMA

MÁRCIO ROJAS DA CRUZ

EQUIPE TÉCNICA

DANIELLY GODIVA SANTANA MOLLETA¹

GISELLE PARNO GUIMARÃES²

MAURO MEIRELLES DE OLIVEIRA SANTOS³

RENATA PATRICIA SOARES GRISOLI⁴

1 Supervisora do Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima – PNUD/MCTI.
2 Consultora Técnica do Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima – Rede CLIMA/CNPq.
3 Supervisor Especialista em Análise de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima – PNUD/MCTI.
4 Analista Técnica do Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima – PNUD/MCTI.

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.

INSTITUIÇÕES COLABORADORAS

Abal – Associação Brasileira do Alumínio

ABCM – Associação Brasileira de Carvão Mineral

Abiquim – Associação Brasileira da Indústria Química

ABPC – Associação Brasileira dos Produtores de Cal

Abracal – Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola

Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Inpe – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

REVISORES ESPECIALISTAS

ALEXANDRE BERNDT – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

ANA PAULA CONTADOR PACKER – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

BRUNO JOSÉ RODRIGUES ALVES – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

CAROLINA BURLE SCHMIDT DUBEUX – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

EMILIO LÈBRE LA ROVERE – COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

JEAN PIERRE HENRY BALBAUD OMETTO – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)

JOÃO WAGNER SILVA ALVES – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb)

RENATO DE ARAGÃO RIBEIRO RODRIGUES – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

WALKYRIA BUENO SCIVITTARO – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS, BLOCO E
TELEFONE: 55 (61) 2033-7923
PÁGINA ELETRÔNICA: <http://www.mcti.gov.br>
CEP: 70.067-900 – Brasília – DF

SUMÁRIO

Apresentação	9
Sumário Executivo	11
Setor Energia	15
Setor Processos Industriais	16
Setor Agropecuária	17
Setor Mudança do Uso da Terra e Florestas	18
Setor Tratamento de Resíduos	19
Anexo – Tabelas	52

APRESENTAÇÃO

O Brasil instituiu a Política Nacional sobre a 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 estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil em formato apropriado para facilitar o entendimento por parte dos segmentos da sociedade interessados. A elaboração dessas estimativas, bem como do aprimoramento da metodologia de cálculo da projeção de emissões, é de responsabilidade do grupo de trabalho coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.

As presentes estimativas nacionais – tratadas a partir daqui simplesmente como “Estimativas” – foram elaboradas tomando-se por base a metodologia empregada nos relatórios de referência⁵ do III Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal – tratado a partir daqui simplesmente como III Inventário Brasileiro ou apenas III Inventário. Portanto, como diretriz técnica básica, foram utilizados os documentos elaborados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (*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.

Este relatório apresenta estimativas de emissões a partir dos resultados obtidos nos Relatórios de Referência do III Inventário Nacional, de 1990 a 2010, estendendo o período analisado para até 2014. Cabe ressaltar que este presente exercício não tem a mesma acurácia reservada ao Inventário. As Estimativas foram submetidas à análise de especialistas de cada setor ligados à Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (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.

Em relação às edições anteriores dessas Estimativas⁶, há aprimoramentos metodológicos descritos detalhadamente nos Relatórios de Referência do III Inventário, referentes à série histórica de 1990 a 2010. Para o período de 2011 a 2014, as atualizações a partir de novos dados disponíveis estão descritas no presente relatório.

5 Relatórios de Referência do III Inventário Brasileiro de Emissões disponíveis em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

6 Disponíveis em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Gases

Fazem parte das Estimativas todos os gases de efeito estufa direto considerados nos inventários nacionais, não sendo estimados os gases de efeito estufa indiretos. 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 ponderação⁷, para se chegar à unidade comum, o equivalente de dióxido de carbono (CO₂eq). São apresentados na Tabela I os gases e seus respectivos GWPs.

Tabela I – Gases de efeito estufa e valor correspondente para o GWP

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

Fonte: IPCC – SAR, 1995.

Setores

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

1. Energia – Emissões devido à queima de combustíveis e emissões fugitivas da indústria de petróleo, gás e carvão mineral. As emissões devido ao processo de redução, matérias-primas da indústria química e produtos de uso não energético foram consideradas no setor de Processos Industriais.

2. 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.

3. Agropecuária – Emissões devido à fermentação entérica do gado, manejo de dejetos animais, solos agrícolas, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas.

4. Mudança de Uso da Terra e Florestas – Emissões e remoções resultantes das variações

7 IPCC – Segundo Relatório de Avaliação (Second Assessment Report – SAR), 1995. Disponível em: <www.ipcc.ch/pdf/climate-changes-1995/ipcc-2nd-assessment/2nd-assessment-en.pdf>. Apesar de o relatório AR5 do IPCC ter apresentado em 2013 novos valores para o GWP e GTP em um horizonte de 100 anos, optou-se por abordagem conservadora, mantendo-se os coeficientes definidos pela Convenção do Clima para apresentação dos resultados em dióxido de carbono equivalente dos Países não Anexo I (parágrafo 20 da Decisão 17/CP.8).

da quantidade de carbono, seja da biomassa vegetal, 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.

5. Tratamento de Resíduos – Emissões pela disposição e incineração de resíduos sólidos e pelo tratamento de efluentes, tanto doméstico/comercial, quanto industrial.

Estimativas de emissões

Foram utilizadas as mesmas metodologias aplicadas nos Relatórios de Referências setoriais do III Inventário Brasileiro⁸. Às planilhas de cálculo de então (1990-2010) foram acrescentados os dados públicos disponíveis, para o período de 2011 a 2014, considerando para o cálculo de emissões os mesmos parâmetros e fatores de emissão dos Relatórios de Referência da terceira edição do Inventário, resultado de um trabalho científico mais apurado. A seguir, são apresentados os resultados (bruto e líquido) totais e em termos de setores e gases.

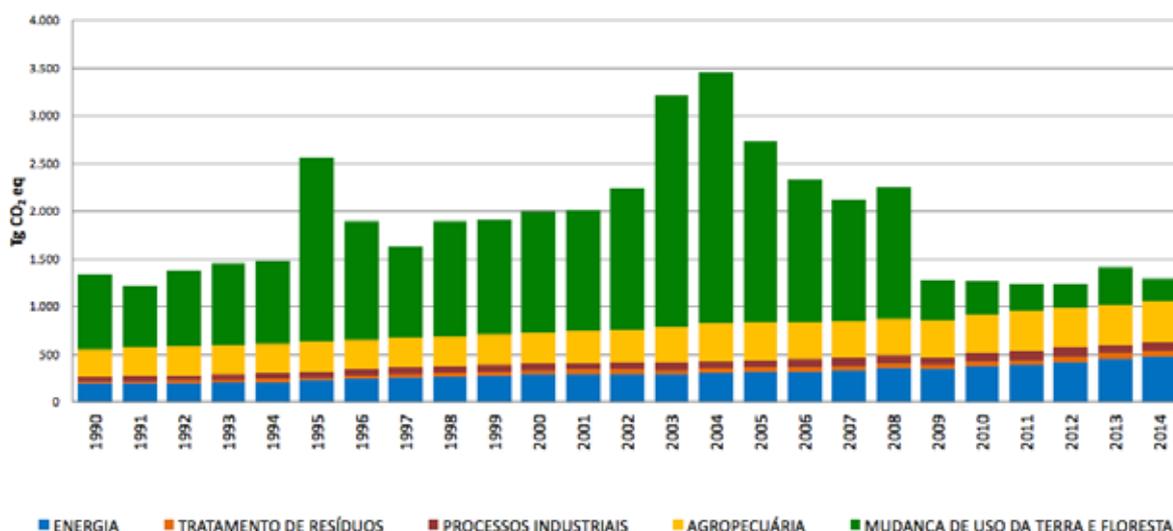


Figura I – Emissões líquidas de gases de efeito estufa no Brasil, por setor, de 1990 a 2014 (Tg = milhões de toneladas).

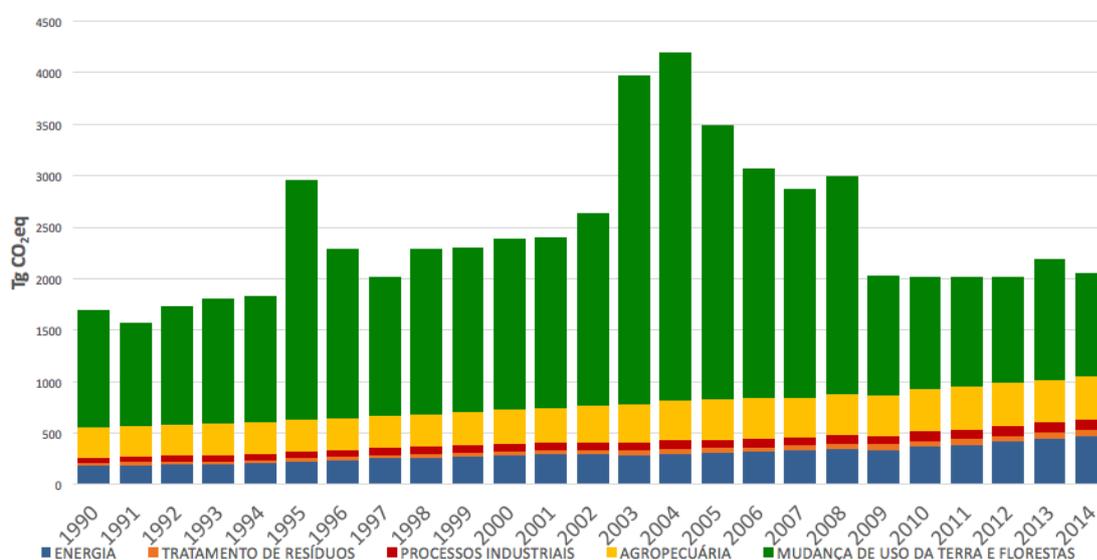


Figura II – Emissões brutas de gases de efeito estufa no Brasil, por setor, de 1990 a 2014 (Tg = milhões de toneladas).

8 Disponíveis em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

Tabela II – Emissões em CO₂eq por setor, para os anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2014

SETORES	Gg CO ₂ eq						VARIÇÃO	
	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2005-2010	2010-2014
ENERGIA	185.808	223.727	284.273	312.747	371.086	469.832	18,7%	26,6%
PROCESSOS INDUSTRIAIS	52.059	65.625	75.581	80.517	89.947	94.263	11,7%	4,8%
AGROPECUÁRIA	286.998	316.671	328.367	392.491	407.067	424.473	3,7%	4,3%
MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTAS (com remoções)	792.038	1.931.478	1.265.606	1.904.666	349.173	233.140	-81,7%	-33,2%
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	26.006	31.370	38.693	45.476	54.127	62.787	19,0%	16,0%
TOTAL (emissões líquidas)	1.342.909	2.568.872	1.992.520	2.735.898	1.271.399	1.284.496	-53,5%	1,0%
MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTAS (sem remoções)	1.147.054	2.325.414	1.659.540	2.653.627	1.096.431	1.007.861	-58,7%	-8,1%
TOTAL (emissões brutas)	1.697.925	2.962.807	2.386.454	3.484.859	2.018.658	2.059.217	-42,1%	2,0%

Gg = milhares de toneladas

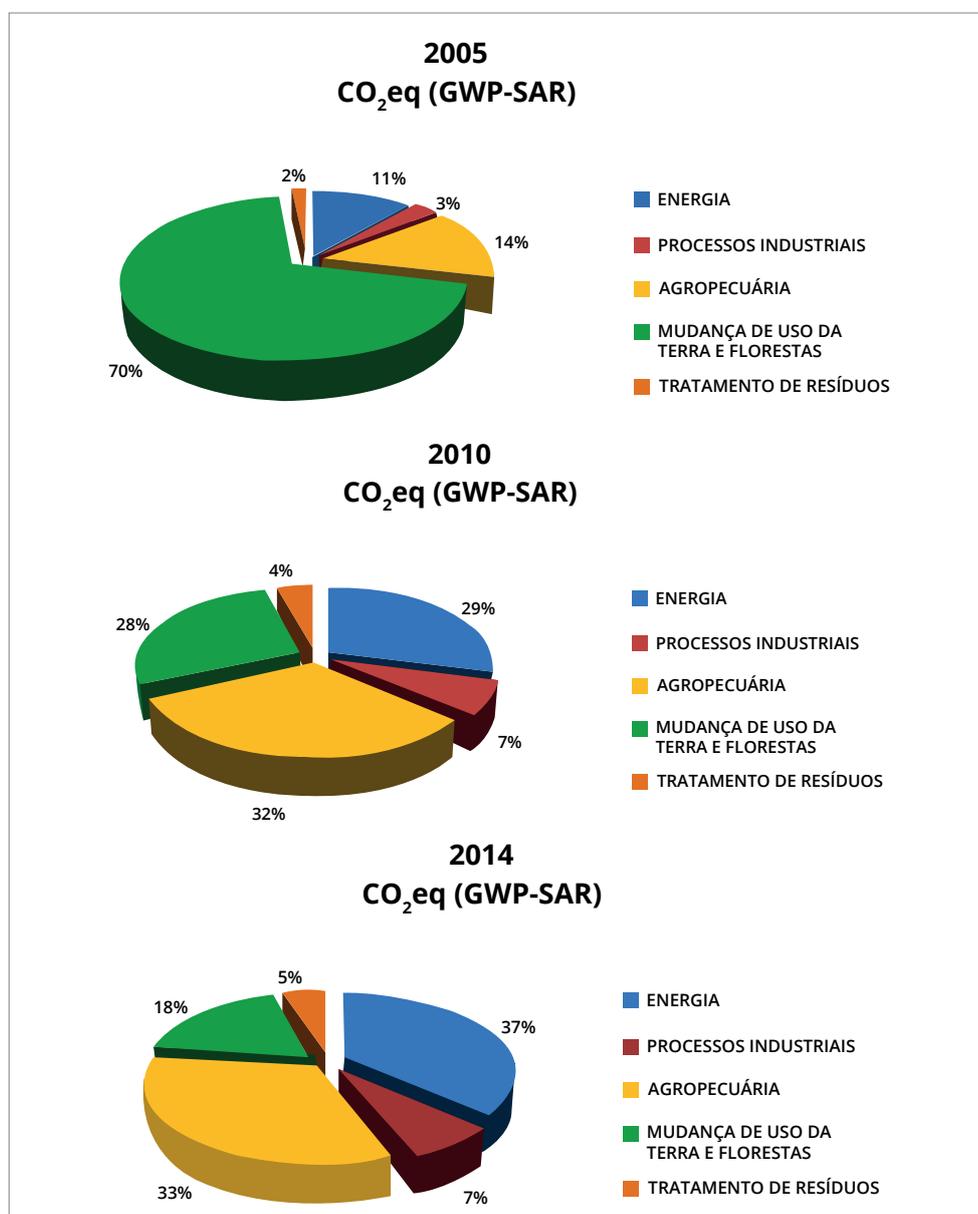


Figura III – Participação nas emissões líquidas por setor para os anos de 2005, 2010 e 2014.

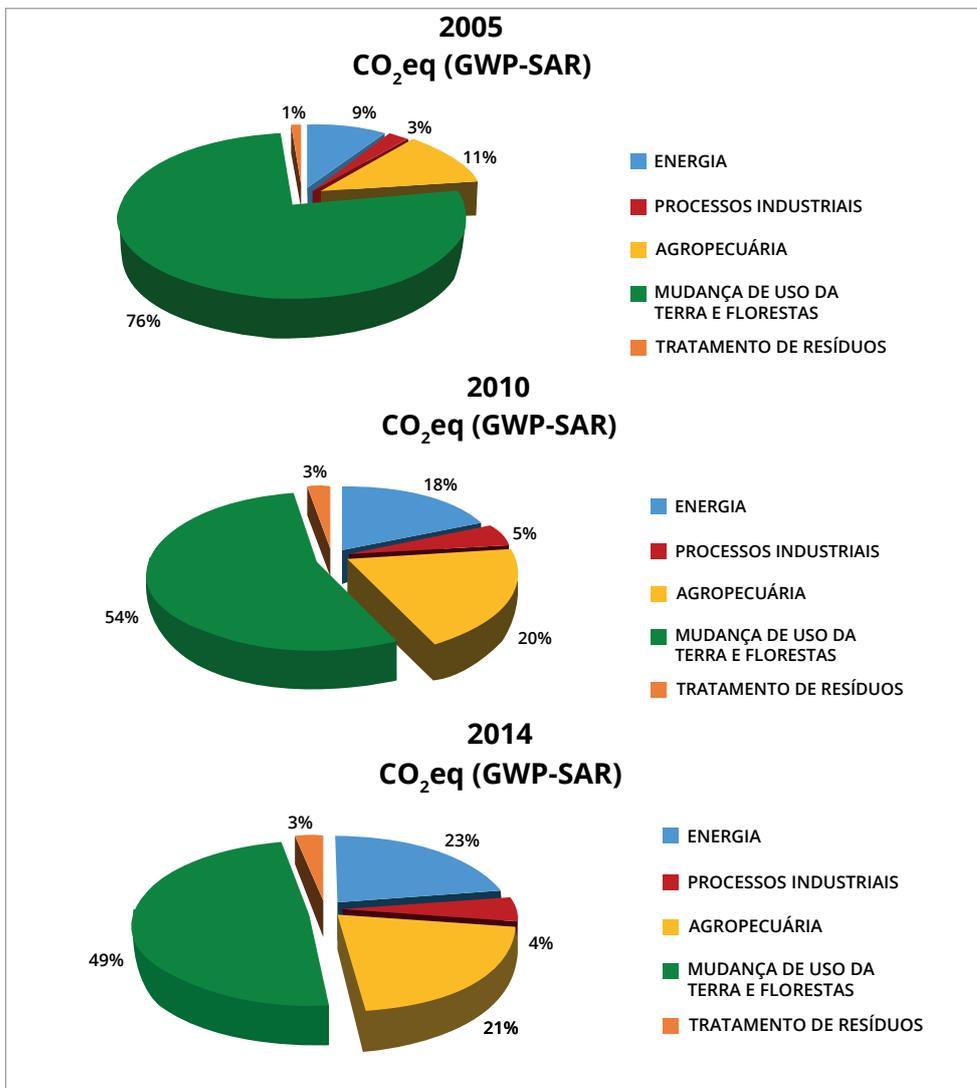


Figura IV – Participação nas emissões brutas por setor para os anos de 2005, 2010 e 2014.

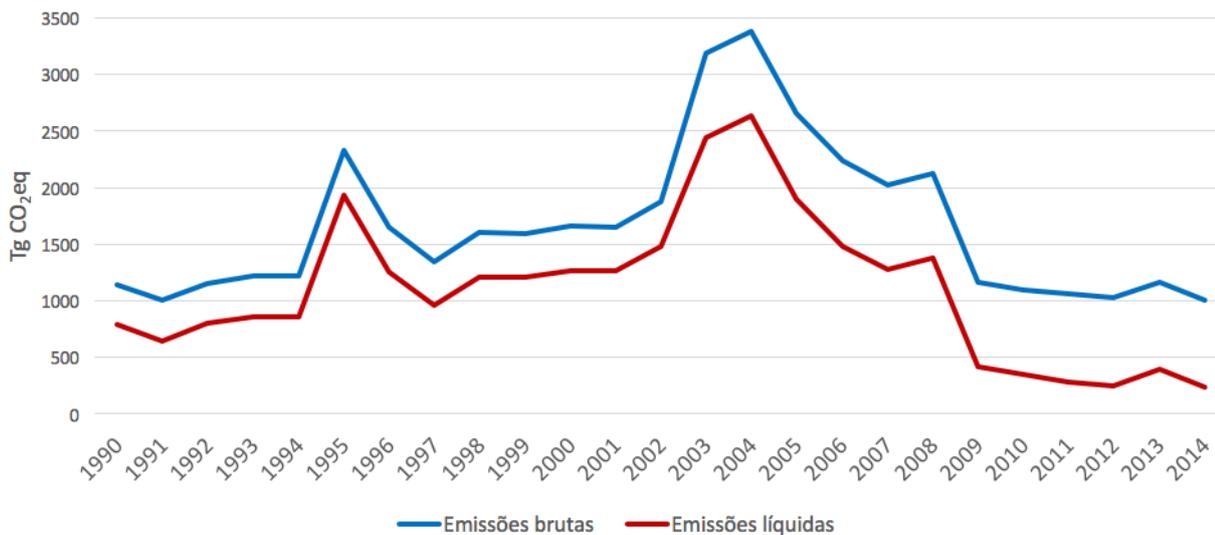


Figura V – Comparação entre as emissões brutas e líquidas do setor Mudança do Uso da Terra e Florestas, em CO₂eq (Tg = milhões de toneladas).

A diferença observada entre os resultados das emissões líquidas e brutas corresponde às remoções devido, principalmente, 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.

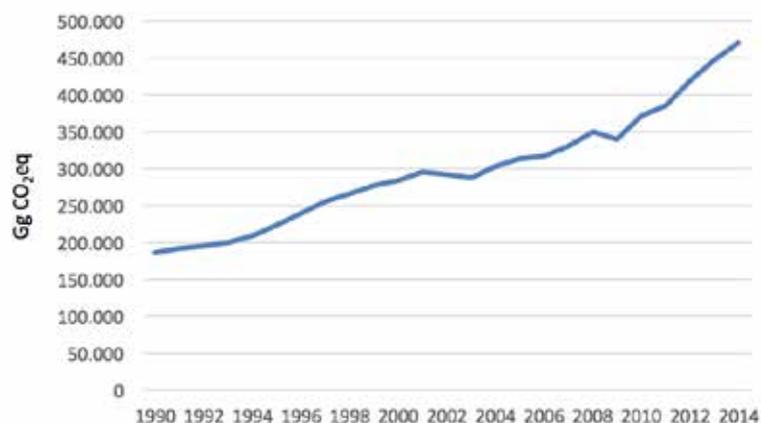


Figura VI – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para o setor Energia.

Tabela III – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para os subsetores do setor Energia

SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	2014	VARIÇÃO	
	Gg CO ₂ eq						2005-2010	2010-2014
ENERGIA	185.808	223.727	284.273	312.747	371.086	469.832	18,7%	26,6%
Queima de Combustíveis	176.337	214.397	271.003	294.474	352.008	448.777	19,54%	27,49%
Emissões Fugitivas	9.471	9.331	13.270	18.273	19.078	21.055	4,41%	10,36%

SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS

Assim como 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 2014 por causa das atividades de projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) em indústrias de produção de ácido adípico e ácido nítrico.



Figura VII – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para o setor Processos Industriais.

Tabela IV – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para os subsetores do setor Processos Industriais

SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	2014	VARIÇÃO	
	Gg CO ₂ eq						2005-2010	2010-2014
PROCESSOS INDUSTRIAIS	52.059	65.625	75.581	80.517	89.947	94.263	11,71%	4,80%
PRODUÇÃO DE CIMENTO	11.062	11.528	16.047	14.349	21.288	26.845	48,36%	26,10%
PRODUÇÃO DE CAL	3.688	4.104	5.008	5.356	5.950	6.278	11,09%	5,52%
OUTROS USOS DO CALCÁRIO E DA DOLOMITA	1.630	1.728	1.756	1.815	3.060	908	68,54%	-70,33%
USO DA BARRILHA	182	247	243	248	396	513	59,67%	29,59%
INDÚSTRIA QUÍMICA	5.796	8.094	8.986	10.228	3.522	3.676	-65,57%	4,38%
PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA E AÇO	23.848	33.179	38.801	41.698	44.965	49.015	7,84%	9,01%
PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO	3.918	4.438	3.422	3.828	3.096	1.889	-19,13%	-38,99%
USO DE HFCS E SF ₆	1.936	2.307	1.319	2.995	7.671	5.140	156,10%	-32,99%

Tabela V – Contribuição dos subsetores para as emissões do setor Processos Industriais em 2014

PRODUÇÃO DE FERRO-GUSA E AÇO	52,0%	INDÚSTRIA QUÍMICA	3,9%
PRODUÇÃO DE CIMENTO	28,5%	PRODUÇÃO DE ALUMÍNIO	2,0%
PRODUÇÃO DE CAL	6,7%	OUTROS USOS DO CALCÁRIO E DA DOLOMITA	1,0%
USO DE HFCS E SF ₆	5,5%	USO DA BARRILHA	0,5%

SETOR AGROPECUÁRIA

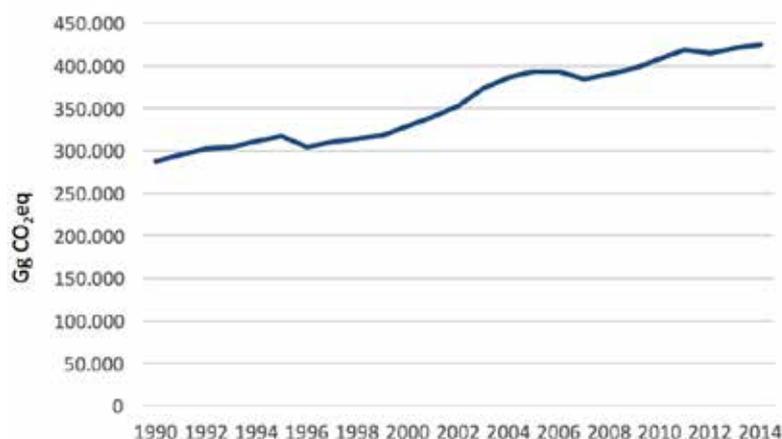


Figura VIII – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para o setor Agropecuária.

As principais emissões desse setor são devido à fermentação entérica do gado bovino, produzindo metano, e à aplicação de adubos e fertilizantes sintéticos com forte emissão de óxido nitroso. Em 2007, é possível observar uma ligeira diminuição das emissões devido a uma queda significativa da população de bovinos, com recuperação gradual desde então. A pequena diminuição de 2011 para 2012 reflete novamente uma diminuição de rebanhos.

Tabela VI – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para os subsetores do setor Agropecuária

SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	2014	VARIÇÃO	
	Gg CO ₂ eq						2005-2010	2010-2014
AGROPECUÁRIA	286.998	316.671	328.367	392.491	407.067	424.473	3,71%	4,28%
FERMENTAÇÃO ENTÉRICA	172.702	188.101	196.339	235.489	234.318	239.751	-0,50%	2,32%
MANEJO DE DEJETOS ANIMAIS	11.963	13.466	13.636	15.396	17.372	17.785	12,83%	2,38%
SOLOS AGRÍCOLAS	90.137	100.930	105.933	127.911	140.250	153.010	9,65%	9,10%
EMISSIONES DIRETAS	57.064	63.635	66.292	79.695	87.513	94.999	9,81%	8,55%
Animais em Pastagem	40.217	43.462	43.438	51.911	52.772	53.218	1,66%	0,84%
Fertilizantes Sintéticos	3.040	4.425	6.596	8.529	11.078	14.939	29,89%	34,85%
Aplicação de adubo	4.618	5.082	4.925	5.520	6.612	6.809	19,79%	2,97%
Resíduos Agrícolas	4.753	6.137	6.711	9.021	12.244	15.152	35,73%	23,76%
Solos Orgânicos	4.437	4.529	4.622	4.715	4.807	4.881	1,97%	1,54%
EMISSIONES INDIRETAS	33.073	37.296	39.641	48.216	52.736	58.011	9,38%	10,00%
Deposição Atmosférica	6.918	7.804	8.225	10.135	11.048	12.234	9,00%	10,73%
<i>Fertilizantes Sintéticos</i>	757	1.103	1.531	2.195	2.829	3.923	28,87%	38,69%
<i>Adubo Animal</i>	6.161	6.701	6.694	7.940	8.219	8.310	3,51%	1,11%
Lixiviação	26.155	29.492	31.417	38.080	41.688	45.777	9,47%	9,81%
<i>Fertilizantes Sintéticos</i>	2.847	4.146	6.095	8.043	10.430	14.147	29,68%	35,63%
<i>Adubo Animal</i>	23.307	25.346	25.322	30.037	31.258	31.631	4,06%	1,19%
CULTURA DE ARROZ	9.105	10.726	9.410	9.737	9.748	9.711	0,11%	-0,38%
QUEIMA DE CANA E ALGODÃO	3.091	3.448	3.048	3.958	5.380	4.215	35,94%	-21,66%

Tabela VII – Contribuição dos subsetores para as emissões do setor Agropecuária em 2014

FERMENTAÇÃO ENTÉRICA	60%	CULTURA DE ARROZ	3%
SOLOS AGRÍCOLAS	31%	QUEIMA DE CANA E ALGODÃO	1%
MANEJO DE DEJETOS ANIMAIS	4%		

SETOR MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS

Em 2014, as emissões do setor Mudança de Uso da Terra e Florestas foram dominadas pelos biomas Mata Atlântica e Cerrado, por causa das significativas reduções de desmatamento, desde 2004, do bioma Amazônia, que passou a ser sumidouro de gases de efeito estufa.

Os resultados apresentados para esse setor (Figura IX e Tabelas VIII e IX) correspondem às emissões líquidas.

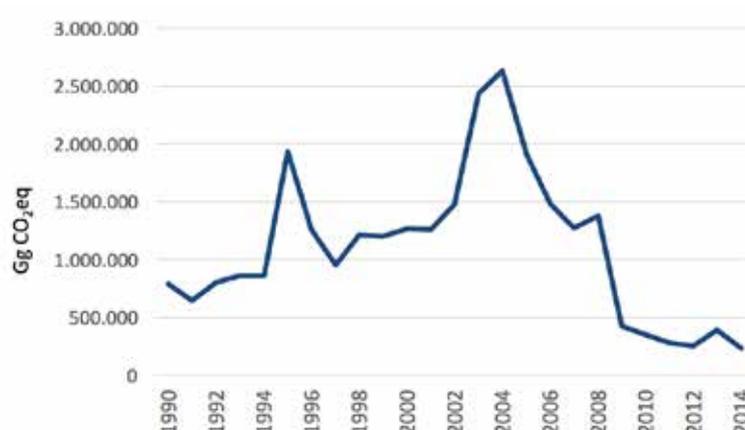


Figura IX – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para o setor Mudança de Uso da Terra e Florestas

Tabela VIII – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para os subsetores do setor Mudança de Uso da Terra e Florestas

SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	2014	VARIÇÃO	
	Gg CO ₂ eq						2005-2010	2010-2014
LULUCF	792.038	1.931.478	1.265.606	1.904.666	349.173	233.140	-81,67%	-33,23%
MUDANÇA NO USO DA TERRA	786.934	1.926.083	1.256.888	1.897.192	338.749	217.574	-82,14%	-35,77%
BIOMA AMAZÔNIA	461.979	1.526.539	857.494	1.184.959	179.824	-9.420	-84,82%	-105,24%
BIOMA CERRADO	249.632	227.129	227.049	301.379	66.789	89.578	-77,84%	34,12%
BIOMA MATA ATLÂNTICA	27.274	120.198	120.146	356.153	79.708	125.256	-77,62%	57,14%
BIOMA CAATINGA	29.321	25.409	25.399	16.550	-2.901	-3.097	-117,53%	6,74%
BIOMA PANTANAL	18.863	22.875	22.868	22.704	2.911	2.862	-87,18%	-1,69%
BIOMA PAMPA	-135	3.933	3.931	15.447	12.418	12.395	-19,61%	-0,19%
CALAGEM	5.103	5.395	8.717	7.474	10.424	15.566	39,46%	49,34%

Tabela IX – Contribuição dos diferentes biomas e de calagem para as emissões do setor Mudança de Uso da Terra e Florestas em 2014

BIOMA MATA ATLÂNTICA	54%	BIOMA PANTANAL	1%
BIOMA CERRADO	38%	BIOMA CAATINGA	-1%
CALAGEM	7%	BIOMA AMAZÔNIA	-4%
BIOMA PAMPA	5%		

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. 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.

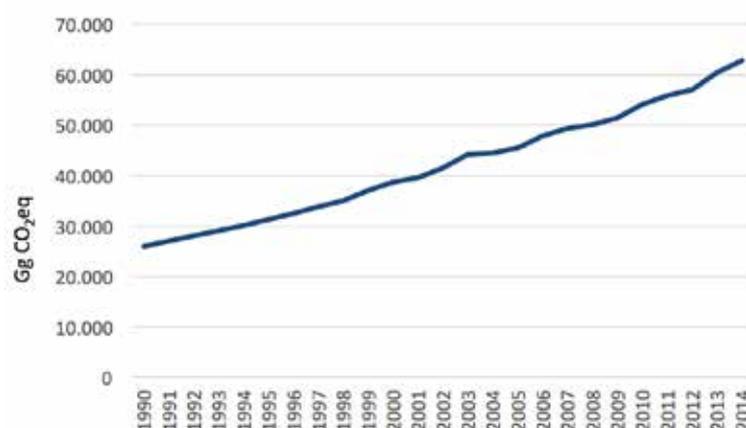


Figura X – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para o setor Tratamento de Resíduos.

Tabela X – Estimativa de emissões, em CO₂eq, para os subsetores do setor Tratamento de Resíduos

SETOR	1990	1995	2000	2005	2010	2014	VARIÇÃO	
	Gg CO ₂ eq						2005-2010	2010-2014
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	26.006	31.370	38.693	45.476	54.127	62.787	19,02%	16,00%
RESÍDUOS SÓLIDOS	17.332	20.350	24.233	26.110	28.045	32.449	7,41%	15,70%
EFLUENTES	8.673	11.020	14.460	19.367	26.082	30.339	34,67%	16,32%
INDUSTRIAIS	1.734	3.132	4.894	8.154	13.081	15.716	60,43%	20,14%
DOMÉSTICOS	6.939	7.888	9.565	11.213	13.001	14.623	15,95%	12,48%

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

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 o 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, limitando as emissões em até 2.068 milhões de toneladas CO₂eq para o ano em questão. A Figura XI apresenta a estimativa das emissões totais e o limite máximo de emissões para 2020 estabelecido no decreto.

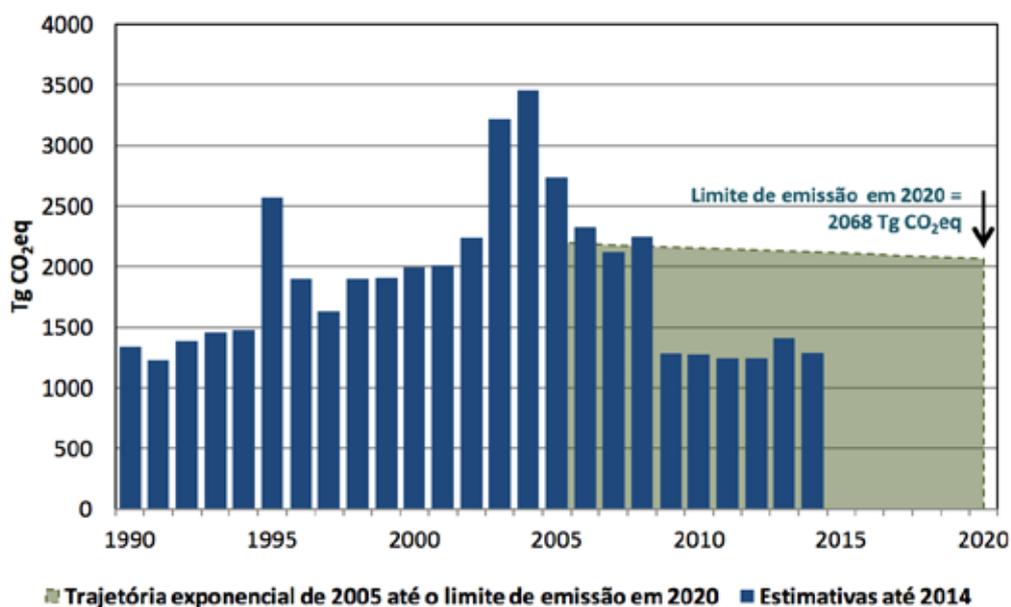


Figura XI – Estimativas e limite de emissões para 2020 definido por decreto.

Em virtude da ausência de valores no Decreto nº 7.390/2010 que indiquem a trajetória de emissões, como um todo, de 2005 até o ano de 2020, foi considerada uma extrapolação do dado de 2005 do II Inventário – dado oficial disponível na ocasião da elaboração do decreto – até o limite de emissões esperado em 2020. Com essa trajetória hipotética, é possível analisar o cenário de emissões em 2014, identificando que as emissões para este ano são 39% menores do que o projetado. Essa análise permite conjecturar o pleno cumprimento do compromisso nacional voluntário em 2020.

O decreto considera o percentual de redução de emissões de gases de efeito estufa contido no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), de 27% em 2020, para o setor Energia. Conforme consta na Figura XII, essa redução corresponderá a um limite de emissão por este setor de até 634 Tg CO₂eq. Em relação à trajetória exponencial hipotética para a meta, a estimativa de emissões do setor Energia, em 2014, está dentro do esperado.

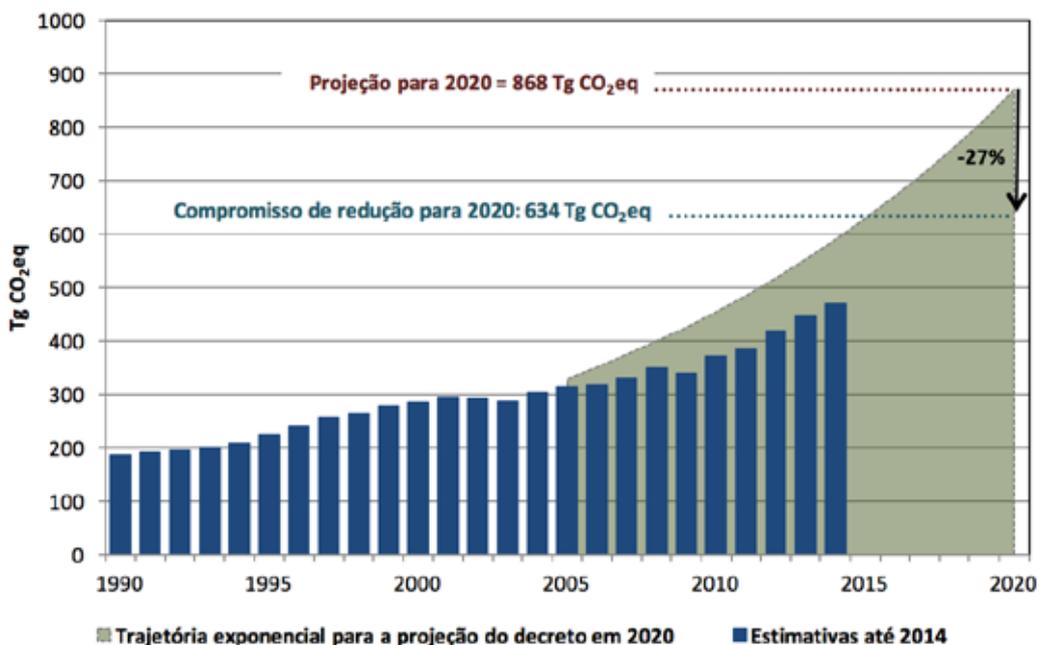


Figura XII – Estimativas e limite de emissões em 2020 para o setor Energia.

Para o setor Agropecuária, são apresentadas a trajetória de emissões e projeção para 2020 existentes no decreto e o limite máximo de emissão de 596 Tg CO₂eq de acordo com o indicado pelo potencial de mitigação apresentado no Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento⁹ (Figura XIII).

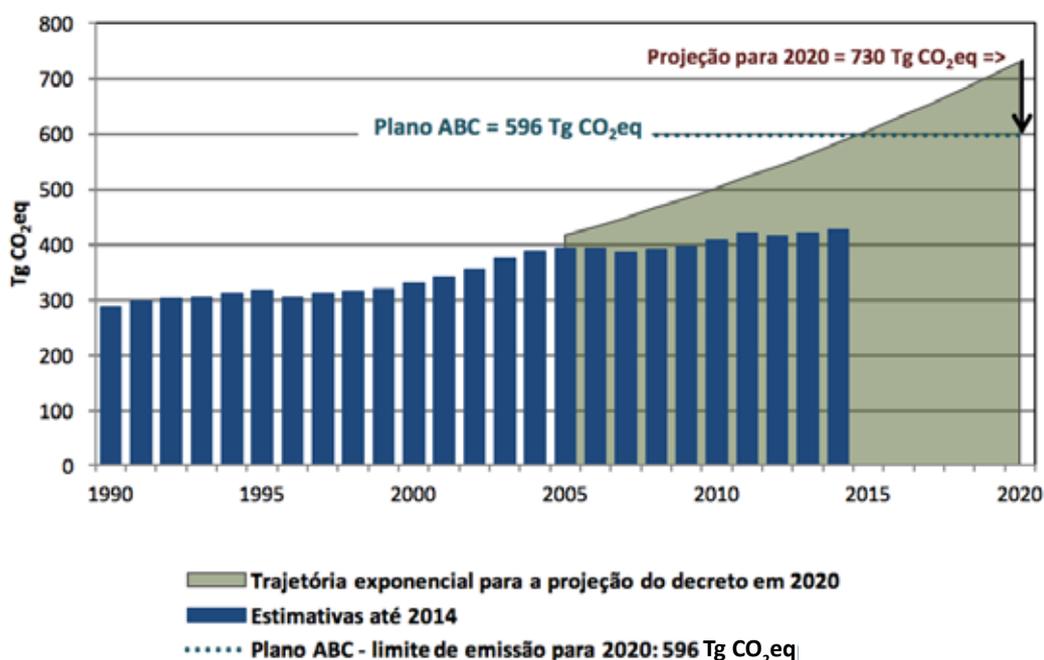


Figura XIII – Estimativas de emissões, II Inventário brasileiro e limite de emissões em 2020 para o setor Agropecuária.

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.

9 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.agricultura.gov.br/arq_editor/download.pdf>.

Essas reduções foram aplicadas sobre as projeções de emissões para 2020 nos dois biomas, compondo-se uma redução geral de 63,2%. Na Figura XIV, são apresentados, de acordo com esse compromisso voluntário de redução de emissões, o limite de emissão para 2020 e a trajetória exponencial hipotética para atingir esse objetivo a partir dos valores de emissão de 2005 disponíveis no decreto. Em 2014, é possível aferir uma redução de emissão de 69% em relação a essa trajetória.

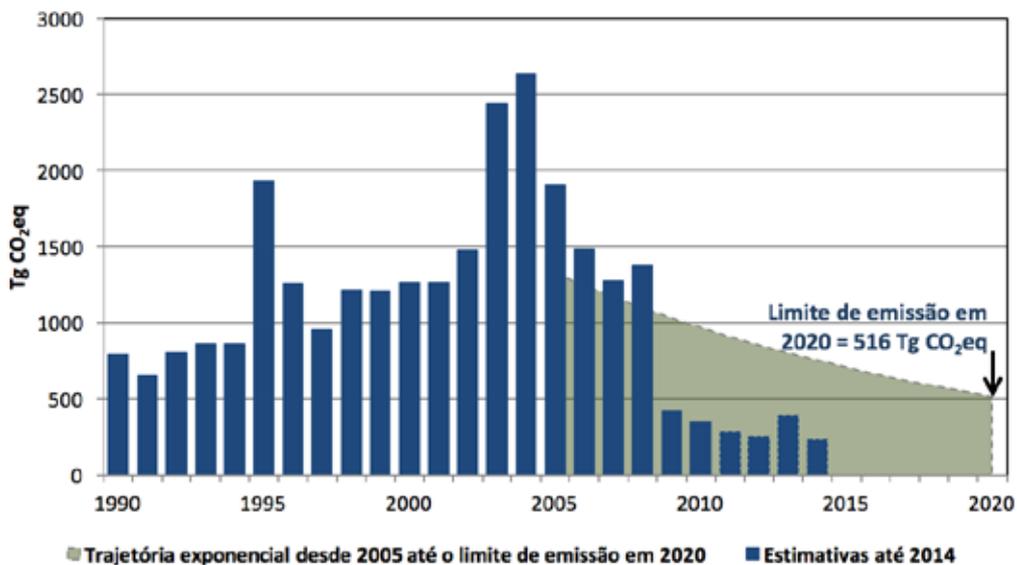


Figura XIV – Estimativas e limite de emissão em 2020 para o setor Mudança do Uso da Terra e Florestas.

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 (Figura XV). Para esses setores não há definido, até o presente momento, nenhum compromisso de redução de emissões. De toda forma, esses setores emitiram 10% a menos do que o previsto no decreto para o ano de 2014.

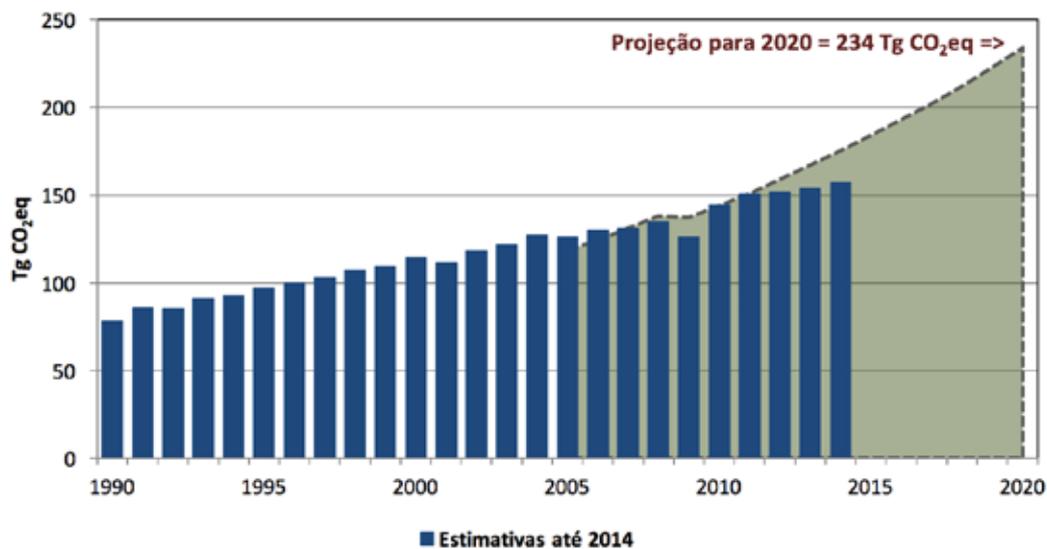


Figura XV – Estimativas e trajetória de emissão para os setores Processos Industriais e Tratamento de Resíduos.

Conclusão

Conforme se pode perceber pelas comparações setoriais anteriores, sintetizadas na Tabela XI, o cenário demonstrado para o ano de 2014 indica que as emissões setoriais se mantiveram menores que o previsto, permitindo avaliar de forma positiva a implementação das ações de mitigação para os diferentes setores, em especial, para o setor Mudança do Uso da Terra e Florestas.

Tabela XI – Resultados das estimativas de emissões para 2014 e compromisso nacional voluntário para 2020

SETOR	ESTIMATIVAS PARA 2014	VALOR EM 2014 DA TRAJETÓRIA EXPONENCIAL ATÉ O LIMITE DE EMISSÃO EM 2020	PROJEÇÃO BUSINESS AS USUAL PARA 2020	LIMITE DE EMISSÕES PARA 2020		COMPROMISSO DE REDUÇÃO PARA 2020	
				Valor	Fonte	Valor	Fonte
MUDANÇA USO DA TERRA E FLORESTAS	233	754	1.404	516	Decreto	887	Decreto
ENERGIA	470	589	868	634	Decreto	234	Decreto
AGROPECUÁRIA	424	583	730	596	Plano ABC	133,9	Plano ABC
INDÚSTRIA & RESÍDUOS	157	175	234	234	Projeção do Decreto	-	-
TOTAL	1.284	1.957	3.236	2.068	Decreto	1.168	Decreto

Unidade: Tg CO₂eq

Incertezas

As incertezas dessas Estimativas foram determinadas e estão nas Tabelas XII a XV, apenas para o CO₂, CH₄ e N₂O, com a aplicação dos mesmos critérios utilizados para se calcular as incertezas no III Inventário, conforme os Relatórios de Referências disponíveis, alterando-se o ano de análise. Em uma primeira aproximação, toda a série poderia ser estimada com a mesma incerteza apresentada para 2014.

Tabela XII – Incerteza associada às emissões de CO₂

SETOR	INCERTEZA (%)	EMISSÕES 2014 (Gg)
ENERGIA	3	445.197
Queima de Combustíveis Fósseis	3	427.827
Emissões Fugitivas	25	17.370
Mineração de Carvão	32	1.901
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	28	15.469
PROCESSOS INDUSTRIAIS	3	87.857
Produção de Cimento	4	26.845
Produção de Cal	10	6.278
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	21	908
Produção de Ferro-gusa e Aço	6	41.649
Produção de Alumínio	6	1.589
Indústria Química	7	2.952
Outras Indústrias	4	7.636
MUDANÇA NO USO DA TERRA E FLORESTAS	31	198.064
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	57	227
TOTAL	9	731.345

Tabela XIII – Incerteza associada às emissões de CH₄

SETOR	INCERTEZA (%)	EMISSÕES 2014 (Gg)
ENERGIA	53	577,9
QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS	73	405,5
EMISSÕES FUGITIVAS	44	172,4
Mineração de Carvão	73	54,2
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	54	118,2
PROCESSOS INDUSTRIAIS (INDÚSTRIA QUÍMICA)	10	38,9
FERRO-GUSA E AÇO	15	23,7
OUTROS DA METALURGIA	15	3,9
INDÚSTRIA QUÍMICA	17	11,3
AGROPECUÁRIA	31	12.641,0
FERMENTAÇÃO ENTÉRICA	34	11.416,7
MANEJO DE DEJETOS DE ANIMAIS	38	616,7
CULTURA DE ARROZ	45	462,4
QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS	32	145,2
MUDANÇA NO USO DA TERRA E FLORESTAS	72	1.026,6
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	16	2.865,0
RESÍDUOS SÓLIDOS	23	1.534,2
EFLUENTES	23	1.330,8
Industriais	30	748,4
Domésticos	35	582,4
TOTAL	23	17.149,4

Tabela XIV – Incerteza associada às emissões de N₂O

SETOR	INCERTEZA (%)	EMISSÕES 2014 (Gg)
ENERGIA	101	40,30
PROCESSOS INDUSTRIAIS (INDÚSTRIA QUÍMICA)	7	2,69
INDÚSTRIA QUÍMICA	4	1,57
INDÚSTRIA METALÚRGICA	16	1,12
AGROPECUÁRIA	48	512,93
MANEJO DE DEJETOS DE ANIMAIS	43	15,60
SOLOS AGRÍCOLAS	50	493,57
Animais em Pastagem	81	171,66
Outras fontes diretas	56	134,78
Emissões Indiretas	102	187,13
Queima de Resíduos Agrícolas	51	3,76
MUDANÇA NO USO DA TERRA E FLORESTAS	101	43,60
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	15	7,73
TOTAL	42	607,25

Tabela XV – Incerteza associada às emissões totais (CO₂, CH₄, N₂O), combinada entre os três gases, para cálculo da incerteza do resultado final em CO₂eq

SETOR	EMISSÕES 2014 (Gg)	INCERTEZA (%)	GWP	EMISSÕES 2014 (Gg CO ₂ eq)
CO ₂	731.345	9	1	731.345
CH ₄	17.149,4	23	21	360.137
N ₂ O	607,25	42	310	188.248
TOTAL		10		1.279.730

SETOR ENERGIA

As emissões de gases de efeito estufa do setor Energia são devido à produção, transformação, transporte e consumo de energia, estando divididas em duas subseções: emissões por queima de combustíveis e emissões fugitivas (Indústria de Petróleo e Gás e Produção de Carvão Mineral). As estimativas do setor Energia para os anos de 2011 a 2014 baseiam-se na metodologia empregada nos Relatórios de Referência do III Inventário Brasileiro para o período de 1990 a 2010, disponível na página do MCTIC¹⁰.

1) Queima de combustíveis fósseis

O processo de combustão gera essencialmente CO₂ pela oxidação do carbono contido nos combustíveis, liberando energia. Essa queima é, contudo, imperfeita e, como consequência, também são produzidos CH₄, CO e NMVOC. Como efeito secundário, ocorre também a geração de N₂O e NO_x. Para a atual estimativa, neste setor, apenas serão reportadas as emissões dos gases: CO₂, CH₄ e N₂O.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Os Relatórios de Referência do Setor Energia trazem em detalhes os cálculos e premissas do III Inventário, considerados também na série histórica das Estimativas, sendo possível destacar para a abordagem *bottom-up*, entre outros, os: fatores de conversão de unidades, fatores de emissão, fator de oxidação, além do carbono excluído para Processos Industriais como reductor, como matéria-prima da indústria química e como produtos de uso não energético. Para o transporte aéreo foi utilizada a metodologia que provê maior precisão nos cálculos de emissões. Para o transporte rodoviário, o principal destaque está na caracterização da frota de veículos, além de ajustes no consumo de combustível e fatores de emissões.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para o período de 2011 a 2014 foram utilizadas como dados primários as informações do Balanço Energético Nacional¹¹ (BEN) do Ministério de Minas e Energia. Além disso, algumas hipóteses simplificadoras foram utilizadas para se avançar além de 2010 no setor de Queima de Combustíveis Fósseis:

1. A queima de combustíveis fósseis foi estimada a partir da metodologia de referência (*Bottom-Up*)¹² tomando-se por base o consumo de combustíveis informado no BEN, com a utilização dos fatores de emissão e coeficientes de destinação utilizados no III Inventário. Exceções foram feitas para os setores de transporte rodoviário e aéreo. O Balanço de Energia Útil (BEU) de 2003, última versão existente, é utilizado sem alterações para os anos até 2014;
2. Para o setor de transporte rodoviário, os gases não CO₂ foram estimados a partir da tendência dos fatores de emissão implícitos do III Inventário para o intervalo de 2006 a

10 Relatórios de Referência do Terceiro Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

11 Matrizes 49 x 47 – 1970 em diante. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html>.

12 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa por Queima de Combustíveis: Abordagem Bottom-Up. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

2010; para o transporte aéreo o Relatório de Referência apresenta os números até 2013, e que para as estimativas este último resultado foi replicado em 2014.

Os gases de efeito estufa estimados para o setor Energia envolvem os gases dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Além dos resultados quantitativos apresentados nos anexos, o gráfico abaixo apresenta a proporção de cada gás por ano, em termos de dióxido de carbono equivalente.

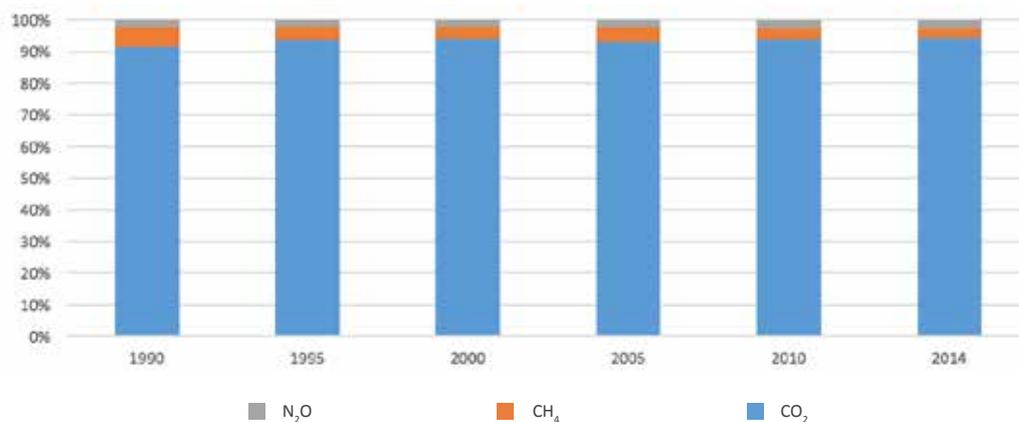


Figura 1.1 – Contribuição percentual dos gases CO_2 , CH_4 e N_2O para as emissões em CO_2eq do setor Energia.

As emissões de CO_2 por subsetor podem ser observadas na Figura 1.2. Nota-se que a redução das emissões em 2009 deve-se à diminuição das emissões dos subsectores industrial e energético.



Figura 1.2 – Estimativas de emissões de CO_2 da queima de combustíveis fósseis, por subsetor.

2) Emissões Fugitivas de Petróleo e Gás

Para as emissões fugitivas de petróleo e gás a metodologia adotada encontra-se no Relatório de Referência “Emissões Fugitivas de Gases de Efeito Estufa na Indústria de Petróleo e Gás Natural” do III Inventário Brasileiro.

Série histórica (1990-2012) – Relatório de Referência do III Inventário:

O Relatório de Referência da Indústria de Petróleo e Gás Natural do III Inventário apresentou valores de emissões fugitivas das áreas de Exploração e Produção (E&P), Refino e Transporte para série histórica de 1990 a 2012. Em relação ao inventário nacional anterior, alguns resultados de fontes

reportadas foram corrigidos e, além disso, mais tipologias de fontes de emissões fugitivas de GEE foram identificadas (Tabela 1.1), sendo seus resultados incluídos no resultado final de emissões obtido em cada um dos anos do período considerado.

Tabela 1.1 – Novas tipologias de fontes de emissões fugitivas incluídas nos resultados dos anos de 2003 a 2008

ÁREA	TIPO DE FONTE DE EMISSÃO
E&P	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades de perfuração; • Derramamento de petróleo ou de produtos em canaletas; • Despressurização e; • Limpeza de tanques e vasos.
REFINO	<ul style="list-style-type: none"> • Ventilação de gás; • Processo de desidratação a glicol e; • Passagens de pig em linhas.
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de <i>flash</i> de metano e; • Passagem de pig em linhas.

Além disso, foram incluídas estimativas de emissões fugitivas relativas às demais companhias que atuam no setor de óleo e gás no Brasil, e não exclusivamente as emissões fugitivas relativas à Petrobras, que apresenta predominância nacional nas atividades de E&P, Refino e Transporte. Para obtenção dos valores de emissão relativos a outras companhias além da Petrobras, realizou-se uma extrapolação das emissões a partir dos dados de produção e processamento de óleo e gás e da aplicação de fatores de emissão implícitos anuais da Petrobras, conforme explicado no Relatório de Referência.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2013-2014):

Para os anos de 2013 e 2014 foi considerado que:

- Para emissões de CO₂ em E&P considerou-se a produção anual de petróleo a partir do BEN e multiplicou-se pela média dos últimos três meses da relação produção vs emissão de CO₂. Para CH₄ e N₂O em 2013 e 2014, considerou-se a proporção de emissão relacionada ao resultado do último ano disponível;
- Para as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O no Refino foi considerado o refino anual de petróleo, a partir do BEN e multiplicou-se pelo valor de tendência referente aos anos de 2008-2012 da relação entre produção e emissão de cada gás;
- Para área de Transporte com relação às emissões de CO₂ considerou-se a oferta interna bruta de gás natural seco, a partir do BEN e multiplicou-se pelo valor de tendência de 2003 a 2012 da relação produção vs emissão de CO₂. Para CH₄ e N₂O em 2013 e 2014, considerou-se a proporção de emissão relacionada ao resultado do último ano disponível.

Nas Tabelas 1, 2 e 3 do 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 2014. A seguir, os gráficos indicam a participação de cada setor da Indústria de Petróleo e Gás Natural no resultado final, por gás.

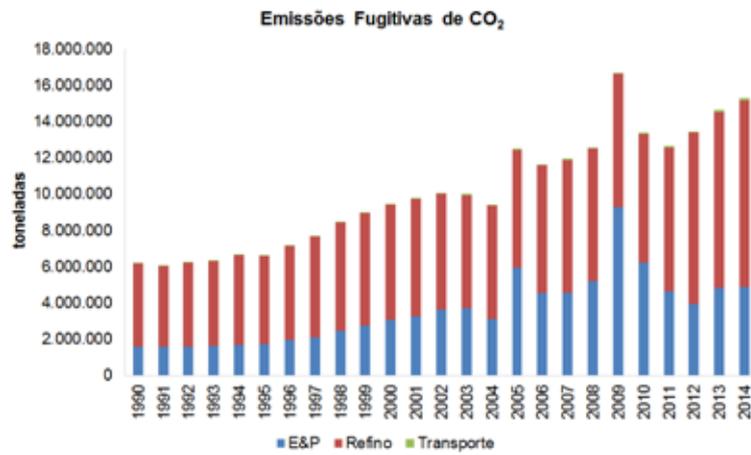


Figura 1.3 – Emissões fugitivas de petróleo e gás, em CO₂.

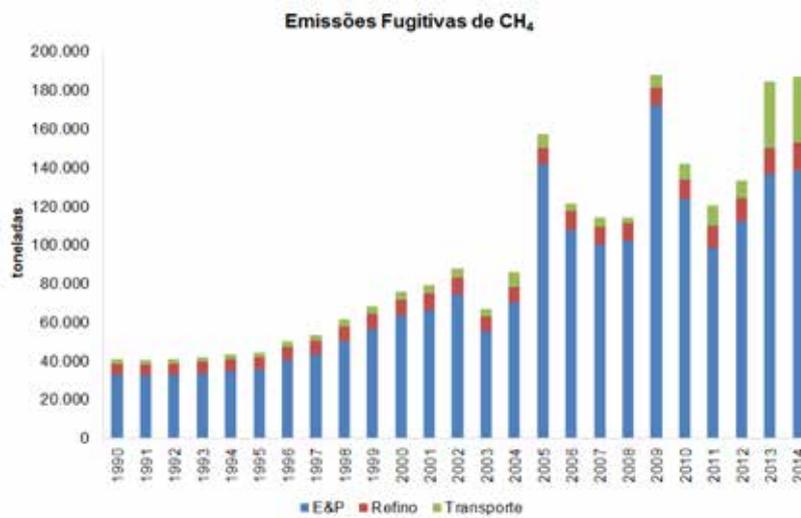


Figura 1.4 – Emissões CH₄ fugitivas de petróleo e gás.

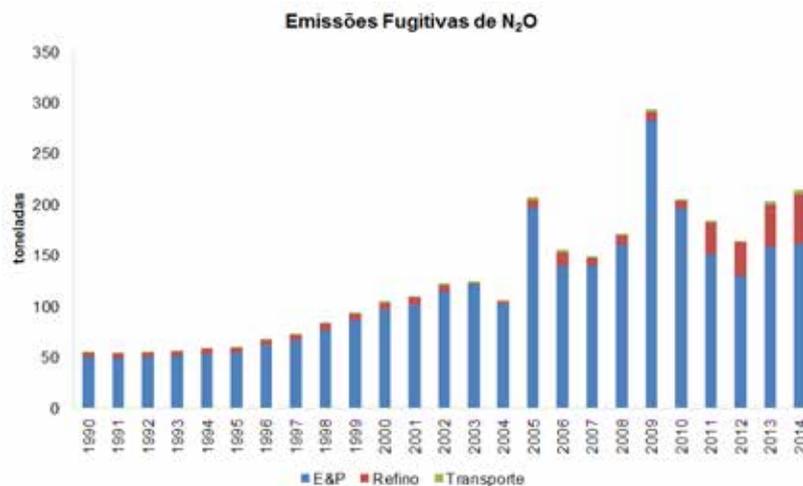


Figura 1.5 – Emissões N₂O fugitivas de petróleo e gás por setor.

3) Emissões Fugitivas da Produção de Carvão Mineral

Para as emissões fugitivas da produção de carvão mineral foi utilizada a mesma metodologia descrita no Relatório de Referência “Emissões Fugitivas de Gases de Efeito Estufa na Mineração e Beneficiamento do Carvão” do III Inventário Brasileiro, sendo apresentadas tanto as emissões de CH₄

da mineração e beneficiamento do carvão mineral, quanto as emissões de CO₂ a partir da combustão espontânea nas pilhas de rejeito.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Para o cálculo das emissões de CO₂ foi considerado o carvão (ROM e beneficiado) produzido por uma empresa específica do estado de Santa Catarina, com impacto nos valores de emissões nacionais.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para o cálculo das emissões de CH₄, de 2011 a 2014 foi considerada a produção bruta de carvão mineral (carvão *run-of-mine* – ROM) por estado, a partir dos dados das estatísticas da Associação Brasileira de Carvão Mineral – ABCM.

Tabela 1.2 – Produção de carvão mineral por estado e por tipo de mina (céu aberto – CA e subterrânea – SS) entre 2011 e 2014

		2011	2012	2013	2014
ROM - PR	CA	0	0	0	0
	SS	344.161	315.131	272.505	267.996
	Total	344.161	315.131	272.505	267.996
ROM - RS	CA	5.153.147	5.134.217	6.109.811	6.335.163
	SS	0	0	0	0
	Total	5.153.147	5.134.217	6.109.811	6.335.163
ROM - SC	CA	0	0	0	0
	SS	5.428.399	5.134.217	7.756.568	6.946.549
	Total	5.428.399	5.134.217	7.756.568	6.946.549
ROM - BRASIL	CA	5.153.147	5.134.217	6.109.811	6.335.163
	SS	5.772.560	5.449.348	8.029.073	7.214.545
	Total	10.925.707	10.583.565	14.138.884	13.549.708

Fonte: Portal Eletrônico da ABCM

Estimativas das emissões de CH₄:

Tabela 1.3 – Emissões fugitivas de CH₄ da produção de carvão mineral por tipo de mina (céu aberto – CA e subterrânea – SS) do Brasil de 2011 a 2014

EMISSÕES – Gg CH ₄		2011	2012	2013	2014
BRASIL	CA	1.2	1.2	1.4	1.5
	SS	42.2	39.8	58.6	52.7
	Total	43.4	41.0	60.1	54.2

Para as estimativas das emissões de 2011 a 2014 de CO₂, oriundas 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 apresentou melhor correlação foi a produção de ROM de 1990 a 2011.

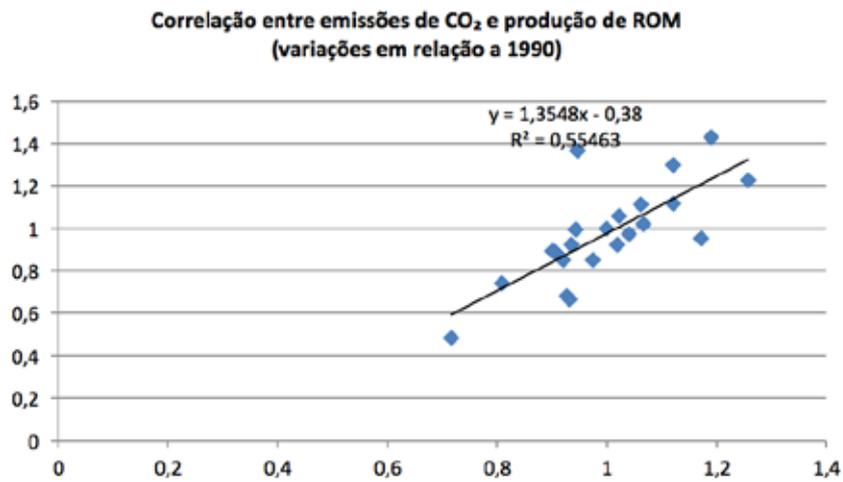


Figura 1.6 – Correlação entre emissões e a produção bruta de carvão mineral (ROM)

Com a equação definida no gráfico (Figura 1.6), 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 2011 até 2014 em relação a 1990 e, em seguida, as emissões para o período. O resultado está abaixo:

Tabela 1.4 – Emissões fugitivas de CO₂ da produção de carvão mineral por tipo de mina do Brasil de 2011 a 2014

VARIAÇÃO	2011	2012	2013	2014
BRASIL	1.113	1.014	1.483	1.405

Nas Tabelas 1, 2 e 3 do 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 2014.

SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS

As estimativas de emissões do setor Processos Industriais para os anos de 2011 a 2014 baseiam-se na metodologia empregada na série de 1990-2010 apresentada no Relatório de Referência do III Inventário Brasileiro, disponível na página do MCTIC¹³, e incorporam informações e dados atualizados para as diferentes fontes de emissão, sempre que possível.

1) Cimento¹⁴ – CO₂

As emissões originadas da produção de cimento são devido à calcinação do calcário. Para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor Processos Industriais – Produtos Mineraiis do III Inventário.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Foram utilizados os dados de produção total de clínquer até 2013, fornecidos pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC. Na falta de atualização das emissões medidas pelas indústrias, o fator de emissão implícito entre emissões de CO₂ e produção total de clínquer de 2006 a 2010 foi usado de 2011 a 2014. Além disso, a produção de clínquer em 2013 foi mantida também para 2014.

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

2) Cal¹⁵ – CO₂

As emissões provenientes da produção de cal são devido à calcinação do calcário. Para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor Processos Industriais – Produtos Mineraiis do III Inventário.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para as estimativas de 2011 a 2014, foram utilizados os dados obtidos da Associação Brasileira dos Produtores de Cal – ABPC. Todavia, foram utilizados as mesmas premissas e os mesmos fatores de emissão que haviam sido utilizados para os cálculos de 1990 a 2010.

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

3) Outros usos do calcário e da dolomita¹⁶ – CO₂

As emissões originadas da produção de cal são provenientes da calcinação do calcário e da

13 Relatórios de Referência do Terceiro Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

14 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produtos Mineraiis. Parte I: Produção de Cimento. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

15 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais - Produtos Mineraiis. Parte II: Produção de Cal, Outros Usos do Calcário e Dolomita; Produção e Uso de Barrilha. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

16 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais - Produtos Mineraiis. Parte II: Produção de Cal, Outros Usos do Calcário e Dolomita; Produção e Uso de Barrilha. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

dolomita, fora os usos na produção de cimento e de cal. Para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor Processos Industriais – Produtos Minerais do III Inventário, sendo estimados os usos na indústria siderúrgica, de vidro e de magnésio.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para o setor siderúrgico, foi utilizado o consumo de calcário e dolomita constante no Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico¹⁷ do MME para os anos de 2011 a 2013, sendo replicado o valor de 2013 em 2014, com o devido desconto da produção de cal do setor. Para a produção de vidro, foram utilizados os dados do Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Não Metálicos do MME, com dados até 2011, sendo esse valor replicado para 2012, 2013 e 2014. Para a produção de magnésio, relatórios de monitoramento do projeto MDL da indústria indicaram a produção de magnésio primário para até dezembro de 2014.

Foram utilizados as mesmas premissas e os mesmos fatores de emissão que haviam sido utilizados para os cálculos de 1990 a 2010.

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

4) Uso de barrilha¹⁸ – CO₂

O uso de barrilha gera emissões de CO₂. Seu consumo é baseado nas importações, pois já não se produz no país desde 2001. Para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor de Processos Industriais – Produtos Minerais do III Inventário.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para as estimativas de 2011 a 2014 foram utilizados os dados de consumo a partir do Anuário da Indústria Química, produzido pela Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim.

Foram utilizados as mesmas premissas e os mesmos fatores de emissão que haviam sido utilizados para os cálculos de 1990 a 2010.

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

5) Siderurgia¹⁹ – CO₂

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, seguida da sinterização, um preparo em que os finos de minério de ferro são aglutinados antes de irem para o alto-forno.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Para o III Inventário, as emissões de CO₂ dos processos de produção do ferro-gusa e aço

17 Disponível em: <www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/publicacoes/Anuarios/anuario_setor_metalurgico_2012.pdf>.

18 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: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

19 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produção de Metais: Ferro e Aço. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

foram estimadas a partir do consumo dos combustíveis identificados como redutores, cruzando-se informações do setor, do Balanço de Energia Útil (BEU) – que informa o uso como aquecimento direto, e do Balanço Energético Nacional (BEN) – que informa as quantidades do setor. Dessa forma, conforme descrito no Relatório de Referência do setor, aprimorou-se a separação dos combustíveis informados no setor Energia e nesse setor em Processos Industriais.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Foram utilizados os dados do Balanço Energético Nacional²⁰ (BEN) até 2014 para os combustíveis destinados ao setor. As premissas e os fatores de emissão implícitos foram os mesmos utilizados para os cálculos de 1990 a 2010.

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

6) Alumínio²¹ – CO₂, CF₄ e C₂F₆

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 1990.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Os resultados do III Inventário refletem a consolidação das medições realizadas pelas empresas em determinados períodos, e quando não foi possível usar a medição, foram aplicados valores *default* do IPCC (2006).

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para o período de 2011 a 2014 também foram utilizados os dados das empresas para as rotas Soderberg e Prebaked, que foram obtidos pela Associação Brasileira do Alumínio – Abal. Para cada rota tecnológica, foram utilizados os mesmos fatores de emissão implícitos que haviam sido calculados para 2007.

As tabelas 4 e 7 (no Anexo) mostram as estimativas das emissões de CO₂, CF₄ e C₂F₆ para este setor.

7) Produtos químicos²² – CO₂, CH₄ e N₂O

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.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

No III Inventário foram acrescentadas as emissões de CH₄ relativas à produção de coque de

20 Matrizes 49 x 47 – 1970 em diante. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/menu/todas_publicacoes.html>.

21 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Produção de Metais: Alumínio. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

22 Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais: Indústria Química. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

petróleo calcinado às emissões da indústria química, em comparação com os inventários anteriores. Foram incluídas também as emissões de CO₂ referentes ao consumo (não energético) de lubrificantes no país.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para o setor químico, os dados de atividade de 2011 a 2014 foram obtidos da ABIQUIM, com ressalva a algumas hipóteses simplificadoras. As emissões de N₂O referentes à produção de ácido adípico e ácido nítrico foram obtidas por meio dos relatórios de monitoramento dos projetos MDL disponíveis na internet²³.

Para as estimativas de 2011 a 2014, os mesmos fatores de emissão usados em 2010 foram utilizados até 2014.

Para as produções de amônia, metanol, eteno e ácido fosfórico foram replicados os valores de 2013 para 2014. Para o cloreto de vinila foi replicada a produção de 2012 para 2013 e 2014. O óxido de eteno, acrilonitrila e negro de fumo tiveram sua produção replicada de 2010 para o intervalo de 2011 a 2014. Para o coque calcinado de petróleo foi feita a média dos últimos três anos para 2012, 2013 e 2014.

As tabelas 4, 5 e 6 (no Anexo) mostram as estimativas das emissões de CO₂, CH₄ e N₂O para este subsetor.

8) Produção e consumo de HFCs²⁴

A produção de HCFC-22, que gera HFC-23, não acontece mais no país, tendo sido encerrada em 1999. Entretanto, nos últimos anos tem aumentado 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. No cálculo das Estimativas, para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor Processos Industriais – Produção e Consumo de HFCs e SF₆ do III Inventário.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Não foram utilizados novos dados para o setor no período de 2011 a 2014. Para o período de 2011 a 2014 foram estimadas as emissões desses gases conforme regressão linear das emissões no período 2007-2010, publicadas no Relatório de Referência do III Inventário.

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

9) Consumo de SF₆

O uso de SF₆, 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 SO₂ em vez de SF₆ por conta de projeto MDL, eliminando seu uso a partir do segundo semestre de 2009. Para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor de Processos Industriais – Produção e Consumo de HFCs e SF₆ do III Inventário.

²³ Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/>>.

²⁴ Relatório de Referência: Emissões de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais – Emissões na Produção e no Consumo de HFCs e PFCs. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes/>>.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Não foram utilizados novos dados para o setor no período de 2011 a 2014. Para os anos de 2011 a 2014, foram estimadas as emissões de SF₆ do setor elétrico por regressão linear das emissões no período 1999 a 2008, conforme Relatório de Referência do III Inventário.

A Tabela 7 (no Anexo) mostra as estimativas das emissões de SF₆ para este subsetor.

Os gases de efeito estufa estimados para o setor Processos Industriais envolvem os gases dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e os gases-f: hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF₆). Além dos resultados quantitativos apresentados nos anexos, o gráfico abaixo apresenta a proporção de cada gás por ano, em termos de dióxido de carbono equivalente.

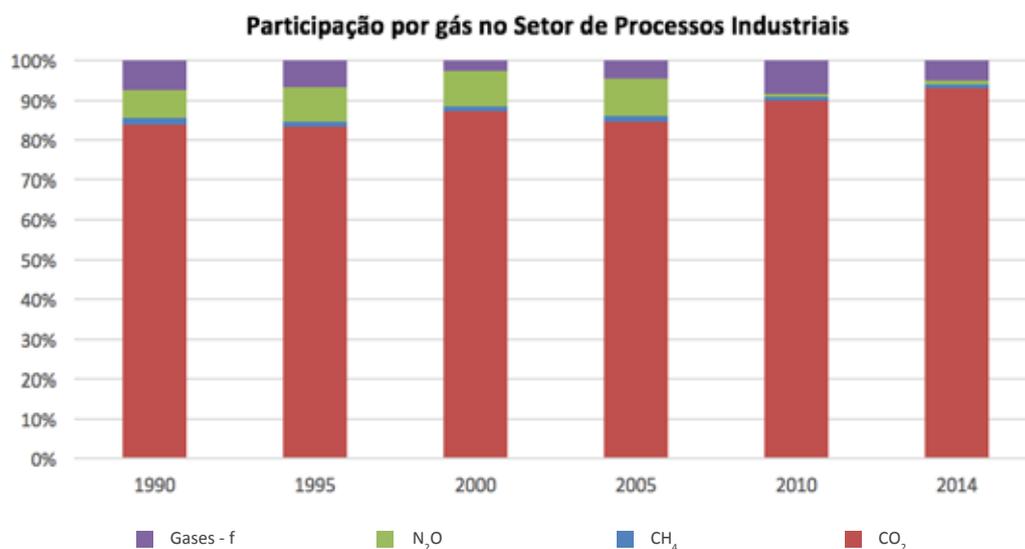


Figura 2.1 – Contribuição percentual dos gases CO₂, CH₄, N₂O e gases-f para as emissões em CO₂eq do setor Processos Industriais.

SETOR AGROPECUÁRIA

As estimativas para o setor Agropecuária para os anos de 2011 a 2014 baseiam-se nas metodologias empregadas nos Relatórios de Referência do III Inventário Brasileiro para o período de 1990 a 2010, disponíveis na página do MCTIC²⁵, 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 animais²⁶

Este item apresenta as estimativas de emissão de metano (CH₄) proveniente da fermentação entérica e do manejo de dejetos animais no país, ou seja, corresponde às emissões decorrentes do processo digestivo normal dos herbívoros ruminantes, além da decomposição anaeróbia do material orgânico dos dejetos animais.

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.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Os Relatórios de Referências do setor Agropecuária indicam em detalhes os cálculos e premissas para a série temporal do III Inventário, sendo possível destacar algumas atualizações metodológicas com relação aos inventários anteriores, tais como: adição de informações técnicas relevantes sobre os processos de fermentação entérica e esclarecimento sobre novas fontes de dados técnicos sobre os sistemas de produção; correção da tabela de emissões de CH₄ de dejetos de suínos por estado; além de atualização dos coeficientes médios de digestibilidade para cálculo dos fatores de emissão de CH₄ utilizando o Tier 2 do IPCC, considerando as referências científicas nacionais para cada região do país relativas à produção de bovinos de corte e leite.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Foram utilizados os dados de população animal para todas as categorias entre 2011 e 2014, a partir das séries disponibilizadas pelo IBGE.

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, e a Tabela 11, as emissões por estado.

25 Relatórios de Referência do Terceiro Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

26 Relatório de Referência: Emissões de Metano por Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos de Animais. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

2) Emissões de metano do cultivo de arroz

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 irrigado por inundação do solo no país (regime contínuo, intermitente e de várzea). O arroz de sequeiro, menos produtivo, por ser produzido em ambiente oxidado, não emite metano. Esse sistema de cultivo predominava anteriormente, respondendo por 63% do total da área colhida no país em 2005; a partir de então, houve redução gradativa na área cultivada com arroz de sequeiro, de forma que representava 44% do total em 2011.

Para o cálculo das emissões de metano por 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); e (iii) informação sobre a aplicação de fertilizantes orgânicos e/ou a quantidade de biomassa vegetal (resíduos) incorporada ao sistema por ocasião do cultivo do arroz.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Os Relatórios de Referências do setor Agropecuária indicam a metodologia que foi considerada para série histórica de 1990 a 2010. Destaca-se que, no III Inventário Nacional, a metodologia de cálculo das estimativas de emissão de metano para o estado do Rio Grande do Sul foi estabelecida utilizando-se fatores de emissão locais e considerando variações nas emissões decorrentes da adoção de diferentes sistemas de preparo do solo.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para as estimativas de 2011 a 2014 foram utilizados os dados de área colhida de arroz principalmente para o estado do Rio Grande do Sul (responsável pela maioria da produção no país), obtidos em base de dados disponibilizada pela Embrapa Arroz e Feijão – CNPAF, que compila informações provenientes do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do IBGE, sendo mantidos os mesmos parâmetros de 2006. Para os outros estados, por indisponibilidade de dados, os valores de 2014 foram iguais a 2013.

Os parâmetros (fatores de emissão e de escala) utilizados de 1990 a 2010, disponíveis no Relatório de Referência do III Inventário, foram mantidos para as estimativas até 2014.

A Tabela 8 (no Anexo) mostra as emissões de CH₄ para a categoria de cultivo de arroz, para todos os anos, e a Tabela 11, as emissões por estado.

3) Emissões de metano e óxido nitroso por queima de resíduos agrícolas

A queima de resíduos agrícolas, responsável pela emissão de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), foi considerada para dois tipos de cultura, algodão herbáceo e cana-de-açúcar, embora para a primeira, de acordo com especialistas, a queima já tenha cessado desde 1996, quando essa prática foi substituída por métodos mecânicos e químicos de erradicação dos resíduos após a colheita. Sendo assim, desse ano em diante, apenas foi considerada a queima dos resíduos de cana-de-açúcar. O Relatório de Referência do setor Agropecuária – Queima de Resíduos Agrícolas do III Inventário apresenta a metodologia que foi

utilizada para a série histórica (1990-2010), destacando que foram utilizados fatores de emissão relativos à biomassa queimada indicados nos *Guidelines 2006*, além da atualização da relação entre a produção de biomassa seca e fresca.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

As informações de produção de cana-de-açúcar foram obtidas do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA do IBGE para o período de 2011 a 2014. Em razão da ausência de dados e de indicações fornecidas por especialistas quanto às frações gradativas de ocorrência de mecanização, assumiu-se que, a partir de 2012 as frações de área queimada foram mantidas iguais ao último ano em que os dados foram atualizados (2011). Além disso, para a relação entre a produção de palhico e a produção de colmos na cultura da cana-de-açúcar, o mesmo valor usado de 1990 a 2010 foi mantido até 2014.

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 dejetos

As emissões diretas de óxido nitroso (N_2O) ocorrem pela adição aos solos de fertilizantes sintéticos e esterco animais, pelo cultivo de plantas fixadoras de nitrogênio (N_2), 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.

O Relatório de Referência do setor Agropecuária – Emissões de óxido nitroso de solos agrícolas e de manejo de dejetos apresenta a metodologia que foi utilizada para a série histórica (1990-2010), destacando que no III Inventário foram realizados aprimoramentos metodológicos, sendo esses: a quantidade de N como fertilizantes sintéticos aplicada nos solos agrícolas que foi desagregada em ureia e outros fertilizantes, tendo em conta a série histórica de dados anuais de estoques inicial e final, produção, importação e exportação para cada fonte de N; a vinhaça foi incluída como fonte de N_2O em adubos orgânicos, sendo as quantidades de N nesta fonte estimadas com dados de produção de etanol; o fator de emissão direta de N_2O para as quantidades de N excretadas diretamente em pastagens foi reduzido, para o N da urina, manteve-se o fator de emissão direta de N_2O , porém, para as fezes, considerou-se que o mais apropriado seria um fator de emissão direta diferente, tendo em base os resultados de pesquisa; outra modificação foi feita no cálculo das emissões de N_2O pelo manejo de solos orgânicos, no qual as estimativas para o período de 1990 a 2010 foram feitas assumindo-se uma linearidade no incremento da área em uso estimada para 1994 e para 2002.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para a produção agrícola de 2011 a 2014 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. Foram mantidos os mesmos parâmetros para as culturas, usados de 1990 a 2010, até 2014. Para solos orgânicos foi considerada a mesma estimativa para o período de 1990 a 2010, feita com base nos mapas de uso da terra de 1994 e 2002, assumindo-se uma linearidade no incremento da área em uso estimada para 1994 e para 2002, ou seja, a mesma tendência observada neste intervalo prolonga-se até 2014.

A Tabela 9 (no Anexo) mostra os resultados das estimativas para as emissões diretas e indiretas de N₂O de solos agrícolas e de manejo de dejetos de animais, para todos os anos, e a Tabela 11, as emissões por estado.

O gráfico a seguir apresenta as parcelas de contribuição das diferentes fontes do setor para as emissões de CH₄ no ano de 2014, sendo a fermentação entérica do gado de corte a principal fonte, responsável por 76% das emissões, seguida da fermentação entérica do gado de leite, 11%. O quantitativo das populações de bovinos de corte e leite explica essa diferença de contribuição de emissões. As contribuições restantes, da fermentação entérica de outros animais, do manejo de dejetos animais, da queima de resíduos agrícolas da cana-de-açúcar e do cultivo de arroz totalizam 13% das emissões.

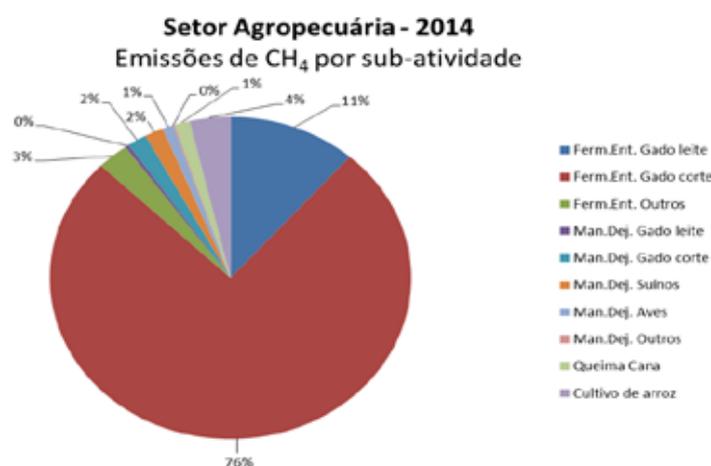


Figura 3.1 – Percentual de emissões de CH₄ dos subsetores para o setor Agropecuária.

O gráfico a seguir apresenta as parcelas de contribuição das diferentes atividades do setor para a emissão de N₂O no ano de 2014. 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 59% das emissões totais. A maior contribuição identificada dentro das emissões diretas é oriunda dos animais em pastagem (33% do total).

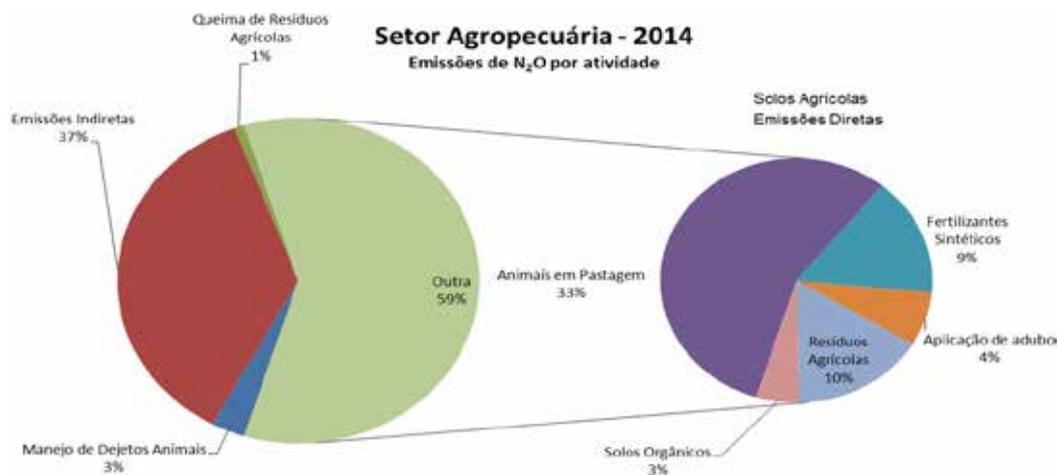


Figura 3.2 – Percentual de emissões de N₂O dos subsetores para o setor Agropecuária.

A Figura 3.3 a seguir apresenta a contribuição dos dois gases em termos de CO₂eq no setor, sendo que, no Anexo, as tabelas 10 e 11 apresentam sua distribuição por estado, respectivamente para CH₄ e N₂O.

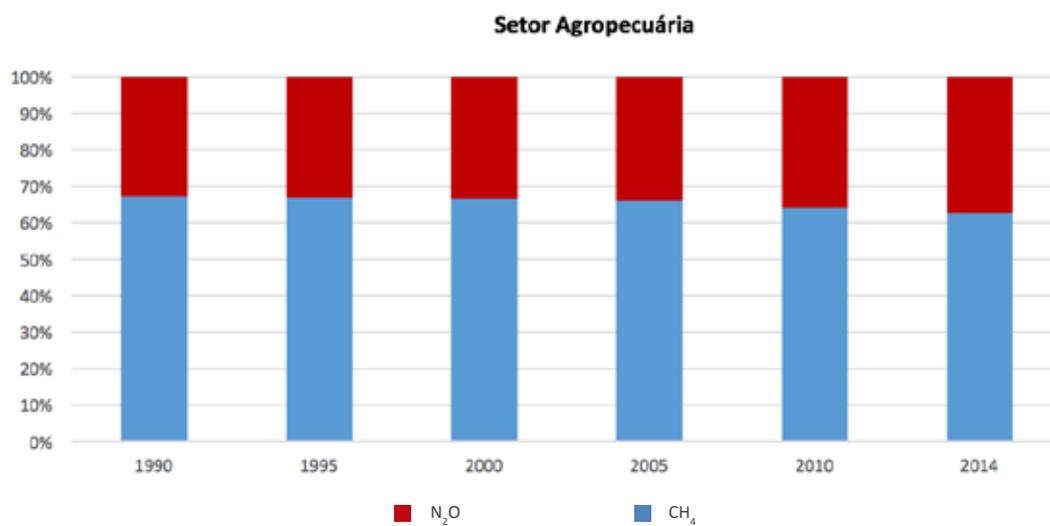


Figura 3.3 – Contribuição percentual dos gases CH₄ e N₂O para as emissões em CO₂eq do setor Agropecuária.

SETOR MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS

As estimativas de CO₂ para o setor Mudança de Uso da Terra e Florestas baseiam-se na mesma metodologia empregada no Relatório de Referência do III Inventário Brasileiro²⁷.

Unicamente neste setor, são estimadas remoções de CO₂ (quando há crescimento da vegetação, com a transformação de CO₂ em carbono fixado e liberação de oxigênio, pelo processo de fotossíntese) além de emissões de CO₂ (quando há perda de carbono para a atmosfera, pelo processo de oxidação). Lembrando que só se contabilizam emissões e remoções antrópicas, as emissões de CO₂ devido ao desmatamento e outras mudanças de uso da terra que são parcialmente compensadas por remoções de CO₂ das áreas onde há interferência humana, não só as de reflorestamento e de vegetação secundária, como também outras áreas consideradas manejadas, conforme a metodologia do IPCC. No Brasil, as áreas de floresta e de vegetação nativa não florestal contidas em Terras Indígenas e no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza são áreas submetidas a processo de planejamento e implementação de práticas para manejo e uso da terra com vista a cumprir relevantes funções ecológicas, econômicas e sociais, sendo consideradas, de acordo com essa metodologia, manejadas. Excetua-se, por enquanto, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

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

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

Para o III Inventário, em comparação com as edições anteriores, foi realizada a atualização dos mapas de carbono da biomassa das diferentes fitofisionomias de cada bioma, além dos parâmetros utilizados nas equações de estimativa de emissões e remoções de cada uma das transições de mudança de uso e cobertura da terra. De maneira geral, há maior regionalização dos valores adotados, tanto de acordo com os biomas e/ou zonas climáticas quanto ao histórico de uso das áreas consideradas. No Relatório de Referência foram especificadas essas modificações dos estoques de carbono das fitofisionomias para cada um dos biomas brasileiros, além de serem detalhados os fatores das equações alterados. Algumas atualizações e diferenças metodológicas também foram realizadas com relação ao mapeamento do uso e cobertura da terra, igualmente descritas no relatório. Os resultados consolidados bem como as áreas das transições de uso e cobertura da terra podem ser observados no item 4.7 do Relatório de Referência do setor.

No caso das emissões de gases não CO₂, a metodologia também foi alterada com a inclusão e exclusão de determinadas fontes.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para a elaboração das estimativas no período de 2011 a 2014 foram adotadas as seguintes premissas, por biomas:

27 Relatório de Referência: Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

- Para a Amazônia, a partir da mesma metodologia descrita no Relatório de Referência, foram considerados os índices anuais de desflorestamento do PRODES²⁸ para 2011, 2012, 2013 e 2014, considerando-se o bioma amazônico igual à Amazônia Legal, visto que, em termos florestais, ambos possuem praticamente a mesma área;



Fonte: PRODES

Figura 4.1 – Área desmatada anualmente na Amazônia Legal entre 1990-2014.

- Para o Cerrado foi mantido o mesmo valor de desmatamento para os anos de 2011 até 2014, sendo este baseado no último valor de 2010 multiplicado pela relação entre o desmatamento para o bioma de 2009/2010 e 2010/2011, descrito no Relatório de Referência;
- Para atualização dos valores da Mata Atlântica foi utilizada a relação de desmatamento para os anos de 2011, 2012, 2013 e 2014, segundo os dados da Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)²⁹;

Tabela 4.1 – Dados de desmatamento para a Mata Atlântica

DESMATAMENTO OBSERVADO (PERÍODO)	TOTAL DESMATADO (HA)	INTERVALO (ANOS)	TAXA ANUAL (ha)
de 2013 a 2014	18267	1	18267
de 2012 a 2013	23948	1	23948
de 2011 a 2012	21977	1	21977
de 2010 a 2011	14090	1	14090
de 2008 a 2010	30366	2	15183
de 2005 a 2008	102938	3	34313
de 2000 a 2005	174828	5	34966
de 1995 a 2000	445952	5	89190
de 1990 a 1995	500317	5	100063
de 1985 a 1990	536480	5	107296

Fonte: Fundação SOS Mata Atlântica e INPE.

- Para a Caatinga, Pantanal e Pampa foram mantidos os mesmos valores de emissões brutas e remoções dos anos de 2009 e 2010.

Vale ressaltar que para todos os biomas, a partir de 2011, as conversões anteriores de Floresta não manejada (FNM) – Floresta Manejada (FM) passam a ser contadas integralmente, não apenas pela metade.

28 Projeto de monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite (PRODES), que contabiliza o desmatamento por corte raso da região. As informações estão disponíveis em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>.

29 Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3891>.

Emissões e remoções de CO₂ – Mudança de Uso da Terra e Florestas

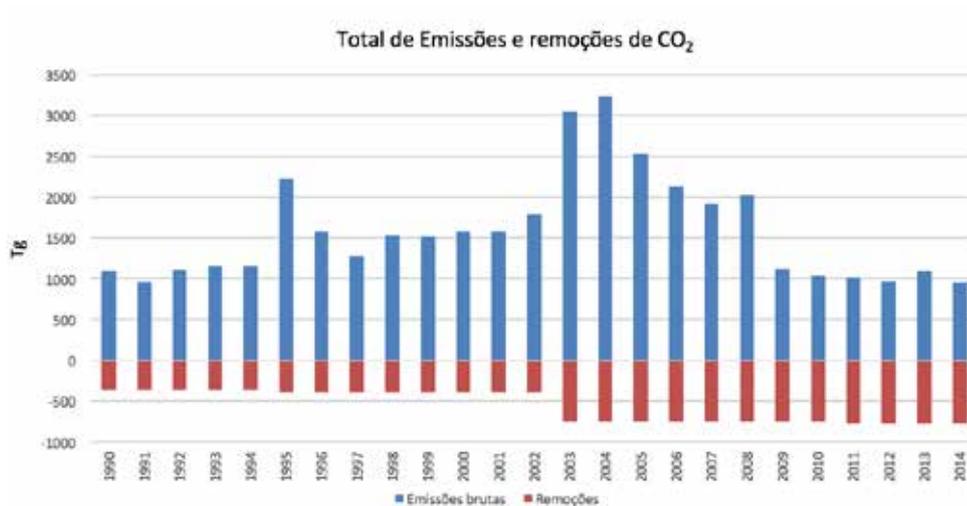


Figura 4.2 – Emissões brutas e remoções de CO₂ para o Brasil.

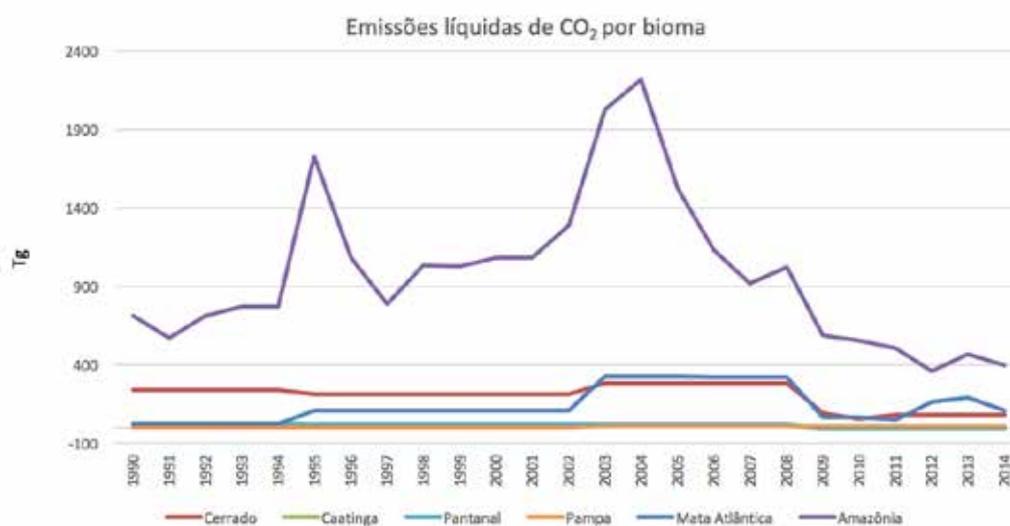


Figura 4.3 – Emissões líquidas de CO₂ por biomas.

A Figura a seguir mostra as contribuições dos biomas para as emissões líquidas de CO₂ do setor Mudança de Uso da Terra e Florestas em 2014.

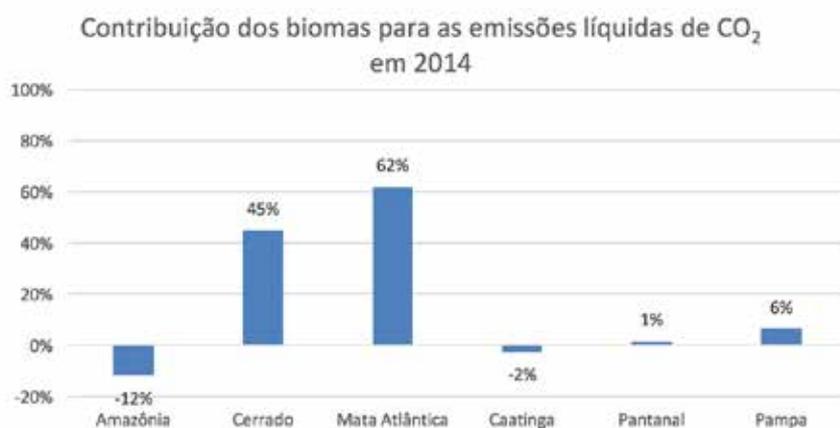


Figura 4.4 – Contribuição percentual dos biomas para as emissões líquidas de CO₂ em 2014 para o setor Mudanças de Uso da Terra e Florestas

Emissões de gases não CO₂ – Mudança de Uso da Terra e Florestas

Quando da conversão de floresta para uso agrícola ou pecuária, parte da biomassa original é retirada na forma de madeira comercial, como lenha para fabricação de carvão vegetal, ou para uso como combustível em diversas finalidades. O restante é normalmente deixado no campo e é queimado. Uma vez que essa queima é imperfeita, ocorrem emissões de gases de efeito estufa, como CH₄, N₂O, CO e NOx. A metodologia detalhada para o cálculo é apresentada no Relatório de Referência do III Inventário. Para essa estimativa foram consideradas as emissões de CH₄ e N₂O decorrentes da atualização de dados até 2014 sobre lenha (a partir do Balanço Energético Nacional – BEN) e para o abatimento da madeira em tora, dados de extração vegetal e silvicultura, conforme IBGE.

Para o fator de oxidação foi utilizado um valor médio para cada bioma, diferenciando a estrutura da vegetação entre floresta e campo nativo, e para os fatores de emissões utilizou-se IPCC (2006), conforme Relatório de Referência do III Inventário.

A Tabela 15 (no Anexo) apresenta as emissões de CH₄ e N₂O para os biomas brasileiros. Para a divisão das emissões por estado, usando-se a Tabela 15, aplicou-se a mesma relação de CO₂ para os outros dois gases, resultando a Tabela 16 e a Tabela 17, com as estimativas de CH₄ e N₂O, respectivamente, por estado.

A Figura a seguir ilustra a contribuição do CO₂, CH₄ e N₂O (em CO₂eq) para o setor.

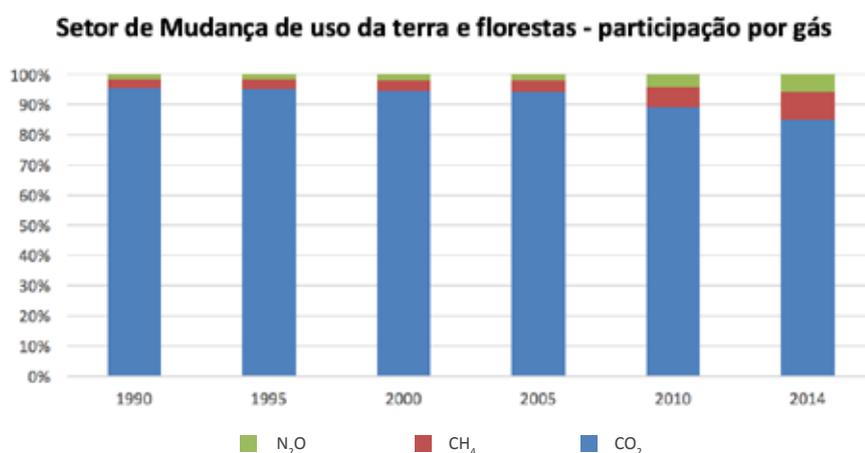


Figura 4.5 – Contribuição percentual dos gases CO₂, CH₄, N₂O para as emissões em CO₂eq do setor de Mudanças de Uso da Terra e Florestas.

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 no 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.

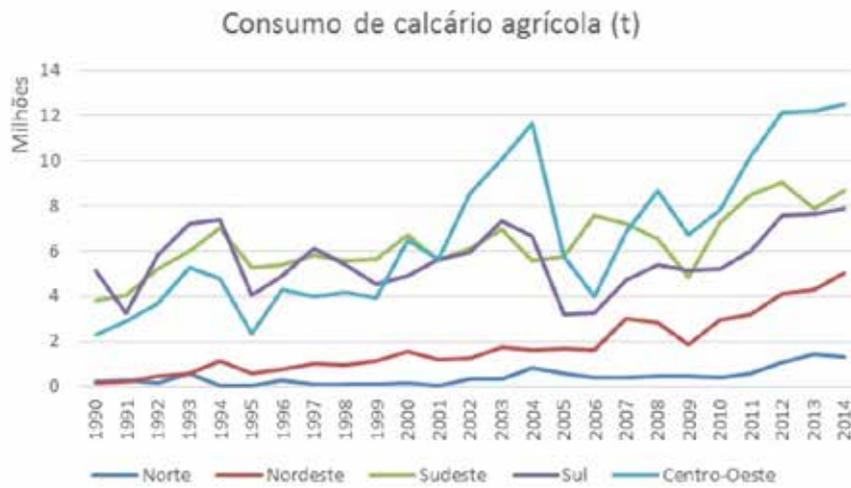


Figura 4.6 – Consumo de calcário por região do país.

As estimativas de emissões por calagem estão na Tabela 13 por estado (no Anexo).

SETOR TRATAMENTO DE RESÍDUOS

As estimativas para o setor de Tratamento de Resíduos para os anos de 2011 a 2014 baseiam-se na metodologia empregada na série de 1990-2010 no Relatório de Referência³⁰ do III Inventário Brasileiro, e incorporam informações e dados atualizados para as diferentes fontes de emissão, sempre que possível.

1) Disposição de resíduos sólidos

A deposição de resíduos sólidos em aterros e lixões gera metano em decorrência da condição anaeróbica desses resíduos. Essa geração varia de local para local, em função de fatores como quantidade de resíduos, idade do local de depósito, materiais tóxicos, umidade, acidez e condições construtivas e de manejo.

Esse item apresenta as estimativas de emissão de metano (CH_4) proveniente do tratamento de resíduos sólidos no país, conforme metodologia básica descrita no Relatório de Referência para o Setor Tratamento de Resíduos do III Inventário.

Série histórica (1990-2010) – Relatório de Referência do III Inventário:

O Relatório de Referência do Setor Tratamento de Resíduos do III Inventário apresenta o detalhamento da metodologia, na qual é possível identificar aprimoramentos metodológicos em comparação com as edições anteriores, tais como: as fórmulas das constantes da Taxa constante de geração de CH_4 (k) e Fator de normalização para a soma (A) foram corrigidas, assim como a fórmula do $\text{DOC}(t)$; também se passou a considerar emissões apenas no ano seguinte ao de deposição; além disso, também foram substituídos os dados da Contagem Populacional de 2007 pelos dados do Censo de 2010.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Foram atualizadas as reduções de metano ocorridas até 2014, conforme registrado nos relatórios de monitoramento de cada um dos projetos de aterro incluídos no MDL, a partir do portal eletrônico do Conselho Executivo³¹. Essas reduções são precisas e verificadas por Entidades Operacionais Designadas (EODs) do MDL.

Para o período de 2011 a 2014, os dados sobre tipos de disposição de resíduos sólidos foram replicados de 2010. A população das cidades seguiu um crescimento linear considerando 2000 e 2010.

No gráfico a seguir são apresentadas as emissões de metano devido à disposição de resíduos sólidos no país.

30 Relatórios de Referência do Terceiro Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Disponível em: <<http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>>.

31 Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>>.

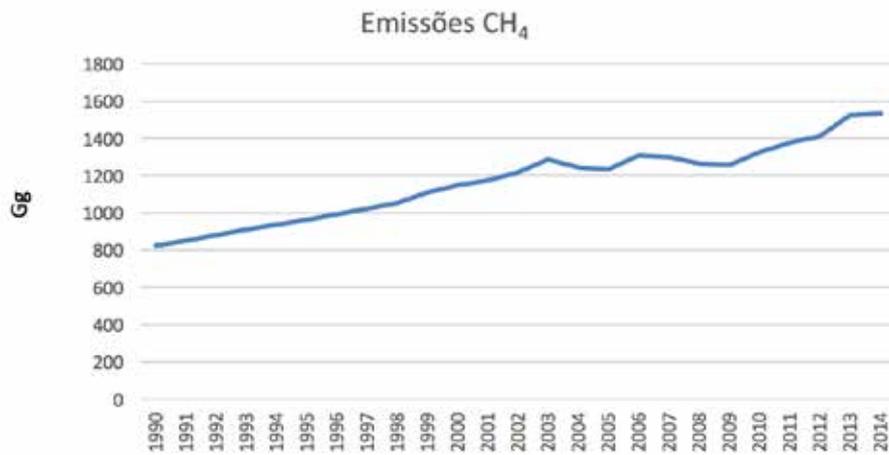


Figura 5.1 - Emissões de CH₄ da disposição de resíduos sólidos.

A seguir é apresentado o monitoramento do metano queimado em aterros, segundo os projetos de MDL.

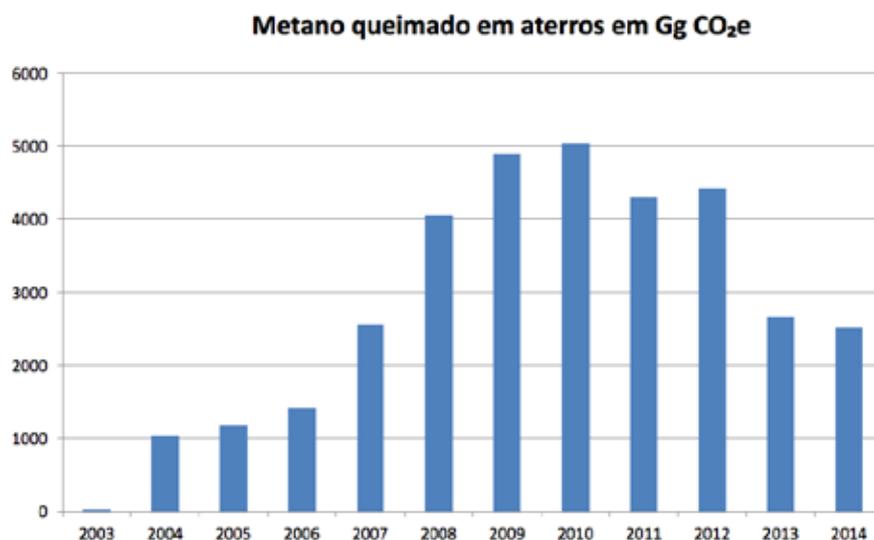


Figura 5.2 - Emissões de CH₄ evitadas por projetos MDL.

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 de água (rios, estuários e mares) aos quais seus efluentes são lançados.

Baseado no Relatório de Referência do Setor Tratamento de Resíduos, as estimativas da série histórica (1990-2010) incluem as emissões de CH_4 que ocorrem nas estações de tratamento de efluentes (ETE) com processos anaeróbios em reatores, lagoas e fossa séptica condominial, em ETE com processos aeróbios que incluem a digestão anaeróbia de lodo, os tratamentos alternativos em fossas sépticas e valas para o esgoto sem rede coletora e, por fim, os lançamentos em corpos de água.

Ainda no III Inventário foi desconsiderada a parcela da população que não dispõe de banheiro no domicílio, uma vez que seus detritos são descartados sem o emprego de água e não são caracterizados como esgoto. Além disso, os dados da Contagem Populacional de 2007 e dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) foram substituídos pelos dados dos Censos de 2000 e 2010 e da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2000 e 2008. Os dados dos anos intermediários aos Censos de 2000 e 2010 e às PNSB de 2000 e 2008 foram obtidos por interpolação ou extrapolação.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Não foram utilizados dados novos externos para o cálculo das estimativas de emissões deste setor. As mesmas configurações para os tratamentos de efluentes foram utilizadas para a série histórica (1990-2010).

No Brasil, reatores e digestores anaeróbios de sistemas de lodos ativados contêm, invariavelmente, queimadores, sendo que o CH_4 emitido por esses sistemas é parcialmente destruído. Para as estimativas foi considerada a mesma eficiência. Os resultados das emissões líquidas e do metano recuperado para a categoria de tratamento de efluentes domésticos são apresentados a seguir.

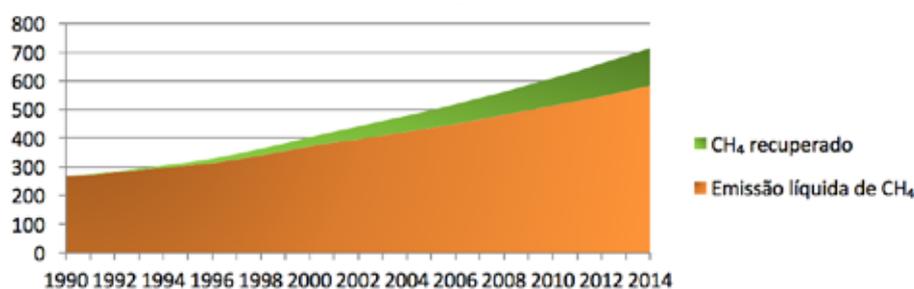


Figura 5.3 – Emissões líquidas e metano recuperado no tratamento de efluentes domésticos.

No cálculo das emissões de N_2O , a informação de consumo de proteína apresentada pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para os anos 2003-2005, que foi constante nesses anos, foi replicada para todos os anos seguintes, até 2014.

Para os efluentes domésticos, as emissões de CH_4 e N_2O podem ser apresentadas por estado, conforme as tabelas 20 e 21 do Anexo.

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 para o setor, foram identificados os setores industriais mais representativos, em termos de emissões de CH₄. Os setores produtivos selecionados no III Inventário e considerados nesta Estimativa foram: açúcar, álcool, cerveja, leite cru, papel, suínos, leite pasteurizado, aves e bovinos.

Série histórica (1990-2012) – Relatório de Referência do III Inventário:

O Relatório de Referência do III Inventário, em comparação com as edições anteriores, indica que as quantidades de efluentes produzidas foram corrigidas, além da revisão e atualização dos fatores de emissão de DBO. Considerando dados de licenciamento ambiental da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), as frações tratadas anaerobiamente foram reavaliadas por um painel de especialistas e atualizadas de forma mais realista. O setor de algodão foi excluído devido às elevadas incertezas.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2013-2014):

Para os anos de 2013 e 2014, os dados de produção foram atualizados para alguns setores, tais como: açúcar, álcool, papel e celulose. Os sistemas de tratamento de efluentes utilizados de 1990 a 2010 continuaram a ser considerados até 2014. Para os dados de produção nos setores de cerveja, leite cru e pausterizado foram utilizados, para os anos de 2012 a 2014, uma média dos valores de 2007 a 2011. Para abate de aves, suínos e bovinos os dados de produção de 2012 foram repetidos até 2014.

Entre os setores produtivos, cujos efluentes industriais contribuem para a emissão de CH₄, em 2014 há a predominância do setor de açúcar, papel e celulose, cada um com 31% das emissões. Os valores absolutos são apresentados na figura a seguir.

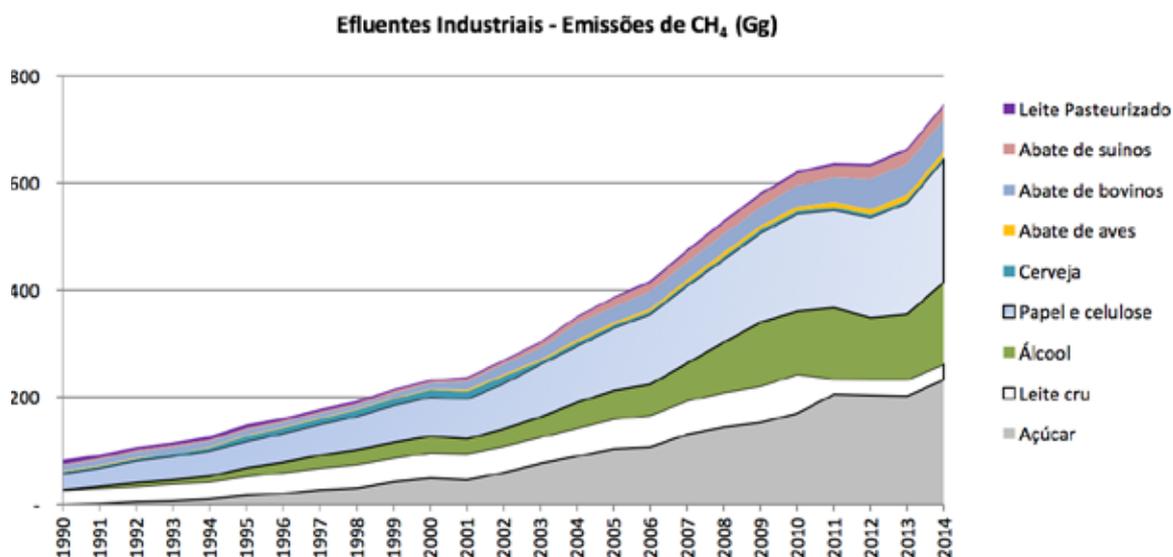


Figura 5.4 – Contribuição de diferentes setores industriais para as emissões de CH₄ para o subsetor de Efluentes Industriais em 2014.

4) Incineração de resíduos sólidos

A incineração de resíduos sólidos urbanos vem sendo empregada 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 os dados de incineração para resíduo sólido industrial perigoso e resíduo dos serviços de saúde.

Para a série histórica (1990-2010) foi considerada a mesma metodologia apresentada no Relatório de Referência do Setor de Tratamento de Resíduos do III Inventário.

Metodologia simplificada para as Estimativas Anuais de Emissões (2011-2014):

Para os dados de 2011 seguiu-se a mesma metodologia da série de 1900-2010. Por dificuldade de obtenção de todos os dados das unidades incineradoras, os dados e parâmetros referentes ao ano de 2012 foram replicados para 2013 e 2014. A seguir apresentam-se as emissões de CO_2 e N_2O para o setor.

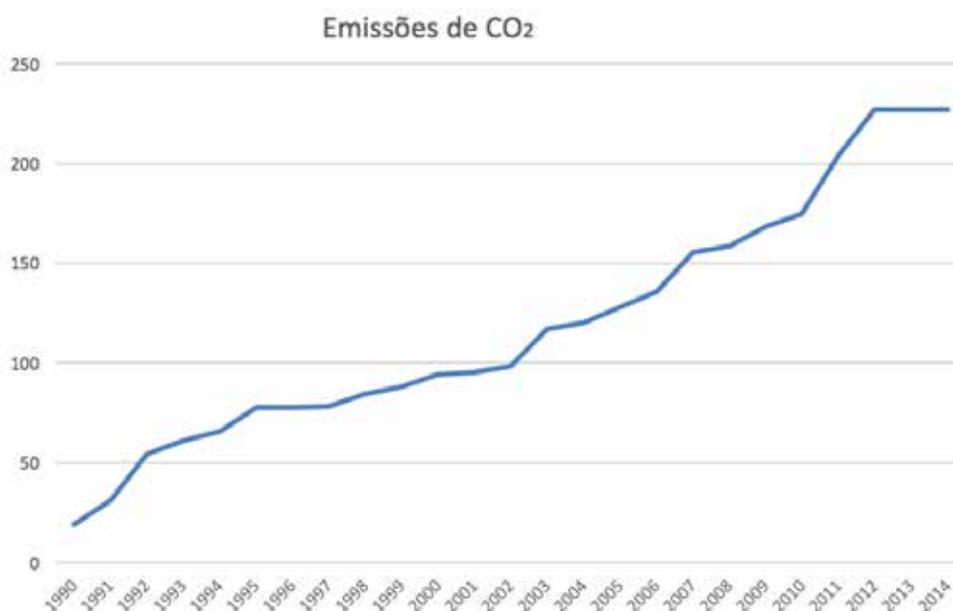


Figura 5.5 – Emissões de CO_2 da incineração de resíduos.

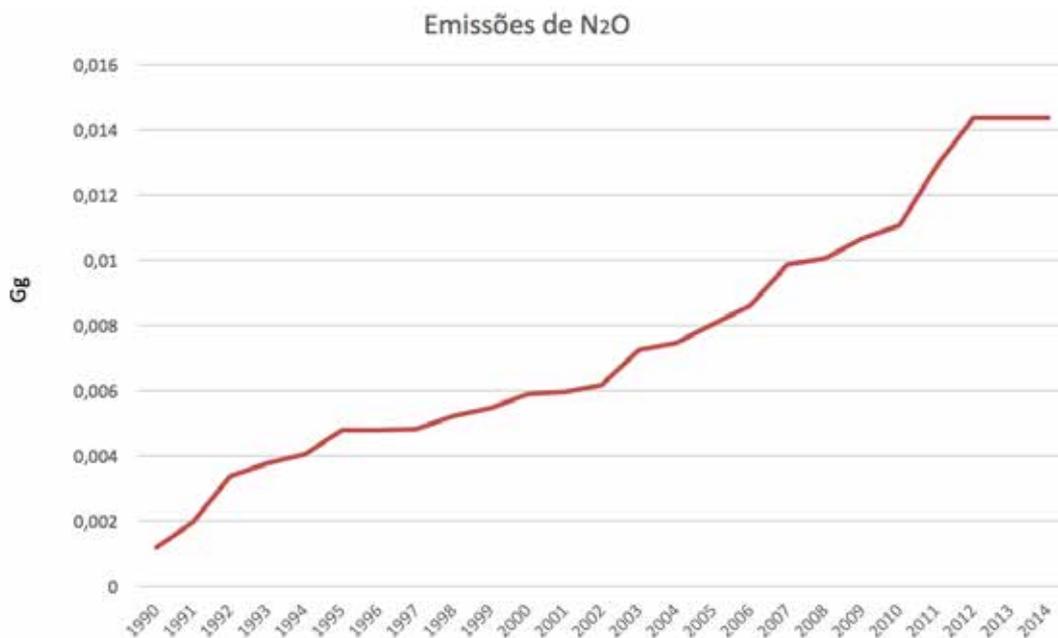


Figura 5.6 - Emissões de N₂O da incineração de resíduos.

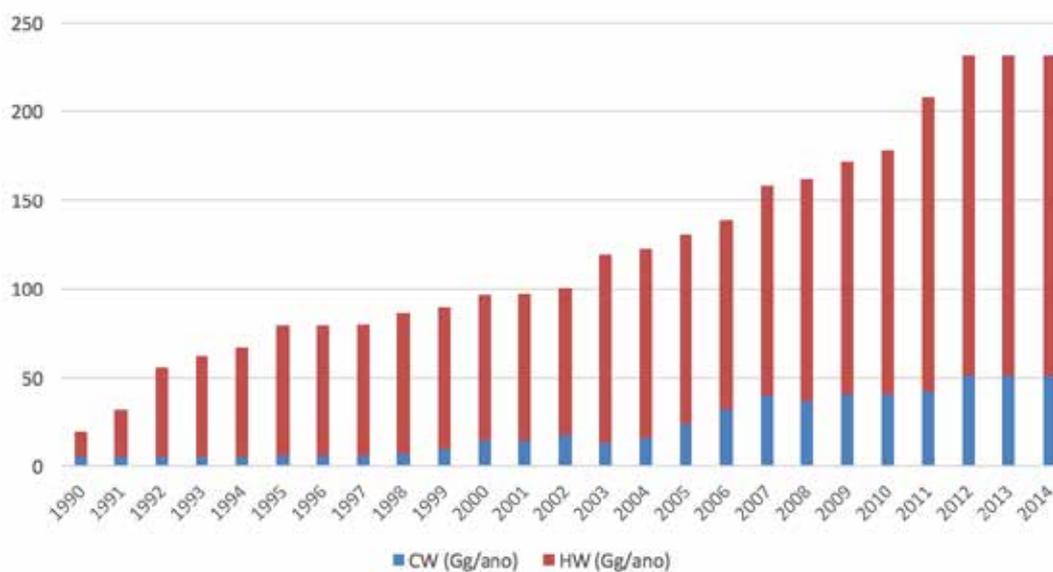


Figura 5.7 - Emissões em CO₂eq dos subsetores Resíduo sólido industrial perigoso (HW) e Resíduo dos serviços de saúde (CW).

ANEXO – TABELAS

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ENERGIA	169.985	175.607	179.327	185.010	193.669	209.124	225.121	239.744	249.209	260.751	267.646
Queima de Combustíveis	162.431	168.246	171.882	177.434	185.665	201.610	217.300	231.140	239.746	250.628	256.909
Subsetor Energético	21.271	20.860	22.802	22.866	23.841	25.281	27.799	31.218	32.223	39.123	40.484
Centrais Elétricas de Serviço Público	6.194	7.110	7.754	6.806	7.455	9.016	10.044	11.826	12.339	19.182	19.075
Centrais Elétricas Autoprodutoras	2.275	2.349	3.087	3.082	2.839	3.159	3.618	3.586	4.022	4.935	5.141
Carvoarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Outros	12.802	11.401	11.961	12.978	13.547	13.106	14.137	15.806	15.862	15.006	16.268
Subsetor Industrial	35.558	37.042	37.612	38.308	39.443	43.068	48.127	51.129	51.874	55.314	59.008
Ferro-gusa e Aço	4.373	4.565	4.850	5.070	5.318	5.387	5.352	5.201	4.560	4.268	4.620
Ferroligas	63	41	55	84	105	1	0	0	34	34	37
Indústria Química	8.606	8.811	9.080	8.578	9.114	10.057	11.493	13.352	12.343	13.551	13.942
Não Ferrosos	1.357	1.314	1.420	1.646	1.380	1.868	2.503	2.558	3.007	3.449	3.709
Papel e celulose	2.464	2.725	3.120	2.909	2.954	3.384	4.013	3.715	3.956	4.264	4.320
Alimentos e Bebidas	3.239	3.247	3.546	3.625	3.642	4.074	4.542	4.107	4.331	4.418	4.476
Cimento	5.790	6.585	5.149	5.131	5.060	6.073	7.184	8.635	9.389	10.152	10.512
Mineração	2.412	2.389	2.649	2.798	3.216	3.263	3.867	3.752	3.916	4.727	5.666
Têxtil	1.600	1.530	1.506	1.597	1.338	1.328	1.452	1.244	1.252	1.134	1.268
Cerâmica	1.692	1.789	2.239	2.486	2.529	2.691	2.779	3.069	3.337	3.138	3.382
Outras Indústrias	3.962	4.046	3.998	4.384	4.787	4.942	4.942	5.496	5.749	6.179	7.076
Subsetor Transporte	79.338	83.405	83.708	86.899	91.283	100.457	107.864	114.496	121.389	120.217	121.748
Transporte Aéreo	4.232	4.606	3.854	4.180	4.446	4.732	4.509	5.324	5.857	6.017	6.206
Transporte Rodoviário	70.094	73.931	74.786	77.159	82.058	90.916	97.772	105.030	111.067	109.634	111.337
Transporte Ferroviário	1.592	1.589	1.631	1.657	1.242	1.332	1.226	994	1.068	1.073	1.247
Transporte Hidroviário	3.420	3.279	3.437	3.903	3.537	3.477	4.357	3.148	3.397	3.493	2.958
Subsetor Residencial	13.842	14.220	14.717	15.257	15.239	15.942	16.598	16.619	16.760	17.095	17.179
Subsetor Agricultura	9.846	10.272	10.569	11.676	12.332	13.222	13.803	14.342	13.824	14.496	14.152
Subsetor Comercial	2.073	1.928	1.974	1.551	1.570	1.565	1.611	1.714	1.842	1.975	2.216
Subsetor Público	503	519	500	877	1.957	2.075	1.498	1.622	1.834	2.408	2.122
Emissões Fugitivas	7.554	7.361	7.445	7.576	8.004	7.514	7.821	8.604	9.463	10.123	10.737
Mineração de Carvão	1.353	1.316	1.200	1.247	1.348	920	654	902	1.004	1.150	1.291
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	6.201	6.045	6.245	6.329	6.656	6.594	7.167	7.702	8.459	8.973	9.446

Unidade: Gg CO₂

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
276.893	273.412	268.111	282.581	290.621	295.611	308.967	327.452	315.649	347.974	362.225	395.214	423.169	445.197
265.172	262.194	256.912	271.741	276.744	282.729	295.498	313.245	297.215	332.760	348.105	380.453	407.162	427.827
44.837	39.776	39.449	45.372	47.343	47.967	47.494	58.186	47.616	58.857	53.763	69.459	88.528	102.689
21.627	17.138	16.069	20.288	20.911	20.667	19.399	26.476	16.532	26.592	19.959	34.646	50.743	61.942
6.132	5.208	4.757	5.542	5.474	5.924	5.916	7.816	6.237	9.445	9.922	9.887	9.828	10.470
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17.078	17.430	18.623	19.542	20.958	21.376	22.179	23.894	24.847	22.820	23.882	24.926	27.957	30.277
58.128	58.426	56.218	56.999	60.019	60.817	66.790	66.810	63.657	68.306	72.539	70.838	72.460	72.731
4.470	4.722	4.796	4.839	5.297	5.279	5.733	5.590	4.322	5.540	5.362	5.110	5.217	5.338
40	37	95	136	229	212	279	221	221	102	120	239	336	413
13.930	14.161	13.508	14.353	14.624	14.880	15.598	14.283	14.446	13.847	14.548	14.534	13.594	12.928
3.537	3.619	4.595	4.846	4.916	5.001	5.366	5.252	4.377	5.476	5.776	5.702	6.084	6.138
4.086	4.290	3.993	3.749	3.840	3.246	3.529	3.420	3.372	3.632	3.945	3.740	3.949	4.321
4.432	4.346	4.130	3.921	3.755	3.471	3.807	3.860	3.828	3.965	4.185	4.105	4.148	4.134
11.031	10.278	8.886	8.129	8.951	9.901	11.115	12.328	13.639	14.259	15.740	16.238	17.458	17.668
5.561	5.709	5.759	6.352	7.230	7.493	8.497	8.211	5.778	7.289	7.596	6.412	6.487	6.746
1.157	1.238	1.023	1.101	1.159	1.156	1.263	1.136	1.083	1.015	1.044	990	980	811
3.292	3.531	3.556	3.552	3.805	3.944	4.524	4.614	4.594	4.888	5.281	5.225	5.426	5.401
6.592	6.495	5.877	6.021	6.213	6.234	7.079	7.895	7.997	8.293	8.942	8.543	8.781	8.833
124.867	127.290	126.675	134.513	135.182	139.533	145.186	150.798	149.354	168.364	184.795	202.537	208.229	213.679
6.626	6.677	5.871	6.193	6.316	6.563	7.220	7.325	8.330	9.751	10.863	11.218	10.978	11.345
113.548	115.889	116.036	123.083	123.519	127.773	131.881	136.931	134.781	151.481	166.726	183.199	190.075	194.611
1.419	1.408	1.713	1.728	1.748	1.721	1.804	1.894	1.892	2.717	2.960	3.034	3.011	2.951
3.274	3.316	3.055	3.509	3.599	3.476	4.281	4.648	4.351	4.415	4.246	5.086	4.165	4.772
17.247	16.675	15.532	15.863	15.591	15.616	16.123	16.530	16.738	17.249	17.487	17.598	17.994	18.002
15.579	15.207	15.291	15.075	14.964	15.162	16.096	17.473	16.785	17.346	16.816	17.490	17.520	18.225
2.338	2.609	1.887	2.034	1.903	1.963	1.996	1.788	1.366	1.446	1.458	1.701	1.597	1.681
2.176	2.211	1.860	1.885	1.742	1.671	1.813	1.660	1.699	1.192	1.247	830	834	820
11.721	11.218	11.199	10.840	13.877	12.882	13.469	14.207	18.434	15.214	14.120	14.761	16.007	17.370
1.936	1.151	1.208	1.429	1.381	1.246	1.510	1.658	1.758	1.846	1.506	1.372	2.006	1.901
9.785	10.067	9.991	9.411	12.496	11.636	11.959	12.549	16.676	13.368	12.614	13.389	14.001	15.469

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ENERGIA	545,8	548,5	535,5	499,2	494,7	473,6	464,3	479,7	488,1	498,6	511,8
Queima de Combustíveis	455,3	454,0	450,5	410,5	408,9	388,1	389,0	393,6	393,9	396,4	392,8
Subsetor Energético	25,5	24,6	23,0	23,3	24,4	23,1	22,5	23,4	21,1	21,4	20,7
Centrais Elétricas de Serviço Público	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4
Centrais Elétricas Autoprodutoras	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,2	1,3	1,3	1,5	1,3
Carvoarias	16,1	14,1	12,9	13,6	13,8	12,7	11,2	10,8	9,8	10,7	11,7
Outros	8,7	9,7	9,2	8,8	9,7	9,3	9,9	11,1	9,7	8,8	7,3
Subsetor Industrial	15,7	14,8	15,3	15,5	17,7	18,1	19,2	19,3	20,5	21,9	19,9
Ferro-gusa e Aço	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Ferroligas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Indústria Química	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3
Não Ferrosos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Papel e celulose	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5
Alimentos e Bebidas	6,8	6,8	8,1	8,1	9,9	10,1	10,4	11,3	12,8	13,7	11,1
Cimento	3,1	2,3	1,9	2,1	2,3	2,6	3,3	2,3	2,0	2,0	2,3
Mineração	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Têxtil	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cerâmica	2,2	2,1	1,9	2,1	2,1	2,0	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2
Outras Indústrias	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8
Subsetor Transporte	72,6	76,3	76,4	76,7	80,3	85,8	91,4	92,2	88,7	81,9	75,6
Transporte Aéreo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte Rodoviário	72,2	75,9	76,0	76,2	79,9	85,4	90,9	91,8	88,3	81,5	75,2
Transporte Ferroviário	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Transporte Hidroviário	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Subsetor Residencial	318,4	316,8	316,9	277,4	269,4	243,7	238,6	241,5	247,2	255,3	261,5
Subsetor Agricultura	19,3	17,7	15,1	13,7	13,5	13,8	13,7	13,6	13,0	12,6	12,0
Subsetor Comercial	3,7	3,7	3,7	3,8	3,5	3,5	3,6	3,6	3,4	3,3	3,1
Subsetor Público	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissões Fugitivas	90,5	94,5	85,0	88,7	85,8	85,5	75,3	86,1	94,2	102,2	119,0
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
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	40,8	40,2	40,8	41,7	43,4	44,4	49,8	53,5	61,2	68,2	75,7

Unidade: Gg CH₄

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
542,9	571,9	568,7	605,2	684,8	647,9	634,6	639,4	686,3	629,1	585,7	597,4	571,3	577,9
403,7	440,1	460,9	471,4	478,6	478,6	465,4	466,5	446,3	448,2	421,8	423,3	393,2	405,5
20,7	22,2	25,8	28,4	29,2	29,9	32,6	36,7	30,3	34,5	32,1	33,1	36,3	37,3
0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,6	1,1	0,6	1,2	0,8	1,6	2,6	3,1
1,7	1,8	2,2	2,3	2,5	2,5	3,0	3,3	4,0	5,9	5,9	6,4	7,5	8,2
10,8	11,4	13,3	15,5	15,3	14,9	15,2	15,1	9,8	10,8	11,7	11,3	10,1	9,6
7,7	8,4	9,7	9,8	10,6	11,7	13,8	17,2	15,9	16,6	13,7	13,8	16,1	16,4
22,1	23,9	26,0	28,0	28,4	31,7	33,1	32,9	31,9	34,4	35,7	36,9	35,3	34,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1,4	1,7	2,0	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5	2,7	2,6	2,3	2,3
0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1,5	1,5	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,5	2,5	2,5	2,7
13,6	15,2	16,2	17,3	17,7	20,4	21,6	20,7	21,7	23,2	22,8	24,0	23,2	21,8
2,1	2,1	2,4	2,7	2,4	2,6	2,3	2,6	0,9	1,2	2,5	2,6	1,9	1,8
0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2,1	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,8	2,8	3,0	3,2	3,3	3,5	3,6
0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
73,1	73,2	74,6	75,3	74,4	68,5	68,1	67,9	62,3	66,9	72,4	73,2	69,3	66,2
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
72,7	72,8	74,2	74,9	74,0	68,1	67,6	67,4	61,8	66,3	71,8	72,5	68,7	65,6
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
272,8	304,9	316,7	321,1	327,6	329,0	311,1	307,1	300,8	290,1	259,7	258,4	229,0	244,2
12,0	13,2	14,6	15,6	15,9	16,4	17,2	18,6	17,6	18,5	17,9	17,7	19,3	19,6
3,0	2,7	3,2	3,0	3,1	3,1	3,3	3,3	3,4	3,8	4,0	4,0	4,0	4,1
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
139,2	131,8	107,8	133,8	206,2	169,3	169,2	172,9	240,0	180,9	163,9	174,1	178,1	172,4
60,0	44,0	41,0	48,0	49,1	48,3	54,9	58,6	52,3	39,2	43,4	41,0	60,1	54,2
79,2	87,8	66,8	85,8	157,1	121,0	114,3	114,3	187,7	141,7	120,5	133,1	118,0	118,2

Tabela 3 – Emissões de óxido nitroso (N₂O) do setor Energia

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ENERGIA	14,08	14,11	14,00	13,91	14,53	15,03	15,98	17,31	18,24	18,91	18,99
Queima de Combustíveis	14,02	14,06	13,94	13,85	14,47	14,97	15,91	17,24	18,16	18,82	18,88
Subsetor Energético	3,53	3,41	3,21	3,26	3,40	3,22	3,16	3,31	3,01	3,07	3,00
Centrais Elétricas de Serviço Público	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,07	0,09	0,09	0,14	0,14
Centrais Elétricas Autoprodutoras	0,12	0,13	0,15	0,16	0,15	0,16	0,20	0,22	0,23	0,26	0,24
Carvoarias	2,14	1,88	1,72	1,81	1,84	1,69	1,50	1,44	1,31	1,42	1,56
Outros	1,22	1,35	1,28	1,24	1,36	1,30	1,39	1,56	1,38	1,25	1,06
Subsetor Industrial	2,54	2,53	2,59	2,65	2,97	2,97	3,02	3,16	3,44	3,61	3,34
Ferro-gusa e Aço	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Ferroligas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
Indústria Química	0,12	0,12	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11	0,13	0,13
Não Ferrosos	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Papel e celulose	0,39	0,38	0,43	0,45	0,49	0,49	0,46	0,46	0,55	0,57	0,60
Alimentos e Bebidas	1,31	1,32	1,45	1,45	1,69	1,70	1,74	1,85	2,05	2,18	1,84
Cimento	0,12	0,12	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,12	0,12	0,11	0,12
Mineração	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06
Têxtil	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04
Cerâmica	0,29	0,27	0,25	0,27	0,28	0,27	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31
Outras Indústrias	0,19	0,19	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19
Subsetor Transporte	3,75	3,91	3,93	4,05	4,28	5,14	6,09	7,07	7,98	8,31	8,67
Transporte Aéreo	0,11	0,13	0,10	0,11	0,12	0,13	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17
Transporte Rodoviário	2,94	3,08	3,11	3,20	3,59	4,41	5,39	6,47	7,33	7,65	7,94
Transporte Ferroviário	0,61	0,61	0,63	0,64	0,48	0,51	0,47	0,38	0,41	0,41	0,48
Transporte Hidroviário	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,11	0,08	0,09	0,09	0,08
Subsetor Residencial	3,29	3,28	3,29	2,92	2,85	2,62	2,59	2,63	2,69	2,78	2,85
Subsetor Agricultura	0,86	0,88	0,87	0,92	0,93	0,98	1,00	1,02	0,98	0,99	0,96
Subsetor Comercial	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Subsetor Público	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Emissões Fugitivas	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11
Mineração de Carvão											
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11

Unidade: Gg N₂O

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
20,04	21,39	22,74	24,13	24,96	25,53	27,02	28,77	28,29	31,97	33,81	36,55	38,20	40,30
19,93	21,27	22,62	24,02	24,75	25,37	26,87	28,60	28,00	31,76	33,63	36,39	38,04	40,09
3,04	3,21	3,68	4,07	4,20	4,31	4,65	5,30	4,33	5,02	4,63	4,87	5,42	5,65
0,18	0,17	0,16	0,23	0,23	0,23	0,19	0,31	0,16	0,32	0,23	0,44	0,68	0,81
0,29	0,31	0,35	0,37	0,41	0,41	0,48	0,57	0,63	0,93	0,92	0,99	1,14	1,25
1,45	1,51	1,78	2,06	2,04	1,99	2,03	2,02	1,31	1,45	1,56	1,51	1,35	1,29
1,12	1,22	1,39	1,41	1,52	1,68	1,95	2,40	2,23	2,32	1,92	1,93	2,25	2,30
3,62	3,83	4,08	4,34	4,43	4,91	5,20	5,20	5,28	5,73	5,78	5,93	5,86	5,74
0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
0,14	0,15	0,15	0,17	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,17	0,16
0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
0,60	0,62	0,69	0,72	0,75	0,82	0,86	0,91	0,96	1,03	1,03	1,02	1,08	1,16
2,15	2,35	2,48	2,64	2,69	3,06	3,23	3,13	3,27	3,52	3,47	3,64	3,52	3,33
0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,09	0,13	0,20	0,20	0,17	0,17
0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,08	0,06	0,07	0,07	0,05	0,05	0,06
0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
0,29	0,28	0,28	0,30	0,31	0,32	0,35	0,39	0,38	0,41	0,44	0,45	0,48	0,48
0,18	0,18	0,21	0,22	0,22	0,22	0,24	0,26	0,25	0,28	0,29	0,28	0,29	0,29
9,23	9,85	10,34	11,02	11,46	11,46	12,42	13,42	13,83	16,47	19,00	21,36	22,76	24,50
0,18	0,18	0,16	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,23	0,27	0,30	0,31	0,30	0,30
8,41	9,04	9,44	10,09	10,53	10,53	11,41	12,35	12,73	14,98	17,39	19,69	21,13	22,88
0,55	0,54	0,66	0,67	0,67	0,66	0,70	0,75	0,76	1,10	1,20	1,23	1,22	1,20
0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,13	0,11	0,12
2,97	3,28	3,37	3,42	3,48	3,49	3,33	3,30	3,24	3,15	2,86	2,85	2,57	2,72
1,01	1,04	1,09	1,11	1,12	1,14	1,21	1,32	1,27	1,33	1,30	1,32	1,37	1,42
0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05
0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
0,11	0,12	0,12	0,11	0,21	0,16	0,15	0,17	0,29	0,21	0,18	0,16	0,16	0,21
0,11	0,12	0,12	0,11	0,21	0,16	0,15	0,17	0,29	0,21	0,18	0,16	0,16	0,21

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PROCESSOS INDUSTRIAIS	43.551	49.037	47.440	50.742	51.516	54.643	58.317	61.125	62.611	61.714
Produção de Cimento	11.062	11.776	9.770	10.164	10.086	11.528	13.884	15.267	16.175	16.439
Produção de Cal	3.688	3.755	3.948	4.241	4.098	4.104	4.248	4.338	4.141	4.352
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
Uso da Barrilha	182	191	166	187	187	247	215	224	233	233
Produção de Amônia	1.683	1.478	1.516	1.684	1.689	1.785	1.754	1.829	1.718	1.943
Produção de Carbureto de Cálcio	0	0	0	0	0	4	23	32	25	40
Produção de Metanol	45	55	55	60	59	55	60	60	56	58
Produção de Eteno	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5
Produção de Cloreto de Vinila	141	98	98	112	120	114	127	123	122	125
Produção de Óxido de Eteno	66	78	74	78	85	84	78	113	135	136
Produção de Acrilonitrila	18	15	17	17	18	19	18	20	15	19
Produção de Negro de fumo	355	363	371	392	406	399	402	413	420	441
Produção de Ácido Fosfórico	62	72	62	75	87	86	84	94	97	96
Produção de Ferro-gusa e Aço	21.601	26.118	26.417	28.206	29.392	30.130	30.866	32.521	33.319	31.680
Produção de Ferroligas	116	119	197	191	178	215	237	171	562	482
Produção de Não Ferrosos exceto Alumínio	897	857	803	1.518	1.279	1.762	2.197	1.466	1.201	1.319
Produção de Alumínio	1.574	1.901	2.011	1.946	1.955	1.965	1.981	1.975	2.007	2.079
Consumo Não Energético fora Química	428	412	343	377	393	414	438	460	449	467

Unidade: Gg CO₂Tabela 5 – Emissões de metano (CH₄) do setor Processos Industriais

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PROCESSOS INDUSTRIAIS	47,1	42,1	39,6	43,0	44,2	41,2	37,9	38,2	36,0	40,0
Produção de Metanol	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Produção de Eteno	4,5	4,3	4,5	5,1	5,7	5,6	5,6	6,4	6,8	7,2
Produção de Cloreto de Vinila	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produção de Óxido de Eteno	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5
Produção de Acrilonitrila	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produção de Negro de fumo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produção de outros químicos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Produção de Ferro-gusa e Aço	36,8	31,1	29,0	31,8	32,8	30,1	26,2	27,4	25,2	28,7
Produção de Ferroligas	3,0	4,1	3,5	4,2	3,7	3,2	4,8	3,2	2,7	3,0
Produção de Não ferrosos exceto Alumínio	2,1	1,7	1,7	1,0	1,1	1,3	0,3	0,2	0,2	0,0

Unidade: Gg CH₄

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
65.991	63.423	66.195	67.056	69.452	68.016	67.476	73.561	75.910	66.738	80.785	89.147	88.878	87.445	87.857
16.047	15.227	14.390	13.096	13.273	14.349	15.440	17.200	18.884	19.031	21.288	22.845	24.998	26.652	26.845
5.008	4.811	4.956	5.064	5.505	5.356	5.410	5.666	5.690	5.060	5.950	6.337	6.403	6.486	6.278
1.756	1.595	1.751	1.936	2.050	1.815	1.301	1.395	1.731	1.887	3.060	3.309	2.686	949	908
243	259	176	196	196	248	308	333	357	320	396	375	441	432	513
1.663	1.396	1.567	1.690	1.934	1.922	1.968	1.866	1.811	1.576	1.739	1.995	1.758	1.805	1.805
51	42	54	49	41	35	46	41	43	41	42	42	42	42	42
56	65	64	64	73	64	64	64	59	30	56	58	46	32	32
5	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	6	5	6	6
125	110	114	167	173	179	202	201	198	201	213	206	154	154	154
133	145	131	146	154	155	151	161	139	138	146	146	146	146	146
20	17	19	19	19	18	20	20	16	20	22	22	22	22	22
457	428	442	457	450	453	453	573	632	624	647	647	647	647	647
104	106	112	123	125	124	107	121	114	98	112	107	90	98	98
35.552	34.845	37.516	38.683	39.805	37.509	36.051	39.422	39.825	31.690	38.360	42.886	41.456	40.431	41.649
545	608	573	937	938	932	942	1.080	1.142	1.018	1.195	1.073	1.047	959	893
1.606	1.431	1.582	1.724	1.788	1.855	1.901	2.112	1.813	1.914	4.332	5.956	5.863	5.641	5.549
2.116	1.879	2.176	2.198	2.408	2.472	2.646	2.739	2.753	2.544	2.543	2.375	2.378	2.156	1.589
504	454	567	502	515	525	461	561	698	541	679	762	696	787	681

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
43,7	40,0	41,4	47,9	55,5	54,9	56,4	58,3	56,4	39,2	44,7	46,5	43,3	41,0	38,9
0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3
7,9	7,4	7,2	7,7	8,1	8,1	11,1	11,4	10,3	10,9	10,0	11,2	9,6	10,3	10,3
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
0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	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	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
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
31,0	29,1	30,2	34,4	41,4	40,6	39,1	40,3	39,5	23,1	28,6	29,6	28,3	25,7	23,7
3,6	2,2	2,8	4,5	4,7	4,8	4,8	5,2	5,3	4,1	4,8	4,3	4,2	3,9	3,7
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
PROCESSOS INDUSTRIAIS	11,83	14,56	13,60	17,28	17,47	18,57	14,68	13,20	20,09	20,06
Produção de Ácido Nítrico	1,81	1,93	1,89	2,00	2,01	2,05	2,07	2,12	2,06	2,06
Produção de Ácido Adípico	8,63	11,25	10,41	13,84	13,99	15,08	11,22	9,66	16,75	16,62
Produção de Caprolactama	0,25	0,28	0,25	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,26	0,30
Produção de Ferro-gusa e Aço	1,02	0,97	0,93	1,01	1,04	1,00	0,93	0,98	0,94	1,00
Produção de Ferroligas	0,06	0,08	0,07	0,09	0,08	0,07	0,10	0,07	0,06	0,06
Produção de Não Ferrosos exceto Alumínio	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02

Unidade: Gg N₂OTabela 7 – Emissões de HFCs, PFCs e SF₆ do setor Processos Industriais

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CF ₄										
Produção de alumínio	0,3022	0,3365	0,3565	0,3348	0,3231	0,306	0,2976	0,2027	0,2276	0,2013
C ₂ F ₆										
Produção de alumínio	0,0263	0,029	0,0311	0,029	0,0279	0,0264	0,0261	0,0157	0,0172	0,0154
HFC-23										
Produção de HCFC-22	0,1202	0,1375	0,1636	0,1723	0,1566	0,153	0,089	0,0953	0,013	0,0972
HFC-32										
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-125										
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-143a										
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-152a										
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-134a										
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0,0004	0,0009	0,0042	0,008	0,0685	0,0028	0,0471	0,1641	0,2804	0,3803
SF ₆										
Total uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0,01	0,0098	0,011	0,0141	0,014	0,0142	0,0138	0,0169	0,0148	0,0147
Produção de magnésio	0,0058	0,0058	0,007	0,0101	0,0099	0,0101	0,0097	0,0127	0,0101	0,0098
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆	0,0042	0,004	0,004	0,004	0,0041	0,0041	0,0041	0,0042	0,0047	0,0049

Unidade: Gg

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
21,14	17,36	21,48	19,95	27,48	24,27	26,12	4,36	3,70	1,96	2,15	2,19	1,86	1,81	2,69
2,09	2,06	2,14	2,14	2,21	2,24	2,20	2,07	1,58	0,79	0,80	0,75	0,51	0,52	0,52
17,51	13,90	17,80	16,19	23,48	20,29	22,31	0,57	0,37	0,14	0,13	0,18	0,12	0,14	1,05
0,34	0,29	0,35	0,29	0,30	0,30	0,27	0,30	0,33	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,09	1,04	1,10	1,20	1,36	1,31	1,22	1,28	1,27	0,84	1,08	1,14	1,10	1,03	1,01
0,08	0,05	0,06	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,09	0,11	0,09	0,09	0,09	0,08
0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
0,1465	0,1147	0,1351	0,1362	0,1241	0,1239	0,1219	0,1174	0,1145	0,0823	0,0767	0,063	0,0655	0,0569	0,0416
0,0117	0,0092	0,0117	0,0115	0,01	0,0104	0,0104	0,0099	0,0096	0,0064	0,006	0,0049	0,005	0,0044	0,0032
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0,0718	0,042	0,0872	0,106	0,1138	0,1286	0,1434	0,1582
0,0071	0,0392	0,0508	0,0548	0,1207	0,1249	0,2517	0,285	0,3021	0,3587	0,501	0,4359	0,4795	0,5231	0,5667
0,0075	0,0271	0,0398	0,05	0,1037	0,0929	0,2157	0,252	0,3074	0,3209	0,467	0,4331	0,4767	0,5203	0,5639
0,0001	0,0295	0,0081	0,0238	0,0543	0,1748	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4988	0,631	0,7691	0,9056	1,0533	1,2279	1,4488	1,722	2,0187	2,3359	2,720	0,2928	0,3015	0,3102	0,3189
0,0153	0,0146	0,0175	0,0203	0,023	0,0252	0,0279	0,0324	0,0341	0,02105	0,008	0,008	0,0083	0,0086	0,0089
0,0103	0,0095	0,0122	0,0147	0,017	0,0191	0,0216	0,026	0,026	0,013	0	0	0	0	0
0,005	0,0051	0,0053	0,0056	0,006	0,0061	0,0063	0,0064	0,0081	0,0075	0,008	0,008	0,0083	0,0086	0,0089

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
AGROPECUÁRIA	9.185,6	9.474,1	9.639,0	9.681,3	9.865,1	10.058,2	9.742,2	9.887,9	9.963,9	10.111,9	10.382,3
Fermentação Entérica	8.223,9	8.470,3	8.596,8	8.625,8	8.786,7	8.957,1	8.738,7	8.899,2	8.979,5	9.057,6	9.349,5
Gado Bovino	7.808,9	8.049,5	8.175,2	8.218,7	8.370,5	8.534,3	8.413,3	8.572,9	8.650,5	8.722,2	9.005,8
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
Gado de Corte	6.611,2	6.804,4	6.895,9	6.960,4	7.107,7	7.237,2	7.332,3	7.449,0	7.513,8	7.579,1	7.827,9
Outros Animais	415,0	420,8	421,6	407,1	416,2	422,8	325,4	326,3	329,0	335,4	343,7
Manejo de Dejetos Animais	421,6	435,5	443,0	447,1	457,9	471,6	431,0	442,3	448,8	461,1	479,7
Gado Bovino	191,2	197,6	200,4	201,2	204,6	208,7	200,3	204,7	207,0	209,0	215,9
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
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
Suínos	159,5	161,8	161,9	164,4	169,4	173,7	146,4	149,1	152,2	158,6	166,5
Aves	48,4	53,3	57,8	59,2	61,3	66,3	65,9	69,9	70,9	74,6	78,1
Outros Animais	22,5	22,8	22,9	22,3	22,6	22,9	18,4	18,6	18,7	18,9	19,2
Cultura de Arroz	433,6	462,9	490,8	511,9	505,8	510,8	456,0	430,3	416,2	479,9	448,1
Queima de Resíduos Agrícolas	106,5	105,4	108,4	96,5	114,7	118,7	116,5	116,1	119,4	113,3	105,0
Algodão	3,8	3,4	2,3	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cana-de-açúcar	102,7	102,0	106,1	95,6	114,2	118,7	116,5	116,1	119,4	113,3	105,0

Unidade: Gg CH₄

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
10.757,6	11.121,3	11.666,8	12.195,7	12.357,7	12.293,0	11.707,1	11.955,4	12.166,2	12.415,6	12.641,1	12.492,3	12.572,6	12.641,0
9.713,3	10.050,1	10.574,9	11.049,3	11.213,8	11.162,0	10.573,0	10.730,3	10.908,0	11.158,0	11.343,3	11.268,3	11.362,3	11.416,7
9.368,0	9.708,9	10.228,3	10.698,6	10.855,7	10.801,9	10.220,4	10.376,3	10.555,6	10.798,4	10.976,8	10.915,1	11.005,7	11.055,8
1.206,7	1.236,6	1.268,8	1.320,5	1.371,4	1.396,3	1.296,8	1.331,4	1.384,6	1.424,0	1.438,2	1.415,7	1.439,8	1.452,9
8.161,3	8.472,3	8.959,5	9.378,1	9.484,3	9.405,6	8.923,6	9.044,9	9.171,0	9.374,4	9.538,6	9.499,4	9.565,9	9.602,9
345,3	341,2	346,6	350,7	358,1	360,1	352,6	354,0	352,4	359,6	366,5	353,2	356,6	360,9
500,5	500,6	519,6	533,0	543,9	545,6	558,0	575,4	593,3	608,1	618,6	610,9	603,2	616,7
224,4	223,6	235,9	248,5	254,0	252,9	245,3	249,0	253,4	258,7	263,0	261,0	262,0	263,1
34,7	35,5	36,4	38,5	39,7	40,4	40,6	41,5	43,1	44,0	44,6	43,7	43,9	44,2
189,7	188,1	199,5	210,0	214,3	212,5	204,7	207,5	210,3	214,7	218,4	217,3	218,1	218,9
174,5	176,7	180,5	178,4	178,7	179,8	188,5	196,0	207,2	214,9	218,4	215,9	205,8	212,1
82,4	81,2	83,8	86,6	91,5	93,2	104,9	111,2	113,7	115,3	117,8	115,3	116,5	122,4
19,2	19,1	19,4	19,5	19,7	19,7	19,3	19,2	19,0	19,2	19,4	18,7	18,9	19,1
431,7	451,4	440,6	477,3	463,7	438,8	423,5	474,2	486,0	464,2	503,6	448,3	451,5	462,4
112,1	119,2	131,7	136,1	136,3	146,6	152,6	175,5	178,9	185,3	175,6	164,8	155,6	145,2
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
112,1	119,2	131,7	136,1	136,3	146,6	152,6	175,5	178,9	185,3	175,6	164,8	155,6	145,2

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
AGROPECUÁRIA	303,54	311,30	320,00	323,49	334,67	340,16	318,98	329,47	337,23	339,71
Manejo de Dejetos Animais	10,03	10,58	10,93	10,92	11,21	11,49	10,62	10,89	10,87	11,16
Gado Bovino	2,90	2,96	3,00	3,01	3,04	3,07	2,83	2,89	2,92	2,93
Gado de Leite	1,17	1,20	1,23	1,24	1,24	1,27	0,99	1,03	1,06	1,07
Gado de Corte	1,73	1,76	1,77	1,77	1,80	1,80	1,84	1,86	1,86	1,86
Suínos	2,43	2,48	2,49	2,43	2,48	2,54	1,95	1,97	1,99	2,04
Aves	4,40	4,83	5,13	5,18	5,39	5,58	5,60	5,79	5,72	5,95
Outros Animais	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,24	0,24	0,24	0,24
Solos Agrícolas	290,75	297,99	306,26	310,07	320,49	325,59	305,34	315,57	323,27	325,61
Emissões Diretas	184,07	188,19	193,71	195,06	201,60	205,28	191,67	198,00	202,19	204,21
Animais em Pastagem	129,73	133,73	135,65	135,36	137,50	140,20	130,03	132,95	134,44	135,85
Bovinos	107,99	111,71	113,53	114,22	116,02	118,49	112,82	115,54	116,98	118,14
Outros	21,74	22,02	22,12	21,14	21,48	21,71	17,21	17,41	17,46	17,71
Fertilizantes Sintéticos	9,81	9,79	10,94	12,52	14,74	14,27	14,98	16,23	18,06	17,16
Aplicação de adubo	14,90	15,31	15,77	15,64	15,87	16,40	14,76	15,30	15,56	15,65
Bovinos	4,74	4,84	4,91	4,93	4,97	5,03	4,64	4,73	4,78	4,79
Outros + vinhaça	10,16	10,47	10,86	10,71	10,90	11,37	10,12	10,57	10,78	10,86
Resíduos Agrícolas	15,32	14,99	16,92	17,05	18,94	19,80	17,23	18,79	19,34	20,70
Soja	4,85	3,64	4,68	5,50	6,07	6,26	5,64	6,43	7,63	7,55
Cana	1,03	1,03	1,07	0,96	1,15	1,20	1,53	1,54	1,66	1,67
Feijão	0,77	0,95	0,97	0,86	1,17	1,02	0,85	0,98	0,76	0,98
Arroz	0,85	1,09	1,15	1,16	1,21	1,29	0,99	0,96	0,89	1,34
Milho	3,48	3,85	4,97	4,90	5,29	5,91	4,83	5,37	4,82	5,25
Mandioca	2,66	2,68	2,40	2,39	2,67	2,78	1,94	2,18	2,13	2,28
Outras	1,68	1,75	1,68	1,28	1,38	1,34	1,45	1,33	1,45	1,63
Solos Orgânicos	14,31	14,37	14,43	14,49	14,55	14,61	14,67	14,73	14,79	14,85
Emissões Indiretas	106,68	109,80	112,55	115,01	118,89	120,31	113,67	117,57	121,08	121,40
Deposição Atmosférica	22,31	23,01	23,50	24,27	24,94	25,18	23,84	24,70	25,51	25,69
Fertilizantes Sintéticos	2,44	2,49	2,66	3,43	3,76	3,56	3,83	4,23	4,82	4,74
Adubo Animal	19,87	20,52	20,84	20,84	21,18	21,62	20,01	20,47	20,69	20,95
Bovinos	15,58	16,11	16,36	16,46	16,71	17,06	16,20	16,59	16,79	16,95
Outros	4,29	4,41	4,48	4,38	4,47	4,56	3,81	3,88	3,90	4,00
Lixiviação	84,37	86,79	89,05	90,74	93,95	95,13	89,83	92,87	95,57	95,71
Fertilizantes Sintéticos	9,18	9,21	10,20	11,96	13,87	13,37	14,11	15,35	17,15	16,42
Adubo Animal	75,19	77,58	78,85	78,78	80,08	81,76	75,72	77,52	78,42	79,29
Bovinos	58,44	60,40	61,37	61,73	62,68	63,96	60,76	62,20	62,97	63,55
Outros + vinhaça	16,75	17,18	17,48	17,05	17,40	17,80	14,96	15,32	15,45	15,74
Cultura de Arroz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Queima de Resíduos Agrícolas	2,76	2,73	2,81	2,50	2,97	3,08	3,02	3,01	3,09	2,94
Algodão	0,10	0,09	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cana-de-açúcar	2,66	2,64	2,75	2,48	2,96	3,08	3,02	3,01	3,09	2,94

Unidade: Gg N₂O

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
355,93	366,75	382,26	412,38	419,86	428,97	433,03	445,43	448,06	453,87	472,08	494,38	491,10	503,54	513,64
11,49	11,88	11,80	12,16	11,29	12,82	12,93	13,70	14,31	14,65	14,83	15,16	14,95	14,98	15,60
2,98	3,05	3,13	3,22	2,13	3,29	3,29	3,27	3,33	3,40	3,46	3,53	3,51	3,55	3,53
1,09	1,11	1,12	1,14	0,01	1,19	1,22	1,25	1,29	1,34	1,38	1,42	1,42	1,46	1,45
1,89	1,94	2,01	2,08	2,12	2,10	2,07	2,02	2,04	2,06	2,08	2,11	2,09	2,09	2,08
2,06	2,11	2,03	2,04	2,13	2,17	2,20	2,22	2,24	2,30	2,35	2,36	2,32	2,22	2,29
6,20	6,47	6,40	6,65	6,78	7,11	7,19	7,97	8,50	8,71	8,78	9,02	8,88	8,97	9,54
0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24
341,72	351,96	367,37	396,81	405,04	412,62	416,30	427,77	429,20	434,58	452,45	474,67	471,88	484,02	493,57
213,85	221,03	230,01	247,99	253,43	257,09	259,54	266,16	269,13	271,45	282,31	294,97	292,69	301,00	306,44
140,12	144,62	150,82	158,19	164,86	167,45	166,82	162,37	164,36	166,83	170,24	172,59	170,44	170,89	171,66
122,04	126,53	132,94	140,07	146,54	148,83	148,12	144,12	146,13	148,83	152,00	154,18	152,82	153,14	153,71
18,08	18,09	17,88	18,12	18,32	18,62	18,70	18,25	18,23	18,00	18,24	18,41	17,62	17,75	17,95
21,28	20,70	23,09	27,95	28,31	27,51	28,83	34,64	31,33	32,11	35,74	42,14	43,70	46,26	48,19
15,88	16,00	16,12	16,64	15,44	17,81	18,14	18,94	20,15	21,30	21,33	21,88	21,01	20,87	21,96
4,87	4,99	5,12	5,27	3,56	5,46	5,49	5,44	5,55	5,67	5,77	5,88	5,86	5,92	5,88
11,01	11,01	11,00	11,37	11,88	12,35	12,65	13,50	14,60	15,63	15,56	16,00	15,15	14,95	16,08
21,66	24,74	24,95	30,12	29,67	29,11	30,48	34,88	37,90	35,76	39,49	42,79	41,91	47,29	48,88
8,00	9,24	10,26	12,65	12,07	12,47	12,78	14,10	14,58	13,97	16,75	18,23	16,04	19,91	21,14
1,82	1,88	1,97	2,07	2,23	2,35	2,89	3,85	4,63	5,26	5,47	6,04	5,82	6,21	5,84
1,06	0,85	1,06	1,14	1,03	1,05	1,20	1,10	1,20	1,21	1,09	1,19	0,97	1,00	1,14
1,28	1,17	1,20	1,19	1,52	1,52	1,32	1,27	1,39	1,45	1,29	1,55	1,33	1,35	1,40
5,27	6,84	5,86	7,88	6,81	5,72	6,95	8,49	9,60	8,27	9,02	9,07	11,58	13,08	13,02
2,52	2,47	2,53	2,40	2,62	2,83	2,91	2,90	2,92	2,67	2,73	2,77	2,52	2,35	2,54
1,71	2,29	2,07	2,79	3,39	3,17	2,43	3,17	3,58	2,93	3,14	3,94	3,65	3,39	3,80
14,91	14,97	15,03	15,09	15,15	15,21	15,27	15,33	15,39	15,45	15,51	15,57	15,63	15,69	15,75
127,87	130,93	137,36	148,82	151,61	155,53	156,76	161,61	160,07	163,13	170,14	179,70	179,19	183,02	187,13
26,53	27,38	28,57	31,18	31,68	32,69	32,85	33,84	33,54	34,04	35,65	37,66	37,38	38,45	39,47
4,94	5,07	5,44	6,98	6,97	7,08	7,26	8,69	7,99	8,05	9,13	10,76	10,79	11,86	12,66
21,59	22,31	23,13	24,20	24,71	25,61	25,59	25,15	25,55	25,99	26,52	26,90	26,59	26,59	26,81
17,49	18,12	19,00	19,99	20,43	21,21	21,12	20,58	20,87	21,26	21,71	22,03	21,84	21,90	21,97
4,10	4,19	4,13	4,21	4,28	4,40	4,47	4,57	4,68	4,73	4,81	4,87	4,75	4,69	4,84
101,34	103,55	108,79	117,64	119,93	122,84	123,91	127,77	126,53	129,09	134,49	142,04	141,81	144,57	147,66
19,66	19,33	21,40	26,20	26,46	25,95	27,07	32,50	29,49	30,12	33,65	39,67	40,87	43,59	45,63
81,68	84,22	87,39	91,44	93,47	96,89	96,84	95,27	97,04	98,97	100,84	102,37	100,94	100,98	102,03
65,59	67,94	71,27	74,97	76,61	79,53	79,20	77,16	78,27	79,72	81,41	82,60	81,90	82,12	82,37
16,09	16,28	16,12	16,47	16,86	17,36	17,64	18,11	18,77	19,25	19,43	19,77	19,04	18,86	19,66
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
2,72	2,91	3,09	3,41	3,53	3,53	3,80	3,96	4,55	4,64	4,80	4,55	4,27	4,54	4,47
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
2,72	2,91	3,09	3,41	3,53	3,53	3,80	3,96	4,55	4,64	4,80	4,55	4,27	4,54	4,47

Tabela 10 – Emissões de CH₄ do setor Agropecuária, por estado

ESTADO	Gg CH ₄											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Rondônia	93,9	151,9	150,3	176,6	183,6	207,6	210,6	231,8	271,2	289,3	301,0	351,3
Acre	21,3	21,8	22,0	24,0	25,0	25,3	44,7	45,2	47,5	48,9	54,2	88,7
Amazonas	35,1	35,8	35,3	38,1	41,3	44,6	40,2	42,3	44,4	45,4	46,4	47,5
Roraima	20,0	20,1	20,6	19,0	17,7	18,1	24,2	22,4	24,5	27,4	27,3	25,3
Pará	365,6	386,0	405,6	430,8	438,2	467,1	375,5	414,4	456,2	484,4	558,2	604,0
Amapá	8,1	8,2	8,1	11,7	13,7	14,4	10,9	11,5	12,5	12,6	13,6	13,9
Tocantins	227,1	243,1	254,0	278,7	293,6	304,5	288,9	287,4	296,1	320,3	331,9	352,9
Maranhão	253,7	256,8	250,9	255,8	261,1	264,3	231,4	228,8	230,8	232,6	241,0	262,3
Piauí	142,7	149,0	147,2	143,4	147,9	153,1	121,1	121,4	120,7	121,2	122,5	123,2
Ceará	180,2	182,3	182,1	149,1	154,5	161,5	159,8	159,3	140,4	143,7	146,4	143,7
Rio Grande do Norte	61,1	62,3	60,1	37,3	42,9	47,8	58,0	58,4	50,0	48,1	51,5	51,0
Paraíba	89,5	87,7	87,6	57,1	64,7	71,0	79,9	79,8	58,0	56,2	60,8	60,0
Pernambuco	144,3	143,7	142,0	94,7	103,5	105,1	135,2	120,9	106,5	100,5	109,8	120,1
Alagoas	69,9	73,5	73,4	59,9	63,3	65,8	62,1	72,1	69,2	63,4	62,1	66,3
Sergipe	67,4	67,9	68,1	59,3	53,5	52,0	57,3	58,5	57,1	58,2	55,2	54,4
Bahia	727,1	751,1	773,9	638,9	630,9	630,5	584,3	593,8	553,9	557,9	580,4	597,7
Minas Gerais	1234,4	1251,3	1272,0	1263,9	1251,5	1223,3	1215,5	1222,0	1222,2	1201,2	1194,4	1212,9
Espírito Santo	101,8	106,6	110,3	115,8	114,7	116,7	106,2	111,9	110,0	107,4	104,3	95,6
Rio de Janeiro	120,3	120,8	122,2	123,2	125,0	118,8	112,1	111,8	112,6	111,9	116,5	115,9
São Paulo	781,0	776,1	788,5	804,2	828,5	839,2	811,8	806,5	804,0	817,0	808,1	820,2
Paraná	526,6	528,4	529,4	535,8	554,5	588,4	622,7	627,9	622,9	610,0	620,7	635,7
Santa Catarina	233,6	236,5	240,5	242,6	244,2	251,0	265,2	264,9	260,1	264,0	274,1	281,7
Rio Grande do Sul	1168,7	1198,2	1241,9	1274,1	1300,4	1291,4	1200,9	1204,8	1204,7	1259,2	1236,3	1248,8
Mato Grosso do Sul	1047,2	1062,5	1108,3	1187,0	1211,9	1210,2	1129,1	1146,8	1171,2	1173,8	1214,6	1236,7
Mato Grosso	496,9	538,9	551,1	635,5	684,7	768,7	848,8	890,6	913,3	940,0	1029,7	1084,9
Goiás	961,6	1007,4	987,3	1017,2	1006,4	1009,9	938,0	944,6	996,3	1009,6	1013,3	1054,4
Distrito Federal	6,3	6,1	6,7	7,6	7,8	7,8	7,5	8,3	7,6	7,8	8,0	8,2

REGIÃO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Norte	771,1	866,9	895,9	978,9	1.013,1	1.081,6	995,0	1.055,0	1.152,4	1.228,3	1.332,6	1.483,6
Nordeste	1.735,9	1.774,3	1.785,3	1.495,5	1.522,3	1.551,1	1.489,1	1.493,0	1.386,6	1.381,8	1.429,7	1.478,7
Sudeste	2.237,5	2.254,8	2.293,0	2.307,1	2.319,7	2.298,0	2.245,6	2.252,2	2.248,8	2.237,5	2.223,3	2.244,6
Sul	1.928,9	1.963,1	2.011,8	2.052,5	2.099,1	2.130,8	2.088,8	2.097,6	2.087,7	2.133,2	2.131,1	2.166,2
Centro-Oeste	2.512,0	2.614,9	2.653,4	2.847,3	2.910,8	2.996,6	2.923,4	2.990,3	3.088,4	3.131,2	3.265,6	3.384,2

Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Brasil	9.185,4	9.474,0	9.639,4	9.681,3	9.865,0	10.058,1	9.741,9	9.888,1	9.963,9	10.112,0	10.382,3	10.757,3

Unidade: Gg CH₄

Gg CH ₄												
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
421,3	481,4	546,8	581,7	587,1	567,0	575,6	593,9	609,9	615,6	619,4	653,1	661,4
95,1	97,5	107,2	117,4	125,8	123,9	126,6	131,3	134,6	133,1	133,4	136,5	142,7
48,9	59,9	61,8	64,0	66,5	63,0	69,4	71,2	72,1	76,5	76,8	78,1	74,7
25,6	26,5	28,9	31,5	30,4	29,1	29,6	27,8	32,9	37,5	39,2	41,4	40,8
654,0	715,9	916,3	950,1	919,5	815,5	859,2	889,1	932,3	958,3	973,5	1003,7	1041,3
13,5	13,2	13,8	16,2	17,6	17,5	16,7	17,3	18,5	20,5	22,4	23,8	25,5
367,9	402,9	420,6	422,9	400,5	388,1	391,2	401,5	425,0	436,8	436,8	439,8	442,7
265,1	305,8	329,7	358,1	367,1	363,5	375,0	378,5	382,7	397,8	407,8	413,7	421,2
119,2	119,6	120,9	121,5	122,0	115,0	115,4	110,9	110,7	111,1	109,3	107,2	106,6
140,6	142,9	146,1	147,6	150,0	152,2	154,5	156,4	159,4	163,3	166,2	160,3	162,0
52,8	56,2	59,9	61,7	64,7	62,0	63,2	69,9	65,5	64,9	54,6	58,8	63,2
59,7	60,6	63,7	65,9	68,5	69,9	73,3	75,8	75,5	81,8	59,2	63,6	69,4
121,8	119,7	122,9	136,7	147,7	152,4	156,7	158,9	167,0	174,7	134,7	131,9	139,4
60,6	62,4	65,5	69,3	71,4	74,9	79,5	80,2	80,7	85,3	82,5	84,3	86,0
52,5	54,1	56,8	61,8	66,6	66,5	67,0	70,0	69,6	71,5	70,2	74,4	74,5
567,6	584,5	607,2	609,9	625,0	641,9	622,9	581,7	600,9	605,3	578,7	608,6	606,3
1222,2	1237,8	1280,9	1281,5	1322,7	1293,7	1287,5	1304,8	1321,1	1394,2	1399,5	1413,7	1390,2
96,3	102,3	109,0	114,0	118,6	115,3	113,9	116,7	117,7	119,0	122,0	122,9	123,2
115,7	117,0	121,3	122,3	122,0	115,6	119,4	120,2	120,1	120,9	122,5	133,7	135,8
838,0	865,6	851,7	839,9	809,5	726,6	706,1	700,0	708,2	684,0	659,0	645,2	628,9
652,3	670,1	680,3	676,2	658,5	637,5	651,9	664,0	659,1	668,0	665,4	671,4	674,5
291,6	301,4	309,7	322,9	335,6	335,5	366,5	373,4	374,8	382,0	379,7	379,7	388,4
1310,3	1312,6	1337,6	1302,1	1291,3	1229,8	1333,4	1363,4	1356,7	1403,4	1355,7	1374,6	1389,6
1242,8	1338,3	1325,8	1314,4	1273,0	1138,8	1160,1	1167,5	1171,3	1134,3	1128,0	1106,2	1105,2
1183,4	1311,0	1388,7	1427,9	1398,0	1335,0	1354,7	1425,9	1499,5	1524,6	1504,2	1485,0	1497,0
1094,5	1099,4	1114,6	1132,5	1126,0	1069,3	1079,9	1108,3	1142,3	1168,9	1184,5	1173,6	1170,2
8,1	8,0	8,1	7,5	7,5	7,6	6,2	7,6	7,5	7,7	7,0	7,1	7,7

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1.626,3	1.797,3	2.095,4	2.183,8	2.147,4	2.004,1	2.068,3	2.132,1	2.225,3	2.278,3	2.301,5	2.376,4	2.429,1
1.439,9	1.505,8	1.572,7	1.632,5	1.683,0	1.698,3	1.707,5	1.682,3	1.712,0	1.755,7	1.663,2	1.702,8	1.728,6
2.272,2	2.322,7	2.362,9	2.357,7	2.372,8	2.251,2	2.226,9	2.241,7	2.267,1	2.318,1	2.303,0	2.315,5	2.278,1
2.254,2	2.284,1	2.327,6	2.301,2	2.285,4	2.202,8	2.351,8	2.400,8	2.390,6	2.453,4	2.400,8	2.425,7	2.452,5
3.528,8	3.756,7	3.837,2	3.882,3	3.804,5	3.550,7	3.600,9	3.709,3	3.820,6	3.835,5	3.823,7	3.771,9	3.780,1

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
11.121,4	11.666,6	12.195,8	12.357,5	12.293,1	11.707,1	11.955,4	12.166,2	12.415,6	12.641,0	12.492,2	12.592,3	12.668,4

Tabela 11 – Emissões de N₂O do setor Agropecuária, por estado

ESTADO	Gg N ₂ O											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Rondônia	3,17	4,78	4,85	5,58	5,50	6,14	5,58	6,01	7,04	7,48	7,77	8,89
Acre	0,70	0,73	0,73	0,83	0,86	0,86	1,21	1,22	1,29	1,34	1,48	2,24
Amazonas	1,09	1,10	1,07	1,16	1,26	1,35	1,25	1,32	1,40	1,45	1,48	1,52
Roraima	0,82	0,79	0,80	0,73	0,69	0,66	0,71	0,70	0,75	0,83	0,83	0,79
Pará	11,52	12,20	12,71	13,63	13,86	14,68	11,07	12,22	13,24	14,10	15,87	16,64
Amapá	0,26	0,26	0,26	0,38	0,43	0,45	0,34	0,36	0,40	0,40	0,43	0,44
Tocantins	6,31	6,52	6,83	7,22	7,58	7,90	7,03	7,20	7,45	7,90	8,35	8,88
Maranhão	8,54	8,61	8,33	8,48	8,72	8,80	7,43	7,42	7,50	7,57	7,86	8,29
Piauí	7,08	7,34	7,08	6,89	7,19	7,48	6,24	6,28	6,25	6,34	6,44	6,45
Ceará	6,91	7,11	6,97	5,87	6,26	6,35	6,16	6,18	5,60	5,82	5,97	5,88
Rio Grande do Norte	2,06	2,16	2,07	1,40	1,68	1,85	2,08	2,12	1,92	1,86	2,03	1,99
Paraíba	3,23	3,36	3,30	2,30	2,60	2,82	2,84	2,90	2,24	2,20	2,41	2,36
Pernambuco	5,95	6,05	6,03	4,50	4,97	5,13	5,94	5,73	4,89	4,63	5,10	5,45
Alagoas	2,87	2,90	2,99	2,32	2,82	2,88	2,89	3,05	2,97	2,56	2,74	2,97
Sergipe	1,99	2,03	2,03	1,81	1,71	1,66	1,74	1,73	1,73	1,73	1,67	1,65
Bahia	24,51	25,47	26,32	22,74	22,98	23,34	21,84	22,37	21,79	22,30	23,75	23,82
Minas Gerais	37,33	37,70	38,51	39,27	39,58	39,64	37,47	39,69	41,11	40,58	41,86	41,78
Espírito Santo	3,40	3,53	3,64	4,13	4,34	4,48	3,59	4,07	4,20	3,88	4,01	3,74
Rio de Janeiro	3,68	3,77	3,89	3,82	3,85	3,79	3,71	3,63	3,62	3,46	3,63	3,61
São Paulo	34,15	34,58	35,87	36,23	38,21	38,80	37,29	38,32	38,49	37,58	38,58	39,23
Paraná	22,26	22,28	23,25	24,67	25,56	26,21	26,97	26,79	28,54	28,85	30,29	31,02
Santa Catarina	9,42	9,40	9,97	10,33	10,69	10,79	10,31	10,58	10,97	11,15	11,97	12,65
Rio Grande do Sul	39,28	38,36	40,78	41,87	43,31	42,03	37,19	38,26	39,13	38,65	39,02	40,55
Mato Grosso do Sul	25,98	26,58	27,60	29,93	31,04	31,09	28,47	29,12	29,86	30,12	31,36	32,12
Mato Grosso	13,08	14,20	14,84	17,07	18,99	20,77	22,38	24,30	25,37	26,80	29,74	31,52
Goiás	27,68	29,24	28,98	30,02	29,69	29,80	26,82	27,41	28,99	29,64	30,78	31,76
Distrito Federal	0,28	0,28	0,29	0,31	0,35	0,41	0,46	0,47	0,51	0,47	0,51	0,50

Região	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Norte	23,87	26,38	27,25	29,53	30,18	32,04	27,19	29,03	31,57	33,50	36,21	39,40
Nordeste	63,14	65,03	65,12	56,31	58,93	60,31	57,16	57,78	54,89	55,01	57,97	58,86
Sudeste	78,56	79,58	81,91	83,45	85,98	86,71	82,06	85,71	87,42	85,50	88,08	88,36
Sul	70,96	70,04	74,00	76,87	79,56	79,03	74,47	75,63	78,64	78,65	81,28	84,22
Centro-Oeste	67,02	70,30	71,71	77,33	80,07	82,07	78,13	81,30	84,73	87,03	92,39	95,90

Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Brasil	303,55	311,33	319,99	323,49	334,72	340,16	319,01	329,45	337,25	339,69	355,93	366,74

Unidade: Gg N₂O

Gg N ₂ O												
2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
10,55	12,46	14,07	15,00	15,03	14,69	14,85	15,32	15,75	16,03	15,87	15,68	16,51
2,43	2,52	2,75	3,04	3,24	3,08	3,24	3,22	3,33	3,31	3,39	3,48	3,65
1,59	1,81	1,85	1,94	2,00	1,79	2,04	2,09	2,12	2,30	2,28	2,31	2,23
0,77	0,79	0,83	0,90	0,91	0,87	0,85	0,84	0,97	1,07	1,09	1,22	1,21
18,27	19,79	24,42	25,35	24,57	22,16	22,87	23,47	24,13	25,14	25,17	26,32	27,51
0,43	0,42	0,44	0,52	0,57	0,57	0,54	0,56	0,60	0,67	0,72	0,78	0,82
9,40	10,42	10,74	10,86	10,67	10,34	10,37	10,62	11,19	11,37	11,51	12,10	12,49
8,81	9,81	10,33	10,98	11,24	11,25	11,61	11,54	11,61	12,48	12,76	12,85	13,51
6,43	6,60	6,60	6,69	6,77	6,55	6,68	6,29	6,30	6,64	6,49	6,37	6,49
6,15	6,34	6,30	6,37	6,65	6,74	6,93	6,91	6,88	7,24	7,07	6,89	7,13
2,19	2,34	2,43	2,52	2,61	2,63	2,60	2,74	2,63	2,61	2,30	2,41	2,65
2,48	2,57	2,60	2,66	2,81	2,83	2,88	3,00	3,00	3,15	2,53	2,63	2,86
5,64	5,65	5,62	6,12	6,69	6,98	7,22	7,39	7,67	7,76	6,45	6,52	6,85
2,79	2,99	2,97	3,09	3,24	3,40	3,23	3,37	3,46	3,46	3,41	3,23	3,26
1,68	1,80	1,80	1,99	2,15	2,23	2,38	2,63	2,67	2,74	2,70	2,79	2,92
24,14	25,17	26,09	26,57	27,06	28,24	27,47	26,94	28,12	28,40	27,01	27,28	28,29
42,40	45,38	45,72	48,92	49,77	52,31	50,57	51,92	53,76	58,60	59,48	59,15	59,87
3,75	3,81	3,94	4,77	5,00	5,11	4,88	5,34	5,57	6,07	6,23	6,21	6,52
3,59	3,65	3,60	3,83	3,86	3,82	3,86	3,92	3,94	3,97	4,00	4,11	4,23
40,28	43,03	42,39	43,15	44,57	46,28	44,79	45,19	46,17	48,53	47,61	47,47	46,32
31,51	35,43	34,89	34,13	33,44	37,45	38,09	37,16	38,49	40,74	40,49	42,15	42,63
13,04	13,64	13,04	14,14	14,41	15,77	16,36	16,92	16,76	17,07	16,78	17,29	17,16
41,64	43,60	42,68	40,40	43,06	44,95	45,68	47,42	50,91	52,52	50,63	55,44	56,01
32,93	36,19	35,58	35,00	34,35	33,13	34,04	33,55	34,91	34,74	35,08	35,92	36,58
35,21	40,64	42,74	43,58	42,17	44,52	45,56	46,83	50,43	53,29	54,47	57,09	58,60
33,58	34,91	34,84	35,77	35,65	37,04	37,84	38,09	40,08	43,75	44,89	45,06	46,49
0,55	0,62	0,58	0,69	0,59	0,64	0,59	0,58	0,60	0,71	0,69	0,75	0,86

43,44	48,21	55,10	57,61	56,99	53,50	54,76	56,12	58,09	59,89	60,03	61,89	64,42
60,31	63,27	64,74	66,99	69,22	70,85	71,00	70,81	72,34	74,48	70,72	70,97	73,96
90,02	95,87	95,65	100,67	103,20	107,52	104,10	106,37	109,44	117,17	117,32	116,94	116,94
86,19	92,67	90,61	88,67	90,91	98,17	100,13	101,50	106,16	110,33	107,90	114,88	115,80
102,27	112,36	113,74	115,04	112,76	115,33	118,03	119,05	126,02	132,49	135,13	138,82	142,53

2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
382,23	412,38	419,84	428,98	433,08	445,37	448,02	453,85	472,05	494,36	491,10	503,50	513,65

Tabela 12 – Emissões brutas, remoções e emissões líquidas de CO₂ por mudança do uso da terra e florestas, para todos os biomas brasileiros

EMISSIONES BRUTAS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Amazônia	712,75	572,59	715,65	773,28	773,28	1.729,41	1.081,90	788,74	1.035,67	1.028,30	1.085,76
Cerrado	304,04	304,04	304,04	304,04	304,04	285,20	285,20	285,20	285,20	285,20	285,20
Mata Atlântica	32,52	32,52	32,52	32,52	32,52	142,42	142,42	142,42	142,42	142,42	142,42
Caatinga	28,85	28,85	28,85	28,85	28,85	36,72	36,72	36,72	36,72	36,72	36,72
Pantanal	28,68	28,68	28,68	28,68	28,68	25,27	25,27	25,27	25,27	25,27	25,27
Pampa	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02	7,02
Total	1.106,89	966,72	1.109,79	1.167,41	1.167,41	2.226,05	1.578,53	1.285,37	1.532,30	1.524,93	1.582,39
Unidade: Tg CO ₂											

REMOÇÕES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Amazônia	-275,17	-275,17	-275,17	-275,17	-275,17	-270,34	-270,34	-270,34	-270,34	-270,34	-270,34
Cerrado	-62,53	-62,53	-62,53	-62,53	-62,53	-72,24	-72,24	-72,24	-72,24	-72,24	-72,24
Mata Atlântica	-6,41	-6,41	-6,41	-6,41	-6,41	-31,34	-31,34	-31,34	-31,34	-31,34	-31,34
Caatinga	-0,21	-0,21	-0,21	-0,21	-0,21	-12,94	-12,94	-12,94	-12,94	-12,94	-12,94
Pantanal	-10,52	-10,52	-10,52	-10,52	-10,52	-3,64	-3,64	-3,64	-3,64	-3,64	-3,64
Pampa	-0,18	-0,18	-0,18	-0,18	-0,18	-3,43	-3,43	-3,43	-3,43	-3,43	-3,43
Total	-355,02	-355,02	-355,02	-355,02	-355,02	-393,93	-393,93	-393,93	-393,93	-393,93	-393,93
Unidade: Tg CO ₂											

EMISSIONES LÍQUIDAS	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Amazônia	437,57	297,41	440,48	498,10	498,10	1.459,07	811,55	518,39	765,33	757,96	815,42
Cerrado	241,51	241,51	241,51	241,51	241,51	212,96	212,96	212,96	212,96	212,96	212,96
Mata Atlântica	26,12	26,12	26,12	26,12	26,12	111,07	111,07	111,07	111,07	111,07	111,07
Caatinga	28,64	28,64	28,64	28,64	28,64	23,77	23,77	23,77	23,77	23,77	23,77
Pantanal	18,16	18,16	18,16	18,16	18,16	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64	21,64
Pampa	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	-0,14	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
Total	751,87	611,70	754,77	812,40	812,40	1.832,11	1.184,59	891,44	1.138,37	1.131,00	1.188,46
Unidade: Tg CO ₂											

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1.082,13	1.289,26	2.032,02	2.221,76	1.522,38	1.131,13	922,78	1.022,40	591,71	555,02	508,87	362,43	467,09	397,39
285,20	285,20	417,85	417,85	417,85	417,85	417,85	417,85	228,19	194,33	217,70	217,70	217,70	217,70
142,42	142,42	476,71	476,71	476,71	468,11	468,11	468,11	216,15	216,15	200,59	312,87	340,93	260,06
36,72	36,72	62,51	62,51	62,51	62,51	62,51	62,51	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83	43,83
25,27	25,27	25,68	25,68	25,68	25,68	25,68	25,68	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84
7,02	7,02	34,21	34,21	34,21	34,21	34,21	34,21	31,40	31,40	31,40	31,40	31,40	31,40
1.578,77	1.785,89	3.048,97	3.238,71	2.539,33	2.139,48	1.931,13	2.030,75	1.118,12	1.047,57	1.009,24	975,07	1.107,79	957,22

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
-270,34	-270,34	-393,83	-393,83	-393,83	-392,13	-392,13	-392,13	-392,13	-392,13	-418,70	-418,70	-418,70	-418,70
-72,24	-72,24	-135,57	-135,57	-135,57	-135,57	-135,57	-135,57	-135,57	-135,57	-135,99	-135,99	-135,99	-135,99
-31,34	-31,34	-147,05	-147,05	-147,05	-147,05	-147,05	-147,05	-147,05	-147,05	-147,31	-147,31	-147,31	-147,31
-12,94	-12,94	-48,12	-48,12	-48,12	-48,12	-48,12	-48,12	-48,12	-48,12	-48,29	-48,29	-48,29	-48,29
-3,64	-3,64	-4,23	-4,23	-4,23	-4,23	-4,23	-4,23	-4,23	-4,23	-4,27	-4,27	-4,27	-4,27
-3,43	-3,43	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15	-20,15
-393,93	-393,93	-748,96	-748,96	-748,96	-747,26	-747,26	-747,26	-747,26	-747,26	-774,72	-774,72	-774,72	-774,72

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
811,79	1.018,92	1.638,19	1.827,92	1.128,54	738,99	530,64	630,27	199,58	162,89	90,17	-56,27	48,39	-21,31
212,96	212,96	282,28	282,28	282,28	282,28	282,28	282,28	92,62	58,76	81,70	81,70	81,70	81,70
111,07	111,07	329,66	329,66	329,66	321,06	321,06	321,06	69,10	69,10	53,28	165,57	193,63	112,75
23,77	23,77	14,38	14,38	14,38	14,38	14,38	14,38	-4,29	-4,29	-4,46	-4,46	-4,46	-4,46
21,64	21,64	21,45	21,45	21,45	21,45	21,45	21,45	2,61	2,61	2,56	2,56	2,56	2,56
3,60	3,60	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	14,05	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25	11,25
1.184,83	1.391,96	2.300,01	2.489,75	1.790,37	1.392,22	1.183,87	1.283,50	370,86	300,31	234,51	200,35	333,07	182,50

Tabela 13 – Emissões de CO₂ por calagem, por estado

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Rondônia	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roraima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Amapá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	92	132	66	242	26	13	132	35	35	33	60
Maranhão	35	53	76	62	176	79	123	97	121	95	167
Piauí	0	0	0	0	0	13	13	29	41	48	46
Ceará	0	0	0	0	0	29	29	29	0	26	31
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	0	7	7	7	0	9	9
Paraíba	0	0	0	0	13	7	7	9	0	9	13
Pernambuco	0	0	0	40	69	26	26	26	18	25	40
Alagoas	0	0	0	29	46	26	26	38	0	52	35
Sergipe	0	0	84	9	15	0	0	5	19	5	23
Bahia	46	44	51	119	185	65	97	215	219	231	329
Minas Gerais	704	748	792	1.012	1.030	779	823	862	826	958	1.314
Espírito Santo	31	79	0	53	57	58	26	50	50	106	181
Rio de Janeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Paulo	931	968	1.509	1.589	2.009	1.479	1.512	1.639	1.583	1.410	1.462
Paraná	1.408	880	912	1.237	1.532	815	1.066	1.279	1.114	953	1.005
Santa Catarina	37	31	418	323	337	355	306	407	325	218	262
Rio Grande do Sul	810	517	1.240	1.626	1.374	612	792	1.020	925	823	882
Mato Grosso do Sul	295	396	229	473	459	172	260	396	283	264	358
Mato Grosso	273	440	627	980	1.005	340	591	552	842	595	1.364
Goiás	440	352	775	854	653	519	1.034	811	700	876	1.122
Distrito Federal	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0

REGIÃO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Norte	92	132	66	245	29	13	132	35	35	33	73
Nordeste	81	97	210	257	505	253	329	455	417	499	694
Sudeste	1.666	1.795	2.301	2.654	3.097	2.316	2.361	2.550	2.458	2.474	2.958
Sul	2.255	1.428	2.570	3.186	3.243	1.782	2.163	2.707	2.364	1.995	2.149
Centro-Oeste	1.008	1.267	1.632	2.307	2.118	1.031	1.885	1.759	1.825	1.734	2.844

Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brasil	5.103	4.719	6.780	8.650	8.991	5.395	6.871	7.506	7.100	6.734	8.717

Unidade: Gg CO₂

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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	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	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	154	146	352	236	174	164	215	207	172	264	484	619	570
176	154	220	220	37	88	103	110	0	150	0	0	257	222
44	88	97	110	326	306	697	490	279	537	989	1.273	893	1.064
31	0	31	0	31	0	0	31	16	31	57	73	51	61
9	30	57	16	49	37	22	73	38	73	134	173	121	144
13	0	18	18	52	49	111	78	44	85	156	200	140	167
22	40	58	40	70	70	51	66	0	0	0	0	0	28
14	31	44	43	44	9	32	44	0	0	0	0	0	33
22	31	26	5	13	13	29	20	21	40	73	94	66	78
205	191	210	267	118	130	279	348	435	390	0	0	376	425
1.031	1.222	1.285	1.045	993	1.468	1.304	1.329	865	1.633	1.895	2.000	1.846	2.016
36	71	101	70	65	66	0	88	104	73	84	105	0	139
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.380	1.408	1.691	1.327	1.476	1.805	1.865	1.462	1.154	1.486	1.758	1.866	1.624	1.656
1.220	1.144	1.671	1.510	762	721	1.121	1.107	1.297	1.248	1.158	1.684	1.556	1.738
261	484	319	422	264	233	275	397	153	268	402	505	383	366
998	998	1.242	1.000	380	483	687	864	826	783	1.072	1.158	1.431	1.362
395	477	701	713	395	304	639	850	782	748	817	1.307	1.270	1.331
1.407	1.964	2.391	3.105	1.288	745	1.463	1.698	1.479	1.672	2.346	2.813	2.941	3.000
679	1.320	1.336	1.320	857	715	908	1.279	694	1.035	1.327	1.229	1.155	1.166
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
11	154	146	352	254	174	164	215	207	172	264	484	619	570
536	565	761	718	741	701	1.324	1.260	833	1.304	1.408	1.812	1.904	2.223
2.447	2.701	3.077	2.442	2.534	3.339	3.169	2.878	2.123	3.193	3.737	3.971	3.470	3.811
2.479	2.626	3.232	2.931	1.406	1.436	2.083	2.368	2.276	2.300	2.632	3.347	3.369	3.465
2.480	3.760	4.428	5.138	2.540	1.764	3.010	3.827	2.956	3.456	4.490	5.349	5.365	5.497

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
7.954	9.806	11.644	11.581	7.474	7.414	9.751	10.548	8.395	10.424	12.531	14.963	14.727	15.566

Tabela 14 – Emissões de CO₂ do setor Mudança de Uso da Terra, por estado, sem incluir as de calagem

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Rondônia	106,49	80,48	107,03	117,72	117,72	295,60	139,85	109,62	113,35	134,83	142,09
Acre	29,77	21,90	29,93	33,17	33,17	87,06	24,80	18,77	33,07	25,44	33,96
Amazonas	-20,59	-31,39	-20,37	-15,93	-15,93	59,02	-9,63	-36,94	-31,84	-28,69	-35,49
Roraima	-9,05	-10,73	-9,01	-8,32	-8,32	3,46	2,89	0,07	3,74	3,46	6,56
Pará	156,96	109,32	157,95	177,54	177,54	504,06	376,09	226,71	353,19	299,46	416,20
Amapá	-6,80	-7,25	-6,79	-6,60	-6,60	-3,36	-8,90	2,17	9,56	-8,90	-8,90
Tocantins	37,06	34,08	37,12	38,35	38,35	55,37	33,36	31,19	45,17	28,56	29,85
Maranhão	88,20	77,41	88,42	92,86	92,86	162,38	110,30	60,65	106,57	123,17	110,60
Piauí	9,69	9,69	9,69	9,69	9,69	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08
Ceará	4,89	4,89	4,89	4,89	4,89	3,78	3,78	3,78	3,78	3,78	3,78
Rio Grande do Norte	1,92	1,92	1,92	1,92	1,92	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Paraíba	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
Pernambuco	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Alagoas	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Sergipe	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
Bahia	33,84	33,84	33,84	33,84	33,84	60,94	60,94	60,94	60,94	60,94	60,94
Minas Gerais	37,45	37,45	37,45	37,45	37,45	56,34	56,34	56,34	56,34	56,34	56,34
Espírito Santo	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
Rio de Janeiro	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
São Paulo	5,22	5,22	5,22	5,22	5,22	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36	12,36
Paraná	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61
Santa Catarina	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42
Rio Grande do Sul	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80
Mato Grosso do Sul	17,74	17,74	17,74	17,74	17,74	19,29	19,29	19,29	19,29	19,29	19,29
Mato Grosso	198,02	166,28	198,68	211,72	211,72	423,54	278,92	231,11	276,02	294,70	272,38
Goiás	48,02	48,02	48,02	48,02	48,02	46,43	46,43	46,43	46,43	46,43	46,43
Distrito Federal	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

REGIÃO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Norte	293,84	196,41	295,87	335,92	335,92	1001,20	558,45	351,61	526,24	454,15	584,26
Nordeste	144,72	133,93	144,95	149,38	149,38	243,63	191,55	141,90	187,82	204,42	191,85
Sudeste	43,56	43,56	43,56	43,56	43,56	72,48	72,48	72,48	72,48	72,48	72,48
Sul	4,61	4,61	4,61	4,61	4,61	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84	22,84
Centro-Oeste	264,12	232,39	264,78	277,83	277,83	489,52	344,90	297,10	342,01	360,69	338,36

Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brasil	750,86	610,90	753,76	811,30	811,30	1829,67	1190,22	885,92	1151,38	1114,57	1209,79

Unidade: Tg CO₂

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
156,18	185,06	231,04	250,42	204,81	130,60	96,23	58,95	7,61	3,92	35,41	26,82	40,55	21,70
23,67	60,95	79,01	48,82	37,08	33,65	7,31	15,93	5,22	16,54	17,83	19,84	10,83	21,35
-34,11	-18,31	58,54	24,96	-22,12	-27,92	-48,48	-49,17	-72,16	-50,21	-71,74	-70,95	-62,67	-71,86
15,20	-9,32	47,45	27,72	0,29	-4,50	-0,19	14,46	-10,58	-3,12	-10,56	-11,64	-9,01	-6,37
308,88	478,99	646,02	832,04	511,65	339,04	327,97	334,71	224,34	181,80	94,71	-11,02	41,51	4,74
-4,59	-8,90	0,14	7,88	3,09	-5,79	-5,18	-0,98	-3,05	-4,21	-4,23	-6,87	-7,09	-6,55
27,31	28,37	47,34	47,59	61,49	42,95	35,88	40,98	13,38	8,02	9,60	10,79	13,41	10,73
102,45	112,12	141,02	112,52	132,52	83,62	79,82	136,41	72,86	58,27	31,92	20,46	32,54	20,09
8,08	8,08	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	0,10	-0,92	-0,16	-0,16	-0,16	-0,16
3,78	3,78	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70
1,60	1,60	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	-0,56	-0,56	-0,58	-0,45	-0,41	-0,51
1,65	1,65	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-1,40	-1,40	-1,42	-1,26	-1,22	-1,33
2,67	2,67	-0,63	-0,63	-0,63	-0,65	-0,65	-0,65	-2,73	-2,73	-2,77	-2,52	-2,46	-2,64
0,97	0,97	1,42	1,42	1,42	1,38	1,38	1,38	-0,19	-0,19	-0,28	0,32	0,47	0,04
1,55	1,55	1,95	1,95	1,95	1,90	1,90	1,90	0,20	0,20	0,10	0,79	0,97	0,47
60,94	60,94	52,53	52,53	52,53	51,83	51,83	51,83	11,23	9,02	8,99	17,76	19,95	13,64
56,34	56,34	87,46	87,46	87,46	85,97	85,97	85,97	14,77	9,91	10,49	29,42	34,15	20,52
2,37	2,37	8,39	8,39	8,39	8,13	8,13	8,13	0,48	0,48	-0,00	3,46	4,32	1,83
1,40	1,40	13,69	13,69	13,69	13,39	13,39	13,39	4,75	4,75	4,18	8,03	8,99	6,22
12,36	12,36	87,85	87,85	87,85	86,12	86,12	86,12	23,29	21,12	19,47	42,09	47,74	31,45
7,61	7,61	61,37	61,37	61,37	59,71	59,71	59,71	10,77	10,71	7,79	29,06	34,38	19,05
7,42	7,42	42,37	42,37	42,37	41,25	41,25	41,25	8,64	8,64	6,53	21,41	25,13	14,41
7,80	7,80	45,34	45,34	45,34	44,59	44,59	44,59	19,73	19,73	18,24	28,96	31,64	23,92
19,29	19,29	79,30	79,30	79,30	78,90	78,90	78,90	25,94	20,52	23,43	28,50	29,77	26,11
322,51	329,62	512,29	582,63	349,54	248,49	155,67	188,20	27,27	12,08	26,25	5,32	27,32	23,90
46,43	46,43	41,08	41,08	41,08	41,01	41,01	41,01	13,60	9,06	12,01	12,89	13,11	12,48
0,26	0,26	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,01	-0,06	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
492,56	716,82	1109,54	1239,42	796,28	508,04	413,55	414,88	164,77	152,74	71,02	-43,04	27,55	-26,27
183,70	193,37	208,62	180,12	200,12	150,38	146,58	203,18	78,81	60,99	35,12	34,24	48,96	28,88
72,48	72,48	197,38	197,38	197,38	193,61	193,61	193,61	43,30	36,27	34,14	83,00	95,21	60,02
22,84	22,84	149,08	149,08	149,08	145,55	145,55	145,55	39,14	39,08	32,56	79,43	91,15	57,38
388,50	395,60	633,01	703,36	470,27	368,75	275,93	308,46	66,82	41,61	61,68	46,71	70,20	62,49

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1160,08	1401,12	2297,64	2469,36	1813,13	1366,34	1175,22	1265,68	392,84	330,68	234,51	200,35	333,07	182,50

Tabela 15 – Emissões de CH₄ e N₂O para todos os biomas brasileiros

CH ₄	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Mudança no Uso da Terra (total)	1.041,5	959,3	1.153,3	1.222,4	1.213,2	2.895,7	2.016,2	1.657,1	1.984,3	1.979,1	2.048,8
Bioma Amazônia	810,3	707,9	898,1	967,8	960,6	2.240,2	1.373,3	1.008,7	1.332,6	1.325,9	1.397,1
Bioma Cerrado	164,7	179,1	181,8	181,3	180,0	287,4	281,9	284,3	285,8	286,4	285,8
Bioma Mata Atlântica	38,5	41,8	42,5	42,4	42,0	303,0	297,2	299,8	301,3	302,0	301,3
Bioma Caatinga	13,8	15,0	15,2	15,2	15,0	33,2	32,5	32,8	33,0	33,0	33,0
Bioma Pantanal	14,2	15,5	15,7	15,7	15,6	25,1	24,6	24,8	24,9	25,0	24,9
Bioma Pampa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	6,7	6,7	6,7	6,8	6,7

Unidade: Gg CH₄

N ₂ O	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Mudança no Uso da Terra (total)	42,56	41,18	47,09	49,08	48,71	106,98	80,69	70,31	80,06	79,95	81,96
Bioma Amazônia	23,83	20,82	26,41	28,46	28,25	65,89	40,39	29,67	39,19	39,00	41,09
Bioma Cerrado	15,04	16,35	16,60	16,56	16,43	26,24	25,74	25,96	26,10	26,15	26,10
Bioma Mata Atlântica	1,13	1,23	1,25	1,25	1,24	8,91	8,74	8,82	8,86	8,88	8,86
Bioma Caatinga	1,26	1,37	1,39	1,38	1,37	3,03	2,97	2,99	3,01	3,02	3,01
Bioma Pantanal	1,30	1,41	1,44	1,43	1,42	2,29	2,24	2,26	2,28	2,28	2,28
Bioma Pampa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,61	0,61	0,62	0,62	0,62

Unidade: Gg N₂O

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
2.048,4	2.321,9	3.898,7	4.148,9	3.237,9	2.565,3	2.324,4	2.441,7	1.221,3	1.135,5	1.046,6	1.080,0	1.254,5	1.026,6
1.395,3	1.667,2	2.522,7	2.768,1	1.873,1	1.231,6	998,5	1.110,7	609,2	562,3	507,5	361,2	475,1	394,7
286,4	287,1	390,7	392,0	387,5	383,3	381,0	382,5	195,4	163,0	160,4	160,3	163,6	159,7
301,9	302,7	886,9	890,0	879,6	853,9	848,9	852,1	357,7	352,1	321,6	501,4	557,5	415,3
33,0	33,1	44,3	44,5	44,0	43,5	43,2	43,4	28,6	28,2	27,7	27,7	28,3	27,6
25,0	25,0	25,6	25,7	25,4	25,1	25,0	25,1	6,3	6,2	6,1	6,1	6,2	6,1
6,8	6,8	28,5	28,6	28,3	27,9	27,8	27,9	24,1	23,7	23,3	23,3	23,8	23,2

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
81,99	90,07	144,95	152,41	125,25	105,16	97,90	101,45	51,66	47,08	44,26	45,23	50,63	43,60
41,04	49,03	74,20	81,42	55,09	36,22	29,37	32,67	17,92	16,54	14,93	10,62	13,97	11,61
26,15	26,21	35,67	35,79	35,38	35,00	34,79	34,92	17,84	14,88	14,65	14,64	14,94	14,59
8,88	8,90	26,09	26,18	25,87	25,12	24,97	25,06	10,52	10,36	9,46	14,75	16,40	12,21
3,02	3,02	4,05	4,06	4,01	3,97	3,95	3,96	2,61	2,57	2,53	2,53	2,58	2,52
2,28	2,29	2,34	2,35	2,32	2,30	2,28	2,29	0,57	0,57	0,56	0,56	0,57	0,55
0,62	0,62	2,60	2,61	2,58	2,55	2,54	2,55	2,20	2,16	2,13	2,13	2,17	2,12

Tabela 16 – Emissões de CH₄ do setor Mudança de Uso da Terra, por estado

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Rondônia	150,38	131,37	166,66	179,60	178,26	415,72	209,68	172,59	178,44	206,52	215,43
Acre	45,52	39,76	50,44	54,36	53,96	125,83	44,28	36,91	55,53	45,81	56,67
Amazonas	62,40	54,51	69,16	74,53	73,97	172,51	81,91	47,59	54,44	58,61	49,75
Roraima	9,72	8,49	10,77	11,61	11,52	26,87	25,62	22,20	27,05	26,75	30,68
Pará	275,45	240,63	305,27	328,98	326,53	761,50	583,79	397,14	562,31	494,19	643,42
Amapá	2,61	2,28	2,89	3,12	3,09	7,21	0,04	14,20	23,79	0,04	0,04
Tocantins	35,15	34,54	38,88	40,31	40,01	78,93	49,43	47,06	65,31	44,03	45,60
Maranhão	90,98	85,59	100,70	105,98	105,20	222,41	151,88	89,57	149,16	170,87	154,35
Piauí	5,93	6,45	6,55	6,53	6,48	11,52	11,30	11,40	11,46	11,48	11,46
Ceará	2,35	2,56	2,60	2,59	2,57	5,67	5,56	5,60	5,63	5,65	5,63
Rio Grande do Norte	1,02	1,10	1,12	1,12	1,11	3,16	3,10	3,12	3,14	3,15	3,14
Paraíba	0,98	1,07	1,09	1,08	1,07	2,55	2,50	2,52	2,54	2,54	2,54
Pernambuco	1,47	1,59	1,62	1,61	1,60	4,15	4,07	4,10	4,12	4,13	4,12
Alagoas	0,50	0,54	0,55	0,55	0,54	2,80	2,74	2,76	2,78	2,79	2,78
Sergipe	0,61	0,66	0,67	0,67	0,66	3,58	3,51	3,54	3,56	3,56	3,56
Bahia	27,18	29,56	30,00	29,92	29,70	124,57	122,19	123,23	123,87	124,13	123,86
Minas Gerais	31,26	33,99	34,50	34,41	34,15	112,59	110,45	111,38	111,97	112,20	111,96
Espírito Santo	0,81	0,88	0,89	0,89	0,88	6,38	6,26	6,31	6,34	6,36	6,34
Rio de Janeiro	0,53	0,57	0,58	0,58	0,57	4,14	4,06	4,09	4,11	4,12	4,11
São Paulo	6,97	7,58	7,70	7,67	7,62	38,68	37,94	38,27	38,47	38,55	38,46
Paraná	4,15	4,51	4,58	4,57	4,53	32,21	31,60	31,87	32,04	32,10	32,03
Santa Catarina	2,62	2,85	2,89	2,88	2,86	20,63	20,24	20,41	20,52	20,56	20,52
Rio Grande do Sul	1,70	1,85	1,88	1,87	1,86	19,92	19,54	19,71	19,81	19,85	19,81
Mato Grosso do Sul	14,21	15,46	15,69	15,65	15,53	29,26	28,70	28,94	29,09	29,15	29,09
Mato Grosso	232,85	213,97	257,83	273,48	271,44	593,50	398,11	340,04	399,83	424,75	395,15
Goiás	32,75	35,61	36,14	36,05	35,78	65,60	64,34	64,89	65,23	65,37	65,23
Distrito Federal	0,34	0,37	0,38	0,38	0,37	0,60	0,59	0,59	0,60	0,60	0,59

REGIÃO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Norte	581,23	511,58	644,07	692,49	687,34	1588,55	994,74	737,70	966,88	875,94	1041,59
Nordeste	131,02	129,13	144,89	150,06	148,94	380,39	306,84	245,85	306,26	328,30	311,44
Sudeste	39,56	43,02	43,67	43,55	43,23	161,79	158,71	160,05	160,89	161,23	160,88
Sul	8,47	9,21	9,34	9,32	9,25	72,77	71,38	71,99	72,37	72,52	72,36
Centro-Oeste	280,15	265,41	310,04	325,55	323,13	688,95	491,74	434,46	494,75	519,87	490,06

Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brasil	1040,42	958,35	1152,02	1220,98	1211,89	2892,45	2023,41	1650,05	2001,16	1957,86	2076,33

Unidade: Gg CH₄

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
234,05	272,06	332,07	357,42	296,84	175,37	137,09	97,13	39,20	34,84	66,85	58,16	72,07	52,96
43,53	91,86	115,50	78,29	62,88	53,37	24,54	34,00	21,19	32,33	33,73	35,77	26,64	37,30
51,64	72,21	199,29	158,16	98,26	99,16	76,29	75,84	48,20	69,68	0,00	0,00	0,00	0,00
41,89	10,30	84,10	59,82	25,32	13,91	18,49	34,47	6,90	14,35	7,63	6,53	9,20	11,87
506,35	727,78	957,50	1192,69	783,62	513,65	498,48	507,77	367,56	318,63	245,37	138,24	191,47	154,21
5,59	0,04	11,42	21,10	14,95	2,26	2,92	7,48	4,97	3,70	4,45	1,77	1,55	2,10
42,42	43,90	70,06	70,60	86,86	61,01	52,99	58,73	30,56	25,21	23,99	25,19	27,85	25,13
144,16	157,06	197,90	163,09	185,71	114,10	109,29	171,20	100,46	84,71	55,13	43,51	55,75	43,13
11,48	11,51	17,48	17,54	17,33	17,15	17,05	17,11	9,67	8,63	8,63	8,63	8,63	8,63
5,65	5,66	9,69	9,72	9,61	9,51	9,45	9,49	6,30	6,20	6,20	6,20	6,20	6,20
3,15	3,15	3,88	3,89	3,85	3,78	3,76	3,78	2,26	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22
2,54	2,55	3,72	3,73	3,69	3,62	3,60	3,62	2,10	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
4,13	4,14	5,53	5,55	5,48	5,39	5,35	5,37	3,06	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01
2,78	2,79	5,32	5,34	5,27	5,14	5,11	5,13	2,46	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
3,56	3,57	5,87	5,89	5,82	5,67	5,63	5,65	2,56	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
124,12	124,42	115,24	115,63	114,28	111,73	111,07	111,49	52,88	50,13	50,13	50,13	50,13	50,13
112,19	112,47	208,30	209,01	206,57	201,55	200,36	201,12	88,62	83,01	83,01	83,01	83,01	83,01
6,35	6,37	27,11	27,21	26,89	26,11	25,95	26,05	11,03	10,86	10,86	10,86	10,86	10,86
4,12	4,13	30,41	30,52	30,16	29,28	29,11	29,22	12,27	12,08	12,08	12,08	12,08	12,08
38,54	38,64	203,93	204,62	202,24	196,81	195,64	196,38	84,93	81,71	81,71	81,71	81,71	81,71
32,10	32,18	170,41	170,99	169,00	164,06	163,09	163,70	68,12	67,00	67,00	67,00	67,00	67,00
20,56	20,61	116,07	116,47	115,11	111,78	111,12	111,54	47,43	46,68	46,68	46,68	46,68	46,68
19,85	19,90	109,30	109,68	108,40	105,82	105,19	105,59	58,21	57,30	57,30	57,30	57,30	57,30
29,15	29,22	117,06	117,46	116,09	114,10	113,42	113,85	50,24	44,74	44,74	44,74	44,74	44,74
460,60	471,08	719,02	809,21	512,39	334,54	232,04	268,28	93,70	77,58	89,62	68,42	90,70	87,24
65,36	65,52	58,95	59,15	58,46	57,71	57,37	57,58	28,65	24,25	24,25	24,25	24,25	24,25
0,60	0,60	0,75	0,76	0,75	0,74	0,74	0,74	0,40	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
925,47	1218,14	1769,95	1938,08	1368,73	918,74	810,80	815,43	518,57	498,73	382,02	265,66	328,78	283,57
301,57	314,86	364,62	330,37	351,04	276,08	270,32	332,83	181,75	161,92	132,33	120,72	132,96	120,34
161,21	161,61	469,75	471,35	465,86	453,75	451,07	452,77	196,85	187,65	187,65	187,65	187,65	187,65
72,51	72,69	395,79	397,13	392,51	381,65	379,39	380,83	173,76	170,98	170,98	170,98	170,98	170,98
555,71	566,42	895,78	986,58	687,69	507,09	403,57	440,46	172,99	146,92	158,96	137,76	160,04	156,58

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
2016,47	2333,72	3895,88	4123,51	3265,84	2537,31	2315,15	2422,32	1243,92	1166,20	1031,94	882,76	980,41	919,11

Tabela 17 – Emissões de N₂O do setor Mudança de Uso da Terra, por estado

ESTADO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Rondônia	4,42	3,86	4,90	5,28	5,24	12,23	6,17	5,08	5,25	6,07	6,34
Acre	1,34	1,17	1,48	1,60	1,59	3,70	1,30	1,09	1,63	1,35	1,67
Amazonas	1,84	1,60	2,03	2,19	2,18	5,07	2,41	1,40	1,60	1,72	1,46
Roraima	0,29	0,25	0,32	0,34	0,34	0,79	0,75	0,65	0,80	0,79	0,90
Pará	8,10	7,08	8,98	9,68	9,60	22,40	17,17	11,68	16,54	14,54	18,92
Amapá	0,08	0,07	0,09	0,09	0,09	0,21	0,00	0,42	0,70	0,00	0,00
Tocantins	2,14	2,22	2,37	2,41	2,39	4,25	3,35	3,30	3,84	3,22	3,26
Maranhão	4,45	4,44	4,92	5,07	5,03	9,63	7,50	5,69	7,46	8,11	7,61
Piauí	0,54	0,59	0,60	0,60	0,59	1,05	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05
Ceará	0,21	0,23	0,24	0,24	0,23	0,52	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51
Rio Grande do Norte	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
Paraíba	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,22	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
Pernambuco	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Alagoas	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Sergipe	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Bahia	1,74	1,89	1,92	1,91	1,90	5,52	5,42	5,47	5,49	5,51	5,49
Minas Gerais	2,27	2,47	2,51	2,50	2,48	5,70	5,59	5,63	5,66	5,68	5,66
Espírito Santo	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,19	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19
Rio de Janeiro	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
São Paulo	0,37	0,40	0,41	0,41	0,40	1,42	1,40	1,41	1,42	1,42	1,42
Paraná	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,96	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95
Santa Catarina	0,08	0,08	0,09	0,08	0,08	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Rio Grande do Sul	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	1,01	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
Mato Grosso do Sul	1,25	1,36	1,38	1,38	1,37	2,32	2,28	2,30	2,31	2,32	2,31
Mato Grosso	9,90	9,62	10,96	11,41	11,32	22,79	16,95	15,28	17,07	17,81	16,93
Goiás	2,90	3,16	3,21	3,20	3,17	5,32	5,22	5,26	5,29	5,30	5,29
Distrito Federal	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

REGIÃO	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Norte	18,20	16,25	20,17	21,59	21,43	48,66	31,15	23,61	30,36	27,69	32,56
Nordeste	7,30	7,55	8,07	8,21	8,15	17,74	15,46	13,72	15,53	16,19	15,68
Sudeste	2,68	2,91	2,96	2,95	2,93	7,43	7,29	7,35	7,39	7,40	7,39
Sul	0,26	0,28	0,28	0,28	0,28	2,57	2,52	2,54	2,55	2,56	2,55
Centro-Oeste	14,09	14,17	15,58	16,02	15,90	30,49	24,49	22,89	24,72	25,48	24,58

Total	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Brasil	42,53	41,16	47,05	49,04	48,68	106,88	80,91	70,11	80,55	79,32	82,76

Unidade: Gg N₂O

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
6,88	8,00	9,77	10,51	8,73	5,16	4,03	2,86	1,15	1,03	1,97	1,71	2,12	1,56
1,28	2,70	3,40	2,30	1,85	1,57	0,72	1,00	0,62	0,95	0,99	1,05	0,78	1,10
1,52	2,12	5,86	4,65	2,89	2,92	2,24	2,23	1,42	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00
1,23	0,30	2,47	1,76	0,74	0,41	0,54	1,01	0,20	0,42	0,22	0,19	0,27	0,35
14,89	21,41	28,16	35,08	23,05	15,11	14,66	14,93	10,81	9,37	7,22	4,07	5,63	4,54
0,16	0,00	0,34	0,62	0,44	0,07	0,09	0,22	0,15	0,11	0,13	0,05	0,05	0,06
3,17	3,22	4,92	4,95	5,39	4,60	4,35	4,53	2,34	1,95	1,91	1,94	2,02	1,94
7,32	7,71	8,92	7,91	8,53	6,40	6,24	8,07	4,50	3,78	2,91	2,57	2,93	2,56
1,05	1,05	1,60	1,60	1,58	1,57	1,56	1,56	0,88	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
0,52	0,52	0,88	0,89	0,88	0,87	0,86	0,87	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
0,22	0,22	0,29	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
0,22	0,22	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
0,32	0,32	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
0,11	0,11	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
0,14	0,14	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
5,50	5,52	6,12	6,14	6,07	5,97	5,93	5,95	3,10	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88
5,67	5,69	9,63	9,66	9,55	9,37	9,31	9,35	4,36	3,90	3,90	3,90	3,90	3,90
0,19	0,19	0,80	0,80	0,79	0,77	0,76	0,77	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
0,12	0,12	0,89	0,90	0,89	0,86	0,86	0,86	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
1,42	1,42	7,57	7,60	7,51	7,33	7,29	7,32	3,29	3,07	3,07	3,07	3,07	3,07
0,95	0,95	5,06	5,07	5,01	4,87	4,84	4,86	2,03	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99
0,60	0,61	3,41	3,43	3,39	3,29	3,27	3,28	1,40	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37
1,00	1,00	4,98	4,99	4,94	4,84	4,81	4,83	3,20	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
2,32	2,32	8,18	8,21	8,11	8,00	7,95	7,98	3,59	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
18,87	19,19	25,53	28,20	19,41	14,14	11,10	12,18	4,78	3,99	4,35	3,72	4,38	4,28
5,30	5,31	4,95	4,97	4,91	4,85	4,83	4,84	2,44	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04
0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
29,15	37,76	54,92	59,87	43,09	29,83	26,64	26,78	16,69	15,87	12,44	9,02	10,87	9,54
15,40	15,81	18,87	17,89	18,40	16,11	15,90	17,77	9,84	8,78	7,91	7,56	7,92	7,55
7,40	7,42	18,90	18,96	18,74	18,33	18,22	18,29	8,34	7,65	7,65	7,65	7,65	7,65
2,56	2,57	13,45	13,49	13,34	13,00	12,92	12,97	6,62	6,51	6,51	6,51	6,51	6,51
26,53	26,87	38,73	41,44	32,50	27,06	23,94	25,08	10,84	9,17	9,52	8,90	9,55	9,45

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
81,04	90,43	144,86	151,66	126,08	104,33	97,62	100,88	52,33	47,98	44,03	39,64	42,52	40,71

Unidade: Gg N₂O

Tabela 18 – Reduções de CH₄ pelos projetos MDL brasileiros

CIDADE	UF	2003	2004	2005	2006	2007
MANAUS	AM	-	-	-	-	-
FEIRA DE SANTANA	BA	-	-	-	-	-
SALVADOR	BA	-	20.196	21.373	22.410	24.681
CARIACICA	ES	-	-	-	16	502
VILA VELHA	ES	-	-	-	-	-
BELO HORIZONTE	MG	-	-	-	-	-
BELÉM	PA	-	-	-	-	320
JOÃO PESSOA	PB	-	-	-	-	-
NOVA IGUAÇU	RJ	-	-	-	-	3.927
SEROPÉDICA	RJ	-	-	-	-	-
MINAS DO LEÃO	RS	-	-	-	-	-
RECIFE	PE	-	-	-	-	-
IÇARA	SC	-	-	-	-	-
BIGUAÇU	SC	-	-	-	-	-
BRAGANÇA PAULISTA	SP	-	-	-	-	-
CAIEIRAS	SP	-	-	-	2.907	6.179
GUARULHOS	SP	-	-	-	-	-
ITAPEVI	SP	-	-	-	-	1.252
ITAQUAQUECETUBA	SP	-	-	-	-	-
MAUÁ	SP	-	-	-	2.617	10.810
PAULÍNIA	SP	-	-	-	2.616	10.468
SANTA ISABEL	SP	-	-	-	-	953
SANTOS	SP	-	-	-	-	-
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	-	-	-	-	-
SÃO PAULO	SP	-	27.627	32.616	34.243	60.137
TREMEMBÉ	SP	1.045	1.460	1.952	2.195	2.029
TOTAL		1.045	49.282	55.941	67.003	121.258

Unidade: t CH₄

2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
-	-	-	5.394	16.288	13.033	19.342
222	1.390	-	-	-	-	-
25.413	27.020	28.783	-	-	-	-
1.711	1.086	1.086	543	-	-	-
856	2.219	2.049	-	-	-	-
-	-	-	3.946	-	-	-
3.206	7.235	12.648	17.621	19.733	16.686	18.810
167	1.001	1.001	417	-	-	-
4.854	4.918	6.065	7.507	6.578	5.603	3.482
-	-	-	-	416	6.975	8.453
6.880	10.582	12.099	13.865	14.518	13.263	-
-	-	-	-	80	6.974	9.406
-	-	-	-	-	-	-
464	7.944	7.442	9.337	11.461	8.698	-
1.248	1.945	2.909	3.511	2.341	-	-
23.398	29.096	35.854	41.006	59.946	14.304	28.947
-	-	-	-	-	-	-
3.136	4.032	4.454	4.629	4.023	-	-
2.672	12.843	5.182	-	-	-	-
19.391	26.336	22.957	7.821	-	-	-
13.763	16.199	25.427	30.767	24.358	9.004	26.200
1.179	899	102	-	-	-	-
3.605	6.557	5.981	3.834	3.834	3.834	426
495	4.149	4.781	4.781	1.992	-	-
70.197	53.793	44.647	30.307	14.334	13.758	4.968
9.859	13.454	16.171	19.554	30.008	14.704	-
192.716	232.696	239.637	204.839	209.912	126.837	120.033

Tabela 19 – Emissões de CO₂ provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 a 2014

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	19	31	54	61	66	78	78	78	84	88
Resíduos Sólidos	19	31	54	61	66	78	78	78	84	88
Efluentes										
Industrial										
Doméstico										

Gg CO₂Tabela 20 – Emissões de CH₄ provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 a 2014

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	1.173,7	1.219,9	1.270,4	1.314,2	1.361,2	1.418,7	1.470,6	1.530,0	1.587,1	1.683,8
Resíduos Sólidos	824,4	852,2	882,2	910,2	938,7	965,3	994,4	1.025,4	1.053,3	1.111,9
Efluentes	349,3	367,7	388,2	404,0	422,5	453,4	476,2	504,6	533,8	571,9
Industrial	82,6	94,0	107,8	116,4	126,9	149,1	162,3	178,0	193,3	216,4
Doméstico	266,7	273,7	280,4	287,6	295,6	304,3	313,9	326,6	340,5	355,5

Gg CH₄Tabela 21 – Emissões de N₂O provenientes do setor Tratamento de Resíduos, 1990 a 2014

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	4,32	4,43	4,53	4,63	4,73	4,83	4,93	5,12	5,33	5,54
Resíduos Sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
Efluentes	4,32	4,43	4,53	4,63	4,73	4,83	4,93	5,12	5,32	5,53
Industrial										
Doméstico	4,32	4,43	4,53	4,63	4,73	4,83	4,93	5,12	5,32	5,53

Unidade: Gg N₂O

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
95	95	99	117	120	128	136	155	159	168	175	204	227	227	227
95	95	99	117	120	128	136	155	159	168	175	204	227	227	227

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1.754,2	1.799,4	1.887,2	2.002,2	2.018,4	2.062,0	2.178,8	2.241,7	2.277,4	2.336,0	2.462,7	2.543,9	2.595,4	2.754,4	2.865,0
1.149,4	1.177,4	1.219,5	1.288,5	1.243,3	1.237,1	1.310,3	1.301,0	1.266,4	1.257,8	1.327,0	1.376,6	1.412,9	1.525,1	1.534,2
604,8	622,0	667,7	713,7	775,1	824,9	868,5	940,7	1.011,0	1.078,2	1.135,7	1.167,3	1.182,5	1.229,3	1.330,8
233,1	238,0	271,1	304,2	352,2	388,3	417,8	475,6	530,4	581,7	621,2	637,8	635,8	664,9	748,4
371,7	384,0	396,6	409,5	422,9	436,6	450,7	465,1	480,6	496,5	512,8	529,5	546,7	564,4	582,4

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
5,68	5,79	6,08	6,38	6,49	6,61	6,72	6,83	6,96	7,08	7,21	7,34	7,47	7,60	7,73
0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
5,67	5,78	6,07	6,37	6,48	6,60	6,71	6,82	6,95	7,07	7,20	7,33	7,46	7,59	7,72
5,67	5,78	6,07	6,37	6,48	6,60	6,71	6,82	6,95	7,07	7,20	7,33	7,46	7,59	7,72

MINISTÉRIO DA
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**

