QUARTO RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO BIENAL DO BRASIL

À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Ministério das Relações Exteriores
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

QUARTO RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO BIENAL DO BRASIL

À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Brasil
2020

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

Secretaria de Assuntos de Soberania e Cidadania
Departamento de Meio Ambiente
Divisão de Meio Ambiente II – Ponto Focal Nacional Junto À UNFCCC

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES

Secretaria de Pesquisa e Formação Científica
Departamento de Ciências da Natureza
Coordenação-Geral de Ciência do Clima e Sustentabilidade

COLABORADORES DO QUARTO RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO BIENAL

Ministério das Relações Exteriores – MRE
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI
Ministério do Meio Ambiente – MMA
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA
Ministério de Minas e Energia – MME
Ministério da Economia – ME
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa
Agência Brasileira de Cooperação – ABC

SUMÁRIO

1 Circunstâncias nacionais e arranjos institucionais **7**
1.1 Circunstâncias nacionais **7**
1.2 Arranjos institucionais **11**

2 Inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal **15**
2.1 Metodologia **17**
2.2 Análise de incertezas **18**
2.3 Resultados de emissões **39**

3 Ações de mitigação e seus efeitos **45**
3.1 Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil: atualização **64**

4 Lacunas, barreiras, necessidades financeiras, de capacitação, técnicas e de tecnologia correlatas; informações sobre o apoio recebido **67**
4.1 Lacunas, barreiras, necessidades financeiras, de capacitação, técnicas e de tecnologia correlatas **67**
4.2 Informações sobre o apoio recebido **71**

5 Fundos recebidos para a preparação do BUR **81**

6 Informações sobre a descrição do MRV (mensuração, relato e verificação) doméstico **83**
6.1 Sistema Modular de Monitoramento e Acompanhamento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa – SMMARE e MRV de ações **83**
6.1.1 Ações em uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas **84**
6.1.2 Siderurgia (carvão vegetal) **86**
6.1.3 Agricultura sigabc e plataforma ABC **86**
6.2 Sistema de Registro Nacional de Emissões - SIRENE **87**

APÊNDICE I: Série histórica das emissões de gases de efeito estufa **88**

APÊNDICE II: Tabela de resumo metodológico aplicado ao inventário nacional **96**

LISTA DE FIGURAS

FIGURA I Arranjo institucional para elaboração dos Inventários Nacionais **16**

FIGURA II Emissões de gases de efeito estufa, em CO_2 equivalente (GWP-SAR), por setor, de 1990 a 2016 **39**

FIGURA III Evolução e participação setorial nas emissões líquidas em CO_2 equivalente em 2016, por diferentes métricas (GWP-SAR, GWP-AR5 e GTP-AR5) **41**

FIGURA IV Distribuição anual do registro das atividades de projetos brasileiros no Conselho Executivo do MDL (nov/2004-dez/2019) **64**

FIGURA V Principais sistemas de monitoramento e implementação de ações no setor de LULUCF **84**

LISTA DE TABELAS

TABELA I Informações relevantes sobre o Brasil **9**

TABELA II Indicadores socioeconômicos do Brasil **9**

TABELA III Principais Elementos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) **10**

TABELA IV Incerteza associada às emissões de CO_2, em 2016 **19**

TABELA V Incerteza associada às emissões de CH_4, em 2016 **19**

TABELA VI Incerteza associada às emissões de N_2O, em 2016 **20**

TABELA VII Incerteza associada às emissões por gás e incerteza do resultado total, em 2016 **20**

TABELA VIII Emissões de gases de efeito estufa por fontes para o ano de 1994, em gigagrama (Gg) **21**
TABELA IX Emissões de gases de efeito estufa por fontes para o ano 2000, em gigagrama (Gg) **24**
TABELA X Emissões de gases de efeito estufa por fontes para o ano de 2010, em gigagrama (Gg) **27**
TABELA XI Emissões de gases de efeito estufa por fontes para o ano de 2012, em gigagrama (Gg) **30**
TABELA XII Emissões de gases de efeito estufa por fontes para ano de 2015, em gigagrama (Gg) **33**
TABELA XIII Emissões de gases de efeito estufa por fontes para o ano de 2016, em gigagrama (Gg) **36**
TABELA XIV Emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa em CO_2e, convertidas por meio das métricas GTP e GWP, por setor **42**
TABELA XV Comparação entre as abordagens de Referência e Setorial no setor Energia **43**
TABELA XVI Ações de Mitigação **47**
TABELA XVII Distribuição das atividades de projeto MDL no Brasil, por tipo de projeto, registradas até dezembro de 2019 **65**
TABELA XVIII Lacunas, barreiras, necessidades financeiras, de capacitação, técnicas e de tecnologia correlatas **67**
TABELA XIX Apoio recebido por meio de canais multilaterais em 2018 **73**
TABELA XX Apoio recebido por meio de canais bilaterais em 2018 **75**
TABELA XXI Apoio recebido por meio de canais multilaterais em 2019 **76**
TABELA XXII Apoio recebido por meio de canais bilaterais em 2019 **79**

LISTA DE BOXES E QUADROS

BOX I Emissões de GEE nacionais em CO_2 equivalente **40**
BOX II Comparação entre abordagem de Referência e abordagem Setorial – Setor Energia **43**
BOX III Esforços adicionais **45**

1

CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS

1 CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS

1.1 CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

Perfil do País

O Brasil é um país em desenvolvimento com extensa área territorial e marítima. Com uma população de aproximadamente 212 milhões de habitantes e território de 8.510.295,914 km^2, o país passou por intensa urbanização nos últimos 50 anos e hoje 84% de sua população encontra-se em áreas urbanas.

O crescimento populacional e urbano trouxe o desafio de conciliar desenvolvimento econômico com conservação do meio ambiente e inclusão social. Para tanto, o Brasil tem envidado esforços em sustentabilidade e, graças aos investimentos em pesquisa e inovação, teve êxito em aumentar sua produção industrial e agrícola em consonância com o respeito ao meio ambiente e o combate à pobreza, pilares do desenvolvimento sustentável. O investimento na produção agrícola permitiu ao Brasil transformar-se de um país importador de alimentos com grave insegurança alimentar, na década de 1970, para o segundo maior exportador de alimentos do mundo, importante garantidor da segurança alimentar do planeta.

O Brasil é referência mundial em agropecuária sustentável, usando como premissa uma abordagem integrada da paisagem, adotando práticas sustentáveis em áreas com aptidão agrícola e incentivando a regularização ambiental das propriedades rurais. O Código Florestal Brasileiro é uma das mais avançadas legislações ambientais do mundo. Como regra geral, a lei determina que pelo menos 80% da área de propriedades rurais na Amazônia seja destinada à conservação e uso sustentável dos recursos naturais, o que implica uso de no máximo 20% da propriedade pelo produtor rural. No cerrado esse percentual é de 35% e de 20% nos demais biomas.

O setor agropecuário brasileiro contribuiu com aproximadamente 21% no PIB total do país em 2018, com exportações que atingiram um recorde nominal de US$ 101,7 bilhões, alta de 5,9% ante 2017 (CEPEA[1], 2018), de um valor total da produção agropecuária nacional de 343,5 bilhões de reais, um crescimento de 8,3% em relação a 2017. Esse valor corresponde a 227,5 milhões de toneladas de grãos (cereais, leguminosas e oleaginosas), além de outros produtos agropecuários (IBGE 2018[2]).

Além da relevância no PIB, de acordo com o Cepea, o setor é fundamental para o saldo da balança comercial, sendo responsável por mais de 40% das exportações totais. O setor emprega 20% do total da população ocupada no Brasil, o equivalente a 18,2 milhões de pessoas. Destaca-se que, do total empregado no setor, 45% trabalham diretamente na produção primária. De acordo com o Censo Agropecuário, são cinco milhões de famílias brasileiras envolvidas na produção de alimentos, fibra e energia. Com isso, fica evidente a importância da sustentabilidade no seu tripé, ambiental, econômico e social.

---

[1] *CEPEA, 2018.* ***Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ/USP****. Disponível em: www.cepea.esalq.usp.br. Acesso em: 12 dez. 2018.*

[2] *IBGE, 2018.* ***Produção Agrícola Municipal – PAM1****, referente ao ano civil de 2018. Disponível em https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2018_v45_br_informativo.pdf; www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html.*

As estratégias do país, ao incentivar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico, para uma agropecuária tropical sustentável, permitiram o aumento da produtividade por hectare, acompanhando o crescimento econômico e populacional. A adoção dessas tecnologias pelos produtores rurais tem permitido uma oferta de alimentos mais constantes ao longo do ano, garantindo assim preços mais estáveis para o consumidor, além de alimentos com maior qualidade. Em um cenário de crescente incerteza climática, o Brasil estabelece estratégias para garantir a segurança alimentar nacional e mundial.

O diversificado setor industrial brasileiro, com baixos índices de emissão de gases de efeito estufa, também adota princípios de sustentabilidade, com participação cada vez maior de energias renováveis na sua matriz energética. Em 2019, mais da metade (58%) do consumo de energia no setor industrial foi proveniente de fontes renováveis.

O Brasil possui as matrizes energética e elétrica mais limpas dentre os grandes consumidores globais. A Oferta Interna de Energia – OIE em 2019 foi de 294 milhões de TEP (toneladas equivalentes de petróleo), montante ligeiramente superior ao ano de 2018 que foi de 288,4 milhões de TEP. Em termos da composição da matriz energética, comparando-se o ano de 2018 e 2019, vemos um aumento significativo da participação das fontes renováveis, passando de 45,5% em 2018 para 46,1% em 2019. Isto representa um aumento de 2,8% da oferta de fontes renováveis em relação ao ano anterior, frente a um aumento de 0,3% das fontes não renováveis neste mesmo período.

Atualmente o Brasil possui 4,3 vezes mais participação de renováveis em sua matriz energética que a média dos países da OCDE e 3,3 vezes mais que a média do resto do mundo. Estudo da Agência Internacional de Energia[3] indicou que o Brasil alcançaria a marca de 44,3% de energias renováveis na matriz energética em 2023, porém o país ultrapassou essa marca já em 2018.

Com relação à geração de energia elétrica, no período de 2018 a 2019, houve aumentos de 15,5% na oferta eólica e de 2,3% na geração hídrica. Destaque se dá ao aumento significativo da geração solar fotovoltaica, que neste período teve um acréscimo de 92%. Assim, o país permanece com uma matriz elétrica predominantemente baseada em fontes renováveis, com perspectiva de aumento na participação nos próximos anos, tendo em vista a competitividade crescente das fontes eólica e solar. O Brasil apresenta uma participação de 83% de fontes renováveis na matriz elétrica, ou seja, 2,9 vezes mais que a média dos países da OCDE e quase 3,1 vezes mais que a média do resto do mundo.

Com relação à bioenergia, a oferta total em 2019 foi de 93,9 Mtep, montante correspondente a 31,9% da matriz energética brasileira, valor superior ao de 2018, que foi de 31,4%. No setor de transporte, destaca-se o aumento na participação do etanol no mercado de veículos leves. No ano de 2019 a produção de etanol ficou em 35,2 milhões de m³, alta de 5,6% sobre 2018. Já a produção de biodiesel em 2019 teve alta de 10,7% sobre 2018, confirmando tendência de crescimento de anos anteriores.

O país também apresentou avanços relacionados às prioridades de desenvolvimento nacional. Nota-se uma evolução gradual nos indicadores de acesso à saúde, saneamento básico, combate à fome, pobreza e desigualdade de renda. Sua evolução é também resultado do aprimoramento das condições de vida da população e rendimento das famílias, em virtude da implementação eficiente de programas sociais. Entretanto, para que essa evolução se torne sustentável, o governo está envidando esforços para estimular o setor produtivo e, consequentemente, gerar mais empregos e qualidade de vida para a população, como ênfase na melhoria das condições ambientais urbanas, com aumento do saneamento básico e tratamento adequado de resíduos sólidos.

---

[3] *Disponível em: www.iea.org/reports/renewables-2018.*

TABELA I: INFORMAÇÕES RELEVANTES SOBRE O BRASIL[4]

Parâmetro	Característica
Território	Área total de 8.510.295,914 km²; dividida em cinco regiões político-administrativas – Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste; composta de 26 estados e o Distrito Federal.
População	211,9 milhões de pessoas.
Clima	Cinco regiões climáticas: Equatorial (Norte), Tropical (a maior parte do território), Semiárido (Nordeste), Tropical de Altitude (Sudeste) e Subtropical (Sul).
Biodiversidade	Seis biomas[5]: Amazônia (49,5%), Cerrado (23,3%), Mata Atlântica (13%), Caatinga (10,1%), Pantanal (1,8%) e Pampa (2,3%).
Cobertura de vegetação nativa	País possui 84% da Amazônia e 60% do território preservados.
Áreas protegidas	Áreas protegidas correspondem a 30,68% do território, sendo 18,1% Unidades de Conservação e 12,48% Terras Indígenas, além de 26,62% de Unidades de Conservação em áreas marinhas. O país conta com mais de 2.000 unidades de conservação terrestres, correspondendo a quase 18% do território brasileiro.
Recursos hídricos	O país possui cerca de 12% da água doce superficial da Terra. 12 bacias hidrográficas garantem recursos hídricos abundantes, mas distribuídos de forma desigual pelo território. Atualmente, o principal uso de água no país, em quantidade utilizada, é a irrigação, com mais de 900 m³/s.
Matriz energética	O percentual de fontes renováveis na Matriz Energética do Brasil em 2019 foi de 46,1%, montante significativamente superior à média dos países da OCDE de 10,8% e da média mundial de 14,2%. Na matriz elétrica, as fontes renováveis representaram 83% dos energéticos para geração de energia elétrica em 2019, sendo que a média dos países da OCDE neste mesmo ano foi de 28,5% e a média mundial foi de 26,7%.

TABELA II: INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DO BRASIL

Indicadores socioeconômicos[6]	2000	2010	2013	2015	2016	2017	2018
PIB (bilhões R$, valores correntes)	1.199	3.886	5.332	5.996	6.267	6.554	6.828
PIB (bilhões US$, valores constantes de 2011)	1.993	2.861	3.123	3.028	2.928	2.959	2.992
PIB per capita (mil R$, valores correntes)	6.860	19.855	26.521	29.323	30.399	31.534	32.595
PIB per capita (US$, valores constantes de 2011)	11.403	14.620	15.536	14.807	14.200	14.236	14.283
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,684	0,726	0,752	0,755	0,757	0,760	0,761
Índice de Gini (estimativa do Banco Mundial)	59(1)	53,7(1)	52,8	51,9	53,3	53,3	53,9
Expectativa de vida ao nascimento (anos) [ODS 3]	70,1	73,6	74,5	75,0	75,2	75,5	75,7
Taxa de mortalidade infantil (por 1.000 nascimentos) [ODS3.2]	30,4	16,7	14,9	14	14,6	13,2	12,8
Porcentagem da população vivendo com menos de US$1,9 por dia (PPC[7] 2011)	13,4(1)	5,4(1)	3,1	3,2	3,9	4,4	4,4

(1) dado indisponível para o ano; repetido o valor do ano anterior.

---

[4] Informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 maio 2020.

[5] Bioma é conceituado como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria (IBGE, 2004). Dados de distribuição dos biomas. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf.

*[6] World Bank, 2020. **World Bank Open Data**. Disponível em: https://data.worldbank.org. Acesso em: 15 maio 2020.*

[7] PPC – Paridade do Poder de Compra. Valor delineado conforme uma avaliação do corte ideal para capturar a pobreza do país em relação ao resto do mundo, mas também controlado por seu nível de desenvolvimento.

Dimensões Políticas

O governo brasileiro criou um conjunto de marcos regulatórios e de instrumentos de gestão visando à implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) no país. Estes instrumentos permanecem em vigor e alguns foram aprimorados desde o BUR3.

Inicialmente, destaca-se a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), publicada por meio da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009[8], que estabeleceu a estrutura legal para a ação de combate à mudança do clima no Brasil até o ano de 2020. Ela formalizou compromisso nacional voluntário para as Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs, da sigla em inglês), apresentado na Conferência de Copenhague (COP 15). As NAMAs e as ações da PNMC são o objeto principal dos BUR até o momento. Suas principais características e componentes estão apresentados na Tabela III. Em novembro de 2019, foi publicado o Decreto nº 10.145[9], que estabelece a nova governança do clima, dispondo sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, que aprimora processo de coordenação governamental no tema.

TABELA III: PRINCIPAIS ELEMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC)

Marco Legal	Lei nº 12.187/2009
Objetivos	Promover o desenvolvimento sustentável com a proteção do sistema climático; reduzir emissões de gases do efeito estufa de diferentes fontes, bem como fortalecer as remoções desses gases por sumidouros; implementar medidas de adaptação à mudança do clima; preservar, conservar e recuperar os recursos naturais; consolidar e expandir áreas legalmente protegidas e; estimular o desenvolvimento de um Mercado Brasileiro de Redução de Emissões. Os objetivos da Política Nacional sobre Mudança do Clima deverão estar em consonância com o desenvolvimento sustentável a fim de buscar o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais.
Compromisso Nacional Voluntário	Redução esperada entre 36,1% e 38,9% das emissões de gases de efeito estufa projetadas para 2020 (BAU – *Business As Usual*).
Instrumentos	Entre os instrumentos previstos na PNMC figuram o Plano Nacional sobre Mudança do Clima; o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima; os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento – Amazônia, Cerrado; Planos para Mitigação e Adaptação para a Agricultura, Energia e Carvão Vegetal, assim como a Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC. Também constam como instrumentos da política, entre outros, as resoluções do Comitê Interministerial do Clima (CIM), o uso de medidas fiscais e tributárias, linhas de crédito e financiamento, linhas de pesquisa por agências de fomento e medidas financeiras e econômicas referentes à mitigação e à adaptação à mudança do clima.
Regulamentação	Decreto nº 7.390/2010, que apresenta a projeção das emissões para 2020 e o Compromisso Nacional Voluntário Setorial – revogado pelo Decreto nº 9.578, de 2018.
Gestão e arranjos institucionais	Os instrumentos institucionais, no âmbito governamental, são o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e a Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia (CMCH). A governança atual do CIM está estabelecida no Decreto nº 10.145, de 28 de novembro de 2019, que institui, entre outros, suas competências e a composição. O CIM tem caráter permanente e tem a finalidade de estabelecer diretrizes, articular e coordenar a implementação das ações e políticas públicas do país relativas à mudança do clima. O CIM possui um órgão deliberativo, o Conselho de Ministros, que é composto por 9 Ministros de Estado: I – Chefe da Casa Civil da Presidência da República, que o presidirá; II – das Relações Exteriores; III – da Economia; IV – da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; V – do Desenvolvimento Regional; VI – de Minas e Energia; VII – da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; VIII – do Meio Ambiente; e IX – da Infraestrutura. No âmbito da sociedade civil, o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC) e a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA) também são instrumentos institucionais que auxiliam na implementação da Convenção.

[8] *Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm.*

[9] *Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D10145.htm.*

Com a implementação das NAMAs ainda em andamento, cabe notar que em setembro de 2016 o país depositou o instrumento de ratificação do Acordo de Paris, além de ratificar a Emenda de Doha ao Protocolo de Quioto em dezembro de 2017. O BUR3 traz detalhes da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês)[10], cuja submissão à UNFCCC data de 21 de setembro de 2016.

1.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS

Para elaboração das Comunicações Nacionais do Brasil (CN) em bases permanentes, a Coordenação-Geral de Ciência do Clima e Sustentabilidade (CGCL) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) coordena o projeto, cujo objetivo principal é auxiliar o governo do país a desenvolver os relatos de transparência à UNFCCC. Portanto, a CGCL é responsável pela elaboração das Comunicações Nacionais do Brasil.

Os projetos das Comunicações Nacionais foram financiados por meio de recursos internacionais do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, na sigla em inglês), contam com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), por meio de sua atuação como agência implementadora e têm a anuência da Agência Brasileira de Cooperação (ABC).

A CN agrega a contribuição de centenas de especialistas nacionais vinculados a inúmeras instituições públicas e privadas, tais como universidades, institutos e órgãos de pesquisa, empresas e associações que contribuem diretamente com a disponibilização de dados e o desenvolvimento de análises. Além desses, outras instituições tiveram envolvimento indireto nos trabalhos, por meio da apresentação de dados oficiais nacionais disponibilizados em plataformas públicas. Sobretudo, há engajamento acadêmico relevante a partir da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA), em parceria com outros pesquisadores associados a diversificados grupos de pesquisa, com os quais são formalizadas parcerias institucionais para atualização e/ou melhoria metodológica pertinente, particularmente, ao Inventário Nacional de Emissões de GEE. Avanços na apresentação e detalhamento de informações no âmbito da CN têm sido planejados, visando a incorporar constantemente a melhor ciência disponível e a atualizar dados que evidenciem as características de sustentabilidade e a trajetória de baixa emissão de carbono do setor produtivo brasileiro.

O plano de garantia e controle de qualidade (QA/QC, na sigla em inglês) do Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa é estabelecido na etapa do planejamento inicial das atividades da CN. O controle de qualidade (QC) da implementação metodológica é promovido pela equipe de especialistas do projeto. A garantia de qualidade (QA) contempla processo de consulta pública aberta a toda a sociedade, assim como a especialistas não envolvidos diretamente nos trabalhos, de maneira a obter considerações que visam a melhoria dos resultados alcançados.

Em complemento, com a missão de promover a articulação do Governo Brasileiro com a UNFCCC, a Divisão de Meio Ambiente II do Ministério das Relações Exteriores (MRE) atua como Ponto Focal Nacional, sendo, portanto, responsável pela submissão oficial das Comunicações Nacionais à Convenção do Clima. Adicionalmente, o MRE é responsável pela coordenação interministerial dos BURs com o apoio de força-tarefa integrada pelos ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI); do Meio Ambiente (MMA); da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); de Minas e

[10] *Disponível em: www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/pages/Party.aspx?party=BRA. Acesso em: 15 maio 2020.*

Energia (MME) e da Economia (ME); bem como pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e pela Agência Brasileira de Cooperação (ABC). Esses órgãos atuam na construção do documento, inclusive com a disponibilização de informações atualizadas com vistas a cumprir com os critérios de transparência no BUR, de acordo com as capacidades nacionais.

Desde o primeiro Relatório da Atualização Bienal, encaminhado à UNFCCC em dezembro de 2014, o Brasil submete anexos técnicos sobre REDD+, que demonstram o alcance da redução de emissões florestais oriundas do desmatamento. Tais submissões técnicas referentes à Decisão nº 14/CP.19 são elaboradas pelo MMA, instituição que atua como ponto focal para REDD+ na UNFCCC.

2

INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES ANTRÓPICAS POR FONTES E REMOÇÕES POR SUMIDOUROS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NÃO CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE MONTREALIS

2 INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES ANTRÓPICAS POR FONTES E REMOÇÕES POR SUMIDOUROS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NÃO CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE MONTREAL

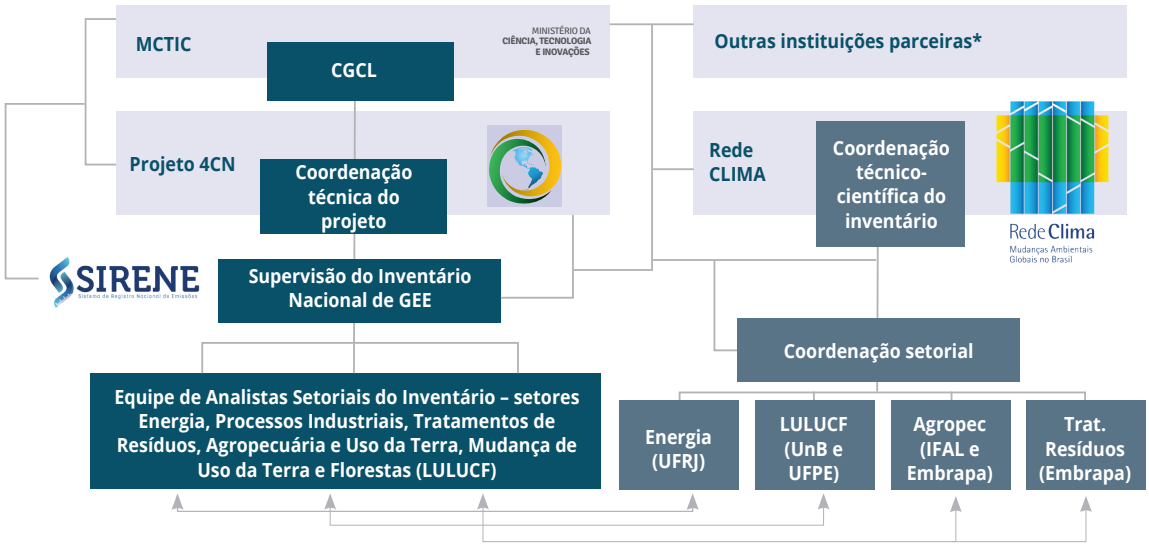
Aspectos gerais

Esta seção apresenta a série histórica de emissões do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal do presente BUR, de 1990 a 2016.

O presente Inventário está organizado segundo a estrutura sugerida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, na sigla em inglês), cobrindo os seguintes setores: Energia; Processos Industriais; Agropecuária; Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF, na sigla em inglês); e Tratamento de Resíduos. As remoções de gases de efeito estufa ocorrem no setor LULUCF como resultado de reflorestamento, crescimento de vegetação secundária e proteção de formações naturais, que continuam incorporando carbono em sua biomassa.

Arranjo institucional

A elaboração do Inventário Nacional envolveu importante parcela da comunidade científica e empresarial brasileira, além de diversos setores governamentais. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) coordena a elaboração do Inventário Nacional e é responsável pela articulação dos diferentes grupos de trabalho que contribuem para o levantamento das informações setoriais e desenvolvimento de estudos para obtenção de fatores de emissão específicos para o país (Figura I). O MCTI formaliza parcerias com diversas instituições, bem como busca promover o engajamento de órgãos governamentais responsáveis pela estatística e por dados oficiais. A partir das parcerias estabelecidas, a equipe técnica responsável pela elaboração do Inventário conduz discussões técnicas com os parceiros, acompanha o processo de atualização e disponibilização das informações necessárias e realiza o controle de qualidade.



*** Outras instituições parceiras para a elaboração do inventário**

Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC
Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT
Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA
Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP
Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina – SATC
Associação Brasileira da Indústria Química - ABIQUIM
Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida - ABLV
Associação Brasileira de Alumínio – ABAL
Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação - ABIA
Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína - ABIPECS
Associação Brasileira de Criadores de Gado de Leite
Associação Brasileira de Criadores de Gado Pardo Suíço
Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE
Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos - ABETRE
Associação Brasileira do Carvão Mineral – ABCM
Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa
Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares – ABRACICLO
Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola – ABRACAL
Associação Catarinense de Criadores Suínos – ACCS
Associação dos Suinocultores do Oeste do Paraná
Associação Nacional para Difusão de Adubos - ANDA
Associação Paulista de Criadores de Suínos
Associação Suinocultores do estado de Minas Gerais – ASEMG
Centro Tecnológico de Carvão Limpo – CTCL
Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB
Companhia Siderúrgica Nacional – CSN
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA
Conselho Nacional da Pecuária de Corte
Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM dos distritos do Rio Grande do Sul e Santa Catarina
Empresas mineradoras dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - EPAGRI
Empresa de Pesquisa Energética – EPE
Instituto Aço Brasil – IABr e suas associadas
Indústria Brasileira de Árvores – IBA
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Instituto Brasileiro de Siderurgia – IBS
Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – IMAFLORA
Instituto de Zootecnia – APTA
Instituto Rio Grandense do Arroz
P&D Consultoria Empresarial Ltda.
Petrobras
Rima Industrial S.A.
Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina – SIECESC
Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC
União da Indústria da Cana de Açúcar – UNICA
White Martins
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Figura I: Arranjo institucional para elaboração dos Inventários Nacionais.

A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA), instituída pelo MCTI em 2007, teve participação significativa na contribuição acadêmica e de pesquisa para atualização de dados de atividade, parâmetros e fatores de emissão do Inventário Nacional. A atuação da Rede CLIMA consiste na representação da melhor ciência disponível pela academia brasileira, cuja orientação aos estudos setoriais se dá por meio de especialistas das diferentes sub-redes temáticas, provenientes de universidades e órgãos de pesquisa, tais como: Universidade Federal do Rio de Janeiro, cujos representantes coordenam a atualização dos dados e parâmetros para o setor Energia; Universidade de Brasília, para o setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas; Instituto Federal de Alagoas, para o setor Agropecuária; e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e suas diversas unidades de pesquisa, que contribuem para a atualização dos setores Agropecuária e Tratamento de Resíduos; entre outras universidades e instituições parceiras que auxiliam na atualização, disponibilização e validação das informações setoriais.

Controle e garantia de qualidade

Para cumprir os critérios de boas práticas de controle de qualidade (QC) recomendados pelo IPCC, foram realizadas verificações da metodologia aplicada, dos dados de atividades, dos parâmetros, dos fatores de emissão e dos cálculos. Para isso, foram estabelecidos procedimentos e atividades de validação conforme progresso no desenvolvimento dos trabalhos, até a elaboração dos relatórios de referência setoriais.

O processo de garantia de qualidade (QA) consistiu, primeiramente, na disponibilização dos relatórios para consulta pública a especialistas não envolvidos diretamente com a elaboração do Inventário Nacional. Além disso, houve disponibilização dos relatórios e planilhas setoriais com a atualização da série histórica de 2011 a 2016 para validação técnica de especialistas de cada setor. Os comentários, sugestões, recomendações e observações resultantes foram registrados, respondidos e incorporados, quando pertinente.

Armazenamento e divulgação

Os Inventários Nacionais do país foram organizados e arquivados como conjunto de planilhas de cálculo, além de metadados utilizados ao longo do processo, desde artigos científicos até o banco de dados espaciais utilizados no setor LULUCF e salvos na rede institucional do MCTI. Tal como informado no BUR3, os relatórios de referência setoriais, que registram de forma transparente o detalhamento metodológico, também ficam arquivados no MCTI e são disponibilizados publicamente na página eletrônica do Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE). Assim como descrito no BUR anterior, o SIRENE confere segurança e transparência ao processo de elaboração dos Inventários Nacionais de GEE, além de disponibilizar os resultados de emissões nacionais.

2.1 METODOLOGIA

A preparação para o Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) está em conformidade com as diretrizes para a elaboração das Comunicações Nacionais das Partes não Anexo I da Convenção, estabelecidas pela Decisão nº 17/CP.8.

As abordagens metodológicas e orientações usadas no desenvolvimento do Inventário Nacional de Emissões de GEE seguem as Diretrizes Revisadas do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa de 1996 (IPCC, 1997); Guia de Boas Práticas para Uso da Terra, Mudanças no Uso da Terra e Florestas (GPG LULUCF, 2003); e Orientações de Boas Práticas e Gestão de Incertezas em Inventários Nacionais de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GPG, 2000). Algumas das estimativas já consideram as informações publicadas no documento Diretrizes Revisadas do IPCC para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa de 2006 (IPCC, 2006).

Para alguns setores importantes para o Brasil – como a Agropecuária e o Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas – não existem metodologias facilmente aplicáveis às características nacionais, visto que os fatores de emissão e parâmetros sugeridos pelo IPCC refletem, em grande medida, condições de países desenvolvidos e de clima temperado, não necessariamente adequadas às características nacionais. O Brasil possui características ainda não totalmente mapeadas e que precisam ser mais bem estudadas: a área florestal, o setor agrícola e o rebanho bovino são setores em que inadequações metodológicas serão muito amplificadas. A caracterização da vegetação, em

termos de conteúdo de carbono, as remoções de CO_2 promovidas por essa vegetação, as condições especiais da fertilização utilizada na agricultura e a correta descrição das condições de criação do gado bovino são alguns exemplos que precisam de pesquisas extensas e complexas. No âmbito do Terceiro Inventário Nacional de Emissões, já se iniciou grande esforço de obtenção de informação correspondente às condições nacionais, além de se buscar a aplicação das metodologias mais avançadas do IPCC, em busca de estimativas mais precisas.

As referências metodológicas utilizadas para obter o conjunto de dados de atividades, de fatores de emissão e de hipóteses adotadas na preparação deste BUR foram as mesmas descritas na Terceira Comunicação Nacional (TCN) do Brasil. As informações detalhadas para os setores Energia, Processos Industriais, Agropecuária, Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas, e Tratamento de Resíduos estão no Volume III da TCN. Para que fosse possível acrescentar estimativas de emissões para além do último ano do Inventário publicado, ou seja, para o período de 2011 a 2016, foi necessário fazer uso de dados públicos oficiais nacionais, obtidos em plataformas públicas ou anuários de diferentes órgãos de governo ou privados, além de informações advindas de associações industriais, para atualizar os valores de dados de atividade. Foram mantidos os mesmos parâmetros e fatores de emissão da TCN. As principais fontes de informação para os dados de atividade foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para detalhamento metodológico, ver Apêndice II: Tabela de resumo metodológico aplicado ao Inventário Nacional.

Conforme consta no parágrafo 12 da Decisão nº 17/CP.8, na medida do possível, o país analisa as categorias-chave para identificar os subsetores que devem ser priorizados em termos de refinamento metodológico, considerando sua parcela de contribuição para o resultado total das emissões.

2.2 Análise de incertezas

As estimativas de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa apresentadas neste Inventário estão sujeitas a incertezas devido a diversas causas, desde a imprecisão de dados básicos utilizados até o conhecimento incompleto dos processos que originam as emissões ou remoções de gases de efeito estufa.

Para este Inventário, a precisão das estimativas variou, dependendo das características de cada setor, dos dados disponíveis e dos recursos aplicados na determinação de fatores de emissão mais adequados às circunstâncias brasileiras.

As tabelas a seguir apresentam as incertezas das emissões de CO_2, CH_4 e N_2O, responsáveis por 99,4% das emissões no último ano analisado. Os mesmos critérios utilizados para o cálculo das incertezas do Terceiro Inventário foram aplicados para o ano de 2016.

TABELA IV: INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES DE CO_2, EM 2016

Setor	2016	
	Incerteza (%)	Emissões (Gg CO_2)
Energia	3	399.798
Queima de Combustíveis Fósseis	3	382.293
Emissões Fugitivas	25	17.505
Mineração de Carvão	32	2.062
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	28	15.443
Processos Industriais	3	78.094
Produção de Cimento	4	22.415
Produção de Cal	10	6.392
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	21	1.367
Produção de Ferro-gusa e Aço	6	37.133
Produção de Alumínio	6	1.321
Indústria Química	7	2.952
Outras Indústrias	4	6.514
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	32	268.962
Tratamento de Resíduos	57	231
TOTAL	**12**	**747.085**

TABELA V: INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES DE CH_4, EM 2016

Setor	2016	
	Incerteza (%)	Emissões (Gg CH_4)
Energia	49	604,9
Queima de Combustíveis	73	386,3
Emissões Fugitivas	44	218,6
Mineração de Carvão	73	56,8
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural	54	161,8
Processos Industriais	10	36,4
Ferro-gusa e Aço	15	21,2
Outros da Metalurgia	15	3,3
Indústria Química	17	11,9
Agropecuária	31	13.087,1
Fermentação Entérica	34	11.822,9
Manejo de Dejetos de Animais	38	630,9
Cultura de Arroz	45	459,9
Queima de Resíduos Agrícolas	32	173,4
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	72	672,0
Tratamento de Resíduos	16	2.868,5
Resíduos sólidos	23	1.497,1
Efluentes	23	1.371,4
Industriais	30	817,4
Domésticos	35	554,0
TOTAL	**24**	**17.268,9**

TABELA VI: INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES DE N_2O, EM 2016

Setor	2016	
	Incerteza (%)	Emissões (Gg N_2O)
Energia	101	32,25
Processos Industriais	10	1,71
Indústria Química	4	0,70
Indústria Metalúrgica	16	1,01
Agropecuária	48	530,27
Manejo de Dejetos de Animais	43	15,82
Solos Agrícolas	50	509,95
Animais em Pastagem	81	173,01
Outras fontes diretas	56	141,04
Emissões Indiretas	102	195,90
Queima de Resíduos Agrícolas	51	4,50
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	101	25,14
Tratamento de Resíduos	15	7,79
TOTAL	**44**	**597,16**

TABELA VII: INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES POR GÁS E INCERTEZA DO RESULTADO TOTAL, EM 2016

Gás	Emissões 2016 (Gg)	Incerteza (%)	GWP	Emissões 2016 (Gg CO_2eq)
CO_2	747.085	12	1	747.085
CH_4	17.269	24	21	362.647
N_2O	597	44	310	185.120
TOTAL		**11**		**1.294.852**

As tabelas a seguir apresentam estimativas das emissões de gases de efeito estufa para os anos de 1994, 2000, 2010, 2012, 2015 e 2016, por tipo de gás e por setor, conforme sugerido pela Decisão nº17/CP.8 22. Conforme faculta essa decisão, o país não estimou emissões de SO_2, por serem pouco significativas para a realidade nacional.

TABELA VIII: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 1994, EM GIGAGRAMA (Gg)

1994	Gg																
									PFCs		HFCs						
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	SF_6
ENERGIA	**193.669**		**193.669**	**489,5**	**14,83**	**8.974,6**	**1.806,4**	**1.025,5**									
Queima de Combustíveis	185.665		185.665	403,7	14,77	8.974,6	1.806,4	1.025,5									
Energético	23.841		23.841	24,4	3,41	1.292,7	258,6	293,9									
Centrais Elétricas de Serviço Público	7.455		7.455	0,1	0,05	3,9	61,2	0,9									
Centrais Elétricas Autoprodutoras	2.839		2.839	0,8	0,16	39,3	16,4	0,6									
Carvoarias	NO		NO	13,8	1,84	918,5	2,3	275,6									
Outros	13.547		13.547	9,7	1,36	331,0	178,7	16,8									
Industrial	39.443		39.443	17,7	2,97	837,7	159,5	31,7									
Ferro-gusa e Aço	5.318		5.318	0,2	0,03	3,1	13,1	1,3									
Ferroligas	105		105	0,0	0,00	0,1	0,2	0,0									
Indústria Química	9.114		9.114	0,8	0,12	27,5	31,7	2,8									
Não-ferrosos	1.380		1.380	0,1	0,02	3,4	2,8	0,2									
Papel e celulose	2.954		2.954	1,2	0,49	381,4	18,7	8,9									
Alimentos e Bebidas	3.642		3.642	9,9	1,69	178,1	39,2	9,4									
Cimento	5.060		5.060	2,3	0,10	46,9	13,0	1,7									
Mineração	3.216		3.216	0,2	0,03	7,1	9,4	0,8									
Têxtil	1.338		1.338	0,1	0,04	9,3	2,8	0,4									
Cerâmica	2.529		2.529	2,1	0,28	128,5	13,3	3,9									
Outras Indústrias	4.787		4.787	0,8	0,17	52,3	15,3	2,3									
Transporte	91.283		91.283	75,1	4,57	5.534,6	1.208,2	477,5									
Transporte Aéreo	4.446		4.446	0,0	0,12	35,2	4,4	1,3									
Transporte Rodoviário	82.058		82.058	74,7	3,88	5.486,8	1.093,2	471,3									
Transporte Ferroviário	1.242		1.242	0,1	0,48	4,2	20,8	1,8									
Transporte Hidroviário	3.537		3.537	0,3	0,09	8,4	89,8	3,1									
Residencial	15.239		15.239	269,4	2,85	1.218,4	27,4	182,8									
Agricultura	12.332		12.332	13,5	0,93	86,3	142,0	36,4									
Comercial	1.570		1.570	3,5	0,03	4,0	4,1	2,4									
Público	1.957		1.957	0,1	0,01	0,9	6,6	0,8									
Emissões Fugitivas	8.004		8.004	85,8	0,06	-	-	-									
Mineração de Carvão	1.348		1.348	42,4	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	6.656		6.656	43,4	0,06	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS	**51.276**		**51.276**	**44,2**	**17,47**	**834,0**	**51,1**	**370,7**	**0,3231**	**0,0279**	**0,1566**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0685**	**0,0140**
Produção de Cimento	10.086		10.086														
Produção de Cal	4.098		4.098														
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.480		1.480														
Uso da Barrilha	187		187														
Produção de Amônia	1.689		1.689														
Produção de Ácido Nítrico					2,01		0,6										
Produção de Ácido Adípico					13,99	0,8	0,3										

1994	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Produção de Caprolactama					0,31												
Produção de Carbureto de Cálcio	NO		NO														
Produção de Metanol	59		59	0,5													
Produção de Eteno	4		4	5,7				2,7									
Produção de Cloreto de Vinila	120		120					3,5									
Produção de Óxido de Eteno	85		85	0,3													
Produção de Acrilonitrila	18		18					0,1									
Produção de Negro-de-fumo	406		406														
Produção de Ácido Fosfórico	87		87														
Produção de outros químicos				0,1				24,3									
Produção de Ferro-gusa e Aço	29.152		29.152	32,8	1,04	708,1	29,8	20,7									
Produção de Ferroligas	178		178	3,7	0,08	73,6	1,9	1,9									
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	1.279		1.279	1,1	0,04	22,8	10,8	0,7									
Produção de Alumínio	1.955		1.955						0,3231	0,0279							
Produção de Magnésio																	0,0099
Papel e Celulose						28,7	7,7	19,0									
Produção de Alimentos								140,9									
Produção de Bebidas								156,9									
Produção de HCFC-22											0,1566						
Uso de HFCs, PFCs e SF_6												0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0685	0,0041
Consumo Não-Energético fora Química	393		393														
USO DE SOLVENTES E DE OUTROS PRODUTOS			-	-	-	-	-	**55.789,8**									
AGROPECUÁRIA			-	**9.880,1**	**334,66**	**3.908,1**	**106,2**	-									
Fermentação Entérica			-	8.786,7	-	-	-	-									
Gado Bovino				8.370,5													
Gado de Leite				1.262,8													
Gado de Corte				7.107,7													
Outros Animais				416,2													
Manejo de Dejetos Animais			-	457,9	11,21	-	-	-									
Gado Bovino				204,6	3,04												
Gado de Leite				37,6	1,24												
Gado de Corte				167,0	1,80												
Suínos				169,4	2,48												
Aves				61,3	5,39												
Outros Animais				22,6	0,30												
Solos Agrícolas			-		320,48	-	-	-									
Emissões Diretas					201,60												
Animais em Pastagem					137,50												
Bovinos					116,02												
Outros					21,48												
Fertilizantes Sintéticos					14,74												

1994	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Aplicação de adubo					15,87												
Bovinos					4,97												
Outros					10,90												
Resíduos Agrícolas					18,94												
Soja					6,07												
Cana					1,15												
Feijão					1,17												
Arroz					1,21												
Milho					5,29												
Mandioca					2,67												
Outras					1,38												
Solos Orgânicos					14,55												
Emissões Indiretas					118,88												
Deposição Atmosférica					24,94												
Fertilizantes Sintéticos					3,76												
Adubo Animal					21,18												
Bovinos					16,71												
Outros					4,47												
Lixiviação					93,94												
Fertilizantes Sintéticos					13,87												
Adubo Animal					80,07												
Bovinos					62,68												
Outros					17,39												
Cultura de Arroz			-	520,8	-	-	-	-									
Queima de Resíduos Agrícolas			-	114,7	2,97	3.908,1	106,2	-									
Algodão				0,5	0,01	16,8	0,5										
Cana-de-açúcar				114,2	2,96	3.891,3	105,7										
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	**1.185.691**	**-362.411**	**823.280**	**1.164,9**	**46,65**	**20.412,7**	**566,6**	**-**									
Mudança no Uso da Terra	1.176.700	-362.411	814.289	1.164,9	46,65	20.412,7	566,6	-									
Calagem	8.991		8.991	-	-	-	-	-									
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	**66**		**66**	**1.446,1**	**4,73**	**-**	**-**	**-**									
Resíduos Sólidos	66		66	1.023,6													
Efluentes				422,5	4,73												
Industrial				126,9													
Doméstico				295,6	4,73												
TOTAL	**1.430.702**	**-362.411**	**1.068.291**	**13.024,8**	**418,34**	**34.129,4**	**2.530,3**	**57.186,0**	**0,3231**	**0,0279**	**0,1566**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0685**	**0,0140**

Notações: NO — não ocorre; NE — não estimada; NA — não aplicável (células em cinza)

TABELA IX: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO 2000, EM GIGAGRAMA (Gg)

2000	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
ENERGIA	**267.057**		**267.057**	**503,6**	**18,18**	**7.647,9**	**2.198,2**	**918,2**									
Queima de Combustíveis	256.320		256.320	384,6	18,07	7.647,9	2.198,2	918,2									
Energético	40.484		40.484	20,8	3,01	1.104,7	400,7	249,6									
Centrais Elétricas de Serviço Público	19.075		19.075	0,4	0,14	9,1	136,4	2,1									
Centrais Elétricas Autoprodutoras	5.141		5.141	1,4	0,25	63,4	34,3	1,3									
Carvoarias	NO		NO	11,7	1,56	777,7	1,9	233,3									
Outros	16.268		16.268	7,3	1,06	254,5	228,1	12,9									
Industrial	58.419		58.419	19,9	3,33	1.036,8	221,5	41,7									
Ferro-gusa e Aço	4.620		4.620	0,1	0,02	3,2	10,8	1,1									
Ferroligas	37		37	0,1	0,01	5,0	0,3	0,1									
Indústria Química	13.938		13.938	1,3	0,13	20,4	59,4	3,3									
Não-ferrosos	3.709		3.709	0,1	0,02	1,1	7,3	0,1									
Papel e celulose	4.320		4.320	1,5	0,60	483,5	23,8	10,2									
Alimentos e Bebidas	4.476		4.476	11,1	1,84	187,5	44,6	9,7									
Cimento	10.350		10.350	2,3	0,12	114,2	20,6	8,3									
Mineração	5.302		5.302	0,3	0,05	7,1	14,9	0,8									
Têxtil	1.268		1.268	0,1	0,04	7,3	2,5	0,4									
Cerâmica	3.382		3.382	2,2	0,31	140,8	17,5	4,2									
Outras Indústrias	7.017		7.017	0,8	0,19	66,7	19,8	3,5									
Transporte	121.748		121.748	67,3	7,86	4.242,7	1.377,8	412,2									
Transporte Aéreo	6.206		6.206	-	0,17	40,3	6,1	1,7									
Transporte Rodoviário	111.337		111.337	66,9	7,13	4.191,1	1.275,7	406,0									
Transporte Ferroviário	1.247		1.247	0,1	0,48	4,3	20,9	1,9									
Transporte Hidroviário	2.958		2.958	0,3	0,08	7,0	75,1	2,6									
Residencial	17.179		17.179	261,5	2,85	1.172,3	28,5	175,9									
Agricultura	14.152		14.152	12,0	0,96	86,9	159,7	35,5									
Comercial	2.216		2.216	3,1	0,04	3,9	5,3	2,5									
Público	2.122		2.122	-	0,02	0,6	4,7	0,8									
Emissões Fugitivas	10.737		10.737	119,0	0,11	-	-	-									
Mineração de Carvão	1.291		1.291	43,3	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	9.446		9.446	75,7	0,11	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS	**64.314**		**64.314**	**43,7**	**21,09**	**788,1**	**79,1**	**532,1**	**0,1465**	**0,0117**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0071**	**0,0075**	**0,0001**	**0,5023**	**0,0153**
Produção de Cimento	16.047		16.047														
Produção de Cal	5.008		5.008														
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.756		1.756														
Uso da Barrilha	243		243														
Produção de Amônia	1.663		1.663														
Produção de Ácido Nítrico					2,09		0,6										
Produção de Ácido Adípico					17,51	1,0	0,3										
Produção de Caprolactama					0,34												

2000	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32 pot	HFC-125 pot	HFC-143a pot	HFC-152a pot	HFC-134a	
Produção de Carbureto de Cálcio	51		51														
Produção de Metanol	56		56	0,5													
Produção de Eteno	5		5	7,9				3,7									
Produção de Cloreto de Vinila	125		125					3,6									
Produção de Óxido de Eteno	133		133	0,5													
Produção de Acrilonitrila	20		20					0,1									
Produção de Negro-de-fumo	457		457														
Produção de Ácido Fosfórico	104		104														
Produção de outros químicos				0,1				35,6									
Produção de Ferro-gusa e Aço	34.052		34.052	31,0	1,06	674,4	54,9	20,6									
Produção de Ferroligas	512		512	3,6	0,07	72,4	3,8	1,8									
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	1.462		1.462	0,1	0,02	3,1	9,5	0,2									
Produção de Alumínio	2.116		2.116						0,1465	0,0117							
Produção de Magnésio																	0,0103
Papel e Celulose						37,2	10,0	24,6									
Produção de Alimentos								252,8									
Produção de Bebidas								189,1									
Produção de HCFC-22											0,0000						
Uso de HFCs, PFCs e SF_6												0,0000	0,0071	0,0075	0,0001	0,5023	0,0050
Consumo Não-Energético fora Química	504		504														
USO DE SOLVENTES E DE OUTROS PRODUTOS			**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**78.597,4**									
AGROPECUÁRIA			**-**	**10.382,3**	**355,93**	**3.576,4**	**97,2**	**-**									
Fermentação Entérica			-	9.349,5	-	-	-	-									
Gado Bovino				9.005,8													
Gado de Leite				1.177,9													
Gado de Corte				7.827,9													
Outros Animais				343,7													
Manejo de Dejetos Animais			-	479,7	11,49	-	-	-									
Gado Bovino				215,9	2,98												
Gado de Leite				34,1	1,09												
Gado de Corte				181,8	1,89												
Suínos				166,5	2,06												
Aves				78,1	6,20												
Outros Animais				19,2	0,25												
Solos Agrícolas			-		341,72	-	-	-									
Emissões Diretas					213,85												
Animais em Pastagem					140,12												
Bovinos					122,04												
Outros					18,08												
Fertilizantes Sintéticos					21,28												
Aplicação de adubo					15,88												

2000	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Bovinos					4,87												
Outros					11,01												
Resíduos Agrícolas					21,66												
Soja					8,00												
Cana					1,82												
Feijão					1,06												
Arroz					1,28												
Milho					5,27												
Mandioca					2,52												
Outras					1,71												
Solos Orgânicos					14,91												
Emissões Indiretas					127,87												
Deposição Atmosférica					26,53												
Fertilizantes Sintéticos					4,94												
Adubo Animal					21,59												
Bovinos					17,49												
Outros					4,10												
Lixiviação					101,34												
Fertilizantes Sintéticos					19,66												
Adubo Animal					81,68												
Bovinos					65,59												
Outros					16,09												
Cultura de Arroz			-	448,1	-	-	-	-									
Queima de Resíduos Agrícolas			-	105,0	2,72	3.576,4	97,2	-									
Algodão																	
Cana-de-açúcar				105,0	2,72	3.576,4	97,2										
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	**1.519.947**	**-385.789**	**1.134.158**	**1.599,2**	**58,96**	**26.956,8**	**657,6**	**-**									
Mudança no Uso da Terra	1.511.230	-385.789	1.125.441	1.599,2	58,96	26.956,8	657,6	-									
Calagem	8.717		8.717	-	-	-	-	-									
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	**95**		**95**	**1.798,8**	**5,68**	**-**	**-**	**-**									
Resíduos Sólidos	95		95	1.204,3	0,01												
Efluentes				594,5	5,67												
Industrial				222,8													
Doméstico				371,7	5,67												
TOTAL	**1.851.413**	**-385.789**	**1.465.624**	**14.327,6**	**459,84**	**38.969,2**	**3.032,1**	**80.047,7**	**0,1465**	**0,0117**	**0,0000**	**0,0000**	**0,0071**	**0,0075**	**0,0001**	**0,5023**	**0,0153**

Notações: NO — não ocorre; NE — não estimada; NA — não aplicável (células em cinza)

TABELA X: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2010, EM GIGAGRAMA (Gg)

2010	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
ENERGIA	**348.883**		**348.883**	**620,6**	**29,25**	**7.111,2**	**2.498,1**	**849,9**									
Queima de Combustíveis	333.669		333.669	439,7	29,04	7.111,2	2.498,1	849,9									
Energético	58.859		58.859	34,6	5,03	1.620,1	583,6	251,8									
Centrais Elétricas de Serviço Público	26.593		26.593	1,2	0,32	19,7	155,2	3,5									
Centrais Elétricas Autoprodutoras	9.446		9.446	6,0	0,94	305,2	54,9	2,6									
Carvoarias	NO		NO	10,8	1,45	723,2	1,8	217,0									
Outros	22.820		22.820	16,6	2,32	572,0	371,7	28,7									
Industrial	68.977		68.977	34,3	5,73	1.708,8	287,2	66,3									
Ferro-gusa e Aço	5.540		5.540	0,2	0,02	3,7	11,4	1,4									
Ferroligas	102		102	0,1	0,02	7,7	0,6	0,2									
Indústria Química	13.847		13.847	2,5	0,18	22,5	58,3	3,4									
Não-ferrosos	5.476		5.476	0,2	0,03	2,1	9,7	0,2									
Papel e celulose	3.855		3.855	2,5	1,03	938,9	35,9	18,5									
Alimentos e Bebidas	3.965		3.965	23,2	3,52	260,9	81,0	14,5									
Cimento	14.708		14.708	1,1	0,12	138,6	28,0	13,6									
Mineração	7.289		7.289	0,3	0,07	25,5	21,1	2,7									
Têxtil	1.015		1.015	0,1	0,04	8,3	1,8	0,4									
Cerâmica	5.007		5.007	3,1	0,42	202,3	19,4	6,4									
Outras Indústrias	8.173		8.173	1,0	0,28	98,3	20,0	5,0									
Transporte	168.598		168.598	58,4	13,74	2.348,3	1.384,0	281,5									
Transporte Aéreo	9.751		9.751	0,0	0,27	38,5	9,3	1,2									
Transporte Rodoviário	151.497		151.497	57,8	12,16	2.288,8	1.211,1	271,8									
Transporte Ferroviário	2.935		2.935	0,2	1,19	10,5	51,5	4,6									
Transporte Hidroviário	4.415		4.415	0,4	0,12	10,5	112,1	3,9									
Residencial	17.249		17.249	290,1	3,15	1.306,7	30,6	196,1									
Agricultura	17.348		17.348	18,5	1,33	122,5	208,9	51,1									
Comercial	1.446		1.446	3,8	0,04	4,6	2,6	2,7									
Público	1.192		1.192	0,0	0,02	0,2	1,2	0,4									
Emissões Fugitivas	15.214		15.214	180,9	0,21	-	-	-									
Mineração de Carvão	1.846		1.846	39,2	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	13.368		13.368	141,7	0,21	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS	**80.787**		**80.787**	**45,3**	**2,15**	**809,6**	**100,8**	**736,8**	**0,0767**	**0,0059**	**0,0000**	**0,1059**	**0,5012**	**0,4671**	**0,0000**	**2,7362**	**0,0077**
Produção de Cimento	21.288		21.288														
Produção de Cal	5.950		5.950														
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	3.060		3.060														
Uso da Barrilha	396		396														
Produção de Amônia	1.739		1.739														
Produção de Ácido Nítrico					0,80		0,6										

2010	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Produção de Ácido Adípico					0,13	1,4	0,4										
Produção de Caprolactama				NO													
Produção de Carbureto de Cálcio	42		42														
Produção de Metanol	56		56	0,5													
Produção de Eteno	6		6	10,6				4,6									
Produção de Cloreto de Vinila	213		213					6,2									
Produção de Óxido de Eteno	146		146	0,5													
Produção de Acrilonitrila	22		22					0,1									
Produção de Negro-de-fumo	647		647				0,1										
Produção de Ácido Fosfórico	112		112														
Produção de outros químicos				0,2				50,3									
Produção de Ferro-gusa e Aço	38.361		38.361	28,6	1,08	633,2	60,1	20,2									
Produção de Ferroligas	1.195		1.195	4,8	0,11	96,7	6,2	2,5									
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	4.332		4.332	0,1	0,03	4,9	13,8	0,3									
Produção de Alumínio	2.543		2.543						0,0767	0,0059							
Produção de Magnésio																	0,0000
Papel e Celulose						73,4	19,6	48,5									
Produção de Alimentos								407,2									
Produção de Bebidas								196,9									
Produção de HCFC-22											0,0000						
Uso de HFCs, PFCs e SF_6												0,1059	0,5012	0,4671	0,0000	2,7362	0,0077
Consumo Não-Energético fora Química	679		679														
USO DE SOLVENTES E DE OUTROS PRODUTOS			-	-	-	-	-	**152.514,6**									
AGROPECUÁRIA			-	**12.415,6**	**472,08**	**6.313,5**	**171,6**	-									
Fermentação Entérica			-	11.158,0	-	-	-	-									
Gado Bovino				10.798,4													
Gado de Leite				1.424,0													
Gado de Corte				9.374,4													
Outros Animais				359,6													
Manejo de Dejetos Animais			-	608,1	14,83	-	-	-									
Gado Bovino				258,7	3,46												
Gado de Leite				44,0	1,38												
Gado de Corte				214,7	2,08												
Suínos				214,9	2,35												
Aves				115,3	8,78												
Outros Animais				19,2	0,24												
Solos Agrícolas			-		452,45	-	-	-									
Emissões Diretas					282,31												
Animais em Pastagem					170,24												
Bovinos					152,00												

2010	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Outros					18,24												
Fertilizantes Sintéticos					35,74												
Aplicação de adubo					21,33												
Bovinos					5,77												
Outros					15,56												
Resíduos Agrícolas					39,49												
Soja					16,75												
Cana					5,47												
Feijão					1,09												
Arroz					1,29												
Milho					9,02												
Mandioca					2,73												
Outras					3,14												
Solos Orgânicos					15,51												
Emissões Indiretas					170,14												
Deposição Atmosférica					35,65												
Fertilizantes Sintéticos					9,13												
Adubo Animal					26,52												
Bovinos					21,71												
Outros					4,81												
Lixiviação					134,49												
Fertilizantes Sintéticos					33,65												
Adubo Animal					100,84												
Bovinos					81,41												
Outros					19,43												
Cultura de Arroz			-	464,2	-	-	-	-									
Queima de Resíduos Agrícolas			-	185,3	4,80	6.313,5	171,6	-									
Algodão				NO	NO	NO	NO	NO									
Cana-de-açúcar				185,3	4,80	6.313,5	171,6										
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	**887.536**	**-626.905**	**260.631**	**606,9**	**24,83**	**10.745,1**	**307,5**	**-**									
Mudança no Uso da Terra	877.112	-626.905	250.207	606,9	24,83	10.745,1	307,5	-									
Calagem	10.424		10.424	-	-	-	-	-									
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	**175**		**175**	**2.411,6**	**7,21**	**-**	**-**	**-**									
Resíduos Sólidos	175		175	1.268,5	0,01												
Efluentes				1.143,1	7,20												
Industrial				630,3													
Doméstico				512,8	7,20												
TOTAL	**1.317.381**	**-626.905**	**690.476**	**16.100,0**	**535,52**	**24.979,4**	**3.078,0**	**154.101,3**	**0,0767**	**0,0059**	**0,0000**	**0,1059**	**0,5012**	**0,4671**	**0,0000**	**2,7362**	**0,0077**

Notações: NO — não ocorre; NE — não estimada; NA — não aplicável (células em cinza)

TABELA XI: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2012, EM GIGAGRAMA (Gg)

2012	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
ENERGIA	**396.547**		**396.547**	**584,0**	**31,11**	**6.907,7**	**2.566,2**	**833,6**									
Queima de Combustíveis	381.786		381.786	409,9	30,95	6.907,7	2.566,2	833,6									
Energético	70.114		70.114	33,1	4,86	1.587,8	682,9	255,3									
Centrais Elétricas de Serviço Público	34.909		34.909	1,7	0,44	27,6	197,2	4,5									
Centrais Elétricas Autoprodutoras	10.365		10.365	6,4	1,00	331,9	61,8	2,9									
Carvoarias	NO		NO	11,2	1,49	746,0	1,9	223,8									
Outros	24.840		24.840	13,8	1,93	482,3	422,0	24,1									
Industrial	72.448		72.448	36,1	5,91	1.760,8	304,0	68,9									
Ferro-gusa e Aço	5.401		5.401	0,1	0,02	3,8	10,9	1,5									
Ferroligas	238		238	0,1	0,02	6,9	1,4	0,2									
Indústria Química	14.014		14.014	2,5	0,18	22,0	56,6	3,2									
Não-ferrosos	5.900		5.900	0,2	0,03	2,3	10,1	0,2									
Papel e celulose	3.864		3.864	2,4	1,01	926,2	35,3	17,2									
Alimentos e Bebidas	4.267		4.267	24,0	3,64	268,2	86,8	15,0									
Cimento	17.112		17.112	2,0	0,17	177,1	34,0	16,2									
Mineração	7.277		7.277	0,3	0,07	25,9	25,0	2,8									
Têxtil	989		989	0,1	0,04	6,7	1,8	0,3									
Cerâmica	5.220		5.220	3,3	0,45	221,1	20,9	7,2									
Outras Indústrias	8.166		8.166	1,1	0,28	100,6	21,2	5,1									
Transporte	201.605		201.605	60,6	15,95	2.265,8	1.334,9	281,0									
Transporte Aéreo	11.218		11.218	0,0	0,31	42,6	10,6	1,4									
Transporte Rodoviário	183.199		183.199	60,0	14,30	2.202,4	1.165,5	271,3									
Transporte Ferroviário	3.034		3.034	0,2	1,23	10,9	53,3	4,7									
Transporte Hidroviário	4.154		4.154	0,4	0,11	9,9	105,5	3,6									
Residencial	17.598		17.598	258,4	2,85	1.167,1	29,1	175,1									
Agricultura	17.490		17.490	17,7	1,32	121,2	212,1	50,1									
Comercial	1.701		1.701	4,0	0,05	4,8	2,4	2,9									
Público	830		830	0,0	0,01	0,2	0,8	0,3									
Emissões Fugitivas	14.761		14.761	174,1	0,16	-	-	-									
Mineração de Carvão	1.372		1.372	41,0	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	13.389		13.389	133,1	0,16	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS	**86.604**		**86.604**	**44,0**	**1,86**	**795,1**	**104,1**	**734,0**	**0,0655**	**0,0050**	**0,0000**	**0,1286**	**0,5146**	**0,4767**	**0,0000**	**2,9372**	**0,0083**
Produção de Cimento	24.998		24.998														
Produção de Cal	6.403		6.403														
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.770		1.770														
Uso da Barrilha	375		375														
Produção de Amônia	1.758		1.758														
Produção de Ácido Nítrico					0,51		0,9										
Produção de Ácido Adípico					0,12	1,0	0,3										

2012	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Produção de Caprolactama					NO												
Produção de Carbureto de Cálcio	42		42														
Produção de Metanol	46		46	0,4													
Produção de Eteno	6		6	10,3				4,4									
Produção de Cloreto de Vinila	154		154					6,0									
Produção de Óxido de Eteno	146		146	0,5													
Produção de Acrilonitrila	22		22					0,1									
Produção de Negro-de-fumo	647		647				0,1										
Produção de Ácido Fosfórico	90		90														
Produção de outros químicos				0,2				48,9									
Produção de Ferro-gusa e Aço	40.189		40.189	28,3	1,10	630,8	62,2	20,4									
Produção de Ferroligas	1.044		1.044	4,2	0,09	84,9	5,5	2,2									
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	5.857		5.857	0,1	0,04	6,5	15,9	0,4									
Produção de Alumínio	2.378		2.378						0,0655	0,0050							
Produção de Magnésio																	0,0000
Papel e Celulose						71,9	19,2	47,5									
Produção de Alimentos								407,2									
Produção de Bebidas								196,9									
Produção de HCFC-22											0,0000						
Uso de HFCs, PFCs e SF_6												0,1286	0,5146	0,4767	0,0000	2,9372	0,0083
Consumo Não-Energético fora Química	679		679														
USO DE SOLVENTES E DE OUTROS PRODUTOS			-	-	-	-	-	**129.247,4**									
AGROPECUÁRIA			-	**12.511,7**	**491,10**	**5.616,9**	**152,6**	-									
Fermentação Entérica			-	11.287,7	-	-	-	-									
Gado Bovino				10.934,5													
Gado de Leite				1.435,1													
Gado de Corte				9.499,4													
Outros Animais				353,2													
Manejo de Dejetos Animais			-	610,9	14,95	-	-	-									
Gado Bovino				261,0	3,51												
Gado de Leite				43,7	1,42												
Gado de Corte				217,3	2,09												
Suínos				215,9	2,32												
Aves				115,3	8,88												
Outros Animais				18,7	0,24												
Solos Agrícolas			-		471,88	-	-	-									
Emissões Diretas					292,69												
Animais em Pastagem					170,44												
Bovinos					152,82												
Outros					17,62												
Fertilizantes Sintéticos					43,70												

2012	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Aplicação de adubo					21,01												
Bovinos					5,86												
Outros					15,15												
Resíduos Agrícolas					41,91												
Soja					16,04												
Cana					5,82												
Feijão					0,97												
Arroz					1,33												
Milho					11,58												
Mandioca					2,52												
Outras					3,65												
Solos Orgânicos					15,63												
Emissões Indiretas					179,19												
Deposição Atmosférica					37,38												
Fertilizantes Sintéticos					10,79												
Adubo Animal					26,59												
Bovinos					21,84												
Outros					4,75												
Lixiviação					141,81												
Fertilizantes Sintéticos					40,87												
Adubo Animal					100,94												
Bovinos					81,90												
Outros					19,04												
Cultura de Arroz			-	448,3	-	-	-	-									
Queima de Resíduos Agrícolas			-	164,8	4,27	5.616,9	152,6	-									
Algodão				NO	NO	NO	NO	NO									
Cana-de-açúcar				164,8	4,27	5.616,9	152,6										
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	**704.257**	**-655.924**	**48.333**	**393,9**	**17,47**	**7.256,8**	**231,6**	**-**									
Mudança no Uso da Terra	689.294	-655.924	33.370	393,9	17,47	7.256,8	231,6	-									
Calagem	14.963		14.963	-	-	-	-	-									
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	**195**		**195**	**2.576,5**	**7,33**	**-**	**-**	**-**									
Resíduos Sólidos	195		195	1.365,5	0,01												
Efluentes				1.211,0	7,32												
Industrial				689,6													
Doméstico				521,4	7,32												
TOTAL	**1.187.603**	**-655.924**	**531.679**	**16.110,1**	**548,87**	**20.576,5**	**3.054,5**	**130.815,0**	**0,0655**	**0,0050**	**0,0000**	**0,1286**	**0,5146**	**0,4767**	**0,0000**	**2,9372**	**0,0083**

Notações: NO — não ocorre; NE — não estimada; NA — não aplicável (células em cinza)

TABELA XII: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA ANO DE 2015, EM GIGAGRAMA (Gg)

2015	Gg																
									PFCs		HFCs						
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	SF_6
ENERGIA	**430.796**		**430.796**	**624,9**	**32,70**	**6.799,4**	**2.513,2**	**774,6**									
Queima de Combustíveis	413.192		413.192	402,5	32,46	6.799,4	2.513,2	774,6									
Energético	105.577		105.577	38,6	5,82	1.745,1	794,8	235,3									
Centrais Elétricas de Serviço Público	65.342		65.342	2,9	0,76	41,3	224,9	5,2									
Centrais Elétricas Autoprodutoras	11.249		11.249	8,7	1,34	451,3	75,3	3,9									
Carvoarias	NO		NO	9,8	1,31	653,9	1,6	196,2									
Outros	28.986		28.986	17,2	2,41	598,6	493,0	30,0									
Industrial	70.136		70.136	32,6	5,57	1.929,9	296,5	66,1									
Ferro-gusa e Aço	5.484		5.484	0,1	0,02	3,9	10,5	1,4									
Ferroligas	117		117	0,1	0,01	5,4	1,0	0,1									
Indústria Química	13.188		13.188	2,4	0,17	21,3	53,9	3,0									
Não-ferrosos	5.523		5.523	0,2	0,03	1,9	9,8	0,2									
Papel e celulose	4.033		4.033	2,6	1,19	1.150,1	41,7	17,6									
Alimentos e Bebidas	4.235		4.235	21,0	3,20	247,1	79,9	13,7									
Cimento	15.895		15.895	1,6	0,15	162,5	31,4	15,2									
Mineração	7.394		7.394	0,4	0,07	27,5	25,6	3,0									
Têxtil	670		670	0,1	0,03	5,6	1,3	0,3									
Cerâmica	5.147		5.147	3,1	0,42	208,4	20,3	6,8									
Outras Indústrias	8.450		8.450	1,0	0,28	96,2	21,1	4,8									
Transporte	198.857		198.857	53,8	16,75	1.841,1	1.161,4	242,0									
Transporte Aéreo	11.696		11.696	0,0	0,31	36,7	10,7	1,3									
Transporte Rodoviário	181.257		181.257	53,3	15,20	1.786,8	1.021,7	233,5									
Transporte Ferroviário	2.811		2.811	0,2	1,16	10,3	50,4	4,5									
Transporte Hidroviário	3.093		3.093	0,3	0,08	7,3	78,6	2,7									
Residencial	18.021		18.021	252,9	2,80	1.143,2	29,1	171,6									
Agricultura	18.370		18.370	20,6	1,47	135,3	228,6	56,5									
Comercial	1.413		1.413	4,0	0,04	4,6	2,1	2,8									
Público	818		818	0,0	0,01	0,2	0,7	0,3									
Emissões Fugitivas	17.604		17.604	222,4	0,24	-	-	-									
Mineração de Carvão	1.822		1.822	51,5	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	15.782		15.782	170,9	0,24	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS	**84.853**		**84.853**	**40,7**	**1,86**	**717,4**	**102,2**	**732,1**	**0,0333**	**0,0025**	**0,0000**	**0,1730**	**0,6535**	**0,6075**	**0,0000**	**3,9827**	**0,0092**
Produção de Cimento	25.082		25.082														
Produção de Cal	6.392		6.392														
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.604		1.604														
Uso da Barrilha	375		375														
Produção de Amônia	1.805		1.805														
Produção de Ácido Nítrico					0,51		0,8										
Produção de Ácido Adípico					0,20	0,7	0,2										

2015	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Produção de Caprolactama					NO												
Produção de Carbureto de Cálcio	42		42														
Produção de Metanol	32		32	0,3													
Produção de Eteno	6		6	10,9				4,4									
Produção de Cloreto de Vinila	154		154					6,0									
Produção de Óxido de Eteno	146		146	0,5													
Produção de Acrilonitrila	22		22					0,1									
Produção de Negro-de-fumo	647		647				0,1										
Produção de Ácido Fosfórico	98		98														
Produção de outros químicos				0,2				48,9									
Produção de Ferro-gusa e Aço	41.064		41.064	25,4	1,05	572,5	65,9	19,1									
Produção de Ferroligas	800		800	3,3	0,07	66,7	4,3	1,7									
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	4.665		4.665	0,1	0,03	5,6	11,7	0,3									
Produção de Alumínio	1.281		1.281						0,0333	0,0025							
Produção de Magnésio																	0,0000
Papel e Celulose						71,9	19,2	47,5									
Produção de Alimentos								407,2									
Produção de Bebidas								196,9									
Produção de HCFC-22											0,0000						
Uso de HFCs, PFCs e SF_6												0,1730	0,6535	0,6075	0,0000	3,9827	0,0092
Consumo Não-Energético fora Química	638		638														
USO DE SOLVENTES E DE OUTROS PRODUTOS			**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**98.236,7**									
AGROPECUÁRIA			**-**	**12.914,4**	**510,67**	**5.820,6**	**158,2**	**-**									
Fermentação Entérica			-	11.620,1	-	-	-	-									
Gado Bovino				11.247,8													
Gado de Leite				1.410,2													
Gado de Corte				9.837,6													
Outros Animais				372,3													
Manejo de Dejetos Animais			-	631,8	15,74	-	-	-									
Gado Bovino				265,6	3,51												
Gado de Leite				41,9	1,39												
Gado de Corte				223,7	2,12												
Suínos				227,1	2,42												
Aves				119,6	9,56												
Outros Animais				19,5	0,25												
Solos Agrícolas			-		490,50	-	-	-									
Emissões Diretas					307,71												
Animais em Pastagem					172,83												
Bovinos					154,41												
Outros					18,42												
Fertilizantes Sintéticos					44,31												

2015	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Aplicação de adubo					22,41												
Bovinos					5,85												
Outros					16,56												
Resíduos Agrícolas					52,35												
Soja					23,74												
Cana					6,06												
Feijão					1,07												
Arroz					1,41												
Milho					13,90												
Mandioca					2,52												
Outras					3,65												
Solos Orgânicos					15,81												
Emissões Indiretas					182,79												
Deposição Atmosférica					38,24												
Fertilizantes Sintéticos					11,21												
Adubo Animal					27,03												
Bovinos					22,05												
Outros					4,98												
Lixiviação					144,55												
Fertilizantes Sintéticos					41,64												
Adubo Animal					102,91												
Bovinos					82,69												
Outros					20,22												
Cultura de Arroz			-	491,7	-	-	-	-									
Queima de Resíduos Agrícolas			-	170,8	4,43	5.820,6	158,2	-									
Algodão				NO	NO	NO	NO	NO									
Cana-de-açúcar				170,8	4,43	5.820,6	158,2										
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	**869.547**	**-655.924**	**213.623**	**567,7**	**24,48**	**10.311,7**	**317,2**	**-**									
Mudança no Uso da Terra	856.065	-655.924	200.141	567,7	24,48	10.311,7	317,2	-									
Calagem	13.482		13.482	-	-	-	-	-									
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	**222**		**222**	**2.824,8**	**7,73**	**-**	**-**	**-**									
Resíduos Sólidos	222		222	1.448,8	0,01												
Efluentes				1.376,0	7,72												
Industrial				826,4													
Doméstico				549,6	7,72												
TOTAL	**1.385.418**	**-655.924**	**729.494**	**16.972,5**	**577,44**	**23.649,1**	**3.090,8**	**99.743,4**	**0,0333**	**0,0025**	**0,0000**	**0,1730**	**0,6535**	**0,6075**	**0,0000**	**3,9827**	**0,0092**

Notações: NO — não ocorre; NE — não estimada; NA — não aplicável (células em cinza)

TABELA XIII: EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2016, EM GIGAGRAMA (Gg)

2016	Gg																
									PFCs		HFCs						
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	SF_6
ENERGIA	**399.798**		**399.798**	**604,9**	**32,25**	**6.504,8**	**2.319,4**	**713,7**									
Queima de Combustíveis	382.293		382.293	386,3	32,00	6.504,8	2.319,4	713,7									
Energético	81.643		81.643	34,9	5,19	1.600,7	703,9	203,1									
Centrais Elétricas de Serviço Público	42.669		42.669	1,7	0,48	22,6	142,6	2,5									
Centrais Elétricas Autoprodutoras	11.106		11.106	8,8	1,35	459,8	78,4	3,8									
Carvoarias	NO		NO	8,4	1,13	562,8	1,4	168,8									
Outros	27.868		27.868	16,0	2,23	555,5	481,5	28,0									
Industrial	64.662		64.662	34,6	5,89	1.962,5	290,9	64,2									
Ferro-gusa e Aço	4.974		4.974	0,1	0,02	3,6	10,2	1,3									
Ferroligas	233		233	0,1	0,01	5,3	1,2	0,1									
Indústria Química	12.938		12.938	2,4	0,17	19,9	51,1	2,8									
Não-ferrosos	5.467		5.467	0,2	0,03	1,9	9,7	0,2									
Papel e celulose	4.065		4.065	2,7	1,26	1.229,1	44,0	18,6									
Alimentos e Bebidas	4.109		4.109	23,5	3,54	252,9	86,8	14,3									
Cimento	14.227		14.227	1,5	0,14	146,0	28,2	13,7									
Mineração	5.566		5.566	0,3	0,05	21,5	22,2	2,4									
Têxtil	601		601	0,0	0,03	5,4	1,2	0,3									
Cerâmica	4.813		4.813	2,8	0,38	187,2	18,3	6,1									
Outras Indústrias	7.669		7.669	1,0	0,26	89,7	18,0	4,4									
Transporte	200.311		200.311	52,0	16,89	1.727,5	1.102,7	229,3									
Transporte Aéreo	12.074		12.074	0,0	0,29	33,2	9,9	0,8									
Transporte Rodoviário	183.118		183.118	51,6	15,40	1.678,6	983,3	222,0									
Transporte Ferroviário	2.752		2.752	0,2	1,14	10,1	49,4	4,4									
Transporte Hidroviário	2.367		2.367	0,2	0,06	5,6	60,1	2,1									
Residencial	18.209		18.209	241,9	2,70	1.090,6	28,6	163,7									
Agricultura	15.232		15.232	19,1	1,28	119,0	190,5	50,4									
Comercial	1.442		1.442	3,8	0,04	4,4	2,1	2,7									
Público	794		794	0,0	0,01	0,1	0,7	0,3									
Emissões Fugitivas	17.505		17.505	218,6	0,25	-	-	-									
Mineração de Carvão	2.062		2.062	56,8	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	15.443		15.443	161,8	0,25	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS	**78.094**		**78.094**	**36,4**	**1,71**	**625,0**	**95,4**	**729,4**	**0,0362**	**0,0026**	**0,0000**	**0,1878**	**0,6998**	**0,6511**	**0,0000**	**4,3664**	**0,0095**
Produção de Cimento	22.415		22.415														
Produção de Cal	6.392		6.392														
Outros Usos do Calcário e da Dolomita	1.367		1.367														
Uso da Barrilha	375		375														
Produção de Amônia	1.805		1.805														
Produção de Ácido Nítrico					0,51		0,8										
Produção de Ácido Adípico					0,19	0,7	0,2										

2016	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Produção de Caprolactama																	
Produção de Carbureto de Cálcio	42		42														
Produção de Metanol	32		32	0,3													
Produção de Eteno	6		6	10,9				4,4									
Produção de Cloreto de Vinila	154		154					6,0									
Produção de Óxido de Eteno	146		146	0,5													
Produção de Acrilonitrila	22		22					0,1									
Produção de Negro-de-fumo	647		647				0,1										
Produção de Ácido Fosfórico	98		98														
Produção de outros químicos				0,2				48,9									
Produção de Ferro-gusa e Aço	37.133		37.133	21,2	0,91	482,2	59,0	16,4									
Produção de Ferroligas	784		784	3,2	0,07	64,8	4,2	1,7									
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	4.713		4.713	0,1	0,03	5,4	11,9	0,3									
Produção de Alumínio	1.321		1.321						0,0362	0,0026							
Produção de Magnésio																	0,0000
Papel e Celulose						71,9	19,2	47,5									
Produção de Alimentos								407,2									
Produção de Bebidas								196,9									
Produção de HCFC-22											0,0000						
Uso de HFCs, PFCs e SF_6												0,1878	0,6998	0,6511	0,0000	4,3664	0,0095
Consumo Não-Energético fora Química	642		642														
USO DE SOLVENTES E DE OUTROS PRODUTOS			**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**105.063,0**									
AGROPECUÁRIA			**-**	**13.087,1**	**530,27**	**5.908,1**	**160,5**	**-**									
Fermentação Entérica			-	11.822,9	-	-	-	-									
Gado Bovino				11.447,4													
Gado de Leite				1.295,9													
Gado de Corte				10.151,5													
Outros Animais				375,5													
Manejo de Dejetos Animais			-	630,9	15,82	-	-	-									
Gado Bovino				267,6	3,48												
Gado de Leite				38,3	1,30												
Gado de Corte				229,3	2,18												
Suínos				223,8	2,40												
Aves				119,8	9,69												
Outros Animais				19,7	0,25												
Solos Agrícolas			-		509,95	-	-	-									
Emissões Diretas					314,05												
Animais em Pastagem					173,01												
Bovinos					154,51												
Outros					18,50												
Fertilizantes Sintéticos					54,25												

2016	Gg																
	CO_2 (emissões brutas)	CO_2 (remoções)	CO_2 (emissões líquidas)	CH_4	N_2O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF_6
									CF_4	C_2F_6	HFC-23	HFC-32_pot	HFC-125_pot	HFC-143a_pot	HFC-152a_pot	HFC-134a	
Aplicação de adubo					22,62												
Bovinos					5,80												
Outros					16,82												
Resíduos Agrícolas					48,30												
Soja					23,46												
Cana					6,28												
Feijão					0,91												
Arroz					1,22												
Milho					10,45												
Mandioca					2,31												
Outras					3,67												
Solos Orgânicos					15,87												
Emissões Indiretas					195,90												
Deposição Atmosférica					41,39												
Fertilizantes Sintéticos					14,36												
Adubo Animal					27,03												
Bovinos					22,05												
Outros					4,98												
Lixiviação					154,51												
Fertilizantes Sintéticos					51,46												
Adubo Animal					103,05												
Bovinos					82,70												
Outros					20,35												
Cultura de Arroz			-	459,9	-	-	-	-									
Queima de Resíduos Agrícolas			-	173,4	4,50	5.908,1	160,5	-									
Algodão				NO	NO	NO	NO	NO									
Cana-de-açúcar				173,4	4,50	5.908,1	160,5										
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	**924.886**	**-655.924**	**268.962**	**672,0**	**25,14**	**11.404,8**	**285,1**	**-**									
Mudança no Uso da Terra	910.261	-655.924	254.337	672,0	25,14	11.404,8	285,1	-									
Calagem	14.625		14.625	-	-	-	-	-									
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	**231**		**231**	**2.868,5**	**7,79**	**-**	**-**	**-**									
Resíduos Sólidos	231		231	1.497,1	0,01												
Efluentes				1.371,4	7,78												
Industrial				817,4													
Doméstico				554,0	7,78												
TOTAL	**1.403.009**	**-655.924**	**747.085**	**17.268,9**	**597,16**	**24.442,7**	**2.860,4**	**106.506,1**	**0,0362**	**0,0026**	**0,0000**	**0,1878**	**0,6998**	**0,6511**	**0,0000**	**4,3664**	**0,0095**

Notações: NO — não ocorre; NE — não estimada; NA — não aplicável (células em cinza)

2.3 RESULTADOS DE EMISSÕES

A Figura II apresenta a série histórica anual das emissões de GEE no Brasil, por setor, de 1990 a 2016, em dióxido de carbono equivalente (GWP SAR – 100 anos[11]).

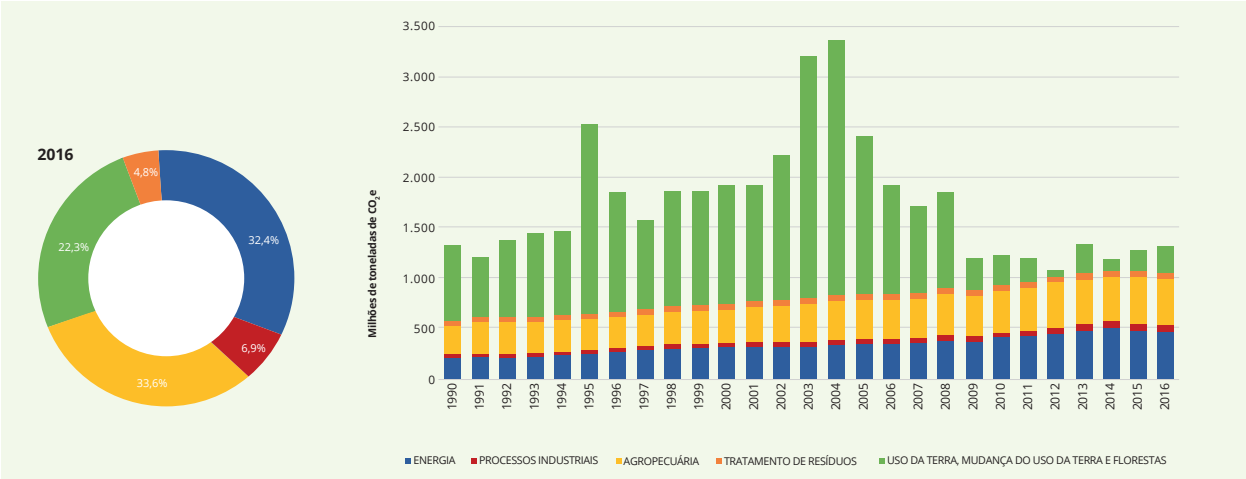


Figura II: Emissões de gases de efeito estufa, em CO_2 equivalente (GWP-SAR), por setor, de 1990 a 2016.

É possível observar, nos últimos anos, a mudança do perfil das emissões brasileiras (Figura II). Devido à redução do desmatamento, o setor de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas passou a contribuir com menor parcela para as emissões nacionais. Consequentemente, outros setores como Energia e Agropecuária passaram a ter participação relativamente maior nas emissões agregadas do país.

Destaca-se sobretudo que, em decorrência dos esforços empreendidos por meio da implementação dos planos setoriais de mitigação, o país tem contribuído com significativa redução de suas emissões. Contudo, devido ao fato de a metodologia para inventários nacionais não contemplar algumas dessas ações setoriais, esses resultados positivos não aparecem de forma explícita na série histórica. No intuito de preencher essa lacuna de informação, o governo brasileiro tem monitorado suas iniciativas e está envidando esforços para desenvolver e implementar metodologias apropriadas para estimar as reduções de emissões setoriais (vide seção Ações de Mitigação e seus Efeitos).

[11] *Métrica GWP – 100 anos, valores de referência obtidos no Segundo Relatório de Avaliação (SAR, em inglês). IPCC, 1995. Disponível em: www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml. Acesso em: 19 jul. 2018.*

BOX I: EMISSÕES DE GEE NACIONAIS EM CO_2 EQUIVALENTE.

Segundo a Decisão nº 17/CP.8 da Convenção do Clima, os resultados do Inventário devem ser apresentados em unidades absolutas de gás. Caso o país opte por relatar suas emissões em equivalentes de CO_2 (CO_2e), poderia usar os valores do Potencial de Aquecimento Global (GWP, na sigla em inglês) e também o Potencial de Temperatura Global (GTP, na sigla em inglês) para um horizonte de 100 anos, publicados no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (SAR, na sigla em inglês) (IPCC, 1995). Todas as análises e resultados apresentados em CO_2e nesse Inventário utilizaram a métrica GWP do SAR (100 anos).

Embora tanto o uso do GWP-SAR como o uso do GTP sejam sugeridos para inventários de países não Anexo I, os relatórios de avaliação posteriores do IPCC apresentaram novos valores para o GWP dos gases. A partir do Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (AR5, na sigla em inglês) (IPCC, 2013), publicação mais recente sobre o tema, foram apresentados, pela primeira vez, os valores para o GTP, que o Brasil considera mais relevante para o contexto nacional. Segundo o IPCC, o GTP caracteriza-se por ser uma métrica baseada na mudança de temperatura, ou seja, está relacionado com a mudança na temperatura média da superfície global, em um horizonte temporal selecionado, em resposta a um pulso de emissão, portanto, mais aderente a uma meta de limite de temperatura global.

Segundo o IPCC 2013, a métrica e o horizonte de tempo mais adequados dependerão de quais aspectos da mudança do clima são considerados mais importantes a um uso em particular. Nenhuma métrica é capaz de comparar, de maneira precisa, todas as consequências de diferentes emissões e todas têm limitações e incertezas[12]. O IPCC afirma, ainda, que a métrica de GTP é mais adequada para políticas baseadas em metas, enquanto o GWP não está diretamente relacionado a um limite de temperatura[13]. Diante disso, a métrica de GTP é a mais consistente com uma contribuição para conter o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais.

Este BUR apresenta os resultados utilizando-se três conjuntos de valores de ponderação: o GWP-SAR, determinado pela Decisão nº 17/CP.8, o GWP-AR5 e o GTP-AR5, todos a partir da ciência mais atualizada.

---

*[12] IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: STOCKER, T. F. et al. (eds.) **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University; New York: SPM D.2. p. 15.*

*[13] VER MYHRE, G. et al. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: STOCKER, T. F. et al. (eds.) **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University; New York, 2013. p. 710-720.*
*Ver também STOCKER, T. F. et al. Technical Summary. In: STOCKER, T. F. et al. (eds.) **Climate Change 2013**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University; New York, 2013. p. 58-59.*

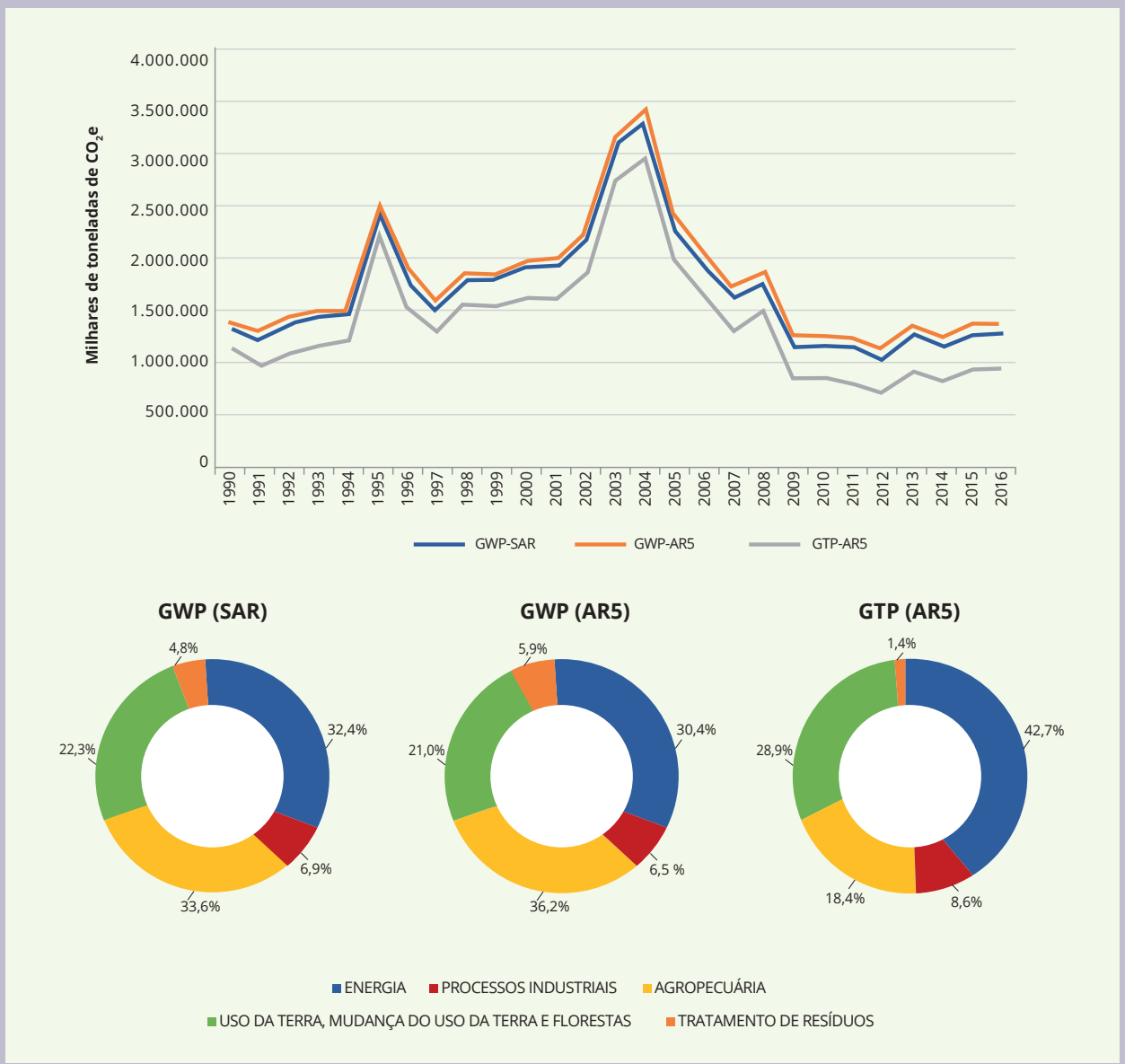


Figura III: Evolução e participação setorial nas emissões líquidas em CO_2 equivalente em 2016, por diferentes métricas (GWP-SAR, GWP-AR5 e GTP-AR5).

TABELA XIV: EMISSÕES ANTRÓPICAS POR FONTES E REMOÇÕES POR SUMIDOUROS DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM CO_2E, CONVERTIDAS POR MEIO DAS MÉTRICAS GTP E GWP, POR SETOR.

GWP-SAR	1994	2000	2010	2012	2015	2016
			Gg CO_2e			
Energia	208.546	283.268	370.983	418.455	454.056	422.498
Processos Industriais	62.233	73.897	89.946	95.929	96.172	90.107
Agropecuária	311.227	328.367	407.072	414.987	429.510	439.213
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floretas	862.204	1.186.019	281.073	62.021	233.134	290.867
Tratamento de Resíduos	31.900	39.631	53.054	56.574	61.939	62.884
TOTAL	**1.476.110**	**1.911.181**	**1.202.128**	**1.047.965**	**1.274.810**	**1.305.570**

GWP-AR5	1994	2000	2010	2012	2015	2016
			Gg CO_2e			
Energia	211.477	286.214	374.373	421.491	457.404	425.719
Processos Industriais	61.968	73.317	90.863	96.861	97.256	91.229
Agropecuária	365.328	385.026	472.736	480.469	496.930	506.958
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	868.259	1.194.560	284.204	63.992	236.006	294.440
Tratamento de Resíduos	41.810	51.967	69.610	74.279	81.365	82.613
TOTAL	**1.548.842**	**1.991.083**	**1.291.786**	**1.137.093**	**1.368.960**	**1.400.960**

GTP-AR5	1994	2000	2010	2012	2015	2016
			Gg CO_2e			
Energia	199.269	273.564	358.572	406.511	441.392	410.201
Processos Industriais	60.926	71.336	84.621	90.358	89.003	82.457
Agropecuária	117.831	124.817	160.127	164.964	171.154	176.430
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Floretas	838.856	1.154.351	268.869	53.997	221.622	277.533
Tratamento de Resíduos	6.957	8.619	11.509	12.216	13.330	13.528
TOTAL	**1.223.839**	**1.632.687**	**883.697**	**728.046**	**936.501**	**960.149**

BOX II: COMPARAÇÃO ENTRE ABORDAGEM DE REFERÊNCIA E ABORDAGEM SETORIAL – SETOR ENERGIA

O cálculo das emissões de GEE a partir da queima de combustíveis fósseis deve ser elaborado a partir de duas abordagens, de acordo com o IPCC 2006: Abordagem de Referência (metodologia *top-down*) e Abordagem Setorial (metodologia *bottom-up*). As emissões que integram a contabilização dos inventários nacionais são as realizadas com a Abordagem Setorial. A Abordagem de Referência, mais simplificada, consiste no cálculo a partir de dados agregados sobre a oferta de combustíveis. Para tal, utiliza-se o conceito de consumo aparente: soma-se a produção de combustíveis primários e a importação de combustíveis primários e secundários e subtrai-se a exportação de combustíveis primários e secundários, de *bunkers*[14] e a variação de estoque (que pode ser positiva ou negativa). A partir desse resultado, estimam-se as emissões de CO_2 com base no conteúdo de carbono dos combustíveis.

Para a Abordagem Setorial, são utilizadas informações sobre o consumo de combustíveis por setor energético, multiplicando-as pelos fatores de emissão correspondentes. O cálculo das emissões de CO_2 com as duas abordagens pode levar a resultados diferentes, mas é utilizado como controle de qualidade dos resultados do setor.

Para o Inventário deste BUR foram observadas diferenças acima de 5% para o período de 1990 a 1999, conforme Tabela XV. As principais justificativas para os resultados da Abordagem de Referência serem sistematicamente maiores neste período devem-se, principalmente, aos ajustes estatísticos realizados no Balanço Energético e os valores considerados na variação de estoques do petróleo, ou seja, ajustes realizados em fontes primárias que não se refletiram em combustíveis secundários. Esses achados estão sendo investigados para aprimoramento das estimativas nas próximas submissões.

TABELA XV: COMPARAÇÃO ENTRE AS ABORDAGENS DE REFERÊNCIA E SETORIAL NO SETOR ENERGIA

Ano	Abordagem de Referência (A) (Gg CO_2)	Abordagem Setorial (B) (Gg CO_2)	Diferença (%) ((A-B/B))
1990	174.294	162.431	7,3%
1991	180.109	168.246	7,1%
1992	183.738	171.880	6,9%
1993	189.959	177.436	7,1%
1994	205.524	185.663	10,7%
1995	212.864	201.319	5,7%
1996	231.512	216.775	6,8%
1997	245.608	230.492	6,6%
1998	254.650	239.222	6,4%
1999	262.751	250.096	5,1%
2000	263.630	256.319	2,9%
2001	275.794	264.559	4,2%
2002	270.801	262.362	3,2%
2003	259.947	256.730	1,3%
2004	277.428	271.775	2,1%
2005	283.132	277.143	2,2%
2006	286.847	283.203	1,3%
2007	299.437	296.034	1,1%
2008	317.998	314.236	1,2%
2009	303.551	297.934	1,9%
2010	340.512	333.669	2,1%
2011	353.836	349.252	1,3%
2012	384.690	381.786	0,8%
2013	418.113	413.171	1,2%
2014	449.397	436.996	2,8%
2015	416.516	413.035	0,8%
2016	382.166	382.504	-0,1%

[14] *Na abordagem Setorial as emissões de bunkers internacionais devem ser calculadas e relatadas, no entanto não são computadas no total do país, apenas são informadas (ver item 1.3.1.2).*

3

AÇÕES DE MITIGAÇÃO E SEUS EFEITOS

3 AÇÕES DE MITIGAÇÃO E SEUS EFEITOS

Este capítulo apresenta informações detalhadas sobre as Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) do Brasil, comunicadas à Convenção pelo documento FCCC/AWGLCA/2011/INF.1. O período varia de acordo com o ano de início da implementação de cada NAMA e se estende até, quando possível, 2020. Conforme determinado pela Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), a todas as NAMAs correspondem Planos Setoriais estabelecidos pelo governo em nível nacional. A PNMC prevê ações adicionais às NAMAs informadas neste relatório.

O Brasil foi um dos poucos países em desenvolvimento a informar uma Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) ao Acordo de Paris com modalidade de mitigação baseada em redução absoluta de emissões de gases de efeito estufa para o conjunto da economia. Além disto, no período pré-2020 o país tem implementado de maneira firme e consistente as NAMAs informadas à Convenção, conforme descrito a seguir.

Este conjunto de ações contribui para a redução das emissões mundiais de gases causadores do efeito estufa. Desta forma, o Brasil dá seu aporte para os esforços internacionais de mitigação da mudança do clima.

A Tabela XVI: Ações de Mitigação a seguir apresenta as NAMAs do Brasil seguindo as orientações da Decisão nº 2/CP-17, Anexo III, para incluir: nome, natureza da ação, setor, instituição coordenadora, gases, objetivo geral, descrição, período, metodologia e premissas, objetivo específico, metas, indicadores de progresso, ações/passos dados e resultados[15]. Adotado desde o BUR3, esse formato representa uma evolução do relato das ações brasileiras, a partir dos avanços nacionais no monitoramento das NAMAs e das lições aprendidas no processo de consulta e análise internacional (ICA) dos BURs anteriores.

BOX III: ESFORÇOS ADICIONAIS

Os esforços que vêm sendo realizados desde 2004, no caso da Amazônia, e desde 2010, no caso do Cerrado, mostram resultados expressivos de redução nas taxas de desmatamento. Não obstante, observa-se uma tendência de aumento no desmatamento para a Amazônia já a partir de 2012, demonstrando certo esgotamento dos planos anteriores, havendo a necessidade de desenvolver soluções mais efetivas na prevenção e no combate do desmatamento ilegal. Neste contexto, buscando novas soluções somadas àquelas que vinham demonstrando algum resultado, no ano de 2019 houve uma transição para o novo Plano de Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa, aprovado pela Comissão de Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa – CONAVEG (Decreto nº 10.142/2019).

O novo plano tem como objetivo reduzir o desmatamento ilegal e a degradação da vegetação nativa com medidas positivas que influenciem novas dinâmicas e incentivem modelos produtivos sustentáveis como alternativa à supressão da vegetação nativa, trazendo os diferentes setores da sociedade para atuar em conjunto no combate ao desmatamento ilegal.

[15] *As reduções estimadas informadas nesta seção são apenas indicativas em vista de dificuldades que o país possui em quantificar os resultados de ações de mitigação. No entanto, as ações/passos dados e resultados reportados, em conjunto com o reconhecimento de lacunas e necessidades de capacitação e esforços relatados na seção SMMARE e MRV de ações refletem esforços que o país vem empreendendo para quantificar a redução de emissões de gases de efeito estufa e a transparência destas informações.*

O Plano Nacional para Controle do Desmatamento Ilegal e Recuperação da Vegetação Nativa fornece as diretrizes para combater o desmatamento com base em três temas transversais: ambiente de negócios, inovação e soluções tecnológicas, e financiamento para práticas sustentáveis. Para facilitar a articulação e combinação desses temas, o Plano foi estruturado em 6 grandes eixos: (i) tolerância zero ao desmatamento e combate aos incêndios, (ii) regularização fundiária, (iii) ordenamento territorial, (iv) bioeconomia, (v) pagamento por serviços ambientais e (vi) recuperação da vegetação nativa.

Além do fortalecimento das medidas institucionais já existentes, o plano atua na criação de novas soluções, com base na valorização da floresta em pé e em incentivos financeiros robustos a sua conservação. Neste contexto, uma das principais estratégias do Plano é a remuneração e reconhecimento de quem protege e vive das florestas. O objetivo é remunerar aqueles que exercem atividades de melhoria, conservação e recuperação da vegetação nativa que contribuem para a proteção da biodiversidade e do solo, maior disponibilidade de recursos hídricos, redução de emissões de carbono, entre outros benefícios ambientais, gerando emprego e renda. O plano atua de maneira a buscar a melhoria das condições básicas de vida na Amazônia, uma das regiões menos desenvolvidas do país, propiciando atendimento de saúde efetivo, água potável, tratamento de esgoto, energia elétrica de qualidade e inclusão digital.

Estas atividades não dependem apenas da atuação da esfera ambiental federal. Para melhorar a efetividade das ações de fiscalização, faz-se necessária a interação entre as esferas: federal, estadual e municipal, que devem agir de forma articulada no combate ao desmatamento. Neste contexto, o Ministério do Meio Ambiente vem exercendo um papel articulador efetivo. Resultado claro dessa política foi, por exemplo, a articulação para o estabelecimento em 2019 de ação de garantia da lei e da ordem por parte das Forças Armadas ("GLO Ambiental"), que permitiu atuação direta e alocação dos recursos aos órgãos responsáveis pela execução das políticas de combate ao desmatamento ilegal.

Neste contexto, foi lançado também o Programa Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais – Floresta+ com o objetivo de criar, fomentar e consolidar o mercado de serviços ambientais, reconhecendo e valorizando as atividades ambientais realizadas e incentivando a correspondente retribuição monetária e não monetária. O Programa tem foco exclusivo em área de vegetação nativa e pode ser aplicado em todas as categorias fundiárias.

Outras iniciativas já estão em andamento, tais como a criação de marco institucional para captação de recursos internacionais baseada em pagamentos por resultados de REDD+ (foram reconhecidos pela UNFCCC no corrente ano resultados de redução para o Cerrado, primeiro passo para as captações), crédito de carbono florestal no mercado voluntário, reconhecido pelo governo federal como uma importante fonte de recursos, especialmente privados. Outras importantes iniciativas são as debêntures verdes, os investimentos de impacto, o turismo de natureza e os empreendimentos privados que poderão incorporar um componente de pagamento por serviços ambientais (PSA) nas suas estruturações. Com a regulamentação do mercado de serviços ambientais será possível obter a credibilidade necessária para que os projetos tenham segurança jurídica, garantindo o seu pleno desenvolvimento e contribuindo de forma efetiva e sustentável para a redução do desmatamento.

TABELA XVI: AÇÕES DE MITIGAÇÃO

Nome: Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura/Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC)
Natureza da Ação: NAMA
Setor: Agricultura
Instituição Coordenadora: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)
Gás/gases: CH_4, N_2O, CO_2
Objetivo geral: expandir a área de adoção de sistemas sustentáveis de produção agropecuária que assegurem o desenvolvimento sustentável da agropecuária e promovam redução de emissões de GEE.
Descrição: Há cinco décadas, o Brasil tem investido em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para a sustentabilidade do seu setor agropecuário. Nesse contexto, foi desenvolvido, em 2010, o Plano ABC como um dos instrumentos do governo para promover a expansão de sistemas sustentáveis de produção agropecuária em todo o território brasileiro. O Plano ABC fomenta a adoção, pelos agricultores, de um conjunto de tecnologias voltadas ao fortalecimento da resiliência e capacidade adaptativa, bem como o aumento da produtividade e rentabilidade econômica dos sistemas agropecuários nacionais, tendo como base a integração de práticas de conservação do solo, da água e da biodiversidade, a partir de uma Abordagem Integrada da Paisagem (AIP). Essas tecnologias têm contribuído para o incremento da produção de alimentos e consequentemente para a segurança alimentar, ao mesmo tempo em que têm tornado os sistemas de produção mais resilientes à mudança do clima e eficientes no controle de emissões de GEE associadas às atividades agropecuárias. A AIP foca aprimorar sistemas agropecuários, com fomento das tecnologias promovidas pelo Plano ABC, sem a necessidade de ampliar os espaços territoriais já destinados para agropecuária e conciliando ainda com a regularização ambiental das propriedades rurais, de acordo com o Código Florestal. O Plano ABC compreende a implementação das seguintes NAMAs: • Recuperação de Pastagens Degradadas; • Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e outras modalidades de Sistemas Agroflorestais; • Sistema Plantio Direto; • Fixação Biológica de Nitrogênio. • Junto com outras linhas de atuação que fortalecem a resiliência dos sistemas de produção, o Plano ABC também inclui, entre suas metas, ações de promoção da expansão de áreas de florestas plantadas, como apoio ao Plano Setorial de Siderurgia, e expansão de unidades de tratamento de dejetos animais, com vistas a reduzir emissões das atividades de produção. As ações adicionais às NAMAs são resultado do trabalho participativo de construção do Plano ABC e do efetivo compromisso e ambição do setor agropecuário brasileiro frente ao potencial de controle de suas emissões. A ampliação de objetivos de ação no Plano ABC também se deve à urgente necessidade de fortalecimento da resiliência e da capacidade de adaptação frente à mudança do clima, de forma a contrapor-se à forte ameaça à segurança alimentar que a crescente incerteza climática tem gerado.
Período: 2010-2019
Redução de GEE projetada, conforme NAMAs: • Recuperação de pastagens: 83 a 104 milhões tCO_2eq até 2020 • Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: 18 a 22 milhões tCO_2eq até 2020 • Sistema Plantio Direto de Culturas: 16 a 20 milhões tCO_2eq até 2020 • Fixação Biológica do Nitrogênio: 16 a 20 milhões tCO_2eq até 2020

Metodologias e premissas:
A premissa central do Plano ABC é que o controle de emissões de GEE inerentes a agroecossistemas é possível a partir de uma Abordagem Integrada da Paisagem (AIP). A adoção de estratégias e práticas de agricultura conservacionista, aliada à integração de sistemas de produção, permite intensificar de forma sustentável a produção, aumentando a resiliência dos agroecossistemas e sua capacidade de adaptação a impactos externos, trazendo ainda maiores ganhos econômicos. Estas estratégias incluem o manejo adequado e a conservação do solo, da água e da biodiversidade, devidamente compatibilizados com a utilização de insumos externos e, consequentemente, intensificando a produção.
O acompanhamento da implementação das ações de mitigação no setor agropecuário se deu por meio de uma estratégia de monitoramento que incluiu:
1) Coleta de dados:
- Exame de imagens de satélites das áreas onde as ações foram implementadas
- Informações coletadas diretamente do setor bancário (contratos feitos sob a linha de financiamento estabelecida pelo Programa ABC)
- Dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e/ou de empresas privadas
- Levantamentos *in loco*, ou mesmo por meio dos planos técnicos

2) Processamento de dados: ocorre de forma centralizada na Plataforma Multi-Institucional de Mudanças Climáticas e Agricultura (Plataforma ABC) envolvendo especialistas de várias instituições para levantamento, análise e validação das informações. Estes especialistas são responsáveis pela explicitação do cenário de referência e pelo estabelecimento de metodologias de cálculo utilizadas para contabilização das reduções aplicáveis às diferentes realidades ecológicas e técnicas brasileiras. Juntamente com os dados de adoção das tecnologias ABC, somam-se os dados de fomento descentralizado das ações via coordenação do Plano ABC e os dados de captação de crédito para adoção das tecnologias. Este conjunto de dados compõe as informações necessárias para o acompanhamento de realização do Plano ABC.

Objetivo específico: Recuperação de Pastagens Degradadas com contribuição estimada para redução de 83 a 104 milhões tCO_2eq até 2020.
Metas: Recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas.
Indicadores de Progresso: Área (ha) de pastagem recuperada.

Objetivo específico: Estabelecimento de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFS) com contribuição estimada para redução de 18 a 22 milhões tCO_2eq até 2020
Metas: Ampliação da adoção de iLPF em 4 milhões de hectares; Sistemas Agroflorestais (SAFs) em 2,76 milhões de hectares.
Indicadores de Progresso: Área (ha) implantada com iLPF e SAFs.

Objetivo específico: Aumento de área sob o Sistema Plantio Direto (SPD) com contribuição estimada para redução de 16 a 20 milhões tCO_2eq até 2020.
Metas: Expansão da adoção do SPD em 8 milhões de hectares.
Indicadores de Progresso: Área (ha) manejada sob SPD.

Objetivo específico: Aumento de área cultivada com Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) com contribuição estimada para redução de 10 milhões[16] tCO_2eq até 2020.
Metas: Expansão da adoção de FBN em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados.
Indicadores de Progresso: Área (ha) cultivada com FBN e número de doses de inoculantes comercializadas**.**

Objetivo específico: Promover as ações de reflorestamento no país, expandindo a área com Florestas Plantadas, atualmente, destinada à produção de fibras, madeira e celulose em 3,0 milhões de hectares, passando de 6,0 milhões de hectares para 9,0 milhões de hectares
Metas: Expansão do plantio em 3,0 milhões de hectares.
Indicadores de Progresso: Área (ha) implantada com florestas.

Objetivo específico: Ampliar o uso de tecnologias para tratamento para geração de energia e produção de composto orgânico, com contribuição estimada para redução de 6,9 milhões tCO_2eq até 2020.
Metas: Ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m^3 de dejetos animais.
Indicadores de Progresso:
- Volume de biogás processado;
- Volume de metano utilizado na geração de energia;
- Volume de energia elétrica gerada a partir do uso de biogás;
- Toneladas geradas de composto orgânico.

[16] *Durante o processo de construção do Plano ABC, o valor estimado do potencial de expansão da adoção de FBN foi revisado, e de consequência as estimativas de redução de emissões relacionadas. O resultado de redução para o setor agropecuário, estimado pelo conjunto de NAMAs para o setor, no entanto, ficou mantido, sendo o ajuste compensado com a adição de novas linhas de atuação. Entre elas, o Tratamento de Dejetos Animais, com uma adicional redução estimada em 6,9 milhões tCO_2eq até 2020. O aumento de área com plantio de florestas não teve potencial de redução de emissões estimado, pois é compreendido como uma contribuição de ação ao Plano Setorial de Siderurgia.*

Objetivo específico: incentivar, motivar e apoiar o setor agropecuário na implantação de ações da adaptação à mudança do clima.
Metas: Fortalecer a capacidade de adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas.
Indicadores de Progresso:

- Número de ações de adaptação de plantas e de sistemas produtivos;
- Área (ha) com ações de adaptação nas regiões mapeadas.

Ações/Passos dados: A ação central do Plano ABC é promover a apropriação da informação por parte do produtor rural, de forma a motivar a implantação de sistemas de produção sustentáveis. A disponibilidade e acessibilidade da informação, a confiança na tecnologia apresentada e a segurança no processo levam o produtor a investir na transformação. Além de iniciativas desenvolvidas pelo setor privado, registram-se as ações diretamente coordenadas pelo governo federal:

- Mais de 3.400 eventos de capacitação;
- Mais de 42.600 técnicos capacitados nas tecnologias do Plano ABC;
- Cerca de 87 mil produtores capacitados em todo o país;
- 966 Unidades de Referência Tecnológica (URTs) e/ou Unidades de Teste e Demonstração (UTDs), nos vários biomas brasileiros;
- Mais de R$ 19,4 bilhões (mais de US$ 7,3 bilhões[17]) repassados em contratos em todo o território nacional por meio de linha de crédito inovadora, enfocando a estruturação do sistema de produção sustentável e agricultura conservacionista propostos pelo Plano ABC;
- Gestão e acompanhamento dos 27 Grupos Gestores Estaduais e seus respectivos Planos ABC estaduais, que estabelecem metas e ações alinhadas com as características ambientais, culturais e institucionais de cada estado;
- Realização de iniciativas de sensibilização dos mais diversos públicos e divulgação do Plano ABC em todas as Unidades da Federação;
- Foram realizados estudos que permitiram o refinamento do processo de monitoramento e definição de fatores de emissão e remoção de GEE, considerando sobretudo a diversidade de biomas e de sistemas de produção existentes no país: 1. "Coletânea de fatores de emissão e de mitigação de Gases de Efeito Estufa em função das cadeias produtivas da pecuária brasileira"; 2. "Coletânea de fatores de emissão e de mitigação de Gases de Efeito Estufa em função dos sistemas produtivos da agricultura brasileira"; 3. Diagnóstico de áreas de pastagens degradadas e pastagens recuperadas do território brasileiro; 4. Estudo e revisão de informações quanto à adoção de tecnologias do Plano ABC (ILPF, FP e SPD); 5. Diagnóstico de adoção da tecnologia de Tratamento de Dejetos Animais; 6. "Coletânea de pesquisas, estudos de caso e experiências sobre sistemas produtivos da agricultura brasileira que apresentem resiliência e capacidade adaptativa às mudanças do clima"; 7. Aplicação da ferramenta de cálculo GHG Protocol e o Sistema AgroTag em sistemas de produção agropecuária em função das tecnologias do Plano ABC; 8. Avaliação econômica e financeira das tecnologias do Plano ABC; 9. Proposição de um Marco Conceitual para avaliação dos avanços das ações de adaptação dos sistemas de produção brasileiros.
- Estabelecimento de 26 linhas de pesquisa científica que consolidam a sustentabilidade e acrescentam alternativas aos vários sistemas tecnológicos propostos;
- Gerenciamento e equipamento do Laboratório de Fenotipagem de Alta Resolução, visando caracterizar os recursos genéticos para atributos diversos, essencial para a identificação de culturas adaptáveis às diversas condições climáticas possíveis;
- Análises de vulnerabilidade;
- Mapeamento de principais espécies cultivadas conforme capacidade de adaptação às projeções climáticas;
- Desenvolvimento de projetos de pesquisa com sistemas integrados (ILPF e SAF) contemplando a mitigação da emissão de GEEs nos sistemas de produção e redução de risco pela diversificação de atividades;
- Gestão do Sistema de Governança do Plano ABC (SIGABC) e a instituição da Plataforma Multi-Institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária (Plataforma ABC);
- Criação do Observatório da Agropecuária Brasileira no âmbito do MAPA – um espaço de consolidação de dados da agropecuária nacional reunidos de diferentes bases de informação agropecuária, de modo a facilitar o acesso do gestor à base diversificada de dados agropecuários produzidos pelo Ministério, tornar as estatísticas mais qualificáveis e georreferenciadas, para deixar o processo de decisão mais dinâmico e prevenir situações de risco. Entre as informações disponibilizadas estão imagens de satélite, gráficos com dados econômicos, comerciais e de produção nacional e regional.

As ações do Plano ABC são executadas de forma alinhada com outros planos setoriais e ações do governo, em especial:

- Promoção do plantio de florestas para o suprimento de carvão nas indústrias siderúrgicas;
- Promoção da adoção do sistema de ILPF e SAFs, com a utilização sustentável de áreas consolidadas e recuperação de áreas degradadas para a produção agropecuária, contribuindo para redução do desmatamento e da degradação florestal;
- Contribuição para o aumento da diversificação de fonte de energia de origem renovável através da produção de biomassa e tratamento de dejetos animais.
- Implementação do Código Florestal brasileiro: cadastro ambiental dos produtores rurais e a recuperação do passivo ambiental das propriedades de produção agropecuária.

[17] *Conversão pela taxa de câmbio R$/US$ comercial (valor de venda) média do mês, em dezembro 2019.*

Resultados:
De 2010 a 2019, houve uma ampliação de 49,35 milhões de hectares com adoção de sistemas de produção que incorporam práticas sustentáveis (detalhamento a seguir). Essas tecnologias são adotadas em todo o território nacional, sendo que as promovidas exclusivamente pela linha de financiamento estabelecida pelo Plano ABC estão presentes em 2.949 (53%) municípios brasileiros, constantes de todos os estados, regiões e biomas brasileiros. Detalhamento dos resultados:
Conforme Manzatto et al. (2020)[18], os resultados estimados do Plano ABC consideram:

- Área de adoção da Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) expandiu em 5,83 milhões de hectares, tendo como base os dados de fontes de financiamento do Programa ABC, da Rede ILPF, da Plataforma ABC e do IBGE, de 2010 a 2016.
- A área de adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD) aumentou em 12,72 milhões de hectares e a área de adoção do sistema de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) expandiu em 10,64 milhões de hectares (as áreas de SPD se sobrepõem a FBN), tendo por base informações do Censo Agropecuário (2006 e 2017), de 2010 a 2016.
- A área de florestas plantadas para fins comerciais expandiu em 7,84 milhões de hectares, com base em dados do Instituto Brasileiro da Árvore (IBA), de 2010 a 2018.
- A área de pastagem recuperada foi estimada em 10,45 milhões de hectares, entre 2010 e 2017, considerando bases estatísticas que partem de uma média de unidade animal por área. Novos estudos têm permitido o aprimoramento da metodologia, incluindo o uso de sensoriamento remoto e análise de imagens. Os resultados deles indicam que a área de pastagem degradada recuperada entre 2010 e 2018 já supera 20 milhões de hectares.
- Segundo cálculos de estudo contratado pelo MAPA[19], de 2010 a 2019 foram estabelecidas 341 novas unidades de TDA, permitindo um tratamento estimado de 38,34 milhões de m^3 de dejetos animais.

Nome: Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)[20]

Natureza da Ação: NAMA

Setor: Uso da terra, mudança no uso da terra e florestas (LULUCF)

Instituição Coordenadora: Ministério do Meio Ambiente

Gás/gases: CO_2eq

Objetivo geral: Lançado em 2004 tem como objetivo geral reduzir o desmatamento e a degradação da vegetação nativa promovendo a manutenção dos serviços ecossistêmicos, por meio de um modelo sustentável de uso dos recursos florestais e práticas agrícolas.

Descrição: A quarta fase do PPCDAm foi estabelecida para o período de 2016-2020. O Plano agrega várias políticas e ações de todo o Governo Federal e é estruturado em nove objetivos específicos distribuídos em quatro eixos temáticos: (i) Monitoramento e Controle Ambiental, (ii) Ordenamento Fundiário e Territorial, (iii) Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis e (iv) Instrumentos Normativos e Econômicos.

Como instrumento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187), busca reduzir o desmatamento. Os objetivos específicos descritos para essa NAMA foram construídos pelo conjunto do Governo Federal quando da construção do PPCDAm, e não somente pelo Ministério do Meio Ambiente, demonstrando que o desafio de redução do desmatamento vai além da agenda ambiental. Assim como o PPCerrado, muitas ações que o compõem têm abrangência multissetorial.

Período: 2004-2019

Redução estimada relacionada à NAMA: 564 milhões tCO_2e até 2020

[18] *Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214365/1/Manzatto-mitigacao-emissoes-2020.pdf.*

[19] *Disponível em: https://mapa.cibiogas.org.*

[20] *Pelo fato de a estratégia de redução do desmatamento ser estruturada por biomas, alerta-se para o fato de que alguns resultados contabilizados no âmbito do PPCDAm têm impacto nacional e são, portanto, relatados tanto aqui quanto na sessão referente ao PPCerrado.*

Objetivo específico: Promover a regularização fundiária de terras públicas nos estados da Amazônia Legal
Metodologias e premissas: O contingente significativo de terras públicas ainda não destinadas foi identificado como causa crítica do desmatamento na Amazônia brasileira.

Meta: Destinação de 10 milhões de hectares de terras públicas federais
Indicadores de Progresso: Área pública federal efetivamente destinada (ha)
Ações/Passos dados: O Governo Federal, por meio do Programa Terra Legal (PTL), trabalha desde 2009 na promoção da regularização fundiária de terras públicas federais. Nos anos iniciais, o foco prioritário era a titulação das posses identificadas nestas áreas. Com o passar do tempo, evidenciou-se que a etapa inicial de destinação das terras atendia também a uma série de outras demandas de alta relevância no combate ao desmatamento, tais como o reconhecimento de terras indígenas e a disponibilização de áreas para a criação de unidades de conservação entre outras. O caráter estratégico da regularização fundiária foi consolidado no âmbito do PPCDAm ao longo de sua segunda fase (2009-2011). A implementação em escala das ações foi acelerada com a criação da Câmara Técnica de Destinação e Regularização Fundiária de Terras Públicas Federais Rurais na Amazônia Legal em 2013, que, desde então, efetivou a destinação de mais de 11 milhões de hectares destas terras, sendo 7,5 milhões para a conservação ambiental.
Resultados: 100% dos 60 milhões de hectares de terras públicas federais sem destinação (linha de base de 2013) analisados pela Câmara Técnica, sendo que 47,8 milhões de hectares já resolvidos quanto à melhor destinação, isto é, sem sobreposição de interesses entre os órgãos federais.

Meta: Promover a implementação do Programa Terra Legal.
Indicadores de Progresso: Número de títulos de posse da terra emitidos
Ações/Passos dados: Emissão de títulos para a regularização fundiária de ocupações incidentes em terras públicas. Foram publicados decretos e normas sobre os procedimentos para a regularização fundiária, incluindo a emissão de Certidão de Reconhecimento de Ocupação – CRO que garante acesso a linhas de crédito rural pelos ocupantes (Decreto nº 9.309/2018 e Decreto nº 10.165/2019). Criação do módulo de CRO no Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF).
Resultados: Até 2019, mais de 31,6 mil títulos de posse da terra foram emitidos pelo governo federal.

Objetivo específico: Promover o ordenamento territorial, fortalecendo as áreas protegidas.
Metodologias e premissas: O aumento das áreas protegidas por unidades de conservação reduz o desmatamento e protege a biodiversidade.

Meta: 30% do bioma Amazônia em áreas protegidas por unidades de conservação
Indicadores de Progresso: Porcentagem da área do bioma protegido por unidades de conservação
Ações/Passos dados: Criação e ampliação das unidades de conservação em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.
Em 2018, foi criada a Reserva Extrativista Baixo Rio Branco – Jauaperi (581.120 hectares) e a Reserva Extrativista Itapetininga (16.294 hectares). Foi ampliada a Reserva Extrativista Lago Cuniã, perfazendo um total de 75.875 hectares.
Resultados: 28,1% do bioma Amazônia protegido por unidades de conservação federais, estaduais e municipais, com alcance de 93,6% da meta.

Meta: Dar celeridade ao reconhecimento às terras indígenas em áreas sob maior pressão de desmatamento.
Indicadores de Progresso: Área (ha) de terras indígenas nas portarias declaratórias do Ministério da Justiça.
Ações/Passos dados: Concessão de plena posse aos povos indígenas, reconhecendo suas terras.
Resultados: Declaração de cerca de 2,1 milhão de hectares de área em 2018 (Terra Indígena Kaxuyana/Tunayana)

Objetivo específico: Promover a responsabilização pelos crimes e infrações ambientais.
Metodologias e premissas: O aumento da responsabilização pelos crimes e infrações ambientais leva à dissuasão dos infratores, pelo temor de ser punido pelo ilícito ambiental. A punição pode se dar por multa, infração administrativa ou até mesmo sentença penal.

Meta: Reduzir o desmatamento no bioma e nas unidades de conservação
Indicador de Progresso: Área desmatada (km²)
Ações/Passos dados: Fiscalização das áreas críticas de desmatamento, incluindo unidades de conservação:
Entre 2018 e 2019, foram realizadas as seguintes ações:

- 434 operações de fiscalização da flora;
- 11.501 autos de infração aplicados;
- Mais de 1 milhão de hectares de área embargada;
- 2.222 procedimentos criminais instaurados;
- 462 operações de fiscalização realizadas em unidades de conservação.

Resultados:

- Em 2019, houve redução de 63,5% da área anual desmatada na Amazônia Legal em relação ao nível de 2004.
- Em 2019, houve redução de 58,9% da área desmatada no interior de unidades de conservação federais em relação ao nível de 2004.

Objeto específico: Efetivar a gestão florestal compartilhada.
Metodologias e premissas: A gestão ambiental e florestal é, em grande parte, atribuição dos estados brasileiros. O papel da União é unificar e disponibilizar os dados nacionais sobre gestão florestal e ambiental, como acontece com o Sistema Nacional de Cadastro Rural (Sicar) e o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor), sistemas fundamentais para o monitoramento e controle do desmatamento. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um sistema de registro das áreas de proteção legal por imóvel rural, permitindo o monitoramento e a distinção entre desmatamento legal (autorizado) e ilegal. Já o Sinaflor é um sistema de acompanhamento do transporte de produtos madeireiros nativos.

Metas: Implementar o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor).
Indicadores de Progresso: Número de estados da federação integrados ao Sinaflor.
Ações/Passos dados: Promoção da integração e a interoperabilidade dos sistemas estaduais de controle florestal com o Sistema Nacional.
Resultados: Implantação do Sinaflor em sete dos nove estados da Amazônia Legal (Roraima, Amazonas, Amapá, Rondônia, Acre, Tocantins e Maranhão).

Metas: Cadastro Ambiental Rural (CAR) com 100% dos imóveis rurais registrados.
Indicadores de Progresso: Índice de regularidade ambiental dos imóveis rurais (nº ou área de imóveis rurais em regularização/total de imóveis).
Ações/Passos dados: Aprimoramento e disponibilização dos módulos de análise e monitoramento do CAR

- Disponibilização e implementação de melhorias no módulo de análise do SICAR para todos os estados que utilizam a plataforma;
- Apoio à elaboração e envio das propostas simplificadas de adesão ao PRA nos 21 estados que optaram pelo uso do SICAR;
- Implantação das Cotas de Reserva Ambiental (Decreto nº 9.640/2018);
- Ações de capacitação para elaboração das propostas simplificadas de adesão ao PRA e fomento à recuperação da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal – RL;
- Integração de sistemas e plataformas com dados do SICAR, sendo eles o SICOR, o SINAFLOR e o SIGEF;

Resultados: 100% (5,6 milhões) de imóveis rurais e 548,4 milhões de hectares cadastrados (em nível nacional).
* O cadastro é autodeclaratório e passará por uma etapa de validação a ser realizada pelos órgãos governamentais estaduais relevantes.

Objetivo específico: Prevenir e combater a ocorrência de incêndios florestais.
Metodologias e premissas: A ocorrência de fogo nos biomas brasileiros resulta na degradação da vegetação e em emissões de GEE. A compreensão sobre a dinâmica de fogo nos biomas brasileiros subsidia políticas de redução da degradação e de promoção da conservação por meio do manejo integrado do fogo. Atualmente, os órgãos ambientais federais trabalham com o manejo integrado do fogo, no sentido de reduzir os incêndios florestais danosos à biodiversidade.

Metas: Reduzir a área atingida por incêndios florestais.
Indicadores de Progresso: Área queimada (ha); focos de calor.
Ações/Passos dados:

- Regulamentação do art. 40 da Lei nº 12.651/2012 – Elaboração e apresentação ao Congresso Nacional do Projeto de Lei nº 11.276/2018, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, o qual tramita na Câmara dos Deputados, em regime de prioridade;
- Elaboração de Planos de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais nas unidades de conservação;
- Planejamento de ação de prevenção e combate em unidades de conservação prioritárias;
- Implementação do Programa de Brigadas Florestais Federais, visando redução do número de incêndios florestais nas áreas federais prioritárias;
- Em 2019, foram contratados 471 brigadistas para atuação em 30 áreas prioritárias (terras indígenas e assentamentos) e 221 brigadistas para atuação em 25 unidades de conservação. Foi implementado o Manejo Integrado do fogo em 59 unidades de conservação;
- Realização da 7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais, que ocorreu entre 28 de outubro e 1º de novembro de 2019, em Campo Grande/MS. Sob o tema central "Frente a frente com o fogo em um mundo em mudanças: redução da vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas por meio do Manejo Integrado do Fogo", reuniu mais de 1.200 participantes, entre gestores e técnicos governamentais, brigadistas, pesquisadores, sociedade civil e setor privado de quase todos os estados do Brasil e de outros 37 países dos cinco continentes.
- Ainda em 2019, foi realizada a operação Garantia da Lei e da Ordem, que assegurou a atuação das Forças Armadas em ações preventivas e repressivas contra delitos ambientais e no levantamento e combate a focos de incêndio. Também foi publicado o decreto proibindo o uso do fogo por sessenta dias em todo o território nacional (Decreto nº 9.992, de 28 de agosto de 2019, alterado pelo Decreto nº 9.997, de 30 de agosto de 2019).

Resultados:

- Em 2004, foram 218.637 focos de calor na Amazônia. Em 2019, foram 89.178 focos. Manteve-se uma redução de 59,2% em relação a 2004.
- A área queimada na Amazônia em 2004 foi de 157.007 km². Em 2019, foi de 72.501km². Manteve-se uma redução de 53,8% em relação a 2004.

Objetivo específico: Aprimorar e fortalecer o monitoramento da cobertura vegetal.
Metodologias e premissas: O sistema de detecção de desmatamentos em tempo real é a principal ferramenta utilizada pela fiscalização ambiental para controle do desmatamento, sendo, a cada ano, aprimorado pelo Inpe e pelo Censipam. É o sistema que fornece dados diários aos órgãos ambientais federais para subsidiar as ações de fiscalização. Em complemento aos sensores ópticos, está sendo realizada também a detecção de desmatamento em períodos de alta incidência de nuvens na Amazônia por meio de imagens de radar. Além do desmatamento, o Inpe realiza o monitoramento e a mensuração dos focos de calor e da área queimada em todos os biomas, informação essencial também para implementar políticas de redução dos incêndios florestais e do manejo integrado do fogo, principalmente para conservação ambiental nas áreas protegidas.

Metas: Aprimoramento do sistema de alertas de desmatamento.
Indicadores de Progresso:
- Área de imagem trabalhada por mês nos sistemas Deter (nas resoluções espaciais de 250m, 60m e 30m);
- Índice de Alertas de desmatamento/Área de imagem trabalhada (na resolução espacial entre 3 e 6m).

Ações/Passos dados: Implementação de melhorias na área monitorada da Amazônia;
Resultados:
- Os sistemas estão em pleno funcionamento, e a plataforma TerraBrasilis, do Inpe, está disponível na web;
- Imagens já disponibilizadas para a fiscalização ambiental federal.
- Deter/Inpe – Área de imagem trabalhada: em 2017, a média mensal foi de 3,08; em 2018, passou a 4,13; e em 2019, a 4,17 milhões de km²/mês.
- SIPAM/SAR – Em 2018, houve monitoramento em radar a partir de dados de telemetria, com consumo de 1.684.303,76 km² de imagens. Em 2019, houve monitoramento com radar orbital e aéreo, com consumo de 2.521.411 km² de imagens.

Metas: Mapear a área queimada em todos os biomas brasileiros anualmente.
Indicadores de Progresso: Área monitorada (ha) e mapas digitais de área queimada correspondentes produzidos (para resolução 30 m e 1 km).
Ações/Passos dados:
- Implementação do sistema de estimativa anual de área queimada com resolução de 30 metros e 1 km.
- Aprimoramento do monitoramento de focos de queima de vegetação em tempo quase real.

Resultados: O monitoramento com satélites dos focos de queima de vegetação feito pelo Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) para todos os biomas foi realizado em imagens de baixa resolução espacial (1 km), com a geração automática de resumos informativos diários, mensais e anuais na forma de mapas, gráficos e tabelas, além das localizações de pontos de fogo ativo.

Objetivo específico: Promover o manejo florestal sustentável.
Metodologias e premissas: A promoção da economia florestal na Amazônia é indispensável para conservação da floresta e valorização de seus ativos ambientais. Por meio do uso sustentável da floresta, é possível extrair produtos madeireiros e não madeireiros de alto valor, que conservam a floresta e promovem a economia florestal local e regional, gerando emprego e renda.

Metas: Aumentar o volume de produtos florestais madeireiros e não madeireiros e da sociobiodiversidade comercializados oriundos de Manejo Florestal Sustentável.
Indicadores de Progresso: Volume de produção de produtos de madeira nativa e não madeireiros e da biodiversidade para comercialização (t, m³ ou outro) oriundos de planos de manejo sustentável.
Ações/Passos dados:
- Promoção das concessões florestais.
- Articulação da inserção de novos produtos da sociobiodiversidade na Política de Garantia de Preços Mínimos para Produtos da Biodiversidade – PGPM-Bio;
- Fortalecimento da atividade extrativista (implementação do Plano Nacional de Fortalecimento das Comunidades Extrativistas e Ribeirinhas);
- Promoção do Manejo Florestal Comunitário e fortalecimento da gestão dos empreendimentos comunitários.

Resultados:
- Em 2019, a área acumulada de floresta sob concessão florestal alcançou 1.050.000 de hectares.
- Em 2019, a produção de madeira pelas concessões florestais federais foi de 250.000m³; em 2018, foi de 204.000m³.
- Estruturação e comercialização de produtos da sociobiodiversidade: inserção do pirarucu de manejo na pauta do PGPM-Bio para a safra 2020; subvenção de 19 mil toneladas de produtos da sociobiodiversidade, com R$ 18,7 milhões pagos para 9.309 produtores extrativistas que comercializaram açaí, andiroba, babaçu, borracha natural extrativa, cacau nativo, juçara, macabá, mangaba, pequi, pinhão e umbu (várias regiões).

Objetivo específico: Implementar instrumentos econômicos para controle do desmatamento ilegal.
Metodologias e premissas: A redução do desmatamento e da degradação florestal depende também de incentivos positivos. O eixo de instrumentos econômicos e normativos consiste em um conjunto de iniciativas do governo federal voltadas para propor e implementar mecanismos de incentivo à produção sustentável, seja por meio de incentivos à adoção de tecnologias e sistemas sustentáveis de produção, revisões normativas ou instrumentos financeiros, creditícios e tributários.
Metas: Aumentar os incentivos positivos para reduzir o desmatamento ilegal.
Indicadores de Progresso: Fluxo de recursos para conservação florestal.
Ações/Passos dados:

- Ampliação do acesso ao crédito para as atividades de manejo florestal sustentável (empresarial, de pequenos produtores e comunitário), regularização e recuperação ambiental;
- Pactuação de metas progressivas de crédito para o setor produtivo sustentável nas instituições financeiras públicas federais;
- Estudo e proposição de incentivos creditícios para as propriedades em conformidade com o Código Florestal como a ampliação do limite de crédito, sem maiores restrições adicionais e com garantia de monitoramento;
- Promoção do acesso a crédito para o manejo florestal comunitário;
- Promoção da integração de sistemas de informação – SICOR/Bacen, CAR e áreas embargadas – para apoio à verificação de conformidade ambiental na contratação de financiamento;
- Estabelecimento de critérios socioambientais, de aplicação progressiva, no âmbito da concessão de crédito voltado às grandes cadeias consumidoras de produtos da floresta;
- Proposição de critérios de preferência para madeira certificada ou de concessão florestal e para produtos da sociobiodiversidade em contratos e compras públicas dos governos federal, estadual e municipal;
- Ampliação dos canais de acesso aos mecanismos de compras públicas por meio de instrumentos colaborativos para atendimento aos produtos originários da sociobiodiversidade e agroecologia;
- Incentivo aos produtos da sociobiodiversidade por meio de isenção de tributos e preços mínimos diferenciados;
- Promoção da regulamentação da Cota de Reserva Ambiental (CRA);
- Diagnóstico de normas e procedimentos relativos a autorizações e licenciamento ambiental das atividades de manejo florestal sustentável, com o objetivo de avaliar aspectos relacionados à eficiência, à necessidade de harmonização e integração de processos, de preenchimento de lacunas normativas e de distinção da atividade de manejo florestal por tipologias (comunitário, empresarial e de pequenos produtores);
- Construção e implementação de um Pacto Setorial para a Cadeia Produtiva da Carne.

Resultados:

- Publicação do Decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018, que regulamenta a Cota de Reserva Ambiental;
- Publicação do Decreto nº 9.760, de 11 de abril de 2019, dispondo sobre novas regras para o procedimento de conversão de multas e criação dos Núcleos de Conciliação Ambiental do Ibama;
- Elaboração e aprovação do projeto-piloto de pagamentos por serviços ambientais Floresta+, com recursos provenientes de resultados de REDD+, no valor total de US$ 96 milhões;
- Articulação intersetorial para alteração do Plano Safra 2018/2019, o que permitiu o financiamento da recuperação ambiental nas modalidades Custeio e Investimento, ampliação dos limites de financiamento para recuperação de áreas ambientalmente frágeis em propriedades rurais e redução das taxas de juros comparativamente a outras linhas. Adicionalmente, o Programa ABC, em seu subprograma ambiental (ABC Ambiental), o qual permite o financiamento para a adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental (recuperação da reserva legal e das áreas de preservação permanente, recuperação de áreas de produção degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável) vem se destacando, desde a safra 2018/2019, como a linha de financiamento com os mais baixos encargos financeiros dentre os programas de investimento oficiais, com a taxa de juro de 5,25% a.a.
- Estruturação e comercialização de produtos da sociobiodiversidade: inserção do pirarucu de manejo na pauta do PGPM-Bio para a safra 2020; subvenção de 19 mil toneladas de produtos da sociobiodiversidade, com R$ 18,7 milhões pagos para 9.309 produtores extrativistas que comercializaram açaí, andiroba, babaçu, borracha natural extrativa, cacau nativo, juçara, macabá, mangaba, pequi, pinhão e umbu.
- Fundo Amazônia: 103 projetos apoiados, num valor total de R$ 1 bilhão e 860 milhões de reais.

Nome: Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado)[21]
Natureza da Ação: NAMA
Setor: Uso da terra, mudança no uso da terra e florestas (LULUCF)
Instituição Coordenadora: Ministério do Meio Ambiente
Gás/gases: CO_2eq
Objetivo geral: O PPCerrado tem como objetivo geral reduzir o desmatamento e a degradação da vegetação nativa, promovendo a manutenção dos serviços ecossistêmicos, por meio de um modelo sustentável de uso dos recursos florestais e sistemas agropecuários sustentáveis. Os objetivos específicos dessa NAMA foram construídos pelo conjunto do Governo quando da construção do PPCerrado e não somente pelo Ministério do Meio Ambiente, demonstrando que o desafio de redução do desmatamento vai além da agenda ambiental. Assim como o PPCDAm, muitas ações que o compõem têm abrangência nacional. Pelo fato de a estratégia de redução do desmatamento ser estruturada por biomas, alerta-se para o fato de que alguns resultados ora contabilizados têm impacto nacional e constam também dos resultados do PPCDAm. **Descrição:** Lançado em 2010, o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado) é um dos principais instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187). O Plano está em sua terceira fase de implementação, que vai de 2016 a 2020. O PPCerrado agrega várias políticas e ações de todo o Governo Federal e é estruturado em nove objetivos específicos distribuídos em quatro eixos temáticos: (i) Monitoramento e Controle Ambiental, (ii) Ordenamento Fundiário e Territorial, (iii) Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis e (iv) Instrumentos Normativos e Econômicos.
Período: 2010-2019
Redução estimada relacionada à NAMA: 104 milhões tCO_2e até 2020
Objetivo específico: Promover o ordenamento territorial, fortalecendo as áreas protegidas. **Metodologias e premissas:** O aumento das áreas protegidas por unidades de conservação reduz o desmatamento e protege a biodiversidade. **Metas:** 17% do bioma Cerrado em áreas protegidas por unidades de conservação. **Indicadores de Progresso:** Porcentagem da área do bioma protegido por unidades de conservação. **Ações/Passos dados:** Criação de 7 (sete) Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN com uma área total de 110,51 ha **Resultados:** 8,3% do bioma protegido por unidades de conservação federais, estaduais e municipais
Objetivo específico: Promover a responsabilização pelos crimes e infrações ambientais. **Metodologias e premissas:** O aumento da responsabilização pelos crimes e infrações ambientais leva à dissuasão dos infratores, pelo temor de ser punido pelo ilícito ambiental. A punição pode se dar por multa, infração administrativa ou até mesmo sentença penal. **Metas:** Reduzir o desmatamento no bioma e nas unidades de conservação Indicadores de Progressos: Área desmatada (km²) **Ações/Passos dados:** Fiscalização das áreas críticas de desmatamento, incluindo unidades de conservação: • Entre 2018 e 2019, foram realizadas as seguintes ações: • 141 operações de fiscalização da flora; • 2.055 autos de infração aplicados; • Mais de 95 mil hectares de área embargada; • 2.080 procedimentos criminais instaurados; • 115 operações de fiscalização realizadas em unidades de conservação. **Resultados**: • Em 2019, houve redução da área anual desmatada no Cerrado em 35,1% em relação ao nível de 2010. As taxas de desmatamento de 2018 e 2019 foram as menores da série histórica para o Cerrado. • Em 2018, a área desmatada no interior das UCs federais foi de 70 km². Houve redução da área anual desmatada em 53,6% em relação ao nível de 2010.

[21] O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encraves no Amapá, Roraima e Amazonas.

Objetivo específico: Efetivar a gestão florestal compartilhada.
Metodologias e premissas: A gestão ambiental e florestal é, em grande parte, atribuição dos estados brasileiros. Cabe à União unificar e disponibilizar os dados nacionais sobre gestão florestal e ambiental, como acontece com o Sistema Nacional de Cadastro Rural (Sicar) e o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor), sistemas fundamentais para o monitoramento e controle do desmatamento. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um meio de registrar o imóvel rural e suas áreas de proteção legais, permitindo o monitoramento e a distinção entre desmatamento legal (autorizado) e ilegal. Já o Sinaflor é um sistema de acompanhamento do transporte de produtos madeireiros nativos.

Metas: Efetivar o Cadastro Ambiental Rural (CAR)
Indicadores de Progresso: Índice de regularidade ambiental dos imóveis rurais (nº ou área de imóveis rurais em regularização/total de imóveis).
Ações/Passos dados:

- Disponibilização e implementação de melhorias no módulo de análise do SICAR para todos os estados que utilizam a plataforma;
- Apoio à elaboração e envio das propostas simplificadas de adesão ao PRA nos 21 estados que optaram pelo uso do Sicar;
- Implantação das Cotas de Reserva Ambiental (Decreto nº 9.640/2018);
- Ações de capacitação para elaboração das propostas simplificadas de adesão ao PRA e fomento à recuperação da vegetação nativa em Área de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal – RL;
- Integração de sistemas e plataformas com dados do Sicar, sendo eles o Sicor, o Sinaflor e o SIGEF.

Resultados: 100% (5,6 milhões) de imóveis rurais e 548,4 milhões de hectares cadastrados (em nível nacional). * Os cadastros são autodeclaratórios e passarão por uma fase de validação dos órgãos estaduais competentes.

Metas: Implementar o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor).
Indicadores de Progresso: Número de estados integrados no Sinaflor.
Ações/Passos dados: Promoção da integração e a interoperabilidade dos sistemas estaduais de controle florestal com o Sistema Nacional.
Resultados: Implantação do Sinaflor em 10 dos 11 estados do Cerrado.

Objetivo específico: Prevenir e combater a ocorrência de incêndios florestais.
Metodologias e premissas: A compreensão sobre a dinâmica de fogo nos biomas brasileiros subsidia a tomada de decisão e implementação de políticas de redução da degradação e promoção da conservação por meio do manejo integrado do fogo, especialmente importante para o bioma Cerrado. Atualmente, os órgãos ambientais federais, vêm trabalhando com o manejo integrado do fogo, no sentido de reduzir os incêndios florestais danosos à biodiversidade.
Metas: Reduzir a área atingida por incêndios florestais.
Indicadores de Progresso: Área queimada (ha), focos de calor
Ações/Passos dados:

- Regulamentação do art. 40 da Lei nº 12.651/2012 – Elaboração e apresentação ao Congresso Nacional do Projeto de Lei nº 11.276/2018, que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo, o qual tramita na Câmara dos Deputados, em regime de prioridade;
- Elaboração de Planos de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais nas unidades de conservação;
- Planejamento de ação de prevenção e combate em unidades de conservação prioritárias;
- Implementação do Programa de Brigadas Florestais Federais, visando redução do número de incêndios florestais nas áreas federais prioritárias;
- Em 2019, foram contratados 745 brigadistas para atuação em 40 áreas prioritárias (terras indígenas e assentamentos) e 459 brigadistas para atuação em 24 unidades de conservação. Foi implementado o Manejo Integrado do fogo em 36 unidades de conservação;
- Realização da 7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais, que ocorreu entre 28 de outubro e 1º de novembro de 2019, em Campo Grande/MS. Sob o tema central "Frente a frente com o fogo em um mundo em mudanças: redução da vulnerabilidade das populações e dos ecossistemas por meio do Manejo Integrado do Fogo", reuniu mais de 1.200 participantes, entre gestores e técnicos governamentais, brigadistas, pesquisadores, sociedade civil e setor privado de quase todos os estados do Brasil e de outros 37 países dos cinco continentes.
- Ainda em 2019, foi publicado o decreto proibindo o uso do fogo por sessenta dias em todo o território nacional (Decreto nº 9.992, de 28 de agosto de 2019, alterado pelo Decreto nº 9.997, de 30 de agosto de 2019).

Resultados:

- Em 2010, foram 133.394 focos de calor no Cerrado; em 2019, 63.874. Redução de 52% em relação ao nível de 2010.
- Em 2010, a área queimada no Cerrado foi de 304.825 km²; em 2019, foi de 148.648km². Redução de 51% em relação ao nível de 2010

Objetivo específico: Aprimorar e fortalecer o monitoramento da cobertura vegetal.
Metodologias e premissas: O sistema de detecção de desmatamentos em tempo real é a principal ferramenta utilizada pela fiscalização ambiental para controle do desmatamento, sendo, a cada ano, aprimorado pelo Inpe, e fornecendo dados diários aos órgãos ambientais federais. Além do sistema de detecção, é importante frisar o esforço nacional para realizar o mapeamento da cobertura vegetal, anualmente, dada sua alta relevância para a mensuração das metas e impactos das políticas de redução do desmatamento.
Metas: Desenvolvimento do sistema de alerta (Deter) para o Cerrado.
Indicadores de Progresso: Área de imagem efetivamente trabalhada por mês no sistema DETER no bioma Cerrado.
Ações/Passos dados:
Implementação de sistema de detecção do desmatamento em tempo real (Deter-B e C).
Resultados: O sistema está em pleno funcionamento, com as informações sendo enviadas para os órgãos de fiscalização e disponíveis ao público. Indicadores de área de imagem efetivamente trabalhada não foram disponibilizados até o momento.

Metas: Mapeamento do desmatamento anual do bioma Cerrado.
Indicadores de Progresso: Mapas de desmatamento no Cerrado por tipos de fisionomia no período 2000-2018.
Ações/Passos dados: Construção da série histórica do desmatamento no Cerrado e mapeamento das fitofisionomias no período 2000-2019.
Resultados: Publicação da série histórica do desmatamento no Cerrado, com dados anuais de 2000 a 2019.

Metas: Mapeamento da área queimada em todos os biomas brasileiros anualmente.
Indicadores de Progresso: Área monitorada (ha) e mapas digitais de área queimada correspondentes produzidos (para resolução 30 m e 1 km).
Ações/Passos dados:
- Implementação do sistema de estimativa anual de área queimada com resolução de 30 metros e 1 km;
- Aprimoramento do monitoramento de focos de queima de vegetação em tempo quase real com satélites.

Resultados: O monitoramento com satélites dos focos de queima de vegetação feito pelo Programa Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) para todos os biomas foi realizado em imagens de baixa resolução espacial (1 km), com a geração automática de resumos informativos diários, mensais e anuais na forma de mapas, gráficos e tabelas, além das localizações de pontos de fogo ativo.

Objetivo específico: Promover o manejo florestal sustentável.
Metodologias e premissas: A promoção da economia florestal é indispensável para conservação do bioma e valorização de seus ativos ambientais. Por meio do uso sustentável da floresta, é possível extrair produtos de alto valor, que conservam a biodiversidade e promovem a economia florestal local e regional, gerando emprego e renda.
Metas: Aumentar o volume de produtos florestais não madeireiros e da sociobiodiversidade comercializados.
Indicadores de Progresso: Volume de produção comercializado (t, m³ ou outro).
Ações/Passos dados:
- Articulação da inserção de novos produtos da sociobiodiversidade na Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM-Bio);
- Fortalecimento da atividade extrativista.

Resultados: Estruturação e comercialização de produtos da sociobiodiversidade: inserção do pirarucu de manejo na pauta do PGPM-Bio para a safra 2020; subvenção de 19 mil toneladas de produtos da sociobiodiversidade, com R$ 18,7 milhões pagos para 9.309 produtores extrativistas que comercializaram açaí, andiroba, babaçu, borracha natural extrativa, cacau nativo, juçara, macabá, mangaba, pequi, pinhão e umbu (várias regiões).

Objetivo específico: Implementar instrumentos normativos e econômicos para controle do desmatamento ilegal.
Metodologias e premissas: O Eixo de instrumentos econômicos e normativos consiste em um conjunto de iniciativas do governo federal voltadas para propor e implementar mecanismos de incentivo à produção sustentável, seja por meio de incentivos à adoção de tecnologias e sistemas sustentáveis de produção, revisões normativas ou instrumentos financeiros, creditícios e tributários.
Metas: Aumentar os incentivos positivos para reduzir o desmatamento e incentivar novos modelos de produção e uso sustentável da vegetação nativa.
Indicadores de Progresso: medidas normativas adotadas e fluxo de recurso para incentivos positivos para conservação em R$ e US$.
Ações/Passos dados:

- Ampliação do acesso ao crédito para as atividades de manejo florestal sustentável (empresarial, de pequenos produtores e comunitário), regularização e recuperação ambiental;
- Pactuação de metas progressivas de crédito para o setor produtivo sustentável nas instituições financeiras públicas federais;
- Estudo e proposição de incentivos creditícios para as propriedades em conformidade com o Código Florestal como a ampliação do limite de crédito, sem maiores restrições adicionais e com garantia de monitoramento;
- Promoção da integração de sistemas de informação – SICOR/Bacen, CAR e áreas embargadas – para apoio à verificação de conformidade ambiental na contratação de financiamento;
- Promoção da regulamentação da Cota de Reserva Ambiental (CRA);
- Diagnóstico de normas e procedimentos relativos a autorizações e licenciamento ambiental das atividades de manejo florestal sustentável, com o objetivo de avaliar aspectos relacionados à eficiência, à necessidade de harmonização e integração de processos, de preenchimento de lacunas normativas e de distinção da atividade de manejo florestal por tipologias (comunitário, empresarial e de pequenos produtores);
- Construção e implementação de um Pacto Setorial para a Cadeia Produtiva da Carne;
- Fomento ao acordo setorial envolvendo mercado, governo e sociedade civil para o alcance da meta de redução do desmatamento no Cerrado;

Resultados:

- Publicação do Decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018, que regulamenta a Cota de Reserva Ambiental;
- Publicação do Decreto nº 9.760, de 11 de abril de 2019, dispondo sobre novas regras para o procedimento de conversão de multas e criação dos Núcleos de Conciliação Ambiental do Ibama;
- Elaboração e aprovação do projeto-piloto de pagamentos por serviços ambientais Floresta+, com recursos provenientes de resultados de REDD+, no valor total de US$ 96 milhões;
- Articulação intersetorial para alteração do Plano Safra 2018/2019, o que permitiu o financiamento da recuperação ambiental nas modalidades Custeio e Investimento, ampliação dos limites de financiamento para recuperação de áreas ambientalmente frágeis em propriedades rurais e redução das taxas de juros comparativamente a outras linhas. Adicionalmente, o Programa ABC, em seu subprograma ambiental, o qual permite o financiamento para a adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental (recuperação da reserva legal e das áreas de preservação permanente, recuperação de áreas de produção degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável) vem se destacando, desde a safra 2018/2019, como a linha de financiamento com os mais baixos encargos financeiros dentre os programas de investimento oficiais, com taxa de juro de 5,25% a.a.

Nome: **Plano Siderúrgico Sustentável**

Natureza da Ação: NAMA

Setor: Processos industriais; Energia

Instituição Coordenadora: Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Economia

Gás/gases: CO_2eq

Objetivo geral: Promover a produção sustentável do carvão vegetal usado como insumo na produção de ferro-gusa, aço e ferroliga.
Descrição: O Plano Siderúrgico Sustentável busca promover a produção sustentável do carvão vegetal usado como insumo na produção de ferro-gusa, aço e ferroliga, com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e aumentar a competitividade do setor. Lançado em 2010, está em sua segunda fase de implementação (2016-2020), estruturado em componentes de preservação florestal e reflorestamento, bem como em componentes industriais e tecnológicos relacionados ao aumento de eficiência no processo de carbonização. O Plano prevê o estímulo ao desenvolvimento de soluções para o abastecimento adequado de matéria-prima sustentável, incentivando o uso de madeira obtida pelo plantio de florestas; e ao desenvolvimento e difusão de tecnologias mais eficientes de produção de carvão vegetal que aumentem a eficácia na conversão de madeira em carvão vegetal com melhoria da qualidade ambiental e redução de emissões.

Período: 2010-2019. No BUR4, o foco será sobre o período de 2016 a 2019. Informações sobre o período de 2010 a 2016 constam do BUR1 e BUR2.

Redução estimada relacionada à NAMA: 8 a 10 milhões tCO_2e até 2020

Objetivo específico: A redução de emissões de GEE no setor de siderurgia se dará por meio das seguintes ações:

- Substituição do uso de floresta nativa por floresta plantada.
- Redução das emissões nos processos de carbonização da madeira.
- Incremento do uso do carvão vegetal sustentável nos setores de produção de ferro-gusa, aço e ferroligas, no contexto de uma economia circular de baixo carbono.

Metodologias e premissas: emissões de GEE podem ser reduzidas pela substituição do uso de floresta nativa por floresta plantada sustentável e pela modernização dos processos de carbonização vigentes por tecnologias de produção de carvão vegetal mais eficientes, com vistas a sua utilização nos processos metalúrgicos de produção de ferro-gusa, aço e ferroligas, que em conjunto respondem por cerca de 95% do consumo de carvão vegetal no Brasil.

Metas:

- Aumentar o incentivo a inovações tecnológicas e à adoção de processos produtivos mais eficientes e sustentáveis na conversão de madeira em carvão vegetal.
- Estabelecer plataforma com sistema de MRV para acompanhar a redução de emissões dos projetos implementados.

Indicadores de Progresso:

- Contratos assinados;
- Pagamentos efetuados por resultados de redução de emissões de gases de efeito estufa alcançados;
- Status da plataforma de MRV;
- Unidades Demonstrativas criadas;
- Treinamentos, capacitações e produção de material de apoio realizados.

Metodologias e premissas: Processos e instrumentos cuja elaboração e implementação contribuirão para, direta ou indiretamente, reduzir as emissões de GEE pela substituição do uso de floresta nativa por floresta plantada sustentável e/ou pela modernização dos processos de carbonização vigentes por tecnologias de produção de carvão vegetal mais eficientes, visando sua utilização nos processos metalúrgicos de produção de ferro-gusa, aço e ferroligas, que em conjunto respondem por cerca de 95% do consumo de carvão vegetal no Brasil.

Ações/Passos dados:

A partir de 2016, teve início a implementação do projeto-piloto BRA/14/G31 – Siderurgia Sustentável, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). As seguintes instituições fazem parte do Comitê de Acompanhamento do Projeto (CAP): Ministério da Economia (ME), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Governo de Minas Gerais. O projeto tem como objetivos principais contribuir para a disseminação de tecnologias mais eficientes nos processos de carbonização vigentes, tendo como elemento de destaque o mecanismo de incentivo financeiro de pagamento por resultados, assim como para o estabelecimento de políticas públicas de incentivo à sustentabilidade florestal do setor. O projeto está inicialmente voltado para o estado de Minas Gerais, onde se concentra cerca de 80% da siderurgia a carvão vegetal do país, com horizonte inicialmente previsto até o 1º semestre de 2020, mas que foi estendido até o 1º semestre de 2021.

Foram contratados por meio de concorrência pública 6 projetos no âmbito do mecanismo de pagamento por resultado. Finalizou-se a elaboração de uma Plataforma de MRV para acompanhar o progresso dessas atividades, para apoiar produção de estimativas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Para o pequeno produtor de carvão vegetal foram instaladas 4 Unidades Demonstrativas (Zona da Mata, Nordeste de Minas Gerais, Montes Claros e Sete Lagoas), que servem de base para o programa de capacitação.

Foram concluídos estudos de consultoria que servem de base para políticas públicas de incentivo à sustentabilidade florestal do setor, bem como de ponto de partida para a elaboração em curso da estratégia de sustentabilidade para o setor brasileiro de ferro-gusa, aço e ferroligas.

Para a segunda fase do projeto, que terá vigência até 2021, foi planejada a ampliação do apoio do projeto para pequenos e médios produtores de carvão vegetal, com vistas a promover maior alcance e ganhos de escala de tecnologias mais eficientes para o setor siderúrgico brasileiro.

Resultados:

- 6 contratos de apoio ao produtor de carvão vegetal em escala industrial assinados e em andamento, no âmbito do mecanismo de pagamento por resultados para produção de carvão vegetal, com adoção de tecnologias mais eficientes e sustentáveis de produção;
- Contratação de auditoria independente para verificação dos resultados de redução de emissões de gases de efeito estufa das empresas apoiadas;
- Primeiros pagamentos efetuados por resultados de redução de emissões de gases de efeito estufa alcançados;
- Elaboração finalizada de plataforma com sistema de MRV para acompanhar a redução de emissões de gases de efeito estufa dos projetos implementados;

- Seleção do Programa Modular de Verificação da Origem do Carvão Vegetal (PROMOVE) para monitoramento dos indicadores socioambientais na produção de carvão vegetal e uso desse insumo na indústria siderúrgica;
- Implantação de Unidades Demonstrativas (UDs), desenvolvidas em cooperação com a Universidade de Viçosa, objetivando a capacitação de pequenos produtores independentes por intermédio de cursos de treinamento;
- Produção de materiais de treinamento (como vídeos, manuais, cartilhas) sobre a conversão sustentável de carvão para: (i) treinamento técnico voltado a empresas siderúrgicas, universidades e institutos de pesquisa; (ii) formuladores de políticas e tomadores de decisão; e (iii) desenvolvedores e financiadores de projetos;
- Até dezembro de 2019, mais de 300 pessoas foram formadas, respectivamente, em construção e operação de sistemas fornos-fornalha e metodologias de balanço de carbono;
- Realização de treinamento sobre modelos de negócio com sistema fornos-fornalha e cursos em técnicas silviculturais para 100 extensionistas;
- Conclusão de planos de negócios para adoção de tecnologias sustentáveis na Zona da Mata, onde predominam fornos de encosta, bem como no Noroeste de Minas Gerais, onde predominam os fornos tradicionais (retangulares ou "rabo quente");
- Empresa contratada para a elaboração em curso da estratégia de sustentabilidade para o setor brasileiro de ferro-gusa, aço e ferroligas;
- Formalização de Memorandos de Entendimento entre o PNUD (agência implementadora do projeto) e universidades, ONGs e federações estaduais de indústria e de agricultura, demonstrando a recepção positiva do projeto pelo setor privado (produtores de carvão vegetal e indústria de ferro-gusa, aço e ferroligas) e por demais partes interessadas e outros parceiros (academia, governo local, entidades setoriais, etc.). Além disso, foi estabelecido forte relacionamento com outras instituições em níveis nacional e estadual, entre bancos, instituições de pesquisa e sistemas industriais;
- Inclusão da produção de carvão vegetal no Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas, lançado em dezembro de 2018, concretamente com a possibilidade de financiamento de fornos para carbonização de madeira.

Nome: Aumento do abastecimento de energia por meio de usinas hidrelétricas
Natureza da Ação: NAMA
Setor: Energia
Instituição Coordenadora: Ministério de Minas e Energia
Gás/gases: CO_2eq
Objetivo geral: Incremento da Capacidade Instalada de usinas hidrelétricas na matriz elétrica nacional
Período: 2010-2019. No BUR4, o foco será nos anos de 2018 e 2019. Informações sobre o período de 2010 a 2017 constam do BUR1, BUR2 e do BUR3.
Redução estimada relacionada à NAMA: 79 a 99 milhões de tCO_2eq até 2020
Objetivo específico: Promover a inserção de Usinas Hidrelétricas (UHE) no sistema elétrico nacional. **Metas:** Aumento da Capacidade Instalada de Usinas Hidrelétricas no sistema elétrico nacional. **Indicadores de Progresso:** Incremento da Capacidade Instalada de Usinas Hidrelétricas. Unidade: MW. **Metodologias e premissas:** Leilões de energia elétrica são instrumentos para inserção de novos empreendimentos para a oferta de energia elétrica. A regulamentação da comercialização de energia elétrica estabelece que as empresas de serviços de distribuição devem garantir o atendimento do seu mercado de energia elétrica. Deste modo, são promovidos leilões com os objetivos, dentre outros, de contratar energia pelo menor preço possível e atrair investidores para construção de novas usinas com vistas à expansão da geração, inclusive por hidrelétricas. **Ações/Passos dados:** No período de 2018 a 2019, foram realizados 4 leilões de diferentes formatos que contemplaram a inserção de Usinas Hidrelétrica, dentre outras fontes. **Resultados**: Incremento de 8.337 MW de Capacidade Instalada de Usinas Hidrelétricas no período de 2018 a 2019[22].

Objetivo específico: Promover a inserção de Pequenas Usinas Hidrelétricas (PCH e CGH) no sistema elétrico nacional, incluindo a geração distribuída.
Metas: Aumento da Capacidade Instalada de Pequenas Usinas Hidrelétricas no sistema elétrico nacional.
Indicadores de Progresso: Incremento da Capacidade Instalada de Pequenas Usinas Hidrelétricas. Unidade: MW.
Metodologias e premissas: Leilões de energia elétrica são instrumentos para inserção de novos empreendimentos para a oferta de energia elétrica. A regulamentação da comercialização de energia elétrica estabelece que as empresas de serviços de distribuição devem garantir o atendimento do seu mercado de energia elétrica. Deste modo, são promovidos leilões com os objetivos, dentre outros, de contratar energia pelo menor preço possível e atrair investidores para construção de novas usinas com vistas à expansão da geração, inclusive por pequenas centrais hidrelétricas. Em 2015 foi publicada a Resolução Normativa ANEEL nº 687, que compõe um conjunto de normas para a Geração Distribuída que regulamenta o consumidor brasileiro para gerar sua própria energia elétrica e fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade.
Ações/Passos dados: No período de 2018 a 2019, foram realizados 4 leilões de diferentes formatos que contemplaram a inserção de geração hidrelétrica, dentre outras fontes. Vigência do arcabouço regulatório para a geração distribuída.
Resultados: Incremento de 498 MW de Capacidade Instalada de Pequenas Usinas Hidrelétricas no período de 2018 a 2019[22].

Nome: Utilização de fontes alternativas de energia
Natureza da Ação: NAMA
Setor: Energia
Instituição Coordenadora: Ministério de Minas e Energia
Gás/gases: CO_2eq
Objetivo geral: Incremento da capacidade instalada das fontes solar, eólica e biomassa na matriz elétrica nacional
Período: 2010-2019. No BUR4, o foco será nos anos de 2018 e 2019. Informações sobre o período de 2010 a 2017 constam do BUR1, BUR2 e do BUR3.
Redução estimada relacionada à NAMA: 26 a 33 milhões de tCO_2eq até 2020
Objetivo específico: Promover a inserção de Usinas Eólicas no sistema elétrico nacional, incluindo a geração distribuída. **Metas:** Aumento da Capacidade Instalada de Usinas Eólicas no sistema elétrico nacional **Indicadores de Progresso:** Incremento da Capacidade Instalada de Usinas Eólicas. Unidade: MW **Metodologias e premissas:** A regulamentação da comercialização de energia elétrica estabelece que as empresas de serviços de distribuição de energia elétrica devem garantir por meio de licitação, na modalidade de leilão, o atendimento do seu mercado na sua totalidade. Deste modo, são promovidos leilões com os objetivos, dentre outros, de contratar energia pelo menor preço possível e atrair investidores para construção de novas usinas com vistas à expansão da geração, inclusive por fontes eólicas. Em 2015 foi publicada a Resolução Normativa ANEEL nº 687, que compõe um conjunto de normas para a Geração Distribuída que regulamenta o consumidor brasileiro para gerar sua própria energia elétrica e fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade. **Ações/Passos dados:** No período de 2018 a 2019, foram realizados 4 leilões de diferentes formatos, que contemplaram a inserção de geração eólica, dentre outras fontes. Vigência do arcabouço regulatório para a geração distribuída. **Resultados:** Incremento de 3.095 MW de Capacidade Instalada de Usinas Eólicas no período de 2018 a 2019[22].

[22] *Fonte: MME. Resenha Energética Brasileira, edição 2019, 2020. Disponível em: www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/planejamento-e-desenvolvimento-energetico/publicacoes/resenha-energetica-brasileira.*

Objetivo específico: Promover a inserção de Usinas Solares Fotovoltaicas no sistema elétrico nacional, incluindo a geração distribuída.
Metas: Aumento da Capacidade Instalada de Usinas Solares Fotovoltaicas no sistema elétrico nacional.
Indicadores de Progresso: Incremento da Capacidade Instalada de Usinas Solares Fotovoltaicas. Unidade: MW
Metodologias e premissas: A regulamentação da comercialização de energia elétrica estabelece que as empresas de serviços de distribuição de energia elétrica devem garantir por meio de licitação, na modalidade de leilão, o atendimento do seu mercado na sua totalidade. Deste modo, são promovidos leilões com os objetivos, dentre outros, de contratar energia pelo menor preço possível e atrair investidores para construção de novas usinas com vistas à expansão da geração, inclusive por geração solar fotovoltaica. Em 2015 foi publicada a Resolução Normativa ANEEL nº 687, que compõe um conjunto de normas para a Geração Distribuída que regulamenta o consumidor brasileiro para gerar sua própria energia elétrica e fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade.
Ações/Passos dados: No período de 2018 a 2019, foram realizados 4 leilões de diferentes formatos que contemplaram a inserção de geração solar, dentre outras fontes. Vigência do arcabouço regulatório para a geração distribuída.
Resultados: Incremento de 3.346 MW de Capacidade Instalada de Usinas Solares Fotovoltaicas no período de 2018 a 2019[22].

Objetivo específico: Promover a inserção de Usinas Termelétricas à Biomassa no sistema elétrico nacional, incluindo a geração distribuída
Metas: Aumento da Capacidade Instalada de Usinas Termelétricas à Biomassa no sistema elétrico nacional.
Indicadores de Progresso: Incremento da Capacidade Instalada de Usinas Termelétricas à Biomassa. Unidade: MW.
Metodologias e premissas: A regulamentação da comercialização de energia elétrica estabelece que as empresas de serviços de distribuição de energia elétrica devem garantir por meio de licitação, na modalidade de leilão, o atendimento do seu mercado na sua totalidade. Deste modo, são promovidos leilões com os objetivos, dentre outros, de contratar energia pelo menor preço possível e atrair investidores para construção de novas usinas com vistas à expansão da geração, inclusive por usinas termelétricas à biomassa. Em 2015 foi publicada a Resolução Normativa ANEEL nº 687, que compõe um conjunto de normas para a Geração Distribuída, que regulamenta o consumidor brasileiro para gerar sua própria energia elétrica e fornecer o excedente para a rede de distribuição de sua localidade.
Ações/Passos dados: No período de 2018 a 2019, foram realizados 4 leilões de diferentes formatos, que contemplaram a inserção de usinas termelétricas à biomassa, dentre outras fontes. Vigência do arcabouço regulatório para a geração distribuída.
Resultados: Incremento de 302 MW de Capacidade Instalada de Usinas Termelétricas à Biomassa no período de 2018 a 2019[22].

Nome: Aumento do uso de biocombustíveis.

Natureza da Ação: NAMA

Setor: Energia

Instituição Coordenadora: Ministério de Minas e Energia

Gás/gases: CO_2eq

Objetivo geral: Incremento de biocombustíveis na matriz energética nacional.

Período: 2010-2019. No BUR4, o foco será no período de 2018 a 2019. Informações sobre o período de 2010 a 2017 constam do BUR1, BUR2 e do BUR3.

Redução estimada relacionada à NAMA: 48 a 60 milhões de tCO_2 eq até 2020

Objetivo específico: Promover a oferta de Álcool Etílico (Anidro e Hidratado) em substituição à gasolina.
Metas: Incentivar a oferta de Álcool Etílico.
Indicadores de Progresso: Oferta de Álcool Etílico. Unidade: m³.
Metodologias e premissas: O Programa RenovaBio objetiva promover a adequada expansão dos biocombustíveis na matriz energética, promovendo a regularidade do abastecimento de combustíveis no mercado e induzindo ganhos de eficiência energética e redução de emissões de gases de efeito estufa.
Ações/Passos dados: Vigência da Lei nº 13.576/2017, que institui a Política Nacional de Biocombustíveis – Programa RenovaBio.
Resultados: Oferta de 68.400.000 m³ de Álcool Etílico adicionados à matriz de combustível no período de 2018 a 2019

Objetivo específico: Promover a oferta de Biodiesel em substituição ao diesel fóssil.
Metas: Incentivar a oferta de Biodiesel.
Indicadores de Progresso: Oferta de Biodiesel. Unidade: m³.
Metodologias e premissas: A Lei nº 13.263/2016 estabelece que os percentuais de adição obrigatória, em volume, de biodiesel ao óleo diesel sejam de 8%, em até 12 meses após a data de promulgação desta Lei; 9% em até 24 meses após a data de promulgação desta Lei; 10% em até 36 meses após a data de promulgação desta Lei. A partir de 2019, a adição do biodiesel pode chegar em 15% após a realização de testes e ensaios em motores.
Ações/Passos dados: Vigência da Lei nº 13.576/2017, que institui a Política Nacional de Biocombustíveis – Programa RenovaBio. Vigência da Lei nº 13.263/2016, que estabelece percentuais de adição de biodiesel ao diesel fóssil.
Resultados: Oferta de 11.274.000 m³ de Biodiesel adicionados à matriz de combustível no período de 2018 a 2019[22].

Nome: Implementação de Eficiência Energética
Natureza da Ação: NAMA
Setor: Energia
Instituição Coordenadora: Ministério de Minas e Energia
Gás/gases: CO_2eq
Objetivo geral: Redução do consumo de combustíveis fósseis e de energia elétrica através do incremento de eficiência energética em diversos setores da economia
Período: 2010-2018. No BUR4, o foco será no ano de 2018. Informações sobre o período de 2010 a 2017 constam do BUR1, BUR2 e do BUR3.
Redução estimada relacionada à NAMA: 12 a 15 milhões de tCO_2eq até 2020
Objetivo específico: Promover a redução do consumo de energia elétrica através de programas governamentais de eficiência energética. **Metas:** Incentivar a redução do consumo de energia elétrica. **Indicadores de Progresso:** Redução do consumo de energia elétrica. Unidade: GWh. **Metodologias e premissas:** A redução do consumo de energia elétrica reduz as emissões de GEE. A apuração dos resultados do programa PROCEL de redução do consumo de energia elétrica e dos projetos de eficiência energética da Aneel será a base para aferir progresso na implementação deste objetivo específico. **Ações/Passos dados:** Vigência da Lei nº 13.280/2016, que regulamenta a aplicação de recursos para o Programa PROCEL. Implementação do Plano de Aplicação de Recursos do PROCEL. **Resultados:** Redução de 44.590 GWh no consumo de energia elétrica do país no período de 2018 a 2019[23].
Objetivo específico: Promover o consumo de equipamentos elétricos com alto índice de eficiência energética. **Metas:** Incentivar a oferta de equipamentos elétricos com alto índice de eficiência energética. **Indicadores de Progresso:** Número de modelos de equipamentos elétricos com o selo PROCEL. **Metodologias e premissas:** A adesão ao programa de etiquetagem de equipamentos é voluntária. Deste modo, para ampliar o número de equipamentos certificados com alto índice de eficiência energética, foi criado o selo PROCEL. Este selo é uma premiação com ampla divulgação na imprensa, que amplia o reconhecimento da marca certificada. **Ações/Passos dados:** Premiação com o selo PROCEL aos equipamentos que atingem um índice elevado de eficiência no consumo de energia elétrica, tendo como parâmetro o Programa Brasileiro de Etiquetagem. **Resultado:** Oferta de 3.627 modelos de equipamentos elétricos com selo PROCEL em 2018[23].
Objetivo específico: Promover o consumo de veículos com alto índice de eficiência energética. **Metas:** Incentivar a oferta de veículos com alto índice de eficiência energética. **Indicadores de Progresso:** Número de modelos de veículos com selo CONPET. **Metodologias e premissas:** A adesão ao programa de etiquetagem de veículos é voluntária. Deste modo, para ampliar o número de veículos certificados com alto índice de eficiência energética, foi criado o selo CONPET. Este selo é uma premiação com ampla divulgação na imprensa, que amplia o reconhecimento da marca certificada. **Ações/Passos dados:** Premiação com o selo CONPET aos veículos que atingem um índice elevado de eficiência no consumo de combustíveis, tendo como parâmetro o Programa Brasileiro de Etiquetagem. **Resultado:** Oferta de 78 modelos de veículos com selo CONPET em 2018. Oferta de 59 modelos de veículos com selo CONPET em 2019[24].

[23] *Fonte: Procel. Resultados do Procel – Ano-Base 2018. Disponível em: www.procelinfo.com.br/main.asp?View={EC4300F8-43FE-4406-8281-08DDF478F35B}; e Aneel. Site – Gestão do Programa. Disponível em: www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica*

[24] *Fonte: Inmetro. Inmetro. Site – PBE Veicular. Disponível em: www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp.*

3.1 PROJETOS DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) NO BRASIL: ATUALIZAÇÃO

No período de fevereiro de 2004 a dezembro de 2019, foram recebidas pela Secretaria Executiva da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), Autoridade Nacional Designada (AND), 466 propostas de atividades de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Desse total, 426 atividades de projeto foram aprovadas pela CIMGC, uma atividade de projeto foi rejeitada e 39 tiveram sua apreciação não finalizada ou cancelada a pedido dos próprios participantes de projeto.

Do total de projetos aprovados na CIMGC, 344 atividades de projeto foram registradas no Conselho Executivo do MDL, representando um aumento de 2 projetos em relação ao último BUR.

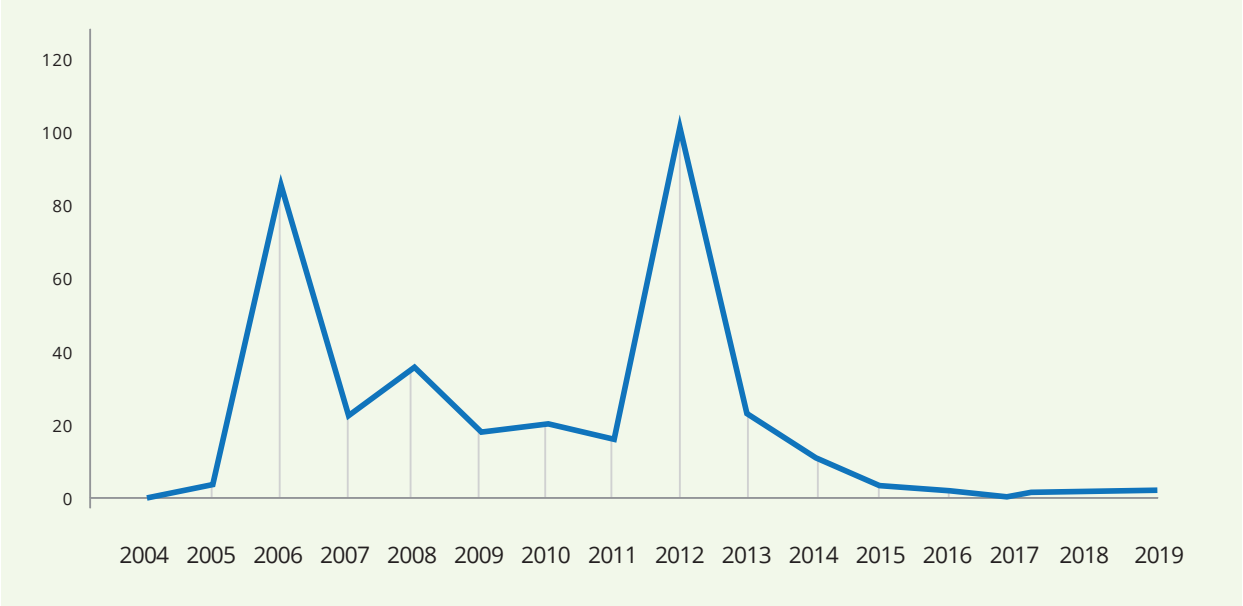


Figura IV: Distribuição anual do registro das atividades de projetos brasileiros no Conselho Executivo do MDL (nov/2004-dez/2019.

A maior parte dos registros ocorreu em 2006, quando o MDL começou a se estabelecer no mercado de carbono, e em 2012, marco do final do primeiro período de cumprimento dos compromissos do Protocolo de Quioto. A Tabela XVII mostra que 27,9% do total dos projetos do MDL do Brasil, registrados até dezembro de 2019, são de hidrelétricas (96 projetos). Em seguida, lideram em quantidade as atividades de projeto de biogás (18,3%), as de usinas eólicas (16,6%), as de gás de aterro (15,1%) e as de biomassa energética (11,9%).

Em termos de potencial de redução de emissões de GEE, as maiores contribuições decorrem das atividades de projetos de hidrelétricas, de gás de aterro, de decomposição de N_2O e de usinas eólicas, cuja redução de emissão estimada conjunta soma mais de 319 milhões de tCO_2eq. Como apresentado na Tabela XVII, para os projetos registrados de 2004 até 2019, o Brasil possui o expressivo potencial de redução de emissões de 380 milhões de tCO_2eq, para o primeiro período de creditação.

TABELA XVII: DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE PROJETO MDL NO BRASIL, POR TIPO DE PROJETO, REGISTRADAS ATÉ DEZEMBRO DE 2019

Tipos de atividades de projeto	Atividades de Projeto MDL		Redução estimada de emissão de GEE para o primeiro período de creditação	
	Quantidade	% em relação ao total	tCO_2eq	% em relação ao total
Hidrelétrica	96	27,9	138.805.656	36,5
Biogás	63	18,3	24.861.823	6,5
Usina Eólica	57	16,5	44.306.593	11,7
Gás de aterro	52	15,1	91.367.345	24
Biomassa energética	41	11,9	16.091.394	4,2
Substituição de combustível fóssil	9	2,6	2.664.006	0,7
Metano evitado	9	2,6	8.627.473	2,3
Decomposição de N_2O	5	1,5	44.660.882	11,8
Utilização e recuperação de calor	4	1,2	2.986.000	0,8
Reflorestamento e florestamento	3	0,9	2.408.842	0,6
Uso de materiais	1	0,3	199.959	0,1
Energia solar fotovoltaica	1	0,3	6.594	0
Eficiência energética	1	0,3	382.214	0,1
Substituição de SF_6	1	0,3	1.923.005	0,5
Redução e substituição de PFC	1	0,3	802.860	0,2
Total	**344**	**100**	**380.094.646**	**100**

Em termos de estimativa de redução anual de emissões de GEE, associada às atividades de projeto MDL registradas em 2004 até final de 2019, o Brasil apresentou potencial de redução de 53.043.098 tCO_2eq por ano, demonstrando o potencial significativo de participação do Brasil no esforço mundial de combate à mudança do clima.

4

LACUNAS, BARREIRAS, NECESSIDADES FINANCEIRAS, DE CAPACITAÇÃO, TÉCNICAS E DE TECNOLOGIA CORRELATAS; INFORMAÇÕES SOBRE O APOIO RECEBIDO

4 LACUNAS, BARREIRAS, NECESSIDADES FINANCEIRAS, DE CAPACITAÇÃO, TÉCNICAS E DE TECNOLOGIA CORRELATAS; INFORMAÇÕES SOBRE O APOIO RECEBIDO

4.1 LACUNAS, BARREIRAS, NECESSIDADES FINANCEIRAS, DE CAPACITAÇÃO, TÉCNICAS E DE TECNOLOGIA CORRELATAS

Devido às dimensões do país e sua diversidade em termos de fatores sociais, econômicos e ambientais, as informações apresentadas neste capítulo devem ser consideradas provisórias, parciais e não circunstanciadas. Há desafios importantes relativos a uma reflexão aprofundada de todos os aspectos relevantes à identificação de restrições e lacunas, e as necessidades financeiras, técnicas e de capacitação em escala abrangente. A tabela a seguir resume as necessidades técnicas, de capacitação e apoio financeiro em algumas áreas de interesse para maior cooperação internacional, sem excluir outras áreas de interesse porventura identificadas no futuro.

TABELA XVIII: LACUNAS, BARREIRAS, NECESSIDADES FINANCEIRAS, DE CAPACITAÇÃO, TÉCNICAS E DE TECNOLOGIA CORRELATAS

Atividade	Setor	NAMA relacionada	Lacuna	Barreira	Necessidade de recursos financeiros	Necessidade de capacitação	Necessidade de transferência de tecnologia
Mensuração, relato e verificação de ações de transformação e manutenção de sistemas de produção resilientes e sustentáveis	Agricultura	Plano ABC	Falta de dados mais detalhados obtidos in loco e por imagens para aferição e validação dos esforços e resultados.	Amplo território a cobrir para verificação e validação e recursos limitados para aquisição de material e deslocamento pelo território nacional	Recursos financeiros para aquisição ou acesso a imagens e visitas in loco para aferição e validação da interpretação	NA	NA
Mensuração, relato e verificação de ações de transformação e manutenção de sistemas de produção resilientes e sustentáveis	Agricultura	Plano ABC	Falta de sistema participativo e integrado para a alimentação do sistema de acompanhamento e de processos fluidos para entrada e saída de informação	Grande diversidade de sistemas e atores envolvidos nas várias Unidades da Federação, e evolução dinâmica de ações, conhecimento, que demandam um sistema de fácil acesso, transparente e consistente e recursos limitados para contratação de especialistas nacionais em sistemas de armazenamento e organização de dados, com processos fluidos para entrada de dados e saída da informação	Recursos financeiros para a contratação de quadros necessários para desenvolvimento e estruturação de sistema participativo e integrado de alimentação do sistema de monitoramento		

Atividade	Setor	NAMA relacionada	Lacuna	Barreira	Necessidade de recursos financeiros	Necessidade de capacitação	Necessidade de transferência de tecnologia
Mensuração, relato e verificação de ações de transformação e manutenção de sistemas de produção resilientes e sustentáveis	Agricultura	Plano ABC	Inexistência de processo participativo e de um sistema integrado para validação e verificação de resultados por especialistas para fins de monitoramento e análises	Diversidade de atores envolvidos nas várias Unidades da Federação, e evolução dinâmica de atividades, tecnologias e conhecimentos, assim como diferenças de comportamento de tecnologias e sistemas nos vários biomas e recursos limitados para contratação de especialistas nacionais e deslocamento de atores para consultas, verificação, discussão e validação de dados.	Recursos financeiros para o desenvolvimento e implementação de um sistema integrado e de um processo participativo de validação dos resultados das análises		
Mensuração, relato e verificação de ações de transformação e manutenção de sistemas de produção resilientes e sustentáveis	Agricultura	Plano ABC	Limitação de informações preliminares harmonizadas para desenvolvimento de um sistema nacional de rastreabilidade e certificação	Variedade de dados e instituições, além de estratégias para garantir a necessária transparência e confiabilidade de um sistema de rastreabilidade e certificação nacional e recursos limitados para a contratação de especialistas nacionais e realização de estudos preliminares para um sistema de rastreabilidade e certificação	Recursos financeiros para estabelecimento de um sistema efetivo de rastreabilidade e certificação	Formação de especialistas em sistemas de rastreabilidade e certificação	
Aprimorar a capacidade dos agentes de assistência técnica e financeiros	Agricultura	Plano ABC	Defasagem de conhecimento em relação às melhores práticas e tecnologias e sistemas adequados aos vários biomas	Recursos limitados para promover a necessária capacitação, consolidação e disseminação do conhecimento, levando em conta a diversidade de atores envolvidos nas várias Unidades da Federação, e evolução dinâmica de atividades, tecnologias e conhecimentos, assim como diferenças de comportamento de tecnologias e sistemas nos vários biomas.	Recursos financeiros para o desenvolvimento de infraestrutura, estudos, aquisição de equipamentos e promoção de capacitação	Apoio para a formação profissional e disseminação do conhecimento	

Atividade	Setor	NAMA relacionada	Lacuna	Barreira	Necessidade de recursos financeiros	Necessidade de capacitação	Necessidade de transferência de tecnologia
Pesquisa e desenvolvimento tecnológico	Agricultura	Plano ABC	Aumento de complexidade e incerteza devido a mudança do clima, necessidade de novas pesquisas no campo biológico e agropecuário, estatísticas e interpretação de dados, e soluções alternativas e inovadoras	Recursos limitados para coleta de dados, estudos e desenvolvimento tecnológico	Recursos financeiros para infraestrutura, equipamento e estudos	Intercâmbio de conhecimentos e tecnologias	Intercâmbio de conhecimentos e tecnologias
Cooperação entre governo federal e estados para aprimoramento da gestão florestal	LULUCF	PPCDAm e PPCerrado	Deficiências na integração de sistemas de outorga de licenças de supressão de vegetação entre os diversos entes da federação	Recursos limitados, incluindo restrições orçamentárias	Recursos financeiros para cooperação técnica e institucional	Conscientização da importância da iniciativa para a imagem do país e de produção de políticas públicas para combate à ilegalidade e do fomento à legalidade	NA
Fortalecimento das ações de prevenção e controle de incêndios florestais	LULUCF	PPCDAm e PPCerrado	Técnicas relativas ao manejo integrado do fogo ainda não amplamente disseminadas.	Recursos limitados, incluindo restrições orçamentárias	Recursos financeiros para a disseminação das técnicas de controle e prevenção dos incêndios florestais	Capacitação sobre manejo integrado do fogo	NA
Fomento à bioeconomia e ao pagamento por serviços ambientais	LULUCF	PPCDAm e PPCerrado	Ambiente de negócios propício e falta de segurança jurídica	Falta de reconhecimento da importância da contribuição de mecanismos de mercado	NA	Gestão de processos administrativos ágeis, eficientes e voltados ao atendimento ao usuário	Intercâmbio de tecnologias para a gestão de processos
Elaboração e implementação de novos projetos-piloto em regiões não contempladas no projeto em curso	LULUCF e Indústria	Siderurgia sustentável	Escassez de fontes de financiamento para novos projetos-piloto	Recursos financeiros limitados	Recursos financeiros para elaboração e implementação de novos projetos-piloto	Capacitação de atores em regiões não contempladas no projeto em curso	Transferência de tecnologia para atores em regiões não contempladas no projeto em curso
Ampliação do mecanismo de pagamento por resultados para empresas não contempladas no projeto em curso	LULUCF e Indústria	Siderurgia sustentável	Escassez de fontes de financiamento para extensão de pagamento por resultados para empresas não contempladas no projeto em curso	Recursos financeiros limitados	Recursos financeiros para extensão de pagamento por resultados para empresas não contempladas no projeto em curso	Capacitação de atores não contemplados no projeto em curso (ex. metodologia MRV, plataforma MRV)	NA

Atividade	Setor	NAMA relacionada	Lacuna	Barreira	Necessidade de recursos financeiros	Necessidade de capacitação	Necessidade de transferência de tecnologia
Promoção de ganhos de escala do projeto-piloto	LULUCF e Indústria	Siderurgia sustentável	Escassez de fontes de financiamento para ganho de escala do projeto-piloto em curso	Recursos financeiros limitados	Recursos financeiros para promover ganhos de escala do projeto-piloto	Capacitação de atores que atualmente estejam fora do projeto-piloto	Transferência de tecnologia para atores que atualmente estejam fora do projeto-piloto
Capacitação para ampliar a inserção de fontes renováveis não convencionais na matriz energética nacional	Energia	Fontes alternativas de energia	Necessidade de consolidação e disseminação de tecnologias de exploração energética por usina térmica solar concentrada	Recursos limitados para consolidação e disseminação do conhecimento	Recursos financeiros para o desenvolvimento tecnológico, consolidação e disseminação do conhecimento em usina termossolar concentrada	Apoio para a formação profissional e disseminação do conhecimento em fonte termossolar concentrada, como seminário, workshop, intercâmbio de experiência sobre o tema	Cooperação para o desenvolvimento tecnológico em fonte termossolar concentrada
Capacitação para ampliar a inserção de tecnologias de armazenamento de energia	Energia	Fontes alternativas de energia	Necessidades de consolidação e disseminação de tecnologias de armazenamento de energia	Recursos limitados para consolidação e disseminação do conhecimento	Recursos financeiros para o desenvolvimento tecnológico, consolidação e disseminação do conhecimento em armazenamento de energia	Apoio para a formação profissional e disseminação do conhecimento em armazenamento de energia, como seminário, workshop, intercâmbio de experiência sobre o tema	Cooperação para o desenvolvimento tecnológico em armazenamento de energia
Capacitação para fomentar a consolidação de sistemas de Monitoramento, Relato e Verificação – MRV de programas de eficiência energética	Energia	Eficiência energética	Deficiências nos processos de Monitoramento, Relato e Verificação de programas de eficiência energética	Recursos limitados para consolidação e disseminação do conhecimento	Recursos financeiros para o desenvolvimento e disseminação de metodologias e procedimentos no MRV de programas de eficiência energética	Apoio para a formação profissional e disseminação do conhecimento em MRV em Eficiência Energética, como seminário, workshop, intercâmbio de experiência sobre o tema.	Cooperação para o desenvolvimento e disseminação de metodologias e procedimentos no MRV de programas de eficiência energética
Quantificação das reduções de emissões de gases de efeito estufa por cadeia produtiva	Agricultura, Energia, LULUCF e Indústria	Todas	Dificuldades metodológicas na quantificação de redução de emissões por cadeia produtiva	Falta de conscientização da importância da geração de informações de emissões/remoções por atividade econômica	NA	Elaboração, implementação e disseminação de metodologias	Metodologias e tecnologias para quantificação de reduções de emissões por cadeias produtivas

Atividade	Setor	NAMA relacionada	Lacuna	Barreira	Necessidade de recursos financeiros	Necessidade de capacitação	Necessidade de transferência de tecnologia
Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico	Agricultura, Resíduos Energia, LULUCF e Indústria	NA	Falta de informações e dados sobre atividades, e produção técnico-científica ainda insuficiente com base na realidade do país	Recursos limitados para pesquisa e desenvolvimento tecnológico para ciências do clima	Recursos financeiros para infraestrutura, equipamentos e o fomento de estudos e projetos de pesquisa direcionados para a mudança do clima	Intercâmbios, webinars, troca de experiências com outros países e treinamentos sobre como viabilizar transferência de tecnologias e conhecimento	Intercâmbio de tecnologias e conhecimentos
Aprimoramento do sistema de monitoramento, reporte e verificação de emissões	Agricultura, Resíduos Energia, LULUCF e Indústria	NA	Informações oficiais pouco sistematizadas, organizadas ou disponíveis	Inexistência de marco legal definindo atribuições e funcionamento de um sistema nacional para o inventário nacional de emissões do país	Recursos financeiros para infraestrutura e órgãos responsáveis por sistematizar as informações para o sistema	Treinamentos sobre como estruturar e assegurar informações para o devido a monitoramento, reporte e verificação de emissões	Intercâmbio de tecnologias e conhecimentos
Fortalecimento dos arranjos institucionais existentes por meio da capacitação e geração de informações via modelagem climática e econômica	Agricultura, Resíduos Energia, LULUCF e Indústria	NA	Inexistência de um centro de informações oficial para subsidiar tomada de decisões sobre mudança do clima	Recursos limitados para estruturar modelagem colaborativa de transparência	Recursos financeiros para viabilizar a estruturação de uma plataforma, o fomento de estudos e projetos de pesquisa direcionados para subsidiar uma estratégia de longo prazo para mudança do clima	Intercâmbios, webinars, troca de experiências com outros países sobre modelagem e rede de informações para subsidiar decisões	Intercâmbio de tecnologias e conhecimentos

4.2 INFORMAÇÕES SOBRE O APOIO RECEBIDO

O financiamento externo, por meio de canais multilaterais e bilaterais, tem contribuído para apoiar políticas de combate à mudança do clima e seus efeitos no Brasil nos últimos anos. No entanto, foi perceptível uma redução nos valores aportados pelos países e entidades cooperantes no período coberto por este relatório (2018-2019). Para melhor avaliação da implementação de políticas e programas públicos de mitigação e adaptação à mudança do clima ao redor do mundo, é crucial identificar o montante e o destino desses fluxos, avaliar os seus resultados e contribuição para a implementação de ações prioritárias nacionais, com vistas a identificar desafios e oportunidades para otimizar o uso dos recursos. Nesse contexto, o Brasil considera os Relatórios de Atualização Bienal (BURs) importantes fontes de informação.

Em continuidade aos dados prestados nos BURs anteriores, esta seção oferece informações atualizadas sobre apoio recebido internacionalmente pelo país para que implemente ações de combate à mudança do clima. São considerados recursos comprometidos com entidades brasileiras por meio de canais multilaterais e bilaterais (partes incluídas no Anexo II da Convenção) nos anos de 2018 e 2019. O capítulo procura fornecer, em formato de tabela, a informação da maneira mais completa, desagregada e transparente possível. Além de manter os mesmos parâmetros de relato do BUR3, que já haviam representado um avanço em relação aos relatórios anteriores, esta seção manteve os parâmetros relativos à informação sobre eventual componente de capacitação técnica e/ou transferência tecnológica e links para o projeto/contrato, quando disponíveis, permitindo ao leitor acesso à informação mais detalhada.

Na coleta de dados para este capítulo, as instituições multilaterais apresentaram dados mais completos e comparáveis que os disponíveis dos fluxos bilaterais. Não obstante melhorias na coleta de dados de apoio no atual BUR, a informação prestada por algumas instituições multilaterais de financiamento e pelos países desenvolvidos ainda carece da necessária completude, transparência e comparabilidade, para permitir a identificação dos projetos apoiados, com vistas ao seu devido reconhecimento.

Em virtude dessas restrições, a informação sobre os canais bilaterais só inclui recursos que foram internalizados por meio de uma entidade pública ou implementados sob a coordenação de uma entidade pública (seja ela federal, estadual ou municipal). A informação sobre canais multilaterais, por sua vez, inclui recursos direcionados a empresas privadas. A exemplo do BUR3, decidiu-se utilizar a data do compromisso dos recursos como referência para a inclusão na listagem, evitando assim possíveis duplicidades. Não foram incluídos, portanto, projetos atualmente em execução que foram aprovados ou tiveram os seus recursos comprometidos pelas instituições relevantes antes do período 2018-2019. Já os recursos de REDD+ mantêm neste BUR4 a mesma lógica dos reportes feita no BUR3, relatando os valores efetivamente recebidos em determinado ano.

Em termos de instrumentos financeiros, são relatados doações, empréstimos e *equity*. Todos os valores estão em dólares americanos. Quando os dados foram encontrados apenas em outra moeda que não o dólar americano, a taxa de conversão utilizada baseou-se na taxa de câmbio anual da OCDE para o ano do compromisso do projeto[25]. As percentagens de componente climática apresentadas nas tabelas foram informadas pelas próprias instituições financeiras. Para a identificação dos componentes de capacitação técnica e transferência tecnológica, foram empregados os critérios adotados sob a UNFCCC[26].

O aporte de recursos ao Brasil no período 2018-2019 totalizou aproximadamente US$ 1,874 bilhão, sendo menos que 6% alocados via canais bilaterais. Houve decréscimo em relação ao apoio bilateral recebido nos biênios anteriores, passando de mais de US$ 437 milhões em 2016-2017 para cerca de US$ 100 milhões em 2018-2019. Cabe assinalar ainda que os aportes multilaterais dos anos 2018 e 2019 não chegaram a 50% do aportado em 2017.

Dada a importância do financiamento internacional em catalisar a ação para a mudança do clima, o Brasil tem ressaltado a necessidade de que o aporte financeiro seja adequado, previsível, sustentável, novo e adicional. Ao recordar o compromisso dos países desenvolvidos em mobilizar US$ 100 bilhões ao ano até 2020, o Brasil sublinha que há pouca clareza no atual estado de cumprimento do compromisso.

---

[25] *Disponível em: https://data.oecd.org/conversion/exchange-rates.htm.*

[26] *Disponíveis em: https://bigpicture.unfccc.int/content/capacity-building.html#content-capacity-building; https://unfccc.int/resource/docs/2009/sb/eng/02.pdf.*

TABLE XIX: APOIO RECEBIDO POR MEIO DE CANAIS MULTILATERAIS EM 2018

Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total (US$ Milhões)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
IaDB	Mitigação	Recursos hídricos e saneamento	Programa de Limpeza do Rio Tietê, Etapa IV	$300,00	96 %	$288.000.000	Empréstimo	11/10/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1492
CAF	Mitigação	Eficiência energética	Programa de Desenvolvimento Socioambiental de Sobral (PRODESOL), Estado do Ceará	$50,00	100 %	$50.000.000	Empréstimo	14/11/2018	NA	CAF Database (não disponível)
GEF/IaDB	Mitigação	Florestas	Conservação, Restauração e Manejo Sustentável na Caatinga, Pampa e Pantanal - GEF Terrestre	$32,62	100 %	$32.620.000	Financiamento	12/03/2018	1/ 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-G1004
IFC	Mitigação	Agricultura (Açúcar & Etanol)	Usina Açucareira S. Manoel S.A.	$ 25,00 (+35.00 syndicated loan)	99,51 %	$23.877.500	Empréstimo	Jun2018	NA	https://disclosures.ifc.org/#/projectDetail/SII/40264
CTF/IaDB	Mitigação	Desenvolvimento urbano	Desenvolvimento Sustentável Orientado ao Trânsito no Brasil	$2,00	100 %	$2.000.000	Financiamento	06/12/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1394
GCF	Mitigação	Transversal	Avaliação de Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil	$0,70	100 %	$700.000	Financiamento	12/06/2018	NA	https://www.greenclimate.fund/document/strategic-frameworks-support-brazil-through-unep
IaDB	Transversal	NA	Ampliação da capacidade do Brasil de acessar o financiamento do Fundo Verde para o Clima (GCF) para a implementação das CNDs	$0,25	100 %	$250.000	Financiamento - cooperação técnica	30/05/2018	1	https://mydata.iadb.org/es/widgets/tvpd-d486
IaDB	Adaptação	Agricultura	Gestão de riscos agrícolas e seguro de lavoura no Brasil: Monitoramento de riscos climáticos para pequenos agricultores	$0,22	100 %	$220.000	Financiamento - cooperação técnica	28/11/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1404
CAF	Mitigação	Saneamento	Programa de assistência técnica do município de Sobral: resíduos sólidos e transporte sustentável	$0,20	100 %	$200.000	Financiamento	19/02/2018	1	CAF Database (não disponível)
CAF	Adaptação	Florestas e capital natural	Estudos para implantação do Parque Linear da Fonte dos Padres no município de Alagoinhas (BAHIA)	$0,20	100 %	$200.000	Financiamento	26/10/2018	1	CAF Database (não disponível)
GEF	Transversal	Transversal	Cidades-IAP: Promoção de cidades sustentáveis no Brasil por meio do planejamento urbano integrado e do investimento em tecnologias inovadoras	$24,67	63 %	$15.673.000	Financiamento	03/2018	1 / 2	https://www.thegef.org/project/cities-iap-promoting-sustainable-cities-brazil-through-integrated-urban-planning-and
IBRD	Transversal	Recursos hídricos	SABESP - Melhoria do Acesso e a Segurança dos Serviços de Água na Região Metropolitana de São Paulo	$250,00	44,25 %	$110.630.000	Empréstimo	18/12/2018	NA	https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P165695

Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total (US$ Milhões)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
IaDB	Mitigação	Saúde	Projeto de Reestruturação e Certificação da Qualidade das Redes de Saúde do Município de São Paulo – Avança Saúde SP	$100,00	43 %	$42.690.000	Empréstimo	26/10/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1429
IaDB	Transversal	Desenvolvimento urbano	Programa de Melhoria Urbana e Programa de Segurança do Cidadão (Fase Um do Plano de Ação de Vitória Sustentável)	$100,00	40 %	$39.660.000	Empréstimo	28/09/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1497
Fonplata	Transversal	Transporte, mobilidade urbana, saneamento	Programa Eixo Ecológico – Linha Verde Região Leste, Leste de Joinville	$40,00	40 %	$16.000.000	Empréstimo	27/12/2018	NA	https://www.fonplata.org/pt/projetos/programa-eixo-ecologico-linha-verde-regiao-leste-joinville
IFC	Mitigação	Indústria (Alimentícia)	Bauducco	22,14 (9.30 syndicated loan)	38 %	$8.413.200	Empréstimo	May2018	NA	https://disclosures.ifc.org/#/projectDetail/ESRS/40796
IaDB	Mitigação	Transporte	Programa de Investimento em Gestão de Infraestrutura Pública para a Eficiência Municipal	$600,00	33 %	$199.980.000	Empréstimo	28/11/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1503
IaDB	Mitigação	Recursos hídricos e saneamento	Apoio ao fortalecimento do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e à Identificação e Avaliação de Projetos de Investimento em Infraestrutura para o Manejo Sustentável de Resíduos Sólidos no Brasil	$0,50	31 %	$155.000	Financiamento - cooperação técnica	12/11/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1392
IaDB	Mitigação	Saúde	Modernização e Melhoria da Qualidade das Redes de Serviços de Saúde de Belo Horizonte - BetterHealth-BH	$56,00	24 %	$13.220.000	Empréstimo	30/11/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1519
IaDB	Transversal	Desenvolvimento urbano	Programa Estadual de Apoio ao Desenvolvimento Urbano e Melhorias na Infraestrutura Municipal: Paraná Urbano III	$118,00	19 %	$22.490	Empréstimo	24/10/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1520
IaDB	Adaptação	Agricultura	Programa de Modernização e Fortalecimento dos Serviços de Sanidade Agropecuária e Segurança Alimentar (PRODEFESA)	$195,00	17 %	$34.010.000	Empréstimo	14/12/2018	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1529
Fonplata	Transversal	Mobilidade urbana, saneamento, outros	Programa Itajaí 2040 - Moderna e Sustentável	$62,50	14,40 %	$9.000.000	Empréstimo	30/10/2018	NA	https://www.fonplata.org/pt/projetos/programa-itajai-2040-moderna-e-sustentavel#edit-group-tab–content

TABLE XX: APOIO RECEBIDO POR MEIO DE CANAIS BILATERAIS EM 2018

País/ Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total	Financiamento total (US$)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
Governo da Noruega	Mitigação	Florestas/REDD+	Fundo Amazônia	$70.311.127	$70.311.127	100 %	$70.311.127	Financiamento/ Pagamento por resultado	12/17/2018	NA	http://www.fundoamazonia.gov.br/pt/fundo-amazonia/doacoes/
Reino Unido - BEIS	Mitigação	Florestas/REDD+	REDD For Early Movers - Acre Fase II	$9.436.244	$9.436.244	100 %	$9.436.244	Financiamento/ Pagamento por resultado	12/26/2018	NA	http://redd.mma.gov.br/en/infohub
República Federal da Alemanha - KfW	Mitigação	Florestas/REDD+	REDD For Early Movers - Mato Grosso	$5.700.000	$5.700.000	100 %	$5.700.000	Financiamento/ Pagamento por resultado	12/27/2018	NA	http://redd.mma.gov.br/en/infohub
República Federal da Alemanha - KfW	Mitigação	Florestas/REDD+	REDD For Early Movers - Acre Fase II	$2.850.000	$2.850.000	100 %	$2.850.000	Financiamento/ Pagamento por resultado	12/26/2018	NA	http://redd.mma.gov.br/en/infohub
EU/EuroClima+	Transversal	Outros	Construção de uma estratégia nacional e regional para a gestão do conhecimento sobre tecnologias verdes	€ 39.100,00	$46.164	100 %	$46.164	Financiamento - cooperação técnica	01/05/2018	1	http://euroclimaplus.org/component/sppagebuilder/297-construccion-de-uma-estrategia-nacional-y-regional-para-la-gestion-de-conocimiento-de-tecnologias-verdes-en-brasil

TABLE XXI: APOIO RECEBIDO POR MEIO DE CANAIS MULTILATERAIS EM 2019

Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total (US$ Milhões)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
CAF	Mitigação	Transporte	Rede do Metrô de São Paulo - Linha 17 Ouro - Trecho 1 do Sistema Monotrilho - Brasil	$220,00	100 %	$220.000.000	Empréstimo	07/10/2019	NA	CAF Database (não disponível)
IFC	Mitigação	Florestal (Papel & Celulose)	Klabin	103 (+177 syndicated loan)	97 %	$100.002.700	Empréstimo	Aug2019	NA	https://disclosures.ifc.org/#/projectDetail/ESRS/42138
GCF	Mitigação	Florestas	Pagamentos à base de resultados REDD-PLUS pelos resultados alcançados pelo Brasil no bioma Amazônia em 2014 e 2015	$96,50	100 %	$96.452.228	Financiamento	28/02/2019	NA	https://www.greenclimate.fund/project/fp100
IaDB	Transversal	Recursos hídricos e saneamento	Projeto de Recuperação do Rio Tietê a montante da Barragem da Penha no Estado de São Paulo - Renasce Tietê	$79,87	100 %	$79.866.302	Empréstimo	18/12/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1536
CAF	Mitigação	Saneamento	Programa Municípios Sustentáveis do Estado do Pará	$50,00	100 %	$50.000.000	Empréstimo	19/02/2019	NA	CAF Database (não disponível)
IaDB	Mitigação	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono para a Prevenção do Desmatamento e Redução da Pobreza no Brasil. Fase II - Desenvolvimento Rural Sustentável no Cerrado	$15,00	100 %	$15.000.000	Financiamento - cooperação técnica	19/06/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1409
IaDB	Mitigação	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono para a Prevenção do Desmatamento e Redução da Pobreza no Brasil. Fase II - Desenvolvimento Rural Sustentável na Caatinga	$5,00	100 %	$5.000.000	Financiamento - cooperação técnica	27/06/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1378
IFC	Mitigação	Transporte	Loggi	$4,00	100 %	$4.000.000	Equity	Feb2019	NA	Disclosure Portal IFC (não disponível)
IaDB	Mitigação	Transporte	Projeto Ferroviário Regional de São Paulo	$2,08	100 %	$2.080.000	Financiamento - cooperação técnica	12/07/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1418

Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total (US$ Milhões)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
IaDB	Mitigação	Agricultura	Agricultura de Baixo Carbono para a Prevenção do Desmatamento e Redução da Pobreza no Brasil. Fase II - Monitoramento, Avaliação e Gestão do Conhecimento	$1,20	100 %	$1.200.000	Financiamento - cooperação técnica	28/06/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1410
IaDB	Transversal	Transversal	FINEP Clima: Fomento a tecnologia e inovação climática para o cumprimento das NDCs do Brasil	$0,75	100 %	$750.000	Financiamento - cooperação técnica	20/08/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1412
GCF	Other	NA	Fortalecimento de EADs brasileiros para a implementação e execução de projetos do GCF	$0,52	100 %	$515.217	Financiamento	08/11/2019	1	https://www.greenclimate.fund/document/entity-support-brazil-through-funbio
IaDB	Mitigação	Energia	Apoio à Inovação no Setor Energético – Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina	$0,25	100 %	$250.000	Financiamento - cooperação técnica	31/07/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1422
IaDB	Adaptação	Recursos hídricos e saneamento	Apoio à Elaboração do Programa de Recuperação do Rio TIETÊ a montante da Barragem da PENHA no Estado de São Paulo - RENASCE TIETÊ	$0,20	100 %	$200.000	Financiamento - cooperação técnica	07/10/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1429
IaDB	Mitigação	Transporte	Programa de mobilidade urbana sustentável de Curitiba	$106,70	83 %	$88.200.000	Empréstimo	18/12/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1532
IaDB	Transversal	Recursos hídricos e saneamento	Projeto de Saneamento, Macrodrenagem e Recuperação Ambiental dos Igarapés e Margens do Rio Parauapebas – PA	$0,07	77 %	$53.700	Financiamento - cooperação técnica	27/11/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1508
IBRD	Transversal	Recursos hídricos	Segurança e Governança Hídrica do Estado do Ceará	$139,88	75 %	$105.340.000	Empréstimo	08/08/2019	NA	https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P165055
IBRD	Transversal	Agricultura & alimentos	Desenvolvimento Rural Sustentável e Competitividade do Estado do Ceará – Fase II	$100,00	61 %	$60.600.000	Empréstimo	18/07/2019	NA	https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P167455
Fonplata	Transversal	Transporte, Florestas, outros	Requalificação Urbana e Melhoria Ambiental de Vila Velha – ES	$27,60	40 %	$11.040.000	Empréstimo	29/12/2019	NA	https://www.fonplata.org/pt/projetos/programa-de-reordenamento-urbano-e-melhorias-ambientais-em-vila-velha-es

Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total (US$ Milhões)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
IaDB	Transversal	Recursos hídricos e saneamento	Apoio à Elaboração do Programa de Saneamento Ambiental das Fontes de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador e Melhoria Operacional da EMBASA	$0,50	33 %	$165.000	Financiamento - cooperação técnica	23/07/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-T1390
IaDB	Transversal	Recursos hídricos and saneamento	Programa de Ampliação e Melhoria do Serviço de Água Potável do Estado do Rio Grande do Sul (PROSASUL)	$200,00	18 %	$36.260.000	Empréstimo	22/03/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1495
IaDB	Mitigação	Desenvolvimento urbano	Programa de Requalificação Urbana da Zona Oeste de Aracaju - Construindo para o Futuro	$75,20	3 %	$2.610.000	Empréstimo	09/01/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1411
IaDB	Mitigação	Saúde	Programa de Fortalecimento do Modelo de Atenção da Rede de Saúde da Paraíba	$45,20	3 %	$1.400.000	Empréstimo	23/01/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1518
IaDB	Adaptação	Transporte	Programa de Eficiência Logística do Espírito Santo	$216,80	2 %	$4.336.000	Empréstimo	11/12/2019	1 / 2	https://www.iadb.org/en/project/BR-L1524

TABLE XXII: APOIO RECEBIDO POR MEIO DE CANAIS BILATERAIS EM 2019

País/ Instituição	Tipo de apoio (mitigação, adaptação, transversal, outros)	Setor (energia, transporte, indústria, agricultura, florestas, recursos hídricos e saneamento, transversal, outros, não se aplica)	Nome do projeto	Financiamento total	Financiamento total (US$)	Componente climático específico (%)	Financiamento climático específico (US$)	Instrumento de financiamento	Compromisso / data de recebimento (DD/MM/ AAAA)	Capacitação (1) / Transferência de tecnologia (2) / Não se aplica (NA)	Fonte (link)
Reino Unido - BEIS	Mitigação	Florestas/REDD+	REDD For Early Movers - Mato Grosso	$10.240.000	$10.240.000	100 %	$10.240.000	Financiamento/ Pagamento por resultado	07/06/2019	NA	http://redd.mma.gov.br/en/infohub
EU/EuroClima+	Adaptação	Transversal	BBE/PR/07 - 148: Articulação de agendas globais partindo do nível local: Adaptação baseada no ecossistema como um catalisador de ações municipais para atingir metas globais.*	€ 631.700	€ 707.391	100 %	€ 707.391	Financiamento - cooperação técnica	15/02/2019	1	http://euroclimaplus.org/en/projects-forest/municipal-actions-in-mexico-and-brazil
EU/EuroClima+	Transversal	Outros	DRR/PR/05: Gestão de Riscos Climáticos no Brasil e Argentina. *	€ 569.875	€ 638.158	100 %	€ 638.158	Financiamento - cooperação técnica	18/02/2019	1	http://euroclimaplus.org/proyectos-riesgo/gestion-del-riesgo-climatico
EU/EuroClima+	Transversal	Outros	BBE/PR/04 - 120: Gestão e restauração de florestas em ambientes produtivos na Argentina, Paraguai, Brasil e Bolívia. *	€ 373.274	€ 418.000	100 %	€ 418.000	Financiamento - cooperação técnica	29/01/2019	1	https://euroclimaplus.org/en/projects-forest/living-and-producing-in-the-chaco-forest
EU/EuroClima+	Adaptação	Agricultura	PRA/PR/04: Produção de alimentos resiliente em cadeias de valor agroalimentares. *	€ 327.667	€ 366.928	100 %	€ 366.928	Financiamento - cooperação técnica	15/06/2019	1	http://euroclimaplus.org/en/projects-foods/item/503-resilience-in-agro-food-chains

** O projeto envolve mais de um país. O valor relatado pela instituição doadora corresponde ao valor destinado ao Brasil.*

5

FUNDOS RECEBIDOS PARA A PREPARAÇÃO DO BUR

5 FUNDOS RECEBIDOS PARA A PREPARAÇÃO DO BUR

A elaboração do presente relatório foi possível a partir de apoio financeiro recebido do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF). Esses recursos foram importantes para garantir a atualização das informações fornecidas, sem os quais o levantamento dos dados poderia ficar comprometido.

O apoio financeiro do GEF voltado à elaboração dos Relatórios de Atualização Bienal (BUR), na quantia de US$ 500.000, foi viabilizado por meio de projeto conjunto para elaboração da Quarta Comunicação Nacional do Brasil. Esse projeto é executado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e implementado em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Por meio desse projeto, foi possível desenvolver o Segundo, o Terceiro e o Quarto BURs.

Tal como para as edições anteriores do BUR, os recursos para a elaboração do documento e de seus anexos técnicos não se restringem aos recebidos pelo GEF. As instituições envolvidas contam com apoio e contribuições decisivos de diferentes órgãos e grande engajamento de equipes de outros projetos e do próprio governo. Os anexos técnicos contam ainda com recursos financeiros provenientes de projetos de cooperação internacional (Políticas sobre Mudanças do Clima – PoMuC e Projeto-Piloto Pagamentos por Resultados de REDD do GCF).

6

INFORMAÇÕES SOBRE A DESCRIÇÃO DO MRV (MENSURAÇÃO, RELATO E VERIFICAÇÃO) DOMÉSTICO

6 INFORMAÇÕES SOBRE A DESCRIÇÃO DO MRV (MENSURAÇÃO, RELATO E VERIFICAÇÃO) DOMÉSTICO

Estão descritos nesta seção, de maneira não exaustiva, as diferentes bases de dados e os arranjos envolvidos no MRV doméstico das NAMAs do Brasil.

6.1 SISTEMA MODULAR DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO DAS REDUÇÕES DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA – SMMARE E MRV DE AÇÕES

Em 2013, propôs-se a elaboração do Sistema Modular de Monitoramento e Acompanhamento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SMMARE), para o qual, em 2014, foram estabelecidas diretrizes. Porém, desde aquele ano de 2014, não se avançou em qualquer sistema informatizado modular, tampouco na adesão integral dos ministérios setoriais para a produção daquelas informações[27].

Com o objetivo de se evitar duplicação de esforços e eventual aumento de custos, entre outros, aguardam-se os avanços sobre a ainda não finalizada Nova Estrutura de Transparência do Acordo de Paris para que, se for o caso, se retome a implementação de um arranjo de transparência, porém agora não mais para as NAMAS que deixarão de ter vigência a partir de 2020.

Em adição ao cenário internacional no âmbito da Convenção considerado acima, há de se ter em conta o Decreto nº 10.145, de 28 de novembro de 2019, que dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) no âmbito da nova governança relacionada à Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Nos termos do referido Decreto, compete ao CIM, entre outras ações necessárias à consecução dos objetivos das ações e políticas públicas do país relativas à mudança do clima, deliberar sobre as estratégias do país para a elaboração, a implementação, o financiamento, o monitoramento, a avaliação e a atualização das políticas, planos e ações relativos à mudança do clima. Depende também de deliberação do Comitê o acompanhamento da execução de atividades de transparência e o provimento de informações, em cumprimento às decisões da Convenção.

Cabe registrar que, diferentemente das NAMAs, a lógica da NDC do Brasil não é setorial, mas está voltada para o conjunto da economia, com algumas ações indicativas de mitigação, listadas em anexo da NDC. Evitar duplicação de esforços e eventual aumento de custos significa ter em consideração todo esse contexto.

---

[27] Observa-se que foram identificadas e reconhecidas as lacunas e necessidades associadas à quantificação dos resultados das ações de mitigação na seção "Restrições e lacunas, e necessidades financeiras, de capacitação, técnicas e de tecnologia correlatas". Países desenvolvidos e em desenvolvimento reconhecem que ainda há muito o que evoluir sobre esse tipo de estimativa.

Sobre a abordagem mais recente para relato de redução de emissões, vale informar que inicialmente agregou dados de mitigação de emissões de gases de efeito estufa dos setores florestal e agropecuário, com algumas estimativas de redução de emissões até 2018. Em paralelo a isso, a necessidade de uma ferramenta de divulgação de informações que permitisse o acompanhamento das principais ações de mitigação e adaptação à mudança do clima continuou sendo atendida e aperfeiçoada por meio do portal Educaclima (www.educaclima.mma.gov.br). O portal, lançado no início de 2018, hospeda alguns dados preliminares de relato de redução de emissões citados anteriormente.

Independentemente da eventual inclusão de módulos em sistemas específicos, seja SMMARE ou outros, diferentes bases de dados e arranjos descritos nos tópicos abaixo têm também contribuído para o aperfeiçoamento contínuo e fortalecimento dos arranjos domésticos de MRV.

6.1.1 **Ações em Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas**

Por sua extensa cobertura de vegetação nativa e pela dinâmica de uso e ocupação do território, o Brasil vem implementando uma série de sistemas para o monitoramento e implementação de ações no setor de LULUCF (Figura VI) que, juntos, apoiam o monitoramento das NAMAs de LULUCF e ao processo de MRV de resultados de REDD+.

Figura V: Principais sistemas de monitoramento e implementação de ações no setor de LULUCF.

Os sistemas de informações florestais apresentados na figura acima fornecem aportes à implementação e monitoramento das NAMAs de LULUCF, bem como ao processo de MRV de resultados de REDD+, além daqueles destinados a prover e organizar as informações florestais[28].

[28] *Para mais informações:*
Sistema Nacional de Informações Florestais. Disponível em: http://snif.florestal.gov.br/pt-br
Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais. Disponível em: www.ibama.gov.br
Cadastro de Florestas Públicas. Disponível em: www.florestal.gov.br/cadastro-nacional-de-florestas-publicas

Além dos sistemas descritos acima, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do apoio ao Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – Sinaflor e ao Sistema Nacional de Informações sobre o Fogo – Sisfogo, vem adotando medidas para sistematização e aferição das informações sobre áreas autorizadas de supressão vegetativa e queima autorizada. A seguir são descritas as principais caraterísticas e finalidades das iniciativas que compõem o modelo conceitual do arranjo de implementação do sistema nacional de monitoramento florestal.

Inventário florestal nacional – IFN

O objetivo principal do IFN é produzir informações sobre os recursos florestais, de florestas naturais e plantadas, a cada 5 anos, para subsidiar a formulação de políticas públicas visando o uso e conservação de recursos florestais. O IFN produzirá informações sobre estoques florestais, composição, saúde e vitalidade, assim como os padrões de mudança desses aspectos ao longo do tempo. O IFN inclui também o desenvolvimento de equações alométricas para estimar o volume de madeira e a biomassa para diferentes tipologias florestais, em parceria com universidades e institutos de pesquisa. Essas estimativas apoiarão a formulação de políticas públicas de uso sustentável dos recursos florestais, bem como a elaboração de futuros inventários de GEE para o setor LULUCF

Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros

Diversos produtos de mapeamento têm sido desenvolvidos pelo INPE em parceria com universidades e outras instituições de pesquisa. Os diferentes dados de uso e cobertura da terra podem ser acessados por meio da plataforma Terra Brasilis[29]. Informação sobre a ocorrência de queima de vegetação é acessível em Queimadas[30], enquanto mais informações sobre uso da terra estão disponíveis em TerraClass Cerrado e TerraClass Amazônia[31].

O Anexo Técnico sobre REDD+ apresenta informações adicionais sobre o monitoramento por satélite do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal (PRODES), bem como informações sobre as taxas de desmatamento anual.

Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR

O Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR foi criado para gerenciar nacionalmente as informações ambientais dos imóveis rurais. Hoje o sistema conta com 5,6 milhões de imóveis cadastrados em todo o país, totalizando 548,4 milhões de hectares já cadastrados e monitorados. Estas informações subsidiarão os relatos nacionais de MRV, sendo insumos importantes tanto para a área de combate ao desmatamento quanto no mapeamento das propriedades rurais cadastradas.

---

[29] *Plataforma Terra Brasilis. Disponível em: http://terrabrasilis.info/composer/DETER-B*

[30] *Portal sobre queimadas do INPE. Disponível em: www.inpe.br/queimadas*

[31] *TerraClass Cerrado. Disponível em: www.dpi.inpe.br/tccerrado;*
TerraClass Amazônia. Disponível em: www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php

6.1.2 **Siderurgia (carvão vegetal)**

O Plano de Reduções de Emissões da Siderurgia a Carvão Vegetal, lançado pelo governo federal em 2010, visa contribuir para a redução de emissões de gases de efeito estufa no âmbito das NAMAs, além de promover a modernização da produção do carvão vegetal necessária para consolidar a sustentabilidade da produção de aço e ferro-gusa baseada nesse recurso renovável de energia. A estratégia de implementação das ações previstas no Plano tem ocorrido, principalmente, por meio do projeto-piloto Siderurgia Sustentável, financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF). A coordenação cabe ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e tem o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) como agência implementadora. Conta ainda com a participação das seguintes instituições no Comitê de Acompanhamento do Projeto (CAP): Ministério da Economia (ME); Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); e Governo de Minas Gerais. A implementação do projeto foi iniciada em 2016.

Para acompanhar o desenvolvimento desta ação, foi elaborado um sistema simplificado de MRV para apoiar a produção de estimativas de redução de emissões de gases de efeito estufa associada às ações do Projeto.

No âmbito do projeto Siderurgia Sustentável, está em curso o apoio a seis iniciativas de empresas siderúrgicas, selecionadas por meio de concorrência pública, para participação no mecanismo de pagamento por resultados alcançados e verificados de redução de emissões de gases de efeito estufa. Após treinamentos e capacitação, a metodologia de MRV está sendo aplicada por essas empresas.

Informa-se, ainda, que houve contratação de auditoria independente para verificação dos resultados de redução de emissões de gases de efeito estufa das empresas apoiadas no âmbito do mecanismo de pagamento por resultados.

Para a segunda fase do projeto, que terá vigência até 2021, será ampliado o apoio do projeto para pequenos e médios produtores de carvão vegetal, com vistas a promover maior alcance e ganhos de escala de tecnologias mais eficientes para o setor siderúrgico brasileiro e consequente redução de emissões de GEE.

6.1.3 **Agricultura SIGABC e Plataforma ABC**

A Mensuração, Relato e Verificação do Plano ABC está sendo implementada através da criação do Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (SIN-ABC). O SIN-ABC é a combinação do Sistema de Governança do Plano ABC (SIGABC), Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (Sicor) e da Plataforma Multi-Institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária (Plataforma ABC) e será responsável por consolidar e sistematizar os resultados de execução do Plano ABC.

O SIGABC é o sistema de governança e gestão das ações em andamento para a implementação do Plano ABC. Coordenado pelo MAPA, registra os resultados das ações de divulgação, capacitação, implementação de Unidades de Referência Tecnológica (URTs) e/ou Unidades de Teste e Demonstração (UTDs); e, entre outros, os dados relativos aos contratos de crédito financeiro concedido pelo sistema bancário que implementa a linha de crédito desenhada para o Plano ABC. Do Sicor serão obtidos os dados de execução do Programa ABC, que é a linha de crédito destinada a apoiar a adoção das tecnologias do Plano ABC, via tomada de crédito (contratos) pelos produtores rurais.

A Plataforma ABC é o instrumento de MRV instituído no contexto do Plano ABC e tem como objetivo desenvolver e validar um sistema amplo e integrado de identificação, qualificação e monitoramento da adoção das tecnologias do Plano ABC e sua contribuição na mitigação dos GEE. As metodologias de avaliação seguem os protocolos de monitoramento das emissões de GEE estabelecidos internacionalmente e com as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), somado com dados científicos nacionais nos âmbitos estaduais, municipais ou por bioma.

Os dados consolidados da Plataforma ABC, do SIGABC e do Sicor/Programa ABC serão consolidados pelo SIN-ABC e submetidos ao Comitê Técnico de Acompanhamento do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura nas ações de monitoramento e avaliação do Plano ABC (CTABC) para serem avaliados ainda em conjunto com os atores que compõem o CTABC conforme decreto proposto. Os resultados oficialmente aprovados pelo CTABC são encaminhados à Coordenação Nacional do Plano ABC (CENABC), de responsabilidade do MAPA, que é o único responsável pela divulgação oficial dos resultados alcançados pelo setor agropecuário brasileiro em seus esforços de controle das emissões de GEE, adaptação à mudança do clima e contribuição para o cumprimento dos compromissos brasileiros ante a UNFCCC.

6.2 SISTEMA DE REGISTRO NACIONAL DE EMISSÕES – SIRENE

O Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)[32], reconhecido pelo governo como o MRV de emissões doméstico, foi instituído como instrumento oficial para a disponibilização de resultados de emissões de gases de efeito estufa do país[33]. Conforme relatado nos BURs anteriores[34], esse sistema foi desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) com o objetivo de conferir segurança à informação e acessibilidade aos resultados do Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal.

A coordenação, gestão e manutenção do SIRENE é de responsabilidade do MCTI, que tem buscado aprimorar o sistema. O *layout* da plataforma pública sofreu melhorias, a fim de torná-la mais intuitiva e acessível aos usuários. Além disso, resultados de cenários, para até 2050, de emissões por tipo de tecnologia para setores-chave foram disponibilizados no SIRENE, com informação sobre investimento financeiro, vida útil e potencial de redução de emissões. Outros aprimoramentos de caráter mais complexo relacionados ao desenvolvimento do sistema para análises de indicadores e inclusão de dados adicionais estão em andamento. Todavia, diante do grande volume de informações a serem processadas e do esforço exigido para desenvolvimento das soluções em TI de forma apropriada, é previsto que essa etapa seja cumprida em longo prazo.

Apesar de gradual, a implementação dessas medidas de melhoria contribui positivamente para o funcionamento do sistema atual. Assim, o SIRENE continua sendo acessado por diversificado público, em especial para atender a interesses acadêmicos. Ademais, é reconhecida a relevância do SIRENE para subsidiar órgãos do governo para acompanhamento da evolução das emissões e para desenvolvimento de estudos em mitigação.

---

[32] *SIRENE. Disponível em: http://sirene.mctic.gov.br.*

[33] *Decreto nº 9.172/2017.*

[34] *Mais informações sobre a missão e o escopo do SIRENE são apresentadas no Segundo e no Terceiro Relatório de Atualização Bienal.*

APÊNDICE I

SÉRIE HISTÓRICA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

CO_2

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	(Gg)																										
Total CO_2	**972.418**	**851.230**	**990.268**	**1.058.595**	**1.068.291**	**2.037.774**	**1.410.890**	**1.135.368**	**1.392.712**	**1.395.241**	**1.465.624**	**1.467.982**	**1.676.706**	**2.550.817**	**2.757.344**	**1.812.458**	**1.426.141**	**1.162.334**	**1.284.028**	**676.670**	**690.476**	**625.872**	**531.679**	**747.934**	**645.232**	**729.494**	**747.085**
Energia	**169.985**	**175.607**	**179.327**	**185.011**	**193.669**	**208.832**	**224.595**	**239.097**	**248.685**	**260.220**	**267.057**	**276.281**	**273.578**	**267.928**	**282.615**	**291.019**	**296.083**	**309.501**	**328.441**	**316.368**	**348.883**	**363.372**	**396.547**	**429.805**	**454.783**	**430.796**	**399.798**
Queima de Combustíveis Fósseis	162.431	168.246	171.882	177.435	185.665	201.318	216.774	230.493	239.222	250.097	256.320	264.560	262.360	256.729	271.775	277.142	283.201	296.032	314.234	297.934	333.669	349.252	381.786	413.171	437.141	413.192	382.293
Subsetor Energético	21.271	20.860	22.802	22.867	23.841	25.281	27.799	31.218	32.221	39.121	40.484	44.838	39.777	39.450	45.372	47.400	47.967	47.494	58.435	47.617	58.859	53.744	70.114	93.517	111.089	105.577	81.643
Subsetor Industrial	35.558	37.042	37.612	38.308	39.443	42.776	47.601	50.482	51.352	54.785	58.419	57.515	57.852	55.628	56.346	59.551	60.174	66.089	66.230	63.276	68.977	73.712	72.448	73.487	73.654	70.136	64.662
Indústria Siderúrgica	4.436	4.606	4.905	5.154	5.423	5.388	5.352	5.201	4.594	4.302	4.657	4.510	4.759	4.891	4.975	5.526	5.491	6.012	5.811	4.543	5.642	5.482	5.639	5.552	5.671	5.601	5.207
Indústria Química	8.606	8.811	9.080	8.578	9.114	10.057	11.493	13.352	12.343	13.547	13.938	13.926	14.157	13.503	14.320	14.479	14.880	15.598	14.283	14.446	13.847	14.479	14.014	13.576	12.868	13.188	12.938
Outras Indústrias	22.516	23.625	23.627	24.576	24.906	27.331	30.756	31.929	34.415	36.936	39.824	39.079	38.936	37.234	37.051	39.546	39.803	44.479	46.136	44.287	49.488	53.751	52.795	54.359	55.115	51.347	46.517
Subsetor Transporte	79.338	83.405	83.708	86.899	91.283	100.457	107.864	114.496	121.389	120.217	121.748	124.867	128.029	127.081	135.200	135.991	140.648	146.421	151.984	150.448	168.598	184.788	201.605	208.223	213.670	198.857	200.311
Transporte Aéreo	4.232	4.606	3.854	4.180	4.446	4.732	4.509	5.324	5.857	6.017	6.206	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	11.344	11.696	12.074
Transporte Rodoviário	70.094	73.931	74.786	77.159	82.058	90.916	97.772	105.030	111.067	109.634	111.337	113.548	115.889	116.036	123.083	123.519	127.773	131.881	136.953	134.811	151.497	166.726	183.199	190.075	194.611	181.257	183.118
Outros Meios de Transporte	5.012	4.868	5.068	5.560	4.779	4.809	5.583	4.142	4.465	4.566	4.205	4.693	5.463	5.174	5.924	6.156	6.312	7.320	7.706	7.307	7.350	7.199	7.188	7.170	7.715	5.904	5.119
Subsetor Residencial	13.842	14.220	14.717	15.257	15.239	15.942	16.598	16.619	16.760	17.095	17.179	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	18.021	18.209
Subsetor Agricultura	9.846	10.272	10.569	11.676	12.332	13.222	13.803	14.342	13.824	14.496	14.152	15.579	15.207	15.291	15.075	14.964	15.162	16.096	17.478	16.790	17.348	16.816	17.490	17.520	18.225	18.370	15.232
Outros Setores	2.576	2.447	2.474	2.428	3.527	3.640	3.109	3.336	3.676	4.383	4.338	4.514	4.820	3.747	3.919	3.645	3.634	3.809	3.577	3.065	2.638	2.705	2.531	2.430	2.501	2.231	2.236
Emissões Fugitivas	7.554	7.361	7.445	7.576	8.004	7.514	7.821	8.604	9.463	10.123	10.737	11.721	11.218	11.199	10.840	13.877	12.882	13.469	14.207	18.434	15.214	14.120	14.761	16.634	17.642	17.604	17.505
Mineração de Carvão	1.353	1.316	1.200	1.247	1.348	920	654	902	1.004	1.150	1.291	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	1.822	2.062
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	9.785	10.067	9.991	9.411	12.496	11.636	11.959	12.549	16.676	13.368	12.614	13.389	14.628	15.741	15.782	15.443
Processos Industriais	**43.551**	**49.037**	**47.440**	**50.584**	**51.276**	**54.373**	**57.767**	**60.268**	**61.490**	**60.214**	**64.314**	**61.836**	**64.282**	**64.956**	**67.118**	**65.750**	**65.238**	**71.166**	**73.490**	**64.844**	**80.787**	**86.107**	**86.604**	**86.836**	**86.680**	**84.853**	**78.094**
Produção de Cimento	11.062	11.776	9.770	10.164	10.086	11.528	13.884	15.267	16.175	16.439	16.047	15.227	14.390	13.096	13.273	14.349	15.440	17.200	18.884	19.031	21.288	22.845	24.998	26.652	26.908	25.082	22.415
Produção de Cal	3.688	3.755	3.948	4.241	4.098	4.104	4.248	4.338	4.141	4.352	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	6.392	6.392
Produção de Amônia	1.683	1.478	1.516	1.684	1.689	1.785	1.754	1.829	1.718	1.943	1.663	1.396	1.567	1.690	1.934	1.922	1.968	1.866	1.811	1.576	1.739	1.995	1.758	1.805	1.805	1.805	1.805
Produção de Ferro-gusa e Aço	21.601	26.118	26.417	28.048	29.152	29.886	30.418	31.756	32.272	30.313	34.052	33.403	35.788	36.700	37.574	35.349	33.916	37.136	37.440	29.828	38.361	41.594	40.189	39.177	39.833	41.064	37.133
Produção de Ferroligas	116	119	197	191	178	202	223	167	562	451	512	575	534	922	938	932	942	1.080	1.142	1.018	1.195	1.070	1.044	957	891	800	784
Produção de Não-Ferrosos exceto Aluminio	897	857	803	1.518	1.279	1.749	2.109	1.378	1.127	1.217	1.462	1.319	1.436	1.622	1.685	1.749	1.798	2.003	1.778	1.882	4.332	5.949	5.857	5.636	5.544	4.665	4.713
Produção de Alumínio	1.574	1.901	2.011	1.946	1.955	1.965	1.981	1.975	2.007	2.079	2.116	1.879	2.176	2.198	2.408	2.472	2.646	2.739	2.753	2.544	2.543	2.375	2.378	2.156	1.589	1.281	1.321
Outras Indústrias	2.930	3.033	2.778	2.792	2.839	3.154	3.150	3.558	3.488	3.420	3.454	3.226	3.435	3.664	3.801	3.621	3.118	3.476	3.992	3.905	5.379	3.942	3.977	3.967	3.832	3.764	3.531
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	**758.863**	**626.555**	**763.447**	**822.939**	**823.280**	**1.774.491**	**1.128.450**	**835.925**	**1.082.453**	**1.074.719**	**1.134.158**	**1.129.770**	**1.338.747**	**2.217.816**	**2.407.491**	**1.455.561**	**1.064.684**	**781.512**	**881.938**	**295.290**	**260.631**	**176.207**	**48.333**	**231.089**	**103.556**	**213.623**	**268.962**
Mudança no Uso da Terra	753.760	621.836	756.667	814.289	814.289	1.769.096	1.121.579	828.419	1.075.353	1.067.985	1.125.441	1.121.816	1.328.941	2.206.172	2.395.910	1.448.087	1.057.270	771.761	871.390	286.895	250.207	163.292	33.370	215.516	87.331	200.141	254.337
Bioma Amazônia	437.574	297.413	440.481	498.103	498.103	1.459.071	811.554	518.394	765.328	757.960	815.416	811.791	1.018.916	1.638.185	1.827.923	1.128.545	738.993	530.643	630.272	199.576	162.888	89.543	-56.903	47.758	-21.937	72.813	206.494
Bioma Cerrado	241.511	241.511	241.511	241.511	241.511	212.958	212.958	212.958	212.958	212.958	212.958	212.958	212.958	474.641	474.641	226.196	226.196	149.037	149.037	72.638	72.638	61.902	61.902	135.258	88.670	106.382	4.601
Outros Biomas	74.675	82.912	74.675	74.675	74.675	97.067	97.067	97.067	97.067	97.067	97.067	97.067	97.067	93.346	93.346	93.346	92.081	92.081	92.081	14.681	14.681	11.847	28.371	32.500	20.598	20.946	43.242
Aplicação de Calcário nos solos	5.103	4.719	6.780	8.650	8.991	5.395	6.871	7.506	7.100	6.734	8.717	7.954	9.806	11.644	11.581	7.474	7.414	9.751	10.548	8.395	10.424	12.915	14.963	15.573	16.225	13.482	14.625
Tratamento de resíduos	**19**	**31**	**54**	**61**	**66**	**78**	**78**	**78**	**84**	**88**	**95**	**95**	**99**	**117**	**120**	**128**	**136**	**155**	**159**	**168**	**175**	**186**	**195**	**204**	**213**	**222**	**231**
Itens apenas para memória:																											
Bunkers internacionais	6.086	5.584	6.239	6.914	7.298	8.667	10.077	10.835	12.105	13.881	13.639	15.545	15.823	14.094	14.362	14.766	15.150	16.347	19.998	15.461	18.550	20.076	19.049	17.834	18.133	20.091	17.133
Transporte aéreo	4.366	3.147	3.610	3.619	3.539	4.520	5.541	5.911	6.621	5.397	4.626	5.388	4.381	4.035	4.303	4.707	4.543	4.936	5.675	5.167	5.784	6.410	6.896	6.972	7.006	6.816	6.194
Transporte marítimo	1.720	2.437	2.629	3.295	3.759	4.147	4.536	4.924	5.484	8.484	9.013	10.157	11.442	10.059	10.059	10.059	10.607	11.411	14.323	10.294	12.766	13.666	12.153	10.862	11.127	13.275	10.939
Emissões de CO^2 a partir da biomassa	166.035	166.454	165.295	163.296	173.888	168.791	171.036	177.229	177.266	180.877	166.435	174.763	190.567	207.531	219.888	228.295	242.178	263.113	285.378	281.439	302.848	287.410	290.772	303.834	312.226	324.299	321.562

CH_4

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	(Gg)																										
Total CH_4	**12.086,6**	**12.285,3**	**12.676,9**	**12.802,0**	**13.024,8**	**14.523,8**	**13.366,2**	**13.229,1**	**13.692,8**	**13.917,9**	**14.327,6**	**14.785,0**	**15.530,2**	**17.173,2**	**18.032,7**	**17.281,0**	**16.597,0**	**15.770,2**	**16.167,8**	**15.850,4**	**16.100,0**	**16.350,0**	**16.110,1**	**16.599,5**	**16.622,0**	**16.972,5**	**17.268,9**
Energia	**543,7**	**546,8**	**531,5**	**494,9**	**489,5**	**467,4**	**456,7**	**469,3**	**479,3**	**491,1**	**503,6**	**533,6**	**563,5**	**559,2**	**596,0**	**675,5**	**641,0**	**628,7**	**632,8**	**680,6**	**620,6**	**572,7**	**584,0**	**599,7**	**622,0**	**624,9**	**604,9**
Queima de Combustíveis Fósseis	453,2	452,3	446,5	406,2	403,7	381,9	381,4	383,2	385,1	388,9	384,6	394,4	431,7	451,4	462,2	469,3	471,7	459,5	459,9	440,6	439,7	408,8	409,9	383,2	398,3	402,5	386,3
Subsetor Energético	25,6	24,7	23,0	23,3	24,4	23,1	22,5	23,4	21,1	21,4	20,8	20,7	22,3	25,8	28,4	29,2	29,9	32,6	36,7	30,3	34,6	32,1	33,1	36,3	37,7	38,6	34,9
Subsetor Industrial	15,7	14,8	15,3	15,5	17,7	18,1	19,2	19,3	20,5	21,8	19,9	22,1	23,9	26,0	27,9	28,4	31,7	32,9	32,9	31,9	34,3	35,4	36,1	35,3	33,8	32,6	34,6
Indústria Siderúrgica	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Outras Indústrias	15,5	14,6	15,1	15,3	17,5	17,9	19,0	19,1	20,4	21,6	19,7	21,9	23,7	25,8	27,7	28,2	31,5	32,7	32,7	31,7	34,0	35,2	35,9	35,1	33,6	32,4	34,4
Subsetor Residencial	70,4	74,5	72,4	72,4	75,1	79,6	83,8	81,8	79,9	74,5	67,3	63,8	64,7	65,1	66,2	65,1	61,6	62,4	61,3	56,6	58,4	59,7	60,6	59,3	58,9	53,8	52,0
Subsetor Agricultura	318,4	316,8	316,9	277,4	269,4	243,7	238,6	241,5	247,2	255,3	261,5	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	252,9	241,9
Outros Setores	23,1	21,5	18,9	17,6	17,1	17,4	17,3	17,2	16,4	15,9	15,1	15,0	15,9	17,8	18,6	19,0	19,5	20,5	21,9	21,0	22,3	21,9	21,7	23,3	23,7	24,6	22,9
Emissões Fugitivas	90,5	94,5	85,0	88,7	85,8	85,5	75,3	86,1	94,2	102,2	119,0	139,2	131,8	107,8	133,8	206,2	169,3	169,2	172,9	240,0	180,9	163,9	174,1	216,5	223,7	222,4	218,6
Mineração de Carvão	49,7	54,3	44,2	47,0	42,4	41,1	25,5	32,6	33,0	34,0	43,3	60,0	44,0	41,0	48,0	49,1	48,3	54,9	58,6	52,3	39,2	43,4	41,0	60,1	54,2	51,5	56,8
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	79,2	87,8	66,8	85,8	157,1	121,0	114,3	114,3	187,7	141,7	120,5	133,1	156,4	169,5	170,9	161,8
Processos industriais e uso de produtos (IPPU)	**47,1**	**42,1**	**39,6**	**43,0**	**44,2**	**41,1**	**37,9**	**38,2**	**36,0**	**40,0**	**43,7**	**40,0**	**41,4**	**47,8**	**55,5**	**54,9**	**56,4**	**58,3**	**56,4**	**39,2**	**45,3**	**47,2**	**44,0**	**41,6**	**41,0**	**40,7**	**36,4**
Indústria Química	5,1	5,1	5,3	5,9	6,5	6,4	6,4	7,3	7,8	8,2	8,9	8,5	8,2	8,8	9,2	9,2	12,2	12,5	11,3	11,7	11,6	12,9	11,2	11,7	11,7	11,7	11,7
Produção de Metais	42,0	37,0	34,3	37,1	37,7	34,7	31,5	30,9	28,2	31,8	34,8	31,5	33,2	39,0	46,3	45,7	44,2	45,8	45,1	27,5	33,7	34,3	32,8	29,9	29,3	29,0	24,7
Agropecuária	**9.192,1**	**9.484,5**	**9.651,2**	**9.694,6**	**9.880,1**	**10.070,0**	**9.742,2**	**9.887,9**	**9.963,9**	**10.111,9**	**10.382,3**	**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**	**12.659,5**	**12.511,7**	**12.613,8**	**12.691,6**	**12.914,4**	**13.087,1**
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	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	11.362,6	11.287,7	11.383,9	11.440,8	11.620,1	11.822,9
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	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	10.996,1	10.934,5	11.027,3	11.079,9	11.247,8	11.447,4
Gado de Leite	1.197,7	1.245,1	1.279,3	1.258,3	1.262,8	1.297,1	1.081,0	1.123,9	1.136,7	1.143,1	1.177,9	1.206,7	1.236,6	1.268,8	1.320,5	1.371,4	1.396,3	1.296,8	1.331,4	1.384,6	1.424,0	1.457,5	1.435,1	1.461,4	1.475,9	1.410,2	1.295,9
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	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	9.604,0	9.837,6	10.151,5
Outros Animais	415,0	420,8	421,6	407,1	416,2	422,8	325,4	326,3	329,0	335,4	343,7	345,3	341,2	346,6	350,7	358,1	360,1	352,6	354,0	352,4	359,6	366,5	353,2	356,6	360,9	372,3	375,5
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	500,5	500,6	519,6	533,0	543,9	545,6	558,0	575,4	593,3	608,1	618,6	610,9	603,1	616,2	631,8	630,9
Gado Bovino	191,2	197,6	200,4	201,2	204,6	208,7	200,3	204,7	207,0	209,0	215,9	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	265,6	267,6
Gado de Leite	35,9	37,5	38,4	37,7	37,6	38,5	31,1	32,6	33,0	33,2	34,1	34,7	35,5	36,4	38,5	39,7	40,4	40,6	41,5	43,1	44,0	44,6	43,7	43,9	44,2	41,9	38,3
Gado de Corte	155,3	160,1	162,0	163,5	167,0	170,2	169,2	172,1	174,0	175,8	181,8	189,7	188,1	199,5	210,0	214,3	212,5	204,7	207,5	210,3	214,7	218,4	217,3	218,1	218,9	223,7	229,3
Suínos	159,5	161,8	161,9	164,4	169,4	173,7	146,4	149,1	152,2	158,6	166,5	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	227,1	223,8
Aves	48,4	53,3	57,8	59,2	61,3	66,3	65,9	69,9	70,9	74,6	78,1	82,4	81,2	83,8	86,6	91,5	93,2	104,9	111,2	113,7	115,3	117,8	115,3	116,4	121,9	119,6	119,8
Outros animais	22,5	22,8	22,9	22,3	22,6	22,9	18,4	18,6	18,7	18,9	19,2	19,2	19,1	19,4	19,5	19,7	19,7	19,3	19,2	19,0	19,2	19,4	18,7	18,9	19,1	19,5	19,7
Cultivo de arroz	440,1	473,3	503,0	525,2	520,8	522,6	456,0	430,3	416,2	479,9	448,1	431,7	451,4	440,6	477,3	463,7	438,8	423,5	474,2	486,0	464,2	502,7	448,3	451,5	462,5	491,7	459,9
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	112,1	119,2	131,7	136,1	136,3	146,6	152,6	175,5	178,9	185,3	175,6	164,8	175,3	172,1	170,8	173,4
Mudança de Uso da Terra e Florestas	**1.054,6**	**914,5**	**1.105,0**	**1.174,1**	**1.164,9**	**2.442,4**	**1.568,1**	**1.213,5**	**1.539,8**	**1.532,5**	**1.599,2**	**1.600,6**	**1.869,8**	**2.885,0**	**3.128,2**	**2.067,4**	**1.415,7**	**1.127,9**	**1.242,0**	**659,0**	**606,9**	**539,0**	**393,9**	**567,6**	**452,4**	**567,7**	**672,0**
Tratamento de Resíduos	**1.249,1**	**1.297,4**	**1.349,6**	**1.395,4**	**1.446,1**	**1.502,9**	**1.561,3**	**1.620,2**	**1.673,8**	**1.742,4**	**1.798,8**	**1.853,2**	**1.934,2**	**2.014,4**	**2.057,3**	**2.125,5**	**2.190,9**	**2.248,2**	**2.281,2**	**2.305,4**	**2.411,6**	**2.531,6**	**2.576,5**	**2.776,8**	**2.815,0**	**2.824,8**	**2.868,5**
Resíduos Sólidos	898,9	929,4	961,9	992,5	1.023,6	1.052,9	1.084,3	1.117,4	1.147,3	1.177,3	1.204,3	1.233,6	1.266,1	1.295,3	1.280,1	1.299,2	1.316,8	1.291,3	1.249,8	1.234,3	1.268,5	1.349,3	1.365,5	1.462,2	1.449,8	1.448,8	1.497,1
Efluentes	350,2	368,0	387,7	402,9	422,5	450,0	477,0	502,8	526,5	565,1	594,5	619,6	668,1	719,1	777,2	826,3	874,1	956,9	1.031,4	1.071,1	1.143,1	1.182,3	1.211,0	1.314,6	1.365,2	1.376,0	1.371,4
Industrial	82,6	94,3	107,3	115,3	126,9	145,7	163,1	176,2	186,0	209,6	222,8	235,6	271,5	309,6	354,3	389,7	423,4	491,8	550,8	574,6	630,3	665,1	689,6	774,2	820,1	826,4	817,4
Doméstico	267,6	273,7	280,4	287,6	295,6	304,3	313,9	326,6	340,5	355,5	371,7	384,0	396,6	409,5	422,9	436,6	450,7	465,1	480,6	496,5	512,8	517,2	521,4	540,4	545,1	549,6	554,0
Itens apenas para memória:																											
Bunkers internacionais	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	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Transporte marítimo	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	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1

N_2O

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	(Gg)																										
Total N_2O	**377,04**	**383,96**	**397,34**	**406,54**	**418,34**	**462,80**	**412,37**	**412,11**	**437,52**	**440,49**	**459,84**	**468,01**	**497,48**	**568,55**	**597,59**	**559,14**	**546,21**	**527,05**	**534,15**	**516,16**	**535,52**	**555,79**	**548,87**	**570,25**	**576,67**	**577,44**	**597,16**
Energia	**14,36**	**14,38**	**14,23**	**14,14**	**14,83**	**15,20**	**15,95**	**16,96**	**17,66**	**18,20**	**18,18**	**19,09**	**20,65**	**21,74**	**23,19**	**23,93**	**24,70**	**26,04**	**27,51**	**26,66**	**29,25**	**29,64**	**31,11**	**32,16**	**33,29**	**32,70**	**32,25**
Queima de Combustíveis	14,30	14,33	14,17	14,08	14,77	15,14	15,88	16,89	17,58	18,11	18,07	18,98	20,53	21,62	23,08	23,72	24,54	25,89	27,34	26,37	29,04	29,46	30,95	31,96	33,06	32,46	32,00
Subsetor Industrial	2,54	2,53	2,59	2,65	2,97	2,97	3,02	3,15	3,42	3,60	3,33	3,60	3,82	4,07	4,33	4,42	4,90	5,18	5,19	5,27	5,73	5,74	5,91	5,88	5,71	5,57	5,89
Subsetor Transportes	4,02	4,17	4,15	4,27	4,57	5,30	6,05	6,73	7,42	7,61	7,86	8,30	9,11	9,34	10,08	10,43	10,63	11,45	12,16	12,21	13,74	14,86	15,95	16,66	17,44	16,75	16,89
Outros Setores	7,74	7,63	7,43	7,16	7,23	6,87	6,81	7,01	6,74	6,90	6,88	7,08	7,60	8,21	8,67	8,87	9,01	9,26	9,99	8,89	9,57	8,86	9,09	9,42	9,91	10,14	9,22
Emissões Fugitivas	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,11	0,12	0,12	0,11	0,21	0,16	0,15	0,17	0,29	0,21	0,18	0,16	0,20	0,23	0,24	0,25
Processos Industriais	**11,83**	**14,56**	**13,60**	**17,28**	**17,47**	**18,57**	**14,67**	**13,17**	**20,07**	**20,02**	**21,09**	**17,33**	**21,44**	**19,90**	**27,42**	**24,22**	**26,12**	**4,36**	**3,70**	**1,96**	**2,15**	**2,19**	**1,86**	**1,81**	**2,02**	**1,86**	**1,71**
Indústria Química	10,69	13,46	12,55	16,14	16,31	17,45	13,62	12,12	19,07	18,98	19,94	16,25	20,29	18,62	25,99	22,83	24,78	2,94	2,28	1,01	0,93	0,93	0,63	0,66	0,88	0,71	0,70
Produção de Ácido Nítrico	1,81	1,93	1,89	2,00	2,01	2,05	2,07	2,12	2,06	2,06	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	0,51	0,51
Produção de Ácido Adípico	8,63	11,25	10,41	13,84	13,99	15,08	11,22	9,66	16,75	16,62	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	0,36	0,20	0,19
Outras Produções	0,25	0,28	0,25	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,26	0,30	0,34	0,29	0,35	0,29	0,30	0,30	0,27	0,30	0,33	0,08	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Metais	1,14	1,10	1,05	1,14	1,16	1,12	1,05	1,05	1,00	1,04	1,15	1,08	1,15	1,28	1,43	1,39	1,34	1,42	1,42	0,95	1,22	1,26	1,23	1,15	1,14	1,15	1,01
Agropecuária	**303,54**	**311,28**	**320,00**	**323,47**	**334,66**	**340,15**	**318,97**	**329,47**	**337,23**	**339,71**	**355,93**	**366,75**	**382,25**	**412,38**	**425,07**	**428,97**	**433,03**	**445,43**	**448,06**	**453,87**	**472,08**	**494,38**	**491,10**	**503,48**	**513,48**	**510,67**	**530,27**
Manejo de Dejetos de Animais	10,03	10,57	10,93	10,92	11,21	11,48	10,61	10,89	10,87	11,16	11,49	11,88	11,79	12,16	12,44	12,82	12,93	13,70	14,31	14,65	14,83	15,16	14,95	14,95	15,52	15,74	15,82
Gado Bovino	2,90	2,96	3,00	3,01	3,04	3,07	2,83	2,89	2,92	2,93	2,98	3,05	3,13	3,22	3,29	3,29	3,29	3,27	3,33	3,40	3,46	3,53	3,51	3,55	3,53	3,51	3,48
Suínos	2,43	2,47	2,49	2,43	2,48	2,53	1,94	1,97	1,99	2,04	2,06	2,11	2,02	2,04	2,12	2,17	2,20	2,22	2,24	2,30	2,35	2,36	2,32	2,22	2,29	2,42	2,40
Aves	4,40	4,83	5,13	5,18	5,39	5,58	5,60	5,79	5,72	5,95	6,20	6,47	6,40	6,65	6,78	7,11	7,19	7,97	8,50	8,71	8,78	9,02	8,88	8,94	9,46	9,56	9,69
Outros Animais	0,30	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25
Solos Agrícolas	290,75	297,98	306,26	310,05	320,48	325,59	305,34	315,57	323,27	325,61	341,72	351,96	367,37	396,81	409,10	412,62	416,30	427,77	429,20	434,58	452,45	474,67	471,88	483,99	493,50	490,50	509,95
Emissões Diretas	184,07	188,19	193,71	195,05	201,60	205,28	191,67	198,00	202,19	204,21	213,85	221,03	230,01	247,99	255,29	257,09	259,54	266,16	269,13	271,45	282,31	294,97	292,69	300,98	306,42	307,71	314,05
Animais em Pastagem	129,73	133,73	135,65	135,36	137,50	140,20	130,03	132,95	134,44	135,85	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	171,68	172,83	173,01
Fertilizantes Sintéticos	9,81	9,79	10,94	12,52	14,74	14,27	14,98	16,23	18,06	17,16	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	44,31	54,25
Dejetos de Animais + vinhaça	14,90	15,31	15,77	15,63	15,87	16,40	14,76	15,30	15,56	15,65	15,88	16,00	16,12	16,64	17,30	17,81	18,14	18,94	20,15	21,30	21,33	21,88	21,01	20,85	21,92	22,41	22,62
Resíduos Agrícolas	15,32	14,99	16,92	17,05	18,94	19,80	17,23	18,79	19,34	20,70	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	52,35	48,30
Solos Orgânicos	14,31	14,37	14,43	14,49	14,55	14,61	14,67	14,73	14,79	14,85	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	15,81	15,87
Emissões Indiretas	106,68	109,79	112,55	115,00	118,88	120,31	113,67	117,57	121,08	121,40	127,87	130,93	137,36	148,82	153,81	155,53	156,76	161,61	160,07	163,13	170,14	179,70	179,19	183,01	187,08	182,79	195,90
Queima de Resíduos Agrícolas	2,76	2,73	2,81	2,50	2,97	3,08	3,02	3,01	3,09	2,94	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	4,46	4,43	4,50
Mudança de Uso da Terra e Florestas	**42,97**	**39,31**	**44,98**	**47,02**	**46,65**	**84,05**	**57,85**	**47,39**	**57,23**	**57,02**	**58,96**	**59,05**	**67,06**	**108,15**	**115,42**	**75,41**	**55,64**	**44,39**	**47,92**	**26,59**	**24,83**	**22,31**	**17,47**	**25,20**	**20,22**	**24,48**	**25,14**
Tratamento de Resíduos	**4,34**	**4,43**	**4,53**	**4,63**	**4,73**	**4,83**	**4,93**	**5,12**	**5,33**	**5,54**	**5,68**	**5,79**	**6,08**	**6,38**	**6,49**	**6,61**	**6,72**	**6,83**	**6,96**	**7,08**	**7,21**	**7,27**	**7,33**	**7,60**	**7,66**	**7,73**	**7,79**
Itens apenas para memória:																											
Bunkers internacionais	0,14	0,11	0,13	0,13	0,14	0,17	0,20	0,22	0,25	0,25	0,24	0,27	0,26	0,23	0,23	0,24	0,25	0,27	0,32	0,27	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31	0,33	0,28
Transporte aéreo	0,12	0,09	0,10	0,10	0,10	0,13	0,15	0,16	0,18	0,15	0,13	0,15	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,16	0,15	0,17	0,18	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18
Transporte marítimo	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,11	0,12	0,13	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,16	0,12	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,14	0,10

CO

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	(Gg)																										
Total CO	**32.187,8**	**30.190,7**	**32.899,9**	**33.500,7**	**34.129,4**	**53.651,0**	**40.167,3**	**34.472,4**	**39.290,1**	**38.723,0**	**38.969,2**	**38.814,7**	**43.363,4**	**61.921,1**	**66.172,6**	**47.996,3**	**37.994,7**	**33.284,3**	**35.893,2**	**25.185,0**	**24.979,4**	**23.356,0**	**20.576,5**	**23.990,0**	**21.903,1**	**23.649,1**	**24.442,7**
Energia	**9.025,3**	**9.201,1**	**8.927,8**	**8.817,2**	**8.974,6**	**8.915,5**	**9.044,5**	**8.796,7**	**8.519,7**	**8.197,0**	**7.647,9**	**7.289,1**	**7.418,4**	**7.547,9**	**7.752,3**	**7.656,1**	**7.416,9**	**7.450,0**	**7.504,8**	**6.836,8**	**7.111,2**	**6.948,7**	**6.907,7**	**6.819,2**	**6.952,9**	**6.799,4**	**6.504,8**
Queima de Combustíveis Fósseis	9.025,3	9.201,1	8.927,8	8.817,2	8.974,6	8.915,5	9.044,5	8.796,7	8.519,7	8.197,0	7.647,9	7.289,1	7.418,4	7.547,9	7.752,3	7.656,1	7.416,9	7.450,0	7.504,8	6.836,8	7.111,2	6.948,7	6.907,7	6.819,2	6.952,9	6.799,4	6.504,8
Subsetor Energético	1.402,4	1.308,2	1.215,1	1.250,3	1.292,7	1.208,7	1.149,1	1.171,6	1.065,3	1.099,2	1.104,7	1.083,8	1.149,0	1.347,9	1.499,3	1.528,7	1.536,7	1.653,7	1.779,1	1.415,0	1.620,1	1.570,2	1.587,8	1.665,0	1.713,4	1.745,1	1.600,7
Subsetor Industrial	758,1	749,5	735,6	792,2	837,7	815,1	858,3	852,2	916,2	998,9	1.036,8	1.035,1	1.059,6	1.160,2	1.223,3	1.283,5	1.363,3	1.448,5	1.541,4	1.558,8	1.708,8	1.770,6	1.760,8	1.839,9	1.916,0	1.929,9	1.962,5
Indústria Siderúrgica	2,5	2,7	2,8	4,0	3,2	3,2	4,8	6,4	6,2	7,1	8,2	7,3	8,7	9,8	11,0	11,4	11,5	12,2	12,3	9,5	11,4	10,8	10,7	10,2	9,8	9,3	8,9
Alimentos e Bebidas	182,3	185,7	170,6	172,0	178,1	175,8	179,7	179,3	186,7	191,9	187,5	189,8	191,8	192,5	200,3	204,8	214,8	223,8	230,5	236,8	260,9	263,6	268,2	262,0	256,1	247,1	252,9
Outras Indústrias	573,3	561,1	562,2	616,2	656,4	636,1	673,8	666,5	723,3	799,9	841,1	838,0	859,1	957,9	1.012,0	1.067,3	1.137,0	1.212,5	1.298,6	1.312,5	1.436,5	1.496,2	1.481,9	1.567,7	1.650,1	1.673,5	1.700,7
Subsetor Transporte	5.331,2	5.619,4	5.463,0	5.430,4	5.534,6	5.698,3	5.868,7	5.590,4	5.336,0	4.861,4	4.242,7	3.852,6	3.749,5	3.516,9	3.483,9	3.268,1	2.934,4	2.834,3	2.675,5	2.379,7	2.348,3	2.310,1	2.265,8	2.151,0	2.081,7	1.841,1	1.727,5
Transporte Rodoviário	5.284,7	5.575,2	5.422,6	5.385,7	5.486,8	5.652,4	5.819,4	5.540,0	5.281,8	4.809,4	4.191,1	3.801,9	3.699,6	3.470,5	3.434,0	3.219,9	2.887,2	2.783,3	2.620,8	2.324,6	2.288,8	2.249,8	2.202,4	2.087,5	2.016,9	1.786,8	1.678,6
Outros Transportes	46,5	44,2	40,4	44,7	47,8	45,9	49,3	50,4	54,2	52,0	51,6	50,7	49,9	46,4	49,9	48,2	47,2	51,0	54,7	55,1	59,5	60,3	63,4	63,5	64,8	54,3	48,9
Subsetor Residencial	1.443,2	1.433,6	1.427,2	1.254,8	1.218,4	1.098,7	1.072,1	1.084,7	1.107,6	1.142,1	1.172,3	1.221,8	1.361,6	1.418,9	1.439,1	1.468,4	1.472,8	1.397,7	1.382,2	1.361,6	1.306,7	1.173,4	1.167,1	1.031,9	1.106,2	1.143,2	1.090,6
Outros setores	90,4	90,4	86,9	89,5	91,2	94,7	96,3	97,8	94,6	95,4	91,4	95,8	98,7	104,0	106,7	107,4	109,7	115,8	126,6	121,7	127,3	124,4	126,2	131,4	135,6	140,1	123,5
Processos Industriais	**900,8**	**810,4**	**759,8**	**819,3**	**834,0**	**777,5**	**714,0**	**706,3**	**651,9**	**722,6**	**788,1**	**721,3**	**761,3**	**884,0**	**1.034,9**	**1.019,6**	**994,4**	**1.034,8**	**1.024,8**	**663,6**	**809,6**	**825,0**	**795,1**	**735,1**	**719,7**	**717,4**	**625,0**
Produção de Ferro-gusa e aço	775,0	669,2	628,1	686,0	708,1	655,9	577,1	602,5	557,1	622,3	674,4	635,8	660,1	743,0	885,7	864,9	833,9	862,8	846,8	506,3	633,2	659,0	630,8	576,0	566,1	572,5	482,2
Produção de Ferroligas	60,8	81,9	69,6	84,2	73,6	64,1	97,2	65,2	54,9	60,8	72,4	44,6	56,4	90,1	94,8	96,7	97,6	104,5	106,7	82,5	96,7	86,6	84,9	79,7	74,2	66,7	64,8
Produção de Não ferrosos	44,4	36,1	36,2	21,8	22,8	27,5	8,4	6,5	5,6	2,4	3,1	3,0	3,5	3,9	4,1	4,2	4,5	4,8	4,8	4,6	4,9	6,0	6,5	6,5	6,7	5,6	5,4
Outras produções	20,6	23,2	25,9	27,3	29,5	30,0	31,3	32,1	34,3	37,1	38,2	37,9	41,3	47,0	50,3	53,8	58,4	62,7	66,5	70,2	74,8	73,4	72,9	72,9	72,7	72,6	72,6
Agropecuária	**3.627,6**	**3.590,2**	**3.696,5**	**3.289,4**	**3.908,1**	**4.045,8**	**3.968,2**	**3.957,5**	**4.067,1**	**3.861,7**	**3.576,4**	**3.818,0**	**4.060,8**	**4.485,9**	**4.637,8**	**4.644,4**	**4.996,6**	**5.198,4**	**5.980,4**	**6.095,2**	**6.313,5**	**5.984,4**	**5.616,9**	**5.973,4**	**5.863,2**	**5.820,6**	**5.908,1**
Queima de algodão	128,4	114,8	80,0	31,9	16,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queima de cana-de-açúcar	3.499,2	3.475,4	3.616,5	3.257,5	3.891,3	4.045,8	3.968,2	3.957,5	4.067,1	3.861,7	3.576,4	3.818,0	4.060,8	4.485,9	4.637,8	4.644,4	4.996,6	5.198,4	5.980,4	6.095,2	6.313,5	5.984,4	5.616,9	5.973,4	5.863,2	5.820,6	5.908,1
Mudança de Uso da Terra e Florestas	**18.634,1**	**16.589,0**	**19.515,8**	**20.574,8**	**20.412,7**	**39.912,2**	**26.440,6**	**21.011,9**	**26.051,4**	**25.941,7**	**26.956,8**	**26.986,3**	**31.122,9**	**49.003,3**	**52.747,6**	**34.676,2**	**24.586,8**	**19.601,1**	**21.383,2**	**11.589,4**	**10.745,1**	**9.597,9**	**7.256,8**	**10.462,3**	**8.367,3**	**10.311,7**	**11.404,8**
Itens apenas para memória:																											
Bunkers internacionais	1,9	1,2	1,4	1,6	1,5	2,2	3,0	3,6	4,4	4,8	5,5	5,8	5,8	5,1	5,4	5,5	5,4	5,6	6,8	5,9	6,5	4,4	4,2	5,4	4,7	5,6	3,4
Transporte aéreo	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	1,1	1,1	1,3	1,1	0,9	1,1	0,9	0,8	1,1	1,2	1,0	0,9	1,2	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Transporte marítimo	1,0	0,6	0,7	0,9	0,8	1,3	1,9	2,5	3,1	3,7	4,6	4,7	4,9	4,3	4,3	4,3	4,4	4,7	5,6	4,9	5,4	3,2	2,9	4,1	3,4	4,3	2,2

NOx

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	(Gg)																										
Total NOx	**2.262,7**	**2.304,7**	**2.385,2**	**2.453,4**	**2.530,3**	**2.927,9**	**2.824,8**	**2.819,3**	**2.977,6**	**3.046,7**	**3.032,1**	**3.073,4**	**3.156,1**	**3.645,9**	**3.813,5**	**3.355,6**	**3.200,4**	**3.171,0**	**3.359,6**	**2.989,7**	**3.078,0**	**3.022,4**	**3.054,5**	**3.245,4**	**3.234,9**	**3.090,8**	**2.860,4**
Energia	**1.591,7**	**1.656,5**	**1.688,2**	**1.745,2**	**1.806,4**	**1.904,6**	**2.017,9**	**2.091,6**	**2.157,5**	**2.226,8**	**2.198,2**	**2.233,5**	**2.236,5**	**2.196,6**	**2.293,6**	**2.292,7**	**2.294,6**	**2.385,0**	**2.518,3**	**2.400,5**	**2.498,1**	**2.473,4**	**2.566,2**	**2.648,7**	**2.703,4**	**2.513,2**	**2.319,4**
Queima de Combustíveis Fósseis	1.591,7	1.656,5	1.688,2	1.745,2	1.806,4	1.904,6	2.017,9	2.091,6	2.157,5	2.226,8	2.198,2	2.233,5	2.236,5	2.196,6	2.293,6	2.292,7	2.294,6	2.385,0	2.518,3	2.400,5	2.498,1	2.473,4	2.566,2	2.648,7	2.703,4	2.513,2	2.319,4
Subsetor Energético	218,1	229,7	248,5	251,3	258,6	269,1	291,6	335,1	344,1	391,5	400,7	422,7	388,8	422,0	456,4	486,9	497,9	507,7	592,8	564,4	583,6	589,9	682,9	774,0	850,5	794,8	703,9
Subsetor Industrial	134,8	138,4	140,9	146,1	159,5	169,3	179,7	192,3	200,3	216,8	221,5	221,7	225,9	228,0	234,9	241,9	254,1	276,8	270,4	269,8	287,2	301,2	304,0	308,9	307,2	296,5	290,9
Indústria Siderúrgica	10,4	11,1	12,3	12,9	13,3	12,3	10,7	11,5	10,4	10,4	11,1	10,5	10,8	10,6	10,6	12,1	11,8	11,9	11,4	9,8	12,0	11,9	12,3	11,9	12,2	11,5	11,4
Outras Indústrias	124,4	127,3	128,6	133,2	146,2	157,0	169,0	180,8	189,9	206,4	210,4	211,2	215,1	217,4	224,3	229,8	242,3	264,9	259,0	260,0	275,2	289,3	291,7	297,0	295,0	285,0	279,5
Subsetor Transporte	1.087,5	1.132,3	1.140,0	1.177,7	1.208,2	1.277,8	1.353,8	1.364,4	1.417,6	1.414,2	1.377,8	1.375,8	1.408,3	1.333,7	1.390,2	1.354,2	1.330,3	1.377,6	1.411,2	1.329,2	1.384,0	1.345,5	1.334,9	1.322,1	1.290,6	1.161,4	1.102,7
Transporte Rodoviário	970,3	1.018,1	1.021,8	1.046,8	1.093,2	1.162,7	1.218,4	1.262,7	1.307,8	1.301,9	1.275,7	1.262,6	1.281,7	1.215,0	1.254,7	1.214,0	1.188,5	1.211,2	1.233,6	1.159,4	1.211,1	1.175,6	1.165,5	1.153,2	1.106,4	1.021,7	983,3
Outros Transportes	117,2	114,2	118,2	130,9	115,0	115,1	135,4	101,7	109,8	112,3	102,1	113,2	126,6	118,7	135,5	140,2	141,8	166,4	177,6	169,8	172,9	169,9	169,4	168,9	184,2	139,7	119,4
Subsetor Residencial	29,2	29,3	29,6	27,8	27,4	26,3	26,5	26,8	27,2	27,9	28,5	29,2	30,6	30,6	31,1	31,3	31,3	30,8	31,0	30,9	30,6	29,1	29,1	27,6	28,7	29,1	28,6
Outros setores	122,1	126,8	129,2	142,3	152,7	162,1	166,3	173,0	168,3	176,4	169,7	184,1	182,9	182,3	181,0	178,4	181,0	192,1	212,9	206,2	212,7	207,7	215,3	216,1	226,4	231,4	193,3
Processos Industriais	**42,1**	**42,5**	**41,8**	**47,7**	**51,1**	**50,7**	**53,5**	**58,4**	**65,5**	**72,5**	**79,1**	**77,2**	**84,7**	**98,9**	**105,4**	**106,0**	**106,5**	**114,5**	**117,7**	**98,4**	**100,8**	**107,1**	**104,1**	**100,1**	**102,8**	**102,2**	**95,4**
Produção de metais	36,0	35,8	34,3	39,7	42,5	42,0	44,5	49,2	55,7	61,9	68,2	66,4	73,0	85,7	91,3	90,9	90,2	97,1	99,1	78,8	80,1	86,7	83,6	79,7	82,4	81,9	75,1
Outras produções	6,1	6,7	7,5	8,0	8,6	8,7	9,0	9,2	9,8	10,6	10,9	10,8	11,7	13,2	14,1	15,1	16,3	17,4	18,6	19,6	20,7	20,4	20,5	20,4	20,4	20,3	20,3
Agropecuária	**98,6**	**97,5**	**100,5**	**89,4**	**106,2**	**109,9**	**107,8**	**107,5**	**110,5**	**104,9**	**97,2**	**103,8**	**110,3**	**121,9**	**126,0**	**126,2**	**135,8**	**141,3**	**162,5**	**165,6**	**171,6**	**162,6**	**152,6**	**162,3**	**159,3**	**158,2**	**160,5**
Queima de algodão	3,5	3,1	2,2	0,9	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queima de cana-de-açúcar	95,1	94,4	98,3	88,5	105,7	109,9	107,8	107,5	110,5	104,9	97,2	103,8	110,3	121,9	126,0	126,2	135,8	141,3	162,5	165,6	171,6	162,6	152,6	162,3	159,3	158,2	160,5
Mudança de Uso da Terra e Florestas	**530,3**	**508,2**	**554,7**	**571,1**	**566,6**	**862,7**	**645,6**	**561,8**	**644,1**	**642,5**	**657,6**	**658,9**	**724,6**	**1.228,5**	**1.288,5**	**830,7**	**663,5**	**530,2**	**561,1**	**325,2**	**307,5**	**279,3**	**231,6**	**334,3**	**269,4**	**317,2**	**285,1**
Itens apenas para memória:																											
Bunkers internacionais	12,5	8,1	8,8	11,0	9,6	16,1	22,5	28,8	35,2	41,9	51,4	53,1	55,1	48,9	49,0	49,1	49,9	53,3	63,6	55,2	61,6	38,2	35,2	47,8	40,0	49,6	27,3
Aviação	1,3	0,9	1,0	1,1	1,0	1,3	1,6	1,7	1,9	1,6	1,4	1,6	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	1,6	1,8	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	1,9
Navegação	11,2	7,2	7,8	9,9	8,6	14,8	20,9	27,1	33,3	40,3	50,0	51,5	53,8	47,7	47,7	47,7	48,5	51,8	61,9	53,6	59,8	36,2	33,1	45,7	37,9	47,5	25,4

NMVOC

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	(Gg)																										
Total NMVOC	**51.470,6**	**45.711,8**	**57.984,9**	**50.943,9**	**57.186,0**	**60.823,7**	**62.733,1**	**65.124,4**	**86.195,7**	**68.735,6**	**80.047,7**	**67.764,3**	**82.218,4**	**61.753,4**	**76.684,7**	**82.192,4**	**110.514,1**	**101.949,7**	**123.341,4**	**114.267,9**	**154.101,3**	**30.726,5**	**130.815,0**	**135.606,7**	**157.412,2**	**99.743,4**	**106.506,1**
Energia	**1.075,9**	**1.062,7**	**1.025,1**	**1.014,0**	**1.025,5**	**1.005,4**	**991,5**	**972,7**	**945,3**	**939,8**	**918,2**	**888,6**	**920,5**	**955,4**	**1.005,9**	**994,4**	**965,1**	**967,6**	**966,2**	**822,1**	**849,9**	**843,7**	**833,6**	**793,3**	**797,5**	**774,6**	**713,7**
Queima de Combustíveis Fósseis	1.075,9	1.062,7	1.025,1	1.014,0	1.025,5	1.005,4	991,5	972,7	945,3	939,8	918,2	888,6	920,5	955,4	1.005,9	994,4	965,1	967,6	966,2	822,1	849,9	843,7	833,6	793,3	797,5	774,6	713,7
Subsetor Energético	337,6	299,9	276,0	289,2	293,9	271,6	243,9	238,1	216,8	232,7	249,6	234,3	245,3	287,8	330,9	329,1	323,0	333,0	337,8	228,4	251,8	263,5	255,3	239,0	237,1	235,3	203,1
Subsetor Industrial	31,2	30,8	29,7	29,8	31,7	31,2	30,5	30,2	33,5	38,8	41,7	43,5	42,9	44,7	46,1	48,6	52,5	56,9	59,7	58,9	66,3	69,7	68,9	70,6	68,7	66,1	64,2
Indústria Siderúrgica	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4
Alimentos e Bebidas	9,2	9,4	8,9	8,9	9,4	9,2	9,4	9,4	9,9	10,2	9,7	10,0	10,3	10,4	10,9	11,1	11,9	12,6	12,8	13,2	14,5	14,6	15,0	14,7	14,2	13,7	14,3
Outras Indústrias	20,9	20,2	19,6	19,6	21,0	20,7	19,9	19,5	22,3	27,4	30,8	32,3	31,4	32,9	33,8	36,1	39,2	42,9	45,5	44,4	50,2	53,4	52,2	54,3	52,9	50,9	48,5
Subsetor Transporte	449,7	476,4	466,8	467,7	477,5	496,8	515,0	500,0	488,5	456,5	412,2	387,3	386,2	365,7	367,1	350,1	321,3	318,1	307,1	278,7	281,5	281,5	281,0	272,7	268,1	242,0	229,3
Transporte Rodoviário	443,1	469,9	460,3	460,6	471,3	490,5	508,1	494,3	482,2	450,2	406,0	380,6	378,4	358,4	358,8	341,9	312,9	308,9	297,3	269,4	271,8	271,9	271,3	263,0	257,9	233,5	222,0
Outros Transportes	6,6	6,5	6,5	7,1	6,2	6,3	6,9	5,7	6,3	6,3	6,2	6,7	7,8	7,3	8,3	8,2	8,4	9,2	9,8	9,3	9,7	9,6	9,7	9,7	10,2	8,5	7,3
Subsetor Residencial	216,5	215,1	214,1	188,3	182,8	164,9	160,9	162,8	166,2	171,4	175,9	183,3	204,3	212,9	215,9	220,3	221,0	209,7	207,4	204,3	196,1	176,1	175,1	154,9	166,0	171,6	163,7
Outros setores	40,9	40,5	38,5	39,0	39,6	40,9	41,2	41,6	40,3	40,4	38,8	40,2	41,8	44,3	45,9	46,3	47,3	49,9	54,2	51,8	54,2	52,9	53,3	56,1	57,6	59,6	53,4
Processos Industriais	**345,0**	**340,9**	**347,7**	**369,4**	**370,7**	**426,1**	**437,0**	**456,8**	**463,0**	**506,6**	**532,1**	**501,1**	**541,4**	**589,9**	**628,7**	**615,8**	**745,1**	**694,6**	**723,5**	**717,4**	**736,8**	**734,8**	**734,0**	**732,3**	**732,1**	**732,1**	**729,4**
Indústria química	26,6	24,8	24,7	27,8	30,6	31,4	31,4	33,7	35,0	37,5	43,0	40,7	42,3	45,3	49,1	49,1	53,9	56,3	56,6	59,5	61,2	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4	59,4
Produção de Metais	24,3	22,5	21,2	22,9	23,3	21,9	20,3	20,4	19,0	20,5	22,6	20,8	22,1	25,2	29,0	28,3	27,4	28,8	28,4	18,4	23,0	23,7	23,0	21,3	21,1	21,1	18,4
Papel e celulose	13,3	14,9	16,7	17,5	19,0	19,2	20,2	20,8	22,0	23,9	24,6	24,5	26,6	30,4	32,3	34,8	37,7	40,5	43,0	45,5	48,5	47,6	47,5	47,5	47,5	47,5	47,5
Produção de alimentos	110,5	115,1	128,2	137,5	140,9	179,7	188,2	202,0	204,0	238,8	252,8	223,1	255,5	291,3	317,4	338,8	331,0	374,8	386,6	386,8	407,2	407,2	407,2	407,2	407,2	407,2	407,2
Produção de bebidas	170,3	163,6	156,9	163,7	156,9	173,9	176,9	179,9	183,0	185,9	189,1	192,0	194,9	197,7	200,9	164,8	295,1	194,2	208,9	207,2	196,9	196,9	196,9	196,9	196,9	196,9	196,9
Uso de Solventes	**50.049,7**	**44.308,2**	**56.612,1**	**49.560,5**	**55.789,8**	**59.392,2**	**61.304,6**	**63.694,9**	**84.787,4**	**67.289,2**	**78.597,4**	**66.374,6**	**80.756,5**	**60.208,1**	**75.050,1**	**80.582,2**	**108.803,9**	**100.287,5**	**121.651,7**	**112.728,4**	**152.514,6**	**129.148,0**	**129.247,4**	**134.081,1**	**155.882,6**	**98.236,7**	**105.063,0**
Itens apenas para memória:																											
Bunkers internacionais	2,9	4,4	4,7	5,9	6,8	7,3	7,9	8,3	9,1	14,4	14,9	17,1	19,2	16,9	16,9	16,9	17,9	19,3	24,2	17,1	21,4	24,0	21,3	18,5	19,3	22,8	19,4
Aviação	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Navegação	2,7	4,2	4,5	5,7	6,6	7,1	7,6	8,0	8,8	14,1	14,7	16,8	19,0	16,7	16,7	16,7	17,7	19,1	24,0	16,9	21,2	23,8	21,1	18,3	19,1	22,6	19,2

HCF-23 | HCF-32 | HCF-125 | HCF-134a | HCF-143a | HCF-152a | CF_4 | C_2F_6 | SF_6

HCF-23	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Produção de HCFC-22	0,1202	0,1375	0,1636	0,1723	0,1566	0,1530	0,0890	0,0953	0,0130	0,0972	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HCF-32	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Uso de HFCs, PFCs e SF_6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0718	0,0420	0,0872	0,1059	0,1138	0,1286	0,1434	0,1582	0,1730	0,1878
HCF-125	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Uso de HFCs, PFCs e SF_6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0071	0,0392	0,0508	0,0548	0,1207	0,1249	0,2517	0,2850	0,3021	0,3587	0,5012	0,4683	0,5146	0,5609	0,6072	0,6535	0,6998
HCF-134a	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Uso de HFCs, PFCs e SF_6	0,0004	0,0009	0,0042	0,0080	0,0685	0,0028	0,0476	0,1653	0,2823	0,3829	0,5023	0,6355	0,7745	0,9119	1,0608	1,2365	1,4584	1,7330	2,0314	2,3501	2,7362	2,6239	2,9372	3,2681	3,6166	3,9827	4,3664
HCF-143a	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Uso de HFCs, PFCs e SF_6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0075	0,0271	0,0398	0,0500	0,1037	0,0929	0,2157	0,2520	0,3074	0,3209	0,4671	0,4331	0,4767	0,5203	0,5639	0,6075	0,6511
HCF-152a	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Uso de HFCs, PFCs e SF_6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0001	0,0295	0,0081	0,0238	0,0543	0,1748	0,2800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CF_4	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Produção de alumínio	0,3022	0,3365	0,3565	0,3348	0,3231	0,3060	0,2976	0,2027	0,2276	0,2013	0,1465	0,1147	0,1351	0,1362	0,1241	0,1239	0,1219	0,1174	0,1145	0,0823	0,0767	0,0631	0,0655	0,0569	0,0416	0,0333	0,0362
C_2F_6	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Produção de alumínio	0,0263	0,0290	0,0311	0,0290	0,0279	0,0264	0,0261	0,0157	0,0172	0,0154	0,0117	0,0092	0,0117	0,0115	0,0100	0,0104	0,0104	0,0099	0,0096	0,0064	0,0059	0,0049	0,0050	0,0044	0,0032	0,0025	0,0026
S_6	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**
Produção de magnésio	0,0058	0,0058	0,0070	0,0101	0,0099	0,0101	0,0097	0,0127	0,0101	0,0098	0,0103	0,0095	0,0122	0,0147	0,0170	0,0191	0,0216	0,0260	0,0260	0,0130	-	-	-	-	-	-	-
Uso de HFCs, PFCs e SF_6	0,0042	0,0040	0,0040	0,0040	0,0041	0,0041	0,0041	0,0042	0,0047	0,0049	0,0050	0,0051	0,0053	0,0056	0,0060	0,0061	0,0063	0,0064	0,0081	0,0075	0,0077	0,0080	0,0083	0,0086	0,0089	0,0092	0,0095
Total SF_6	**0,0100**	**0,0098**	**0,0110**	**0,0141**	**0,0140**	**0,0142**	**0,0138**	**0,0169**	**0,0148**	**0,0147**	**0,0153**	**0,0146**	**0,0175**	**0,0203**	**0,0230**	**0,0252**	**0,0279**	**0,0324**	**0,0341**	**0,0205**	**0,0077**	**0,0080**	**0,0083**	**0,0086**	**0,0089**	**0,0092**	**0,0095**

Unidade: Gg

APÊNDICE II

TABELA DE RESUMO METODOLÓGICO APLICADO AO INVENTÁRIO NACIONAL

QUADRO 1: NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR ENERGIA

Setor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	**Fator de emissão (FE) e outros parâmetros**	**Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário**
ENERGIA				
Queima de combustíveis	Abordagem Setorial (Bottom-up): Tier 1 e 2 – IPCC (2006)	Consumo de combustíveis obtido pelo Balanço Energético Nacional - BEN (EPE, 2017); para transporte rodoviário as informações sobre frota foram obtidas da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2018) e Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas (ABRACICLO, 2018), e informações sobre consumo de combustível e intensidade de uso a partir de CETESB (2017) e MMA (2014); para transporte aéreo os dados utilizados foram obtidos a partir da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC).	Foram utilizados fatores de emissão (FE) de CO_2 *default* de acordo com IPCC (2006), exceto em alguns casos onde foram aplicados fatores nacionais específico, como para lenha, carvão vegetal e gás canalizado; Para gases não-CO_2 foram utilizados FE *default* (tier 1 e 2) aplicados a cada combustível consumido conforme o uso final, as referências para esses FE são: IPCC (1997; 2006) e EMEP/EEA (2013); Para determinar os coeficientes de alocação de uso final de energia, foi utilizado o Balanço de Energia Útil (BEU); FE específicos foram utilizados para combustíveis consumidos no transporte rodoviário, estes variam anualmente e foram calculados a partir dos dados obtidos da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).	Atualização dos dados de atividade até 2016. Para os FE variáveis de transporte rodoviário os gases não-CO_2 foram recalculados e atualizados com base nos dados de venda de veículos novos pela ANFAVEA; para o transporte aéreo foram usados os mesmos FE implícitos para os gases não-CO_2 e os dados de consumo foram atualizados, mantendo-se para Querosene de Aviação a relação entre doméstico e internacional, de acordo com a proporção obtida com base nos últimos 10 anos da série histórica.
	Abordagem de Referência (Top-Down) – IPCC (2006)	Os dados utilizados para determinação do consumo aparente de insumos energéticos foram obtidos do Balanço Energético Nacional - BEN (EPE, 2017). No caso do transporte aéreo, além dos dados do BEN, foram também utilizados os dados ANP e da ANAC.	Foram utilizados os FE IPCC (2006). No caso de gás natural úmido, adotou–se o fator de gás natural seco tendo em vista não estar previsto no IPCC; Para carbono excluído: como redutor foram utilizados os valores anualizados do BEU; como matéria prima da indústria química foram considerados os valores do BEN atribuídos a "Consumo Não Energético"; os Produtos de Uso Não Energético foram integralmente repassados a Processos Industriais, onde a fração de carbono estocada no produto e aquela emitida foram calculadas conforme IPCC (2006).	Atualização dos dados de atividade até 2016.

Setor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
ENERGIA				
Emissões Fugitivas	Petróleo e Gás Natural: foram utilizados tier 1, 2 e 3, dependendo das atividades ou períodos considerados (IPCC, 1997; 2006)	Para as atividades de Petróleo e Gás foram utilizados: dados nacionais de petróleo, óleo condensado e produção de GNL (de 1990 e 2000) obtidos a partir da Petrobras; para o período de 2000 a 2012, além desses, foram utilizados dados obtidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP); A carga processada nas refinarias foi obtida junto à ANP e o volume de carga foi obtido a partir do Balanço Energético Nacional - BEN (EPE, 2017).	FE anuais implícitos de petróleo e gás (de 2003 a 2012) foram calculados para os seguintes setores: Exploração, Produção e Refino, a partir de dados de emissão (por gás) e de produção e processamento (barris / dia) da Petrobras. Esses fatores também foram considerados para o volume anual de outras empresas no Brasil. Um FE médio foi usado para as estimativas de anos anteriores (de 2003 a 2008).	Para emissões de CO_2 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. Para CH_4 e N_2O, considerou-se a proporção de emissão relacionada ao resultado do último ano disponível; Para 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 Transporte 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 CO_2. Para CH_4 e N_2O, considerou-se a proporção de emissão relacionada ao resultado do último ano disponível.
	Mineração de carvão: foi utilizado o método Tier 1 (IPCC, 1997).	Para a atividade de Produção de Carvão os dados para produção de carvão run-of-mine (ROM) e carvão processado foram obtidos junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e Relatórios Anuais de Mineração (RAL).	Para a produção de carvão foram usados FE *default* (IPCC, 1997).	Atualização dos dados de atividade até 2016. Para as estimativas das emissões de CO_2, oriundas da queima espontânea nas pilhas de rejeitos, utilizou-se a correlação entre as emissões e a produção bruta de carvão mineral (ROM) de 1990 a 2011.

QUADRO 2: NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR IPPU

Setor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	**Fator de emissão (FE) e outros parâmetros**	**Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário**
PROCESSOS INDUSTRIAIS				
Cimento	Tier 3 – IPCC (2006)	Produção de clínquer e cimento a partir de dados agregados do setor (obtidos do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC).	FE implícito com variação entre de 0,541 a 0,564 t CO_2 / t clínquer. Em alguns casos, quando não foi possível a aplicação de Tier 3, o FE utilizado foi 0,536 t CO_2 / t clínquer.	Foi utilizada a tendência do FE implícito dos últimos cinco anos do inventário (2006-2010), com os dados da produção nacional de clínquer até 2016.
Cal	Tier 2 – IPCC (1997)	Produção de cal por tipo, com base nos dados da Associação Brasileira dos Produtores de Cal (ABPC).	FE *default* (IPCC, 1997) aplicados considerando as três composições típicas de cal (calcítica, magnesiana e dolomítica) e o percentual de água na cal hidratada	Atualização dos dados de atividade até 2016.
Outros usos do calcário e da dolomita	Tier 1 – IPCC (2006)	Para o setor siderúrgico: dados sobre o consumo de calcário e dolomita, e para a produção de vidro os percentuais de calcário e dolomita, conforme Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico (MME, 2017). Para a dolomita usada na produção de magnésio, as emissões foram baseadas em dados dos relatórios de projeto MDL.	FE *default* (IPCC, 2006): calcário – 0,440 t CO_2/t; dolomita – 0,477 t CO_2/t; dolomita para produção de magnésio – 5,13 t CO_2/t Mg primário.	Atualização dos dados de atividade até 2016. Para os dados de atividade na produção de vidro utilizou-se o crescimento da produção nacional desde 2011 (IBGE-Sidra); para a produção de magnésio, a documentação de projetos MDL.
Uso da barrilha	Tier 1 – IPCC (1997)	Dados de consumo do Anuário da Indústria Química Brasileira da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim).	FE *default* (IPCC, 1997): 0,415 t CO_2/t Na2CO3	Atualização dos dados de atividade até 2016.
Siderurgia	Tier 1 – IPCC (2006)	Foi utilizado o consumo de combustíveis identificados como redutores, cruzando informações do Balanço de Energia Útil - BEU e do Balanço Energético Nacional - BEN (EPE, 2017), com o objetivo de evitar a dupla contagem com o setor de energia. Para o cálculo de CO_2, o carbono contido no aço foi descontado.	FE *default* CO_2 e não-CO_2 (IPCC, 2006).	Atualização dos dados de atividade até 2016.

Setor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
PROCESSOS INDUSTRIAIS				
Alumínio	Tier 1, Tier 2 e Tier 3 – IPCC (2006)	Dados da produção brasileira de alumínio por tipo de tecnologia foram obtidos da Associação Brasileira do Alumínio (Abal).	Cada planta empregou a melhor abordagem (Tier) possível para o cálculo das emissões de seus processos. As informações são agregadas. Devido à falta de informações específicas de cada usina, a partir de 2008, foram utilizados os FE implícitos de 2007.	Atualização dos dados de atividade até 2016.
Produtos químicos	IPCC (2006): Tier 1: carbureto de cálcio, metanol, eteno e cloreto de vinila/ Tier 2: Óxido de eteno, acrilonitrila e negro-de-fumo/ Tier 3: amônia, ácido nítrico, ácido adípico e caprolactama	Dados de consumo a partir do Anuário da Indústria Química Brasileira da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) e do Balanço Energético Nacional - BEN (EPE, 2017).	FE *default* IPCC (2006): carbureto de cálcio, metanol, eteno, cloreto de vinila, óxido de eteno, acrilonitrila e negro de fumo. Para amônia utilizou-se um FE médio calculado de acordo com o balanço de massa dos fabricantes e sem o desconto da participação da produção de ureia (1,46 t CO_2 / t produzida); para ácido nítrico: usinas com projetos MDL utilizou-se os FE específicos e para as demais o FE *default* IPCC (2006); ácido adípico: FE específico da própria planta que possui projeto MDL; caprolactama: FE específico da planta com atividade até 2009.	Atualização dos dados de atividade até 2016 e FE específicos com base em projetos MDL. Para produção de ácido nítrico apenas para uma das fábricas foi atualizada, as demais tiveram repetidos os valores desde 2012, por falta de monitoramento do MDL.
Produção e consumo de HFCs e consumo de SF_6	IPCC (2006): Tier 2a – bottom-up para HFC-134a/ Tier 1b – emissões potenciais para outros gases HFCs/ Tier 2b para SF_6.	Os dados de atividades dos subsetores de refrigeração e ar condicionado, espumas e aerossóis foram obtidos por meio de consultoria com especialistas do mercado. O parque de equipamentos instalados utilizando o SF_6 foi avaliado até 2008, e a extrapolação dessa capacidade até 2010 considerou o crescimento médio nos dez anos anteriores. Para produção de magnésio, o uso do SF_6 ocorreu até 2009, sendo sua utilização substituída por outro gás devido a um projeto MDL.	FE *default* IPCC (2006): Para montagem e operação de equipamentos. Para SF_6 – FE anual de 2% da capacidade instalada.	Gases estimados por extrapolação linear de suas linhas de tendência para a série histórica.

QUADRO 3: NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR AGROPECUÁRIA

Setor/ Subsetor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
AGROPECUÁRIA				
Fermentação Entérica	Tier 1 e Tier 2 – IPCC (1997) e IPCC (2000)	Efetivo dos rebanhos (Cabeças) de Vacas ordenhadas, Bovinos, Bubalinos, Ovinos, Caprinos, Equinos, Muares, Asininos, Suínos e Aves da Produção da Pecuária Municipal (PPM) - IBGE, por Unidade da Federação de 1990 a 2016 (IBGE, 2018) e IBGE Censo Agropecuário 2006 (IBGE,2006). Dados de bovinos de corte foram obtidos pela diferença entre os bovinos totais e vacas ordenhadas, segundo o IBGE – Censo Agropecuário, levando em consideração dados de machos, fêmeas e jovens por estado (IBGE, 2006). Obs: A população de aves foi considerada somente para o subsetor Manejo de Dejetos.	· Bovinos de leite e corte: dados de peso vivo, consumo médio de alimento e teor de gordura, taxa de digestibilidade e taxa de prenhes foram baseados em consulta a literatura e especialistas e valores *default* para América Latina (IPCC, 1997), por região e ano; · Suínos, Búfalos, Ovinos, Equinos, Muares, Asininos: fatores de emissão *default* (IPCC, 1997). ·	Atualização dos dados de atividade até 2016. Para asininos e muares, pela falta de dados de 2013 a 2016, foi realizada uma média de 5 anos de redução (linha de tendência, pela variação média de 2008 a 2012 – último ano da série).
Manejo de Dejetos			· Suínos e bovinos: O percentual de utilização de cada sistema de tratamento de dejeto foi obtido levando-se em consideração os valores *default* (IPCC, 1997) para América Latina;EPAGRI (EPAGRI, 1995); Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) e consulta a especialistas. O fator de capacidade máxima de produção de metano e a fração do conteúdo de cinzas nos dejetos foram baseados em valores *default* (IPCC, 1997) e consulta a especialistas. · Búfalos, Ovinos, Caprinos, Equinos, Muares, Asininos e Aves: fatores de emissão *default* (IPCC, 1997).	Atualização dos dados de atividade até 2016.
Cultivo de Arroz	Tiers 1 e Tier 2 – IPCC (1997) e IPCC (2000)	Dados de área cultivada de arroz, por Unidade Federativa e ano (estratificada por regime hídrico): Embrapa Arroz e Feijão (2018) e DCI/IRGA (IRGA, 2018);	Os fatores de emissão integrados sazonalmente para lavouras irrigadas por inundação contínua com incorporação de material orgânico, nos sistemas convencional e preparo antecipado, foram determinados através de experimentos de campo com avaliação de fluxos de metano, seguindo método proposto pelo IPCC (1997) e IPCC (2000) com dados de (BAYER et al.,2013) para o estado do Rio Grande do Sul. Valor default IPCC (1997), foi utilizado para as demais regiões produtoras do Brasil, associado a fatores de escala 1,5 (aporte de material orgânico) e 1,0 ou 0,8, para regimes inundação contínua e várzea úmida, respectivamente (IPCC, 1997). As informações sobre os regimes de fornecimento de água adotados no cultivo de arroz irrigado nos estados produtores foram obtidas com base em consultas a especialistas de instituições nacionais e estaduais.	Atualização dos dados de atividade até 2016.

Setor/ Subsetor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
AGROPECUÁRIA				
Queima de Resíduos Sólidos Agrícolas	Tiers 1 e 2 – IPCC (1997)	· Cana-de-açúcar (1990 - 2016): área plantada, área colhida, produção e rendimento médio do Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA) - IBGE (IBGE, 2018a). · Algodão herbáceo (1990-1995): área plantada, área colhida, produção e rendimento médio do Levantamento Sistemático de Produção Agrícola (LSPA) - IBGE (IBGE, 2018a).	Os fatores de emissão para biomassa seca queimada foram baseados em valores *default* (IPCC, 1997 e IPCC, 2006). A fração de biomassa seca efetivamente oxidada seguiu o valor padrão sugerido pelo IPCC (2006). Dados de biomassa seca, biomassa fresca e relação produção de palhiço/produção de colmos para as principais variedades de cana-de-açúcar plantadas no Brasil, foram obtidas através de média ponderada de diferentes fontes (referências nacionais).	Atualização dos dados de atividade até 2016. 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).
Solos Agrícolas	Tier 1 e Tier 2 – IPCC (1997), IPCC (2000) e IPCC (2006)	Dados de fertilizantes nitrogenados foram baseados em valores fornecidos pela Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), de 1990 a 2016 (ANDA, 2018). Populações de Vacas ordenhadas, Bovinos, Bubalinos, Ovinos, Caprinos, Equinos, Muares, Asininos, Suínos foram obtidas da Produção da Pecuária Municipal (PPM) por Unidade da Federação, de 1990 a 2016 (IBGE, 2018). Dados da produção de etanol foram obtidos da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) de 1990 a 2016 (UNICA, 2018). Área plantada de culturas temporárias e permanentes da Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE de 1990 a 2016 (IBGE, 2018b); Para o levantamento de solos, utilizou-se o mapa de solos do Brasil do IBGE (IBGE, 2009). Para a estimativa de manejo, foram utilizados os mapas de uso da terra de 1994 e 2002, que constam no relatório de Mudança de Uso da Terra e Florestas na Segunda Comunicação Nacional (BRASIL, 2010).	Fração da quantidade de N fertilizante consumido como ureia e em outras fontes (IPCC, 1997 e Lara-Cabezas et al., 1997). Os percentagens de N do fertilizante volatilizado na forma de NH3 foram obetidos de referências nacionais. Fator de emissão direta *default* de N_2O aplicado as quantidades de N adicionadas aos solos (IPCC, 1997). Quantidade anual de N excretado diretamente na pastagem (IPCC, 1997). Nitrogênio excretado pelas diferentes categorias do rebanho nacional (IPCC, 1997 e IPCC, 2000). Razão entre resíduo seco e produto seco e frações de N nos resíduos de parte aérea (Referências nacionais). Fator de emissão direta de N_2O (IPCC, 2006). Fatores de emissão direta de N_2O de solos tratados com fertilizantes para diferentes culturas em diferentes localidades, e tipos de solos no Brasil (Referências nacionais). Fator de emissão de N_2O para sistemas de manejo utilizados (IPCC, 2000).	Atualização dos dados de atividade até 2016. 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 2016.

QUADRO 4: NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR LULUCF

Setor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	**Fator de emissão (FE) e outros parâmetros**	**Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário**
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS				
Mudança no uso da terra - Emissões e remoções de CO_2	Abordagem 3 do IPCC (2006): todas as categorias de uso ou cobertura da terra e suas mudanças são consideradas espacialmente em todo o território. Os parâmetros e fatores de emissão/remoção para cada compartimento de carbono das diferentes categorias foram estimados a partir de estudos realizados no País (Tier 2, 3) e, na ausência de dados específicos, foram utilizadas razões *default* do IPCC (Tier 1).	Mapeamento de todos os biomas brasileiros para os anos de 1994, 2002, 2005 (somente Amazônia) e 2010, a partir de imagens de satélite TM/Landsat-5 e LISS-3/Resoucesat-1 (30 e 22,5m de resolução espacial) em escala 1:125.000 e área mínima de 6 ha. As classes consideradas foram Floresta Manejada (FM, ou seja, vegetação florestal dentro de Unidades de Conservação ou Terra Indígena), Floresta Não Manejada (FNM), Floresta Secundária (FSec), Corte Seletivo (CS, somente para o bioma Amazônia), Reflorestamento (Ref; Floresta plantada), Campo Manejado (GM), Campo Não Manejado (GNM), Campo Secundário (GSec), Pastagem (Ap), Agricultura (Ac), Área urbana (S), Água (A, rios e lagos), Reservatórios artificiais (Res), Outros (O, como mineração e dunas) e Não Observada (NO, áreas cobertas por nuvens e/ou sombras). A divisão do território levou em consideração as seguintes informações: limites dos biomas (IBGE, 2004), limites municipais (IBGE, 2010), mapa de vegetação natural pretérita (IBGE, 2004; MMA, 2002), estoque de carbono do solo (BERNOUX et al.,2002) e áreas protegidas (FUNAI, 2010; ICMBio, 2010). Como resultado, foram obtidas matrizes de conversão de uso e cobertura da terra, de emissões brutas da vegetação, de remoções da vegetação, de emissões e remoções do solo, e emissões líquidas, por bioma e período. Para a anualização das emissões entre os anos mapeados, foram calculados índices de anualização baseados nas áreas de desmatamento de cada bioma para distribuir as emissões brutas ao longo do período avaliado: PRODES do INPE (2015) para a Amazônia, Atlas de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica para Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ALÂNTICA; INPE, 2015), FREL Cerrado para o Cerrado (MMA, 2016) e PMDBBS para Caatinga, Pampa e Pantanal (IBAMA, 2015). Para estimar as emissões líquidas por bioma, às emissões brutas da vegetação anualizadas foram acrescentadas as emissões e remoções do solo e as remoções da vegetação (ambas distribuídas igualmente por ano).	Biomassa e carbono da vegetação: para cada bioma, foi construído um mapa que levou em consideração as fitofisionomias florestais e campestres do mapa de vegetação natural pretérita. Os valores foram estimados para cada compartimento: acima do solo (AGB); abaixo do solo (BGB) e matéria orgânica morta (DOM, constituída de madeira morta em pé e caída, e serapilheira), com base em dados de campo, literatura científica, fatores de expansão e, na ausência de informações, razões e/ou valores *default* do IPCC (madeira morta do IPCC, 2003 e BGB do IPCC, 2006). O teor de carbono da biomassa seca florestal foi de 47% para todos os compartimentos (IPCC, 2006). Já para a vegetação campestre, considerou-se 47% para AGB e BGB, 50% para madeira morta e 40% para serapilheira (IPCC, 2006). Fatores de emissão/remoção da vegetação: o incremento em biomassa/carbono da vegetação foi estimado a partir de literatura científica e, em alguns casos, foram utilizados valores *default* do IPCC com relação à BGB (IPCC, 2006). Outros parâmetros: estoque e incremento de pastagem e agricultura foram estimados a partir de valores *default* do IPCC (2003), levando em consideração a zona climática brasileira. Classes como Área Urbana, Outros e Água, tiveram seu estoque associado a zero. Estoque de carbono orgânico do solo: adaptado da metodologia de Bernoux et al. (2002), que estima a quantidade de carbono orgânico do solo em função do tipo de solo e tipo de vegetação, ambos classificados pelos autores em 6 e 15 grandes grupos, respectivamente. Fatores de emissão de carbono do solo: fatores de alteração de carbono por mudança de uso da terra (fLU), pelo regime de manejo (fMG) e pelas adições (fI) foram selecionados do IPCC (2003).	A extrapolação das emissões brutas para os anos seguintes (2011 a 2016) foi feita através dos índices de anualização calculados com base nas áreas de desmatamento de cada bioma, quando disponíveis. Sendo assim, somente para os biomas Amazônia e Mata Atlântica foi possível estender a desta forma. Para os demais biomas, o valor de 2010 foi repetido até o final da série. Os valores de emissão de solo foram também replicados. Especificamente para as remoções, foram acrescentadas ao valor de 2010 as remoções de florestas e campos manejados, integralmente.

Setor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS				
Mudança no uso da terra - Emissões de não CO_2	As emissões por queima de biomassa associadas ao desmatamento foram calculadas usando as guias do IPCC (2003), Tier 1 e 2. As emissões por queima de biomassa não associadas ao desmatamento ainda não foram incluídas nos resultados, já que a metodologia para essas estimativas ainda está em fase de desenvolvimento.	A partir das emissões brutas oriundas de desmatamento, foi possível estimar a matéria seca original da vegetação antes de ser convertida para outros usos. Dessa matéria seca original, foram extraídos os valores de lenha utilizada para carvão (EPE, 2017), silvicultura e extração vegetal (IBGE, 2015), obtendo a matéria seca em campo e disponível para queima.	FE (CH_4, N_2O, NOX e CO) *default* IPCC (2006) por tonelada de matéria seca queimada, levando em consideração a diferenciação entre formações florestais e campestres. Já os fatores de oxidação, para cada bioma e formação vegetal, foram obtidos a partir de revisão de literatura.	A extrapolação das emissões brutas de 2011 a 2016 foi explicada no item anterior. Utilizou-se do mesmo método, atualizando somente os valores de extração de lenha.
Calagem	Tiers 1 e 2 – IPCC (2003).	Os dados de consumo aparente de calcário, em toneladas, por Estado, foram obtidos da Associação Brasileira de Produtores de Calcário Agrícola (ABRACAL, 2016).	FE *default* (IPCC, 2006): 0,44 t CO_2/t de calcário aplicada (CaCO3).	Atualização dos dados de atividade até 2016.

QUADRO 5: NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR RESÍDUOS

Setor/ Subsetor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
TRATAMENTO DE RESÍDUOS				
Disposição de Resíduos Sólidos	Tiers 1 e 2 – IPCC (1997) e alguns parâmetros do IPCC (2006).	População: Censo Demográfico para população urbana de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, e interpolação entre os anos sem o Censo (IBGE, 1970; 1980; 1991; 2000 e 2010). Para o ano de 2016 a população urbana foi estimada utilizando dados do IBGE - Estimativas da População Residente no Brasil, com o percentual de população urbana do IBGE - Censo Demográfico de 2010; Taxa de geração de resíduo (CETESB, 1998 e ABRELPE, 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016); Dados climatológicos (INMET, 2010); Rerências nacionais para a determinar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos, por Unidade Federativa e ano.	A quantidade de resíduo sólido destinada (MSW) foi calculada com base nos dados de População urbana (IBGE, 1970; 1980; 1991; 2000; 2010 e 2016) e taxa de geração de resíduo per capita (Taxa MSW), que foi calculada pela interpolação linear entre os anos 1970 e 2008 (Taxa MSW nacional), e de 2008 a 2016 foram utilizados dados de coeficientes angulares e lineares de geração de resíduo para as regiões N, NE, CO, S e SE (CETESB, 1998 e ABRELPE, 2009; 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016). Além disso, as cidades com Popurb maior que 500 mil habitantes tiveram seus dados estimados separadamente. Dados de temperatura, evapotranspiração e precipitação média anual foram baseados nos dados de INMET para os períodos de 1970 a 1990, de 1991 a 2000 e de 2001 a 2010 (INMET, 2010). Para a determinação de Carbono orgânico degradável (DOCt) foram realizadas mais de 100 análises de MSW para diferentes cidades entre 1970 e 2010, determinando os coeficientes que descrevem a variação do DOCt de cada estado ou região. Foram utilizados valores *default* (IPCC 2006) para os parâmetros de fração de DOC que decompõe (DOCf), gerenciamento do local de disposição do resíduo (MCF) e Fração de CH_4 gerado no gás do aterro. Dados de metano recuperado foram baseados nos relatórios de monitoramento de projetos de MDL de aterro sanitários para os anos de 1990 a 2016, publicados no site da UNFCCC (2019).	Atualização dos dados de atividade até 2016. A taxa de geração de resíduo per capita foi calculada por meio de uma interpolação linear de dados de coeficientes angulares para cada região do Brasil, fornecidos pelo Panorama de Resíduos da ABRELPE de 2016. Foram atualizadas as reduções de metano ocorridas até 2015, conforme registrado nos relatórios de monitoramento de cada um dos projetos de aterro sanitários incluídos no MDL.

Setor/ Subsetor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
TRATAMENTO DE RESÍDUOS				
Efluentes Domésticos	Tiers 1 e 2 – IPCC (1997) e alguns parâmetros do IPCC (2006).	População: Estimativas da População Residente no Brasil e Unidades da Federação de 1990 a 2016 - IBGE (IBGE, 2018c); Domicílios particulares permanentes por instalação sanitária, condição de ocupação e situação: IBGE Censo Demográfico (1991 - Tabela 441, 2000 - Tabela 1444 e 2010 - Tabela 1394) (IBGE, 1991; 2010); Volume de esgoto coletado e tratado no Brasil ao dia: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) - IBGE (1989 - Tabela 5; 2000 - Tabela 1825; 2008 - Tabela 55) (IBGE, 1989; 2000a; 2008); Tratamento de esgoto por tipo de sistema - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) - IBGE (1989 - Tabela 4, 2000 - Tabela 1815 e 2008 - Tabela 1300). Proteína consumida per capita: FAO (2012).	Para a obtenção da fração de esgoto tratada utilizando cada tipo de sistema de tratamento, foi feita uma relação dos dados de IBGE Censo Demográfico e PNSB. Para os efluentes não coletados foram utilizados dados do IBGE Censo Demográfico (IBGE 1991; 2000; 2008) - Domicílios particulares permanentes por instalação sanitária, condição de ocupação e situação. Para os efluentes com coleta foram utilizados dados do IBGE - PNSB (IBGE, 1989; 2000a; 2008). O Fator de conversão de CH_4 (MCF) para cada tipo de sistema foi feito com uma interpolação dos dados de PNSB dos anos de 1989, 2000 e 2008 e dados *default* (IPCC, 2006). Dados de Componente orgânico degradável do efluente doméstico (Ddom) e Capacidade máxima de produção de metano (B0) foram baseados em valores *default* (IPCC, 2006). Para o cálculo de N_2O, foram utilizados valores *default* (IPCC, 2006) para os parâmetros de Fração de N na proteína e FE de N_2O.	Atualização dos dados de atividade até 2016. As frações de esgoto coletado e não coletado foram extrapoladas para o ano de 2016 a partir dos valores fornecidos pelo III Inventário, pois não há dados mais atuais para os outros anos analisados. O Fator de conversão de CH_4 para cada tipo de sistema foi feito com uma interpolação dos dados de IBGE – PNSB dos anos de 1989, 2000 e 2008 e dados Default do IPCC (2006). Foi considerada a mesma eficiência de queimadores para reatores e digestores anaeróbios de sistemas de lodos ativados.
Efluentes Industriais	Tiers 1 e 2 – IPCC (1997) e alguns parâmetros do IPCC (2006).	Dados de produção agrícola anual: açúcar (UNICA, 2018), leite cru (ABIA, 2018), cerveja (ABIA, 2014), álcool (UNICA, 2018), celulose (IBA, 2018), abate de aves, bovinos e suínos (IBGE, 2018), leite pasteurizado (ABLV, 2014), papel (IBA, 2018).	Valores de Produção Industrial (Pi) foram levantados à partir da observação dos setores mais importantes em 2005 e do julgamento de especialistas, para o período entre 1990 e 2010. Para obtenção do fator de emissão de carga orgânica por unidade produzida (Dind), como recomendação do IPCC (2000), um painel de especialistas foi consultado para definir o Dind mais adequado a ser aplicado. Valores de Capacidade máxima de produção de CH_4 (B0) foram baseados em dados *default* IPCC (2000). A Fração de efluente industrial tratado por sistema (WSi,x) e fração tratada anaerobiamente de cada setor (MCF) ponderado foram definas à partir da consulta por um painel de especialistas e dafult IPCC (2000), pela falta de um levantamento oficial a respeito da tecnologia empregada e da fração tratada de efluente na indústria do Brasil.	Atualização dos dados de atividade até 2016. Para a obtenção da produção de cerveja, pela falta de dados disponíveis, foi feita uma média dos últimos 5 anos. Valores de leite pasteurizado levaram em consideração a variação conforme leite cru total. A fração anaeróbia tratada de cada setor (MCF) foi calculada a partir de uma extrapolação dos dados de interpolação do MCF ponderado apresentados no III Inventário.

Setor/ Subsetor	Método	Fonte de dados		
		Dados de atividade	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros	Outras premissas ou parâmetros para anos estimados para além do III Inventário
TRATAMENTO DE RESÍDUOS				
Incineração	Tiers 1 e 2 – IPCC (1997) e alguns parâmetros do IPCC (2006).	Foram utilizados dados de quantidade de resíduo incinerado do SNIS (2006) e empresas particulares (2009); ABRELPE (2004; 2007; 2008; 2009; 2010) e ABETRE (2006).	A quantidade de resíduo incinerado no período de 1990 a 2010 foi definida a partir de dados de capacidade instalada e hipóteses de taxa de uso de incineradores em operação de fontes distintas como SNIS, ABETRE e ABRELPE (SNIS, 2006. ABRELPE, 2004; 2007; 2008; 2009; 2010 e ABETRE, 2006) para diferentes tipos de resíduos. Os valores de Carbono contido no resíduo (CCW), Fração de carbono fóssil (FCF) e Eficiência de queima dos incineradores de resíduo (EF) foram utilizadas do IPCC 2006. O valor utilizado do FE para N_2O foi o *default* (IPCC, 2006).	Atualização dos dados de atividade até 2016. Para a determinação da quantidade de resíduo incinerado foi feita uma extrapolação dos valores apresentados no III Inventário, a partir de dados de capacidade instalada e hipóteses de taxa de uso de incineradores em operação de fontes distintas como SNIS, ABETRE e ABRELPE, para diferentes tipos de resíduos.

REFERÊNCIAS

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. **Panorama atual da incineração de resíduos industriais**. Brasília, 2006.

ABIA – Associação Brasileira da Indústria da Alimentação. Pro**dução de cerveja no Brasil entre 1990 a 2016**. 2014.

ABLV – Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida. 2018. Disponível em: http://srv20.teste.website/~ablvorg/site/wp-content/uploads/2018/09/ABLV-Relatorio-Anual-2017...pdf.

ABRACAL – Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola. **Estatísticas**. 2016. Disponível em: www.abracal.com.br/estatisticas. Acesso em: 13 abr. 2018.

ABRACICLO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares. 2018. Disponível em: www.abraciclo.com.br/dados-do-setor.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2009**. São Paulo: ABRELPE, 2009. 210 p.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010**. São Paulo: ABRELPE, 2010. 202 p. Disponível em: www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011**. São Paulo: ABRELPE, 2011. 186 p. Disponível em: http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20Panorama%202001%20RSU-1.pdf.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: ABRELPE, 2012. 116 p. Disponível em: http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20%20Panorama2012.pdf.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013**. São Paulo: ABRELPE, 2013. 114 p. Disponível em: www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014**. São Paulo: ABRELPE, 2014. 120 p. Disponível em: www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: ABRELPE, 2010. 92 p. Disponível em: www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016**. São Paulo: ABRELPE, 2010. 51 p. Disponível em: https://abrelpe.org.br/download-panorama-2016.

ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes**. São Paulo, 2015.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores Estatísticas. 2018. Disponível em: www.anfavea.com.br/estatisticas.html.

BAYER, C.; ZSCHORNACK, T.; SOUSA, R. O.; SILVA, L. S.; SCIVITTARO, W. B.; SILVA, P. R. F.; GIACOMINI, S.; CARMONA, F. C. Strategies to mitigate methane emissions in lowland rice fields in South Brazil. **Better Crops**, v. 97, n. 1, p. 27-29, 2013.

BERNOUX, M.; CARVALHO, M. C. S.; VOLKOFF, B.; CERRI, C. C. Brazil's soil carbon stocks. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, v. 66, p. 888-896, 2002.

BRASIL. MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa**. 2010.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Nacional de emissões de metano pelo manejo de resíduos** – Enabling Brazil to Fulfill its commitments to the United Nations Convention on Climate Change. São Paulo, 1998. p. 40.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2016**. São Paulo, 2017.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Arroz e Feijão** – Dados Conjunturais do Arroz, 1990-2015. Disponível em: www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm.

EMEP/EEA – European Monitoring and Evaluation Programme. **Emission Inventory Guidebook 2013**. 2013. Disponível em: www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Aspectos práticos do manejo de dejetos suínos**. Florianópolis: EPAGRI/EMBRAPA-CNPSA, 1995. 106 p.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://ben.epe.gov.br. Acesso em: 13 abr. 2018.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat, Dietary energy protein and fat consumption**. 2009.

FUNAI – Fundação Nacional do Índio. **Dados geográficos referentes às Terras Indígenas do país**. 2010. Disponível em: www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento.

Fundação SOS Mata Atlântica; INPE. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: relatório técnico final**. 2016. Disponível em: www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica. Acesso em: 13 abr. 2018.

IBA – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Histórico de desempenho da celulose**. 2018. Disponível: https://iba.org/historico-de-desempenho#celulose-1.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS**. 2015. Disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomas. Acesso em: 13 abr. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 1989**. 1994. https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=284395.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2000**. 2000a. https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. P**esquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008**. 2008. https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. IBGE, 2006. Disponível em: www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=downloads.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais** – 1990-2016. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2018c.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 1990-2016**. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2018b. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro, 1970; 1980; 1991; 2000; 2010. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1288#resultado.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**: primeira aproximação. 1 mapa, color. Escala 1:5 000 000. Projeção policônica. 2004. Disponível em: http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha municipal digital do Brasil**: situação em 2010. 2010. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. 2016. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 13 abr. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal**. 2018. Disponível em: www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=17941&t=o-que-e.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA)**. 2018a. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de solos do Brasil**. Escala 1:5.000.000. 2009. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados geográficos referentes às Unidades de Conservação do país**. 2010Disponível em: http://mapas.icmbio.gov.br/i3geo/datadownload.htm.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil. **Dados de temperatura, evapotranspiração, e precipitação do ano de 1990 a 2010**. 2010.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite – PRODES**. 2016. Disponível em: www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodes.php. Acesso em: 13 abr. 2018.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento do Desmatamento no Cerrado Brasileiro por Satélite – PRODES Cerrado**. 2018. Disponível em: www.obt.inpe.br/cerrado. Acesso em: 13 jul. 2018.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. In: EGGLESTON, H. S.; BUENDIA, L.; MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K. (eds.). Japan: IGES, 2006.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. In: HOUGHTON, J. T.; MEIRA FILHO, L. G.; LIM, B.; TREANTON, K.; MAMATY, I.; BONDUKI, Y.; GRIGGS, D. J.; CALLENDER, B. A. (eds.). IPCC/OECD/IEA. Bracknell: UK Meteorological Office, 1997.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories**. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. 2000.

IRGA – Instituto Rio-Grandense do Arroz. **Setor de Política Setorial**. Porto Alegre, 2018.

LARA-CABEZAS, W. A. R.; KORNDORFER, G. H.; MOTTA, S. A. Volatilização de N-NH3 na cultura de milho: I. efeito da irrigação e substituição parcial da ureia por sulfato de amônio. **Rev. Bras. Ci. Solo**, v. 21, p. 481-487, 1997a.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da **Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO I**. 2002. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 Ano-base 2012** – Relatório Final. Brasília, 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Nível de Referência para Emissões do Cerrado – FREL Cerrado**. 2016. Disponível em: http://redd.mma.gov.br/images/central-de-midia/pdf/submissoes/frelcerrado_20161220.pdf.

MME – Ministério de Minas e Energia. Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico 2017. **Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, Departamento de Transformação e Tecnologia Mineral**. 2018.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Aplicativo da série histórica do SNIS**. Série Histórica 2006. Brasília: MCIDADES; SNSA, 2006.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **Clean Development Mechanism**. 2019.

ÚNICA – União da Indústria da Cana-de-Açúcar. **Histórico de produção e moagem por safra**. 2018. Disponível em: www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4.

CONHEÇA NOSSAS REDES @mctic /mctic mctic @mctic

@ItamaratyGovBr /MREBRASIL ItamaratyGovBr @itamaratygovbr

PNUD

Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

gef

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

MINISTÉRIO DAS
RELAÇÕES EXTERIORES

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL