

QUINTO RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO BIENAL DO BRASIL

À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA





Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

QUINTO RELATÓRIO DE ATUALIZAÇÃO BIENAL DO BRASIL

À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA



Brasil
2024

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

DEPARTAMENTO PARA O CLIMA E SUSTENTABILIDADE

COORDENAÇÃO-GERAL DE CIÊNCIA DO CLIMA

COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (CIM):

Casa Civil da Presidência da República; Advocacia-Geral da União; Ministério da Agricultura e Pecuária; Ministério das Cidades; Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar; Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome; Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; Ministério da Educação; Ministério da Fazenda; Ministério da Igualdade Racial; Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional; Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Ministério de Minas e Energia; Ministério das Mulheres; Ministério do Planejamento e Orçamento; Ministério dos Povos Indígenas; Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Saúde; Ministério do Trabalho e Emprego; Ministério dos Transportes; e Secretaria-Geral da Presidência da República e Secretaria de Relações Institucionais da Presidência da República.





SUMÁRIO

1 Circunstâncias Nacionais e Arranjos Institucionais 5

- 1.1 Circunstâncias Nacionais **5**
- 1.2 Arranjos institucionais **9**

2 Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal 11

- 2.1 Aspectos gerais **11**
- 2.2 Arranjo institucional **11**
- 2.3 Controle e garantia de qualidade **12**
- 2.4 Armazenamento e divulgação **13**
- 2.5 Metodologia **13**
- 2.6 Análise de incertezas **14**
- 2.7 Resultados de emissões **60**

3 Ações de Mitigação e seus Efeitos 65

- 3.1 Iniciativas e resultados alcançados na implementação das NAMAs no Brasil **66**
- 3.2 Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) no Brasil: atualização **73**

4 Lacunas, barreiras, necessidades financeiras, de capacitação, técnicas e de tecnologia correlatas; Informações sobre o apoio recebido 75

- 4.1 Lacunas, barreiras, necessidades financeiras, de capacitação, técnicas e de tecnologia correlatas **75**
- 4.2 Informações sobre o apoio recebido **77**

5 Fundos recebidos para a preparação do BUR 85

6 Informações sobre a descrição do MRV (mensuração, relato e verificação) doméstico 87

- 6.1 Mensuração e reporte de emissões de gases de efeito estufa **87**
- 6.2 Ações em Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas **88**
- 6.3 Reporte de redução setorial de emissões de gases de efeito estufa na agricultura **89**

Apêndice I: Série histórica das emissões de gases de efeito estufa **92**

Apêndice II: Resumo metodológico aplicado ao Inventário Nacional **104**

Referências 117



1

CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS



1 CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS E ARRANJOS INSTITUCIONAIS

1.1 CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

1.1.1 Perfil do País

O Brasil é um país em desenvolvimento com extensa área territorial e marítima. Com uma população de aproximadamente 203 milhões de habitantes e território de 8.510.417,771 km², o país passou por intensa urbanização nos últimos 50 anos e hoje mais de 87% 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 ao uso sustentável dos recursos naturais. No cerrado esse percentual é de 35%, e de 20% nos demais biomas.

O setor do agronegócio brasileiro contribuiu com, aproximadamente, 24% no PIB total do país em 2023, sendo responsável por mais de 40% das exportações totais (CEPEA/CNA, 2024a). O setor emprega 27% do total da população ocupada no Brasil, o equivalente a 28 milhões de pessoas (CEPEA/CNA, 2024b).

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 constante ao longo do ano, garantindo, assim, preços mais estáveis para o consumidor, além de alimentos com maior qualidade.

A indústria brasileira também representa um pilar fundamental da economia nacional e contribuiu com 25,5% do PIB do país em 2023. Abrangendo uma ampla gama de segmentos, desde a manufatura até a tecnologia avançada, sua participação na balança comercial é a mais significativa entre todos os setores econômicos, alcançando 66,6% por meio da exportação de bens e serviços. Do ponto de vista global, o Brasil é responsável por 1,5% da produção industrial mundial. Em 2022, a participação da indústria do emprego formal foi de 21,2% (CNI, 2024).

Em relação à matriz energética brasileira, há um destaque para o uso elevado de fontes renováveis, bem acima da média global. Em termos da composição da matriz energética, comparando-se o ano de 2019 e 2023, observa-se um aumento da participação das fontes renováveis, passando de 46,1% em 2019 para 49,1% em 2023.

A participação de fontes renováveis na oferta total de eletricidade na matriz brasileira atingiu 89,2% em 2023. A geração hidráulica, incluindo eletricidade importada, correspondeu a 61%. A geração eólica teve um crescimento de 17,4% em relação ao ano de 2022, consolidando a liderança entre as fontes eólica, biomassa, nuclear e solar fotovoltaica, com 13,2%. Para geração de eletricidade, em 2023, a maior evolução ocorreu na fonte solar fotovoltaica, com 68,1% de crescimento em relação a 2022 (com participação de 7%), aproximando-se da geração a biomassa (8% em 2023) (EPE, 2024a).

Com relação à bioenergia, nos últimos anos, destacam-se os produtos derivados da cana-de-açúcar, que em 2023, representaram 16,9% da participação das fontes na oferta interna de energia do Brasil. No setor de transporte, destaca-se o aumento na participação do etanol e biodiesel. No ano de 2023 a produção de etanol ficou em 32,1 milhões de m³, alta de 5,4% sobre 2022. Já a produção de biodiesel em 2023 teve alta de 19,9% sobre 2022. O percentual de mistura mandatória de biodiesel no diesel foi ampliado para 12% (em volume) a partir de abril de 2023 (EPE, 2024a).

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, conseqüentemente, 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.

TABELA 1.1. INFORMAÇÕES RELEVANTES SOBRE O BRASIL¹

Parâmetro	Característica
Território	Área total de 8.510.417,771 km²; dividida em cinco regiões político-administrativas – Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste; composta de 26 estados e o Distrito Federal.
População	203.080.756 habitantes (em 2022).
Clima	Cinco regiões climáticas: Equatorial (Norte), Tropical (a maior parte do território – 81,4%), Semiárido (Nordeste), Tropical de Altitude (Sudeste) e Subtropical (Sul).
Biodiversidade	Seis biomas ² : Amazônia (49,5%), Cerrado (23,3%), Mata Atlântica (13%), Caatinga (10,1%), Pantanal (1,8%) e Pampa (2,3%).
Áreas protegidas	As unidades de conservação terrestres compõem 18,5% da área continental brasileira (1.579.417,53 km²); já as unidades de conservação marinhas correspondem a uma área de 961.248,01 km², que protegem 26,3% desse bioma, em um total de 2.945 Unidades de Conservação nas três esferas administrativas. Sobre Terras Indígenas, perfazem 13,8% do território nacional, em um total de 631 territórios.
Recursos hídricos	O país possui, aproximadamente, 12% da água doce superficial da Terra. E 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 (ANA, 2019).
Matriz energética	O percentual de fontes renováveis na Matriz Energética do Brasil em 2023 foi de 49,1%, montante significativamente superior à média mundial (~15%). Na matriz elétrica, as fontes renováveis representaram 89,2% da oferta interna de energia elétrica em 2023.

1 Informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (disponível em: www.ibge.gov.br) e EPE (2024); Cadastro Nacional de Unidades de Conservação: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>; Dados oficiais da FUNAI: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>.

2 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>.

TABELA 1.2. INDICADORES SOCIOECONÔMICOS DO BRASIL

Indicadores socioeconômicos ³	2012	2014	2016	2018	2020	2022
PIB (trilhões R\$, valores correntes)	4,8	5,8	6,3	7	7,6	9,9
PIB Agropecuária a preços correntes (%PIB)	4,9	5,03	5,66	5,15	6,59	6,65
PIB Indústria a preços correntes (%PIB)	26,03	23,79	21,23	21,85	22,51	26,33
PIB serviços a preços correntes (%PIB)	69,07	71,18	73,11	73	70,9	67,02
PIB <i>per capita</i> (mil R\$)	24,7	29,1	31,1	34,4	37,3	49,6
PIB <i>per capita</i> (mil US\$)	12,6	12,3	8,9	9,4	7,2	9,6
IDH ⁴	0,732	0,753	0,753	0,762	0,758	0,760
Índice de Gini ⁵	0,54	0,526	0,537	0,545	0,524	0,518
Expectativa de vida ao nascimento (anos) [ODS 3]	74,48	75,11	75,68	76,22	76,21	75,5
Taxa de mortalidade infantil (por 1.000 nascimentos) [ODS3.2]	17,3	16,3	16,4	15,2	14	15,5
Taxa de pobreza nacional ⁶	34,7	30,8	33,7	33,3	31	31,6
Taxa de pobreza internacional ⁷	6,6	5,2	6,7	7,4	6	5,9

Fonte: A referência dessa tabela são apresentadas na nota de rodapé.

1.1.2 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 Quarto Relatório de Atualização Bienal (BUR4).

Inicialmente, destaca-se a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), publicada por meio da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009⁸, 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). Suas principais características e componentes estão apresentados na Tabela 1.3.

3 IPEA, 2024. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>.

4 PNUD, 2024. **Human development summary**. Disponível em: <https://hdr.undp.org/data-center/specific-country-data#/countries/BRA>.

5 Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*. Seu valor é 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar *per capita* de todos os indivíduos tem o mesmo valor) e tende a 1 à medida que a desigualdade aumenta.

6 Proporção da população abaixo da linha de pobreza nacional. Linha de pobreza nacional (para acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS/IBGE) no valor de US\$ 5,50 por dia, convertidos pela paridade de poder de compra (PPC-2011) de R\$ 1,66 por dólar.

7 Proporção da população abaixo da linha de pobreza internacional. Linha de US\$ 1,90 por dia, convertidos pela paridade de poder de compra (PPC-2011) de R\$ 1,66 por dólar.

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

TABELA 1.3. 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, estão 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 nos biomas; assim como a Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC. Adicionalmente, constam, como instrumentos da política, o uso de medidas fiscais e tributárias, as linhas de crédito e financiamento, as linhas de pesquisa por agências de fomento e as medidas financeiras e econômicas referentes à mitigação e à adaptação à mudança do clima, entre outros.
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 12.040, de 5 de junho de 2024, que institui, entre outros, suas competências e a composição. Além dos 23 ministérios, são membros do CIM, sem direito a voto, representantes indicados pela Câmara de Participação Social, sendo um deles o Coordenador-Executivo do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC), pela Câmara de Articulação Interfederativa e pela Câmara de Assessoramento Científico. Um dos representantes da Câmara de Assessoramento Científico é o Coordenador-Científico da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima).

O Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM),⁹ principal órgão de governança climática do país e de caráter permanente, trabalha na revisão da PNMC, o processo foi iniciado em 2023, com o objetivo de abordar seus objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos institucionais, além de promover uma economia de baixa emissão de gases de efeito estufa.

As NAMAs e as ações da PNMC são o objeto principal dos BURs até o momento. Com o término do período de implementação das NAMAs, é importante uma análise sobre suas contribuições, desafios e aprendizados. As NAMAs desempenharam um papel central na trajetória do Brasil para integrar ações climáticas em sua agenda de desenvolvimento sustentável. Em especial, o aprendizado obtido foi determinante para a formulação das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) apresentadas pelo país no âmbito do Acordo de Paris. A NDC brasileira incorporou, de maneira mais robusta, os princípios e objetivos das NAMAs, consolidando compromissos de longo prazo. Na última atualização da primeira NDC do Brasil, o país se comprometeu com um limite de emissões de 1,32 Gt CO₂ eq e 1,20 GtCO₂ eq (GWP-AR5) em 2025 e 2030, respectivamente, considerando todos os setores da economia. Isso corresponde a uma redução de 48,4% e 53,1%, respectivamente, em comparação com as emissões nacionais de GEE de 2005. Mais informações serão apresentadas no Capítulo 3.

9 Decreto nº 12.040, de 5 de junho de 2024.

1.2 ARRANJOS INSTITUCIONAIS

Para elaboração das Comunicações Nacionais do Brasil (CN) em bases permanentes, a Coordenação-Geral de Ciência do Clima (CGCL) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (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, Relatórios de Atualizações Bienais e Relatórios Bienais de Transparência.

Os projetos das Comunicações Nacionais foram financiados pelos recursos internacionais do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, na sigla em inglês), e 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 elaboração desses relatórios 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 diversos 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 no detalhamento de informações têm sido planejados, visando 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.

Em complemento, compete ao Ministério das Relações Exteriores (MRE) desempenhar as funções de ponto focal do Brasil junto à UNFCCC e ao Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). O Ministério da Fazenda (MF) exerce a função de Autoridade Nacional Designada para o Fundo Verde para o Clima, de Ponto Focal Operacional do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) e de Membro Designado para os Comitês dos Fundos de Investimento Climático (CIF). A Casa Civil da Presidência da República é responsável pela Coordenação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM. O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) exerce a função de Secretaria-Executiva do CIM. O MMA exerce a função de Autoridade Nacional Designada e outras funções atinentes aos instrumentos estabelecidos no Artigo 6º do Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em coordenação com o Ministério das Relações Exteriores.

2

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



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

2.1 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 BUR5, de 1990 a 2020.

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 e Uso de Produtos (IPPU, na sigla em inglês); Agropecuária; Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF, na sigla em inglês); e 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.

2.2 ARRANJO INSTITUCIONAL

Para este BUR5 foi considerada a mesma abordagem metodológica do inventário apresentado na Quarta Comunicação Nacional do Brasil (1990-2016) (BRASIL, 2021). 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 Inovação (MCTI) coordena a elaboração dos Inventários Nacionais 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 2.1).

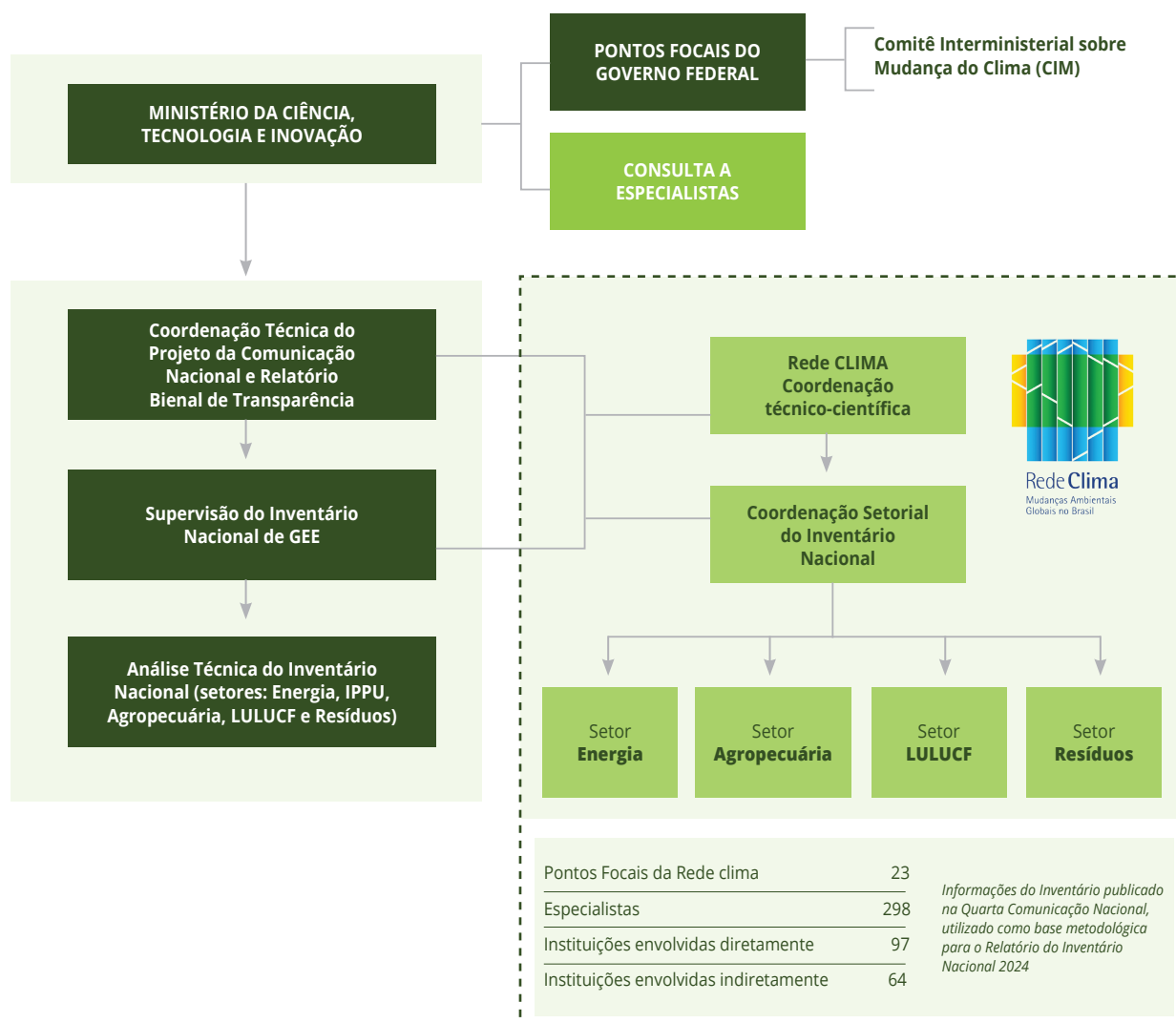


Figura 2.1. Arranjo institucional para elaboração dos Inventários Nacionais

A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA), instituída pelo MCTI em 2007, tem 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.

2.3 CONTROLE E GARANTIA DE QUALIDADE

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. 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 QC da implementação metodológica é promovido pela equipe de especialistas do projeto. A garantia de qualidade (QA) contempla processo de consulta a especialistas não envolvidos diretamente nos trabalhos, de maneira a obter considerações que visam à melhoria dos resultados alcançados.

Adicionalmente, após a realização das análises e ajustes necessários, o relatório consolidado foi compartilhado com os ministérios integrantes do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM). Uma vez aprovado pelo CIM, o relatório foi encaminhado para submissão pelo Ministério das Relações Exteriores (MRE), que atua como Ponto Focal Nacional e tem a função de coordenar a articulação do Governo Brasileiro com a UNFCCC.

2.4 ARMAZENAMENTO E DIVULGAÇÃO

As informações relacionadas ao Inventário Nacional de GEE do Brasil são arquivadas na rede institucional do MCTI. Todos os dados são armazenados, incluindo todos os fatores de emissão desagregados e os dados de atividade, toda a documentação sobre a geração e agregação de dados, incluindo a garantia de qualidade/controle de qualidade (QA/QC, no acrônimo em inglês), os resultados da revisão, além de metadados utilizados ao longo do processo, desde artigos científicos até o banco de dados espaciais utilizados no setor LULUCF.

Os relatórios setoriais, elaborados na Quarta Comunicação Nacional, que descrevem de forma transparente o detalhamento metodológico, com indicação de fontes de dados e premissas adotadas, também são arquivados pelo MCTI. Esses relatórios (em português) são disponibilizados publicamente na página eletrônica do Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)¹⁰, junto com os resultados das emissões e remoções de todos os GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal.

2.5 METODOLOGIA

A mesma abordagem metodológica do Inventário apresentado na Quarta Comunicação Nacional do Brasil (1990-2016) (BRASIL, 2021) foi utilizada neste BUR5. Além disso, na falta de informações específicas foram utilizadas algumas premissas de acordo com o documento nacional, a 6ª edição das Estimativas Anuais do Brasil (BRASIL, 2022).

Uma vez que o Brasil iniciou os esforços de elaboração do BUR5 de forma concomitante com a apresentação do Primeiro Relatório Bial de Transparência (BTR1) em 2024, o presente Inventário Nacional de GEE foi elaborado em conformidade com o Anexo da Decisão 18/CMA.1 e com o Anexo V da Decisão 5/CMA.3.

Desde o Inventário publicado na Quarta Comunicação Nacional (BRASIL, 2021), o Brasil utilizou as “Diretrizes de 2006 do IPCC para Inventários Nacionais de Emissões de Gases de Efeito Estufa” (2006

¹⁰ Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-referencia-setorial>

IPCC *Guidelines for National Greenhouse Inventories* – IPCC 2006), demonstrando seu comprometimento em aprimorar suas estimativas, o que possibilita a melhoria do planejamento e dos subsídios para a tomada de decisões.

As metodologias do IPCC para a quantificação das emissões são divididas em três níveis (ou *Tiers*) que correspondem à complexidade metodológica e à representação das particularidades de cada país. O *Tier 1* é considerado o método básico, com uso de fatores de emissão-padrão indicados pela própria metodologia do IPCC; o *Tier 2*, intermediário; e o *Tier 3*, mais exigente em termos de requisitos de dados obtidos nacionalmente. Os *Tiers 2* e *3* são considerados métodos de estimativas mais precisos.

Para este Inventário foram usados os diferentes *Tiers*, cuja aplicação para as diversas categorias pode ser compreendida no detalhamento setorial apresentado no Apêndice II.

Os GEE estimados foram o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF₆). Outros GEE indiretos, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e outros compostos orgânicos voláteis não metano (NMVOC) foram incluídos sempre que possível.

Para atualização dos dados de atividades foram consultadas, principalmente, referências públicas e oficiais. Os dados que não estavam divulgados em publicações ou outros meios de comunicação foram solicitados às instituições responsáveis ou especialistas foram consultados.

2.6 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 CO₂, CH₄ e N₂O, responsáveis por 99,5% das emissões no último ano analisado (2020).

Utilizou-se para o cálculo das incertezas de dados de atividade e fatores de emissão, o método de propagação de erro (Abordagem 1) em âmbito nacional para todos os setores, com exceção do setor Resíduos, que utilizou o método de Monte Carlo (Abordagem 2), dada a possibilidade do detalhamento dos diversos parâmetros envolvidos nesta estimativa.



TABELA 2.1. INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES DE CO₂, EM 2020

Setor	2020	
	Incerteza (%)	Emissões (kt CO ₂)
Energia	3	364.226
Atividades de Queima de Combustíveis	2	348.751
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	3	15.475
Processos Industriais e Uso de Produtos	4	87.215
Indústria Mineral	1	32.070
Indústria Química	1	6.682
Indústria Metalúrgica	3	47.642
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	1	820
Indústria Eletrônica	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-
Fabricação e uso de outros produtos	-	-
Agropecuária	30	26.010
Fermentação entérica	-	-
Manejo de dejetos animais	-	-
Cultivo de arroz	-	-
Solos manejados	-	-
Queima de resíduos agrícolas	-	-
Calagem	29	21.593
Aplicação de ureia	1	4.417
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	57	616.679
Floresta	7	(329.190)
Agricultura	11	153.465
Campo/Pastagem	55	814.172
Áreas úmidas	1	10.155
Assentamentos	1	4.908
Outras terras	1	11.226
Produtos florestais madeireiros	5	(48.056)
Resíduos	44	548
Disposição de resíduos sólidos	-	-
Tratamento biológico de resíduos sólidos	-	-
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	44	548
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-
TOTAL	32	1.094.677

TABELA 2.2. INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES DE CH₄, EM 2020

Setor	2020	
	Incerteza (%)	Emissões (kt CH ₄)
Energia	49	600,5
Atividades de Queima de Combustíveis	47	423,6
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	13	176,9
Processos Industriais e Uso de Produtos	85	36,3
Indústria Mineral	-	-
Indústria Química	5	10,7
Indústria Metalúrgica	85	25,6
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	-	-
Indústria Eletrônica	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-
Fabricação e uso de outros produtos	-	-
Agropecuária	17	14.728,6
Fermentação entérica	17	13.454,3
Manejo de dejetos animais	2	843,8
Cultivo de arroz	1	420,7
Solos manejados	-	-
Queima de resíduos agrícolas	1	9,9
Calagem	-	-
Aplicação de ureia	-	-
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	34	1.336,7
Floresta	2	65,5
Agricultura	3	105,2
Campo/Pastagem	34	1.136,6
Áreas úmidas	1	12,4
Assentamentos	1	2,7
Outras terras	1	14,3
Produtos florestais madeireiros	-	-
Resíduos	11	3.055,8
Disposição de resíduos sólidos	9	1.779,4
Tratamento biológico de resíduos sólidos	1	1,4
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	1	24,3
Tratamento e despejo de águas residuárias	31	1.250,6
TOTAL	13	19.757,9



TABELA 2.3. INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES DE N₂O, EM 2020

Setor	2020	
	Incerteza (%)	Emissões (kt N ₂ O)
Energia	34	33,62
Atividades de Queima de Combustíveis	34	33,40
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	1	0,22
Processos Industriais e Uso de Produtos	51	1,15
Indústria Mineral	-	-
Indústria Química	4	0,66
Indústria Metalúrgica	51	0,49
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	-	-
Indústria Eletrônica	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-
Fabricação e uso de outros produtos	-	-
Agropecuária	65	548,41
Fermentação entérica	-	-
Manejo de dejetos animais	2	15,42
Cultivo de arroz	-	-
Solos manejados	65	532,25
Queima de resíduos agrícolas	1	0,74
Calagem	-	-
Aplicação de ureia	-	-
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	41	41,42
Floresta	2	2,00
Agricultura	5	3,74
Campo/Pastagem	40	34,78
Áreas úmidas	1	0,38
Assentamentos	1	0,09
Outras terras	1	0,43
Produtos florestais madeireiros	-	-
Resíduos	27	9,91
Disposição de resíduos sólidos	-	-
Tratamento biológico de resíduos sólidos	1	0,09
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	2	0,37
Tratamento e despejo de águas residuárias	27	9,45
TOTAL	57	634,51

TABELA 2.4. INCERTEZA ASSOCIADA ÀS EMISSÕES POR GÁS E INCERTEZA DO RESULTADO TOTAL, EM 2020

Gás	Emissões 2020	Incerteza (%)	GWP	Emissões 2020
	(kt)			(kt CO ₂ eq)
CO ₂	1.094.677	32	1	1.094.677
CH ₄	19.758	13	28	553.220
N ₂ O	635	57	265	168.145
TOTAL		20		1.816.042

As tabelas a seguir apresentam estimativas das emissões de gases de efeito estufa para os anos de 1994, 2000, 2010, 2012, 2015, 2016 e 2020, por tipo de gás e por setor, de acordo com o sugerido pela Decisão nº17/CP.8. Conforme faculta essa decisão, o país não estimou emissões de SO₂, por serem pouco significativas para a realidade nacional.

TABELA 2.5. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 1994, EM QUILOTONELADAS (KT)

[illegible]

	kt																		
1994	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Outros setores	31.608		31.608	286,4	3,84	1.310,2	183,9	222,7											
Comercial/Institucional	3.580		3.580	3,6	0,05	4,9	10,9	3,2											
Residencial	15.374		15.374	269,3	2,85	1.217,9	27,4	182,7											
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	12.654		12.654	13,5	0,95	87,4	145,6	36,7											
Não especificado	746		746	0,0	0,02	0,5	0,7	0,0											
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	6.645	-	6.645	89,0	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-		-	44,9	-	-	-	-											
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	44,9															
Combustão																			
espontânea e aterros	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
para queima de carvão																			
Transformação de																			
combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Petróleo e Gás Natural	6.645		6.645	44,1	0,06	NE	NE	NE											
PROCESSOS INDUSTRIALIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	52.508	-	52.508	40,4	17,11	1.160,0	27,8	1.967,9	0,3231	0,0279	0,1566	-	-	-	-	-	-	-	0,0152
Indústria mineral	14.595	-	14.595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	10.086		10.086	-															
Produção de Cal	3.892		3.892	-															
Produção de Vidro	115		115	-															
Outras utilizações de																			
carbonatos de processos	502		502	-															
Indústria química	4.712	-	4.712	6,7	16,46	0,8	1,3	30,5	-	-	0,1566	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	287		287	-															
Produção de Ácido Nítrico					2,01		1,0												
Produção de Ácido Adípico					13,99	0,8	0,3												
Caprolactama, glicol e produção de ácido glutílico					0,46														
Produção de Carbureto	-		-																
Produção de Dióxido de Titânio																			
Produção de Carbonato de Sódio	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Produção de Petroquímica e Negro e Fumo	4.425		4.425	6,7			0,0	7,3											

	kt																		
1994	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs								SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Produção de Fluoroquímicos				-				23,2			0,1566								
Outros produtos químicos																			
Indústria metalúrgica	32.745	-	32.745	33,7	0,66	1.130,5	18,8	16,3	0,3231	0,0279	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0099
Produção de ferro e aço	30.239		30.239	33,5	0,66	650,2	16,3	16,3											
Produção de ferroligas	188		188	0,2															
Produção de alumínio	1.955		1.955			480,3	2,5		0,3231	0,0279									
Produção de magnésio	50		50																0,0099
Produção de chumbo	IE		IE																
Produção de zinco																			
Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	312		312																
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	457	-	457	-	-	-	-	1.600,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Usos de lubrificantes	393		393																
Uso de cera de parafina	IE		IE																
Outros	64		64					1.600,7											
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Refrigeração e ar condicionado																			
Agentes de espuma																			
Proteção contra incêndio																			
Aerossóis																			
Solventes																			
Outras aplicações																			
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0053
Equipamentos elétricos									NO	NO									0,0053
Outros	-	-	-	-	-	28,7	7,7	320,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria de papel e celulose						28,7	7,7	19,0											
Indústria de alimentos e bebidas								301,5											
AGROPECUÁRIA	10.729	-	10.729	11.947,0	307,34	1.752,6	64,9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentação Entérica	-	-	-	10.908,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				10.492,8															
Bovinos de corte				8.631,9															
Bovinos de leite				1.860,8															

	kt																		
1994	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Ovinos				92,3															
Suínos				35,1															
Outros Animais				288,7															
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	594,1	9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				269,7	3,43														
Bovinos de corte				200,2	0,35														
Bovinos de leite				69,5	3,08														
Ovinos				3,1	NO														
Suínos				284,9	1,38														
Outros Animais				36,4	0,42														
Emissões indiretas de N ₂ O					4,54														
Cultivo de arroz	-	-	-	403,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terras baixas / irrigado				403,4	IE														
Terras altas / sequeiro				NO															
Solos manejados	-	-	-	-	294,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emissões Diretas					229,39														
Fertilizantes sintéticos					18,49														
Adubos orgânicos					8,80														
Deposição de dejetos em pastagem					143,36														
Resíduos agrícolas					50,36														
Mineralização de N associada a perda de C no solo					2,90														
Manejo de solos orgânicos					5,47														
Emissões Indiretas					65,16														
Deposição Atmosférica					24,96														
Lixiviação / escorrimento superficial					40,20														
Queima de resíduos agrícolas	-	-	-	40,5	3,02	1.752,6	64,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	9.741	-	9.741	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	988	-	988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)	1.671.589	-878.119	793.470	1.673,0	52,07	26.187,4	461,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta	84.361	-240.607	-156.246	77,0	2,30	1.184,4	18,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta permanecendo floresta	57.665	-190.748	-133.083	76,5	2,25	1.170,3	18,0												

	kt																		
1994	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs								SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Área convertida para Floresta	26.696	-49.859	-23.163	0,5	0,05	14,0	0,8												
Agricultura	81.295	-4.154	77.141	94,5	3,37	1.568,3	36,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura permanecendo	-	-	-	-	-	-	-												
Agricultura																			
Área convertida para Agricultura	81.295	-4.154	77.141	94,5	3,37	1.568,3	36,1												
Campo / Pastagem	1.090.840	-204.390	886.450	1.487,3	45,96	23.211,1	402,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo / Pastagem permanecendo	36.340	-23.957	12.383	35,8	3,27	1.012,1	60,7												
Pastagem																			
Área convertida para Campo / Pastagem	1.054.500	-180.433	874.067	1.451,5	42,69	22.199,0	341,5												
Áreas úmidas	6.202	-	6.202	7,4	0,23	114,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas úmidas permanecendo	-	-	-	-	-	-	-												
Áreas Úmidas																			
Área convertida para Áreas Úmidas	6.202	-	6.202	7,4	0,23	114,5	1,9												
Assentamentos	6.827	-	6.827	5,4	0,18	86,2	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assentamentos permanecendo	-	-	-	-	-	-	-												
Assentamentos																			
Área convertida para Assentamentos	6.827	-	6.827	5,4	0,18	86,2	1,7												
Assentamentos																			
Outras terras	1.294	-	1.294	1,5	0,04	22,9	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras terras permanecendo	-	-	-	-	-	-	-												
Outras terras																			
Área convertida para Outras terras	1.294	-	1.294	1,5	0,04	22,9	0,4												
Outras terras																			
Produtos florestais madeiros	400.769	-428.968	-28.199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RESÍDUOS	568	-	568	1.391,8	5,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	709,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais manejados				267,6															
Locais não manejados				IE															
Locais não categorizados				441,9															
Tratamento biológico de resíduos sólidos	-	-	-	0,7	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compostagem																			
Digestão anaeróbia	NO		NO	IE															

		kt																		
1994		CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
										CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
	Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	568	-	568	21,1	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Incineração de resíduos	41		41		0,01														
	Queima a céu aberto de resíduos	527		527	21,1	0,30														
	Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	660,5	5,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Águas residuárias domésticas				590,9	5,62														
	Águas residuárias industriais				69,6	NE														
TOTAL		1.935.519	-878.119	1.057.400	15.539,6	397	37.933	2.192	3.588	0,3231	0,0279	0,1566	-	-	-	-	-	-	-	0,0152

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/
categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido
estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

TABELA 2.6. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO 2000, EM QUILOTONELADAS (KT)

	kt																	
2000	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NM VOC	PFCs		HFCs						SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
ENERGIA	272.800	-	272.800	496,7	17,94	7.051,8	1.959,3	1.221,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividades de Queima de Combustíveis	263.366	-	263.366	372,7	17,83	7.051,8	1.959,3	1.221,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústrias de energia	40.429		40.429	19,9	2,84	1.071,0	390,9	249,4										
Produção de eletricidade e calor como atividade principal	19.083		19.083	0,4	0,14	9,2	138,0	2,1										
Refino de petróleo	14.194		14.194	0,3	0,12	16,8	153,3	1,1										
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	7.152		7.152	19,2	2,58	1.045,0	99,6	246,2										
Indústrias de transformação e construção	61.798		61.798	20,6	3,48	1.074,4	238,3	43,2										
Ferro e aço	5.660		5.660	0,2	0,04	9,4	13,8	1,4										
Metais não ferrosos	4.254		4.254	0,1	0,03	1,8	9,0	0,2										
Produtos químicos	15.001		15.001	1,2	0,14	20,7	61,8	3,4										
Celulose, papel e impressão	4.746		4.746	1,6	0,66	484,3	29,7	10,4										
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	4.530		4.530	11,6	1,91	215,5	45,8	9,9										
Minerais não metálicos	13.735		13.735	4,6	0,44	259,2	38,5	12,9										
Equipamentos de transporte	-		-	-	-	-	-	-										
Maquinário	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE										
Mineração (exceto combustíveis) e extração	5.535		5.535	0,3	0,05	9,0	16,9	1,1										
Madeira e produtos de madeira	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE										
Construção	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE										
Têxtil e couro	1.319		1.319	0,1	0,04	7,3	2,7	0,4										
Não especificado	7.017		7.017	0,8	0,19	67,1	20,1	3,6										
Transporte	124.241		124.241	55,7	7,61	3.642,1	1.130,3	714,6										
Aviação doméstica	8.327		8.327	0,0	0,23	5,8	7,5	1,1										
Transporte Rodoviário	111.702		111.702	55,3	6,82	3.625,0	1.026,7	709,0										
Transporte Ferroviário	1.251		1.251	0,1	0,48	4,3	20,9	1,9										
Navegação doméstica	2.961		2.961	0,3	0,08	7,0	75,2	2,6										

	kt																			
2000	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOc	PFCs		HFCs						SF ₆			
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc		
Outros transportes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outros setores	35.745		35.745	276,6	3,86	1.263,5	198,7	214,7												
Comercial/Institucional	4.357		4.357	3,1	0,06	4,5	10,0	3,3												
Residencial	17.195		17.195	261,4	2,85	1.171,8	28,4	175,8												
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	14.193		14.193	12,0	0,96	87,1	160,3	35,6												
Não especificado	1.152		1.152	0,0	0,03	0,8	1,1	0,0												
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	9.434	-	9.434	124,0	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-		-	47,4	-	-	-	-												
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	47,4																
Combustão espontânea e aterros para queima de carvão	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO												
Transformação de combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO												
Petróleo e Gás Natural	9.434		9.434	76,6	0,11	NE	NE	NE												
PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	69.165	-	69.165	41,0	20,73	1.154,9	29,3	2.507,8	0,1465	0,0117	-	-	0,0014	0,3805	0,0016	0,0001	-	-	0,0168	
Indústria mineral	21.702	-	21.702	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	16.047		16.047	-																
Produção de Cal	4.756		4.756	-																
Produção de Vidro	193		193	-																
Outras utilizações de carbonatos de processos	706		706																	
Indústria química	6.321	-	6.321	9,0	20,11	1,0	1,3	43,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	283		283	-																
Produção de Ácido Nítrico					2,09		0,9													
Produção de Ácido Adípico					17,51	1,0	0,3													
Caprolactama, glicol e produção de ácido glicólico					0,50															
Produção de Carbureto de Titânio	51		51																	

	kt																	
2000	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						HFC- 365mfc	SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-152a	HFC-227ea		
Outros	-	-	-	-	-	37,2	10,0	470,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria de papel e celulose						37,2	10,0	24,6										
Indústria de alimentos e bebidas								446,0										
AGROPECUÁRIA	10.645	-	10.645	12.208,4	333,27	1.596,2	59,2		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentação Entérica	-	-	-	11.222,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				10.878,6														
Bovinos de corte				9.222,3														
Bovinos de leite				1.656,3														
Ovinos				73,9														
Suínos				31,6														
Outros Animais				238,2														
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	581,1	10,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				300,4	3,39													
Bovinos de corte				215,6	0,68													
Bovinos de leite				84,8	2,71													
Ovinos				2,6	NO													
Suínos				241,5	1,36													
Outros Animais				36,5	0,49													
Emissões indiretas de N ₂ O					4,88													
Cultivo de arroz	-	-	-	368,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terras baixas / irrigado				368,2	IE													
Terras altas / sequeiro				NO														
Solos manejados	-	-	-	-	320,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emissões Diretas					249,23													
Fertilizantes sintéticos					26,21													
Adubos orgânicos					10,16													
Deposição de dejetos em pastagem					146,86													
Resíduos agrícolas					57,32													
Mineralização de N associada a perda de C no solo					2,90													
Manejo de solos orgânicos					5,78													
Emissões Indiretas					71,15													
Deposição Atmosférica					26,83													

	kt																			
2000	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NM VOC	PFCs		HFCs						SF ₆			
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc		
Produtos florestais madeireiros	443.419	-483.358	-39.939	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RESÍDUOS	926	-	926	1.828,8	7,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	1.033,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais manejados				438,5																
Locais não manejados				IE																
Locais não categorizados				594,5																
Tratamento biológicos de resíduos sólidos	-	-	-	0,8	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compostagem				0,8	0,05															
Digestão anaeróbia	NO		NO	IE																
Incinerção e queima a céu aberto de resíduos sólidos	926	-	926	25,3	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incinerção de resíduos	46		46		0,01															
Queima a céu aberto de resíduos	880		880	25,3	0,38															
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	769,6	6,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Águas residuárias domésticas				679,9	6,63															
Águas residuárias industriais				89,6	NE															
TOTAL	2.380.854	-919.239	1.461.615	16.686,6	444,13	42.731	2.616	3.730	0,1465	0,0117	-	-	0,0014	0,3805	0,0016	0,0001	-	-	-	0,0168

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

TABELA 2.7. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2010, EM QUILOTONELADAS (KT)

kt																		
2010	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	
ENERGIA	352.767	-	352.767	609,6	28,91	7.028,7	2.279,08	1.008,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Atividades de Queima de Combustíveis	339.460	-	339.460	426,5	28,71	7.028,7	2.279,1	1.008,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indústrias de energia	57.271		57.271	31,5	4,51	1.459,1	554,2	250,8										
Produção de eletricidade e calor como atividade principal	26.577		26.577	1,2	0,32	19,4	156,7	3,5										
Refino de petróleo	16.571		16.571	0,4	0,16	18,1	182,3	1,4										
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	14.122		14.122	29,9	4,03	1.421,7	215,3	245,9										
Indústrias de transformação e construção	74.807		74.807	37,7	6,26	1.905,9	326,6	68,4										
Ferro e aço	7.299		7.299	0,3	0,06	13,3	16,2	1,9										
Metalos não ferrosos	8.544		8.544	0,2	0,05	6,1	22,7	0,7										
Produtos químicos	14.187		14.187	2,6	0,18	22,7	59,7	3,4										
Celulose, papel e Impressão	4.434		4.434	2,8	1,13	941,8	48,1	18,8										
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	4.548		4.548	26,0	3,89	415,4	89,6	15,2										
Minerais não metálicos	19.727		19.727	4,4	0,56	373,5	46,8	20,2										
Equipamentos de transporte	-		-	-	-	-	-	-										
Maquinário	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE										
Mineração (exceto combustíveis) e extração	7.585		7.585	0,3	0,07	26,9	22,6	2,9										
Madeira e produtos de madeira	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE										
Construção	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE										
Têxtil e couro	1.055		1.055	0,1	0,04	8,3	1,9	0,4										
Não especificado	7.428		7.428	1,0	0,27	97,8	19,2	5,0										
Transporte	168.873		168.873	45,0	13,37	2.227,5	1.153,1	438,8										
Aviação doméstica	9.157		9.157	0,0	0,25	4,7	8,1	0,5										
Transporte Rodoviário	151.266		151.266	44,4	11,82	2.200,2	959,7	429,8										
Transporte Ferroviário	2.925		2.925	0,2	1,18	10,5	51,3	4,6										

	kt																		
2010	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Navegação doméstica	4.414		4.414	0,4	0,12	10,5	112,1	3,9											
Outros transportes	1.110		1.110	0,0	0,00	1,6	22,0	0,1											
Outros setores	37.365		37.365	312,3	4,54	1.435,7	244,2	250,4											
Comercial/Institucional	2.799		2.799	3,8	0,06	5,0	5,1	3,1											
Residencial	17.249		17.249	290,1	3,15	1.306,8	30,6	196,1											
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	17.316		17.316	18,5	1,33	123,9	208,5	51,2											
Não especificado	1.144		1.144	0,0	0,02	0,6	1,0	0,0											
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	13.307	-	13.307	183,1	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-		-	42,5	-	-	-	-											
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	42,5															
Combustão espontânea e aterros para queima de carvão	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Transformação de combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Petróleo e Gás Natural	13.307		13.307	140,7	0,20	NE	NE	NE											
PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	82.049	-	82.049	41,9	1,51	1.200,2	38,5	3.014,5	0,0822	0,0064	0,0000	-	0,0044	2,1809	0,0052	-	0,0014	0,0003	0,0101
Indústria mineral	28.359	-	28.359	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	21.288		21.288	-															
Produção de Cal	5.651		5.651	-															
Produção de Vidro	246		246	-															
Outras utilizações de carbonatos de processos	1.175		1.175	-															
Indústria química	7.472	-	7.472	12,0	0,93	1,4	1,5	55,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	296		296	-															
Produção de Ácido Nítrico					0,80		1,0												
Produção de Ácido Adípico					0,13	1,4	0,4												
Caprolactama, glicoxal e produção de ácido glicólico					-														

kt																			
2010	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Produção de Carburato	42		42																
Produção de Dióxido de Titânio																			
Produção de Carbonato de Sódio	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Produção de Petroquímica e Negro de Fumo	7.134		7.134	12,0			0,1	10,0											
Produção de Fluoroquímicos																			
Outros produtos químicos				-				45,5											
Indústria metalúrgica	45.418	-	45.418	29,9	0,57	1.125,5	17,4	14,1	0,0822	0,0064	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de ferro e aço	40.930		40.930	29,7	0,57	564,7	14,1	14,1											
Produção de ferroligas	1.214		1.214	0,2															
Produção de alumínio	2.543		2.543			560,8	3,3		0,0822	0,0064									
Produção de magnésio	95		95																
Produção de chumbo	IE		IE																
Produção de zinco																			
Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	636		636																
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	800	-	800	-	-	-	-	2.274,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de lubrificantes	679		679																
Uso de cera de parafina	IE		IE																
Outros	120		120					2.274,4											
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0044	2,1809	0,0052	-	0,0014	0,0003	-	-
Refrigeração e ar condicionado												0,0044	2,1248	0,0052	-	-	-	-	-
Agentes de espuma												0,0151			0,0000	0,0003			
Proteção contra incêndio															0,0014	-			
Aerossóis												0,0410							
Solventes																			

	kt																		
2010	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs			HFCs							SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	NO		HFC- 134a	HFC-143a	HFC- 152a	HFC-227ea	HFC- 365mfc		
Outras aplicações																			
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	0,0101	
Equipamentos elétricos									NO	NO								0,0101	
Outros	-	-	-	-	-	73,4	19,6	670,5	-	-			-	-	-	-	-	-	
Indústria de papel e celulose						73,4	19,6	48,5											
Indústria de alimentos e bebidas								622,0											
AGROPECUÁRIA	13.698	-	13.698	14.406,5	458,41	1.832,1	68,0		-	-			-	-	-	-	-	-	
Fermentação Entérica	-	-	-	13.250,1	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
Bovinos				12.890,5															
Bovinos de corte				10.860,6															
Bovinos de leite				2.029,9															
Ovinos				86,9															
Suínos				39,0															
Outros Animais				233,8															
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	728,6	13,92	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
Bovinos				391,7	4,43														
Bovinos de corte				255,4	1,00														
Bovinos de leite				136,4	3,43														
Ovinos				3,2	NO														
Suínos				289,5	1,91														
Outros Animais				44,2	0,75														
Emissões indiretas de N ₂ O					6,83														
Cultivo de arroz	-	-	-	385,5	-	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
Terras baixas / irrigado				385,5	IE														
Terras altas / sequeiro				NO															
Solos manejados	-	-	-	-	441,32	-	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	
Emissões Diretas					341,89														
Fertilizantes sintéticos					44,86														
Adubos orgânicos					16,20														

	kt																		
2010	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF ₆		
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-134a	HFC-125	HFC-23	HFC-32	HFC-143a	HFC-152a		HFC-227ea	HFC-365mfc
Deposição de detritos em pastagem					182,91														
Resíduos agrícolas					86,84														
Mineralização de N associada a perda de C no solo					5,00														
Manejo de solos orgânicos					6,08														
Emissões Indiretas					99,42														
Deposição Atmosférica					36,93														
Lixiviação / escoimento superficial					62,49														
Queima de resíduos agrícolas	-	-	-	42,3	3,17	1.832,1	68,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	11.292	-	11.292	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	2.406	-	2.406	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)	1.382.764	-1.143.463	239.301	1.042,2	32,68	16.364,4	293,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta	108.171	-508.561	-400.391	34,3	1,09	541,3	9,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta permanecendo Floresta	43.881	-361.087	-317.206	33,0	0,97	505,1	7,8												
Área convertida para Floresta	64.290	-147.474	-83.184	1,3	0,12	36,3	2,2												
Agricultura	74.137	-4.204	69.933	68,9	2,30	1.110,2	22,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura permanecendo Agricultura	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Agricultura	74.137	-4.204	69.933	68,9	2,30	1.110,2	22,6												
Campo / Pastagem	747.182	-147.277	599.905	928,7	28,96	14.549,0	257,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo / Pastagem permanecendo Campo / Pastagem	30.490	-34.945	-4.455	26,6	2,43	751,8	45,1												
Área convertida para Campo / Pastagem	716.692	-112.331	604.361	902,1	26,53	13.797,1	212,3												
Áreas úmidas	6.145	-	6.145	5,5	0,18	87,8	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas úmidas permanecendo Áreas Úmidas	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Áreas Úmidas	6.145	-	6.145	5,5	0,18	87,8	1,7												

kt																			
2010	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227/ea		HFC-365mfc
Assentamentos	4.321	-	4.321	2,3	0,07	36,2	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Assentamentos permanecendo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Assentamentos																			
Área convertida para Assentamentos	4.321	-	4.321	2,3	0,07	36,2	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outras terras	2.431	-	2.431	2,6	0,08	39,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outras terras permanecendo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outras terras																			
Área convertida para Outras terras	2.431	-	2.431	2,6	0,08	39,9	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Produtos florestais madeiros	440.377	-483.420	-43.044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RESÍDUOS	1.154	-	1.154	2.449,3	8,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	1.410,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Locais manejados				625,7															
Locais não manejados				IE															
Locais não categorizados				784,8															
Tratamento biológicos de resíduos sólidos	-	-	-	1,0	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Compostagem				1,0	0,06														
Digestão anaeróbia	NO		NO	IE															
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	1.154	-	1.154	26,3	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Incineração de resíduos	101		101		0,03														
Queima a céu aberto de resíduos	1.053		1.053	26,3	0,40														
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	1.011,5	8,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Águas residuárias domésticas				846,6	8,33														
Águas residuárias industriais				164,9	NE														
TOTAL	1.832.431	-1.143.463	688.969	18.549,6	530,3	26.425	2.679	4.023	0,0822	0,0064	0,0000	-	0,0044	2,1809	0,0052	-	0,0014	0,0003	0,0101

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/ categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

TABELA 2.8. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2012, EM QUILOTONELADAS (KT)

kt																			
2012	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF ₆		
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a		HFC-227ea	HFC-365mfc
ENERGIA	399.308	-	399.308	575,9	30,94	6.719,6	2.341,67	959,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividades de Queima de Combustíveis	385.814	-	385.814	393,1	30,77	6.719,6	2.341,7	959,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústrias de energia	66.364		66.364	30,8	4,47	1.460,6	599,9	255,0											
Produção de eletricidade e calor como atividade principal	34.894		34.894	1,7	0,44	25,5	198,8	4,5											
Refino de petróleo	16.209		16.209	0,4	0,15	17,5	195,3	1,3											
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	15.261		15.261	28,7	3,89	1.417,6	205,8	249,2											
Indústrias de transformação e construção	78.596		78.596	38,7	6,34	1.908,2	343,3	69,8											
Ferro e aço	7.613		7.613	0,4	0,06	13,1	17,0	1,9											
Metais não ferrosos	9.533		9.533	0,2	0,05	7,2	24,6	0,9											
Produtos químicos	15.270		15.270	2,5	0,19	22,5	59,7	3,2											
Celulose, papel e impressão	4.507		4.507	2,6	1,11	928,6	48,2	17,5											
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	4.562		4.562	26,0	3,91	379,8	93,1	15,5											
Minerais não metálicos	21.007		21.007	5,5	0,64	422,9	51,9	22,4											
Equipamentos de transporte	-		-	-	-	-	-	-											
Maquinário	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Mineração (exceto combustíveis) e extração	7.591		7.591	0,3	0,07	27,3	26,5	3,0											
Madeira e produtos de madeira	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Construção	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Têxtil e couro	1.021		1.021	0,1	0,04	6,8	1,9	0,3											
Não especificado	7.493		7.493	1,0	0,27	100,1	20,5	5,1											
Transporte	201.702		201.702	43,5	15,69	2.054,9	1.151,5	406,2											
Aviação doméstica	10.616		10.616	0,0	0,29	5,6	9,3	0,6											
Transporte Rodoviário	182.871		182.871	42,9	14,07	2.027,0	963,2	397,2											
Transporte Ferroviário	3.027		3.027	0,2	1,23	10,8	53,1	4,7											

kt																			
2012	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Navegação doméstica	4.153		4.153	0,4	0,11	9,9	105,5	3,6											
Outros transportes	1.035		1.035	0,0	0,00	1,5	20,5	0,1											
Outros setores	37.943		37.943	280,2	4,24	1.295,3	245,9	228,6											
Comercial/Institucional	2.874		2.874	4,1	0,07	5,3	5,0	3,2											
Residencial	17.598		17.598	258,4	2,85	1.167,1	29,1	175,1											
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	17.471		17.471	17,7	1,32	122,9	211,7	50,2											
Não especificado	1.209		1.209	0,0	0,03	0,7	1,1	0,0											
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	13.494	-	13.494	182,7	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-		-	50,1	-	-	-	-											
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	50,1															
Combustão espontânea e aterros para queima de carvão	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Transformação de combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Petróleo e Gás Natural	13.494		13.494	132,7	0,17	NE	NE	NE											
PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	89.258	-	89.258	41,0	1,34	1.165,5	37,6	2.982,4	0,0704	0,0055	0,0000	0,0093	0,0166	2,9325	0,0086	-	0,0025	0,0013	0,0108
Indústria mineral	31.780	-	31.780	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	24.157		24.157	-			-	-											
Produção de Cal	6.080		6.080	-			-	-											
Produção de Vidro	265		265	-			-	-											
Outras utilizações de carbonatos de processos	1.277		1.277	-			-	-											
Indústria química	7.175	-	7.175	11,5	0,77	1,0	1,2	56,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	210		210	-															
Produção de Ácido Nítrico					0,65		0,9												
Produção de Ácido Adípico					0,12	1,0	0,3												
Caprolactama, glicolal e produção de ácido glicólico					-														
Produção de Carbureto	42		42																
Produção de Dióxido de Titânio																			

2012	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções ²)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea
																	SF ₆
Produção de Carbonato de Sódio	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Produção de Petroquímica e Negro de Fumo	6.924		6.924	11,5			0,1	10,0									
Produção de Fluoroquímicos																	
Outros produtos químicos				-				46,3									
Indústria metalúrgica	49.525	-	49.525	29,4	0,57	1.092,6	17,1	14,0	0,0704	0,0055	-	-	-	-	-	-	-
Produção de ferro e aço	44.252		44.252	29,2	0,57	559,1	14,0	14,0									
Produção de ferroligas	1.063		1.063	0,2													
Produção de alumínio	2.378		2.378			533,5	3,1		0,0704	0,0055							
Produção de magnésio	108		108														
Produção de chumbo	IE		IE														
Produção de zinco																	
Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	1.724		1.724														
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	777	-	777	-	-	-	-	2.202,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de lubrificantes	679		679														
Uso de cera de parafina	IE		IE														
Outros	98		98					2.202,3									
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0093	0,0166	2,9325	0,0086	-	0,0025	0,0013
Refrigeração e ar condicionado									0,0093	0,0166	0,0086	0,0086	2,8644	0,0135	0,0001	0,0013	-
Agentes de espuma																	
Proteção contra incêndio																0,0024	-
Aerossóis														0,0546			
Solventes																	
Outras aplicações																	
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0108
Equipamentos elétricos									NO	NO							0,0108
Outros	-	-	-	-	-	71,9	19,2	709,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	kt																		
2012	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOG	PFCs		HFCs						SF ₆		
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Indústria de papel e celulose						71,9	19,2	47,5											
Indústria de alimentos e bebidas								662,4											
AGROPECUÁRIA	18.932	-	18.932	14.148,5	471,06	1.221,9	45,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentação Entérica	-	-	-	12.943,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				12.590,4															
Bovinos de corte				10.614,4															
Bovinos de leite				1.976,0															
Ovinos				83,9															
Suínos				38,8															
Outros Animais				230,4															
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	792,1	15,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				388,6	4,90														
Bovinos de corte				249,4	1,37														
Bovinos de leite				139,3	3,53														
Ovinos				3,0	NO														
Suínos				356,5	2,34														
Outros Animais				44,0	0,76														
Emissões Indiretas de N ₂ O					7,50														
Cultivo de arroz	-	-	-	384,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terras baixas / irrigado				384,6	IE														
Terras altas / sequeiro				NO															
Solos manejados	-	-	-	-	453,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emissões Diretas					350,61														
Fertilizantes sintéticos					54,49														
Adubos orgânicos					15,80														
Deposição de dejetos em pastagem					182,50														
Resíduos agrícolas					87,40														
Mineralização de N associada a perda de C no solo					4,18														
Manejo de solos orgânicos					6,24														
Emissões Indiretas					102,84														

kt																			
2012	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF ₆		
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a		HFC-227ea	HFC-365mfc
Deposição Atmosférica					38,44														
Lixiviação / escorrimento superficial					64,40														
Queima de resíduos agrícolas	-	-	-	28,2	2,12	1.221,9	45,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	16.179	-	16.179	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	2.753	-	2.753	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)	1.237.566	-1.091.672	145.895	740,9	23,62	11.713,5	217,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta	91.477	-455.126	-363.650	44,1	1,38	692,1	12,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta permanecendo Floresta	45.794	-368.698	-322.904	42,7	1,26	653,1	10,0												
Área convertida para Floresta	45.683	-86.428	-40.745	1,4	0,13	39,0	2,3												
Agricultura	120.481	-1.122	119.359	88,7	3,12	1.463,6	32,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura permanecendo Agricultura	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Agricultura	120.481	-1.122	119.359	88,7	3,12	1.463,6	32,9												
Campo / Pastagem	501.680	-87.658	414.022	593,3	18,66	9.326,7	168,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo / Pastagem permanecendo Campo / Pastagem	25.888	-29.810	-3.922	19,5	1,78	550,3	33,0												
Área convertida para Campo / Pastagem	475.792	-57.848	417.944	573,8	16,88	8.776,3	135,0												
Áreas úmidas	5.957	-	5.957	6,4	0,20	101,0	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas úmidas permanecendo Áreas Úmidas	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Áreas Úmidas	5.957	-	5.957	6,4	0,20	101,0	1,8												
Assentamentos	4.303	-	4.303	2,2	0,07	35,7	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assentamentos permanecendo Assentamentos	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Assentamentos	4.303	-	4.303	2,2	0,07	35,7	0,7												
Outras terras	5.484	-	5.484	6,1	0,18	94,4	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

kt																		
2012	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	
Outras terras permanecendo Outras terras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Área convertida para Outras terras	5.484	-	5.484	6,1	0,18	94,4	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produtos florestais madeireiros	508.184	-547.766	-39.582	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RESÍDUOS	1.164	-	1.164	2.503,2	8,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	1.418,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais manejados	-	-	-	638,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais não manejados	-	-	-	IE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais não categorizados	-	-	-	779,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento biológicos de resíduos sólidos	-	-	-	1,2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compostagem	-	-	-	1,2	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Digestão anaeróbia	NO	-	NO	IE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	1.164	-	1.164	28,9	0,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incineração de resíduos	102	-	102	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queima a céu aberto de resíduos	1.062	-	1.062	28,9	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	1.055,0	8,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Águas residuárias domésticas	-	-	-	871,3	8,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Águas residuárias industriais	-	-	-	183,6	NE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	1.746.228	-1.091.672	654.557	18.009,4	535,9	20.820	2.642	3.942	0,0704	0,0055	0,0000	0,0093	0,0166	2,9325	0,0086	-	0,0025	0,0013
																		0,0108

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/ categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

TABELA 2.9. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA ANO DE 2015, EM QUILOTONELADAS (KT)

		kt																	
2015	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
ENERGIA	431.970	-	431.970	576,9	33,68	6.658,8	2.372,80	870,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividades de Queima de Combustíveis	416.579	-	416.579	388,3	33,45	6.658,8	2.372,80	870,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústrias de energia	101.467		101.467	36,4	5,47	1.627,3	763,3	238,9											
Produção de eletricidade e calor como atividade principal	65.319		65.319	3,0	0,84	38,4	302,7	5,2											
Refino de petróleo	18.529		18.529	0,4	0,18	18,3	214,5	1,5											
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	17.619		17.619	33,0	4,46	1.570,6	246,0	232,2											
Indústrias de transformação e construção	75.201		75.201	35,1	6,03	2.065,4	338,5	67,0											
Ferro e aço	7.231		7.231	0,4	0,07	11,3	16,2	1,8											
Metais não ferrosos	8.976		8.976	0,2	0,05	6,3	24,5	0,8											
Produtos químicos	14.353		14.353	2,5	0,18	21,7	56,6	3,0											
Celulose, papel e Impressão	4.743		4.743	2,8	1,30	1.153,4	58,4	17,9											
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	4.505		4.505	22,8	3,46	349,6	85,0	14,2											
Minerais não metálicos	19.791		19.791	5,0	0,60	392,9	48,9	21,1											
Equipamentos de transporte	-		-	-	-	-	-	-											
Maquinário	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Mineração (exceto combustíveis) e extração	7.763		7.763	0,4	0,07	29,0	27,8	3,2											
Madeira e produtos de madeira	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Construção	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Têxtil e couro	714		714	0,1	0,03	5,7	1,4	0,3											
Não especificado	7.126		7.126	1,0	0,27	95,4	19,6	4,7											
Transporte	200.086		200.086	39,2	17,57	1.679,1	1.007,6	333,0											
Aviação doméstica	10.407		10.407	0,0	0,28	5,5	9,2	0,6											
Transporte Rodoviário	180.873		180.873	38,6	16,01	1.650,7	805,9	324,2											
Transporte Ferroviário	2.800		2.800	0,2	1,16	10,2	50,1	4,5											
Navegação doméstica	4.189		4.189	0,4	0,11	9,9	106,4	3,7											

kt																			
2015	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Outros transportes	1.817		1.817	0,0	0,00	2,7	36,0	0,2											
Outros setores	39.111		39.111	277,6	4,36	1.286,7	262,8	231,4											
Comercial/Institucional	2.781		2.781	4,0	0,07	5,3	5,3	3,1											
Residencial	18.021		18.021	252,9	2,80	1.143,2	29,1	171,6											
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	18.309		18.309	20,7	1,49	138,1	228,4	56,7											
Não especificado	714		714	0,0	0,02	0,4	0,6	0,0											
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	15.391	-	15.391	188,6	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-		-	53,0	-	-	-	-											
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	53,0															
Combustão espontânea e aterros para queima de carvão	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Transformação de combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Petróleo e Gás Natural	15.391		15.391	135,6	0,23	NE	NE	NE											
PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	88.253	-	88.253	38,0	1,36	883,6	39,5	2.431,4	0,0354	0,0027	0,0000	0,0540	0,0653	3,9407	0,0134	-	0,0041	0,0050	0,0120
Indústria mineral	32.297	-	32.297	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	23.903		23.903	-															
Produção de Cal	6.071		6.071	-															
Produção de Vidro	280		280	-															
Outras utilizações de carbonatos de processos	2.044		2.044	-															
Indústria química	7.688	-	7.688	11,6	0,85	0,7	1,2	57,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	555		555	-															
Produção de Ácido Nítrico					0,65		0,9												
Produção de Ácido Adípico					0,20	0,7	0,2												
Caprolactama, glicolal e produção de ácido glicólico					-														
Produção de Carburante	42		42																
Produção de Dióxido de Titânio																			
Produção de Carbonato de Sódio	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

		kt																		
2015	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆		
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc	
Produção de Petroquímica e Negro de Fumo	7.092		7.092	11,6			0,1	10,5												
Produção de Fluoroquímicos																				
Outros produtos químicos				-				46,7												
Indústria metalúrgica	47.516	-	47.516	26,4	0,51	792,6	14,2	12,5	0,0354	0,0027	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de ferro e aço	43.391		43.391	26,4	0,51	500,4	12,5	12,5												
Produção de ferroligas	814		814	-																
Produção de alumínio	1.281		1.281			292,2	1,7		0,0354	0,0027										
Produção de magnésio	129		129																	
Produção de chumbo	IE		IE																	
Produção de zinco																				
Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	1.902		1.902																	
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	751	-	751	-	-	-	-	1.679,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de lubrificantes	638		638																	
Uso de cera de parafina	IE		IE																	
Outros	113		113					1.679,3												
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0540	0,0653	3,9407	0,0134	-	0,0041	0,0050	-	-	-
Refrigeração e ar condicionado											0,0540	0,0653	3,8661	0,0134		-	-	-	-	-
Agentes de espuma													0,0135			0,0004	0,0050			
Proteção contra incêndio																0,0038	-			
Aerossóis													0,0611							
Solventes																				
Outras aplicações																				
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0120
Equipamentos elétricos									NO	NO									0,0120	
Outros	-	-	-	-	-	90,3	24,2	682,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria de papel e celulose						90,3	24,2	59,6												
Indústria de alimentos e bebidas								622,8												

2015	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea
AGROPECUÁRIA	17 538	-	17 538	14 530,4	495,49	577,3	21,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentação Entérica	-	-	-	13 257,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				12.886,2													
Bovinos de corte				11.030,2													
Bovinos de leite				1.856,0													
Ovínos				92,1													
Suínos				39,8													
Outros Animais				239,4													
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	832,2	16,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				411,7	4,90												
Bovinos de corte				260,4	1,50												
Bovinos de leite				151,3	3,40												
Ovínos				3,4	NO												
Suínos				370,9	2,47												
Outros Animais				46,2	0,83												
Emissões indiretas de N ₂ O					7,93												
Cultivo de arroz	-	-	-	427,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terras baixas / irrigado				427,4	IE												
Terras altas / sequeiro				NO													
Solos manejados	-	-	-	-	478,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emissões Diretas					370,21												
Fertilizantes sintéticos					55,51												
Adubos orgânicos					17,19												
Deposição de dejetos em pastagem					185,00												
Resíduos agrícolas					101,97												
Mineralização de N associada a perda de C no solo					4,18												
Manejo de solos orgânicos					6,36												
Emissões Indiretas					108,15												
Deposição Atmosférica					39,47												
Lixiviação / escoamento superficial					68,68												

		kt																	
2015	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs								SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Queima de resíduos agrícolas	-	-	-	13,3	1,00	577,3	21,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	14.606	-	14.606	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	2.932	-	2.932	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)	1.397.544	-1.059.710	337.834	972,4	30,95	15.365,0	284,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta	113.083	-461.810	-348.727	55,1	1,72	864,6	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta permanecendo Floresta	57.327	-370.345	-313.018	53,5	1,57	817,5	12,6												
Área convertida para Floresta	55.755	-91.465	-35.709	1,7	0,15	47,1	2,8												
Agricultura	145.512	-1.122	144.390	111,7	3,93	1.843,6	41,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura permanecendo Agricultura	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Agricultura	145.512	-1.122	144.390	111,7	3,93	1.843,6	41,6												
Campo / Pastagem	645.177	-87.790	557.386	786,6	24,70	12.358,5	222,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo / Pastagem permanecendo Campo / Pastagem	32.782	-29.942	2.840	25,3	2,31	716,4	43,0												
Área convertida para Campo / Pastagem	612.395	-57.848	554.547	761,2	22,39	11.642,1	179,1												
Áreas úmidas	7.284	-	7.284	8,3	0,26	130,2	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas úmidas permanecendo Áreas Úmidas	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Áreas Úmidas	7.284	-	7.284	8,3	0,26	130,2	2,3												
Assentamentos	4.609	-	4.609	2,5	0,08	40,4	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assentamentos permanecendo Assentamentos	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Assentamentos	4.609	-	4.609	2,5	0,08	40,4	0,8												
Outras terras	7.048	-	7.048	8,3	0,25	127,7	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras terras permanecendo Outras terras	-	-	-	-	-	-	-												
Área convertida para Outras terras	7.048	-	7.048	8,3	0,25	127,7	2,1												

kt																			
2015	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Produtos florestais madeireiros	474.832	-508.988	-34,157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RESÍDUOS	1.153	-	1.153	2.755,9	9,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	1.593,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Locais manejados				774,8															
Locais não manejados				IE															
Locais não categorizados				818,9															
Tratamento biológicos de resíduos sólidos	-	-	-	1,4	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Compostagem				1,4	0,08														
Digestão anaeróbia	NO		NO	IE															
Incinerção e queima a céu aberto de resíduos sólidos	1.153	-	1.153	32,5	0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Incinerção de resíduos	108		108		0,04														
Queima a céu aberto de resíduos	1.045		1.045	32,5	0,46														
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	1.128,3	8,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Águas residuárias domésticas				929,2	8,91														
Águas residuárias industriais				199,1	NE														
TOTAL	1.936.458	-1.059.710	876.747	18.873,6	571,0	23.485	2.718	3.302	0.0354	0.0027	0.0000	0,0540	0,0653	3.9407	0,0134	-	0,0041	0,0050	0,0120

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

TABELA 2.10. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2016, EM QUILOTONELADAS (KT)

	kt																		
2016	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NM VOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
ENERGIA	399.958	-	399.958	557,7	33,05	6.424,0	2.195,59	812,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividades de Queima de Combustíveis	384.118	-	384.118	372,1	32,83	6.424,0	2.195,59	812,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústrias de energia	76.691		76.691	33,3	4,92	1.514,6	646,3	212,4											
Produção de eletricidade e calor como atividade principal	42.663		42.663	1,8	0,55	22,3	214,0	2,6											
Refino de petróleo	17.121		17.121	0,4	0,16	17,1	205,0	1,4											
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	16.906		16.906	31,1	4,21	1.475,3	227,4	208,4											
Indústrias de transformação e construção	69.248		69.248	36,9	6,30	2.085,6	332,7	64,6											
Ferro e aço	6.816		6.816	0,4	0,06	11,2	15,8	1,7											
Metais não ferrosos	8.956		8.956	0,2	0,05	6,4	24,7	0,8											
Produtos químicos	14.008		14.008	2,4	0,17	20,3	53,6	2,9											
Celulose, papel e impressão	4.886		4.886	2,9	1,37	1.232,3	62,8	18,9											
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	4.373		4.373	25,3	3,78	349,5	91,5	14,7											
Minerais não metálicos	17.513		17.513	4,5	0,53	349,5	43,3	18,5											
Equipamentos de transporte	-		-	-	-	-	-	-											
Maquinário	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Mineração (exceto combustíveis) e extração	5.904		5.904	0,3	0,05	22,4	23,3	2,5											
Madeira e produtos de madeira	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Construção	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE											
Têxtil e couro	645		645	0,1	0,03	5,4	1,3	0,3											
Não especificado	6.147		6.147	0,9	0,25	88,6	16,3	4,3											
Transporte	198.598		198.598	36,9	17,38	1.596,5	959,9	314,7											
Aviação doméstica	9.733		9.733	0,0	0,26	5,1	8,4	0,6											
Transporte Rodoviário	180.035		180.035	36,4	15,88	1.568,9	760,5	306,3											
Transporte Ferroviário	2.746		2.746	0,2	1,13	10,0	49,2	4,4											

		kt																	
2016	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Navegação doméstica	3.825		3.825	0,4	0,10	9,1	97,1	3,3											
Outros transportes	2.260		2.260	0,0	0,00	3,3	44,7	0,2											
Outros setores	38.888		38.888	265,0	4,20	1.226,9	256,1	220,3											
Comercial/Institucional	2.758		2.758	3,8	0,07	5,2	5,0	3,0											
Residencial	18.209		18.209	241,9	2,70	1.090,6	28,6	163,7											
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	17.921		17.921	19,3	1,43	131,1	222,5	53,7											
Não especificado	693		693	0,0	0,02	0,4	0,6	0,0											
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	15.840	-	15.840	185,6	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-		-	48,1	-	-	-	-											
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	48,1															
Combustão espontânea e aterros para queima de carvão	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Transformação de combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO											
Petróleo e Gás Natural	15.840		15.840	137,5	0,23	NE	NE	NE											
PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	86.285	-	86.285	34,5	1,27	800,5	39,5	2.441,7	0,0381	0,0028	0,0000	0,0730	0,0848	4,1226	0,0140	-	0,0054	0,0061	0,0123
Indústria mineral	29.715	-	29.715	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	21.412		21.412	-															
Produção de Cal	6.071		6.071	-															
Produção de Vidro	263		263	-															
Outras utilizações de carbonatos de processos	1.970		1.970	-															
Indústria química	7.904	-	7.904	12,2	0,85	0,7	1,2	599	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	456		456	-															
Produção de Ácido Nítrico					0,65		0,9												
Produção de Ácido Adípico					0,19	0,7	0,2												
Caprolactama, glicoxal e produção de ácido glicólico					-														
Produção de Carbureto	42		42																
Produção de Dióxido de Titânio																			

2016	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (renovações)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea
Produção de Carbonato de Sódio	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Produção de Petroquímica e Negro de Fumo	7.407		7.407	122			0,1	11,3									
Produção de Fluoroquímicos																	
Outros produtos químicos				-				48,5									
Indústria metalúrgica	47.903	-	47.903	22,3	0,43	702,1	12,1	10,4	0,0381	0,0028	-	-	-	-	-	-	-
Produção de ferro e aço	43.806		43.806	22,3	0,43	417,0	10,4	10,4									
Produção de ferroligas	798		798	-													
Produção de alumínio	1.317		1.317			285,1	1,7		0,0381	0,0028							
Produção de magnésio	140		140														
Produção de chumbo	IE		IE														
Produção de zinco																	
Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	1.843		1.843														
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	763	-	763	-	-	-	-	1.670,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de lubrificantes	642		642														
Uso de cera de parafina	IE		IE														
Outros	121		121					1.670,2									
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,0000	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0730	0,0848	4,1226	0,0140	-	0,0054	0,0061
Refrigeração e ar condicionado											0,0730	0,0848	4,0523	0,0140	-	-	-
Agentes de espuma														0,0135		0,0005	0,0061
Proteção contra incêndio																0,0049	-
Aerossóis														0,0568			
Solventes																	
Outras aplicações																	
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0123
Equipamentos elétricos									NO	NO							0,0123

	kt																		
2016	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Outros	-	-	-	-	-	97,7	26,2	701,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria de papel e celulose						97,7	26,2	646											
Indústria de alimentos e bebidas								636,7											
AGROPECUÁRIA	19.732	-	19.732	14.711,8	511,26	498,3	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentação Entérica	-	-	-	13.461,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				13.087,3															
Bovinos de corte				11.350,6															
Bovinos de leite				1.736,7															
Ovinos				92,0															
Suínos				39,9															
Outros Animais				242,7															
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	839,9	15,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				416,0	4,67														
Bovinos de corte				266,5	1,44														
Bovinos de leite				149,5	3,23														
Ovinos				3,4	NO														
Suínos				373,9	2,49														
Outros Animais				46,6	0,83														
Emissões Indiretas de N ₂ O					7,85														
Cultivo de arroz	-	-	-	398,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terras baixas / irrigado				398,5	IE														
Terras altas / sequeiro				NO															
Solos manejados	-	-	-	-	494,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emissões Diretas					380,77														
Fertilizantes sintéticos					68,61														
Adubos orgânicos					17,25														
Deposição de dejetos em pastagem					186,80														
Resíduos agrícolas					97,52														
Mineralização de N associada a perda de C no solo					4,18														
Manejo de solos orgânicos					6,40														

2016	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea
Emissões Indiretas					113,78												
Deposição Atmosférica					42,87												
Lixiviação / escorrimeto superficial					70,92												
Queima de resíduos agrícolas	-	-	-	11,5	0,86	498,3	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	15.844	-	15.844	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	3.888	-	3.888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)	1.501.352	-1.102.982	398.370	1.052,1	32,89	16.499,6	293,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta	118.063	-465.619	-347.556	57,5	1,77	895,5	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta permanecendo Floresta	63.634	-374.818	-311.184	56,2	1,65	858,8	13,2										
Área convertida para Floresta	54.429	-90.801	-36.373	1,3	0,12	36,8	2,2										
Agricultura	136.104	-1.122	134.982	97,2	3,41	1.601,1	35,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura permanecendo Agricultura	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Agricultura	136.104	-1.122	134.982	97,2	3,41	1.601,1	35,8										
Campo / Pastagem	714.870	-87.792	627.078	874,4	27,01	13.644,7	236,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo / Pastagem permanecendo Campo / Pastagem	27.490	-29.944	-2.453	20,9	1,91	590,7	35,4										
Área convertida para Campo / Pastagem	687.380	-57.848	629.531	853,5	25,10	13.054,0	200,8										
Áreas úmidas	8.391	-	8.391	9,8	0,30	152,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas úmidas permanecendo Áreas Úmidas	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Áreas Úmidas	8.391	-	8.391	9,8	0,30	152,3	2,6										
Assentamentos	5.046	-	5.046	2,9	0,09	46,7	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assentamentos permanecendo Assentamentos	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Assentamentos	5.046	-	5.046	2,9	0,09	46,7	0,9										
Outras terras	8.627	-	8.627	10,3	0,31	159,3	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras terras permanecendo Outras terras	-	-	-	-	-	-	-										

	kt																		
2016	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea		HFC-365mfc
Área convertida para Outras terras	8.627	-	8.627	10,3	0,31	159,3	2,6												
Produtos florestais madeireiros	510.252	-548.449	-38.198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RESÍDUOS	507	-	507	2.811,8	9,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	1.635,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais manejados				786,5															
Locais não manejados				IE															
Locais não categorizados				849,2															
Tratamento biológicos de resíduos sólidos	-	-	-	1,3	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compostagem				1,3	0,08														
Digestão anaeróbia	NO		NO	IE															
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	507	-	507	24,0	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incineração de resíduos	109		109		0,04														
Queima a céu aberto de resíduos	398		398	24,0	0,32														
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	1.150,9	8,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Águas residuárias domésticas				941,4	8,99														
Águas residuárias industriais				209,5	NE														
TOTAL	2.007.835	-1.102.982	904.853	19.167,8	587,9	24.222	2.547	3.254	0,0381	0,0028	0,0000	0,0730	0,0848	4,1226	0,0140	-	0,0054	0,0061	0,0123

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/ categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

TABELA 2.11. EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA POR FONTES PARA O ANO DE 2020, EM QUILOTONELADAS (KT)

2020	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções ²)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea
ENERGIA	364.226	-	364.226	600,5	33,62	6.842,5	2.147,48	865,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atividades de Queima de Combustíveis	348.751	-	348.751	423,6	33,40	6.842,5	2.147,48	865,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústrias de energia	65.652		65.652	37,4	5,42	1.707,3	561,3	245,1									
Produção de eletricidade e calor como atividade principal	33.426		33.426	1,7	0,48	21,1	171,2	2,7									
Refino de petróleo	15.145		15.145	0,4	0,15	14,5	176,1	1,3									
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	17.082		17.082	35,4	4,80	1.671,8	214,1	241,1									
Indústrias de transformação e construção	59.928		59.928	37,5	6,48	2.205,0	319,1	65,6									
Ferro e aço	7.045		7.045	0,4	0,07	12,4	15,9	1,7									
Metais não ferrosos	7.073		7.073	0,2	0,05	5,7	21,7	0,7									
Produtos químicos	11.562		11.562	2,0	0,15	19,1	43,9	2,5									
Celulose, papel e impressão	4.932		4.932	3,1	1,45	1.339,5	68,5	19,3									
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	4.205		4.205	26,2	3,94	374,9	94,0	15,7									
Minerais não metálicos	16.681		16.681	4,6	0,54	350,4	41,1	19,8									
Equipamentos de transporte	-		-	-	-	-	-	-									
Maquinário	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE									
Mineração (exceto combustíveis) e extração	3.981		3.981	0,2	0,04	12,8	19,6	1,6									
Madeira e produtos de madeira	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE									
Construção	IE		IE	IE	IE	IE	IE	IE									
Têxtil e couro	528		528	0,0	0,03	4,8	1,0	0,2									
Não especificado	3.921		3.921	0,9	0,22	85,3	13,3	4,1									
Transporte	181.826		181.826	35,6	16,59	1.492,8	977,6	297,0									
Aviação doméstica	5.148		5.148	0,0	0,14	2,7	4,4	0,3									
Transporte Rodoviário	167.469		167.469	35,0	15,10	1.466,4	773,6	288,5									

2020	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-227ea	HFC-365mfc
Transporte Ferroviário	2.916		2.916	0,2	1,26	11,1	54,5	4,8									
Navegação doméstica	3.651		3.651	0,3	0,10	8,7	92,7	3,2									
Outros transportes	2.642		2.642	0,1	0,00	3,9	52,3	0,2									
Outros setores	40.668		40.668	313,1	4,88	1.437,1	288,8	258,2									
Comercial/Institucional	2.386		2.386	3,4	0,06	4,5	4,4	2,7									
Residencial	18.855		18.855	286,3	3,15	1.278,4	31,4	191,8									
Agricultura / silvicultura / pesca / piscicultura	19.427		19.427	23,5	1,67	154,1	253,0	63,7									
Não especificado	677		677	0,0	0,02	0,4	0,6	0,0									
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	15.475	-	15.475	176,9	0,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustíveis sólidos	-	-	-	399	-	-	-	-									
Mineração e manejo do carvão	NO		NO	399													
Combustão espontânea e aterros para queima de carvão	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO									
Transformação de combustível sólido	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO									
Petróleo e Gás Natural	15.475		15.475	136,9	0,22	NE	NE	NE									
PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)	87.215	-	87.215	36,3	1,15	835,4	43,9	3.045,6	0,0335	0,0025	0,0002	0,1747	0,1900	5,3760	0,0181	0,0219	0,0116
Indústria mineral	32.070	-	32.070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Cimento	23.843		23.843	-			-	-									
Produção de Cal	5.924		5.924	-			-	-									
Produção de Vidro	235		235	-			-	-									
Outras utilizações de carbonatos de processos	2.068		2.068	-			-	-									
Indústria química	6.682	-	6.682	10,7	0,66	0,8	1,2	60,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Amônia	-		-	-													
Produção de Ácido Nítrico					0,66		0,9										
Produção de Ácido Adípico					0,00	0,8	0,3										
Caprolactama, glicolal e produção de ácido glicólico					-												
Produção de Carburante	42		42														
Produção de Dióxido de Titânio																	

	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea
2020																	SF ₆
Produção de Carbonato de Sódio	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Produção de Petroquímica e Negro de Fumo	6.640		6.640	10,7			0,1	11,4									
Produção de Fluoroquímicos																	
Outros produtos químicos				-				49,2									
Indústria metalúrgica	47.642	-	47.642	25,6	0,49	725,3	13,5	12,0	0,0335	0,0025	-	-	-	-	-	-	-
Produção de ferro e aço	43.694		43.694	25,6	0,49	481,3	12,0	12,0									
Produção de ferroligas	695		695	-													
Produção de alumínio	1.143		1.143			244,1	1,5		0,0335	0,0025							
Produção de magnésio	132		132														
Produção de chumbo	IE		IE														
Produção de zinco																	
Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	1.978		1.978														
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	820	-	820	-	-	-	-	2.320,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de lubrificantes	707		707														
Uso de cera de parafina	IE		IE														
Outros	113		113			2.320,2											
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	-	0,0002	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1747	0,1900	5,3760	0,0181	0,0219	0,0116
Refrigeração e ar condicionado												0,1747	0,1900	5,2928	0,0181	-	-
Agentes de espuma														0,0135		0,0009	0,0116
Proteção contra incêndio																0,0210	-
Aerossóis														0,0697			
Solventes																	
Outras aplicações																	
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0138
Equipamentos elétricos									NO	NO							0,0138
Outros	-	-	-	-	-	109,2	29,3	652,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria de papel e celulose						109,2	29,3	72,2									

	kt																		
2020	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções) ²	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆	
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Indústria de alimentos e bebidas								580,5											
AGROPECUÁRIA	26.010	-	26.010	14.728,6	548,41	427,7	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fermentação Entérica	-	-	-	13.454,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				13.044,7															
Bovinos de corte				11.578,6															
Bovinos de leite				1.466,2															
Ovinos				103,1															
Suínos				41,2															
Outros Animais				265,3															
Manejo de Dejetos Animais	-	-	-	843,8	1542	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bovinos				404,8	391														
Bovinos de corte				262,1	143														
Bovinos de leite				142,8	248														
Ovinos				3,9	NO														
Suínos				384,3	2,56														
Outros Animais				50,8	0,92														
Emissões indiretas de N ₂ O					8,04														
Cultivo de arroz	-	-	-	420,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terras baixas / irrigado				420,7	IE														
Terras altas / sequeiro				NO															
Solos manejados	-	-	-	-	532,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emissões Diretas					409,53														
Fertilizantes sintéticos					82,59														
Adubos orgânicos					1793														
Deposição de dejetos em pastagem					184,76														
Resíduos agrícolas					113,50														
Mineralização de N associada a perda de C no solo					4,18														
Manejo de solos orgânicos					6,58														
Emissões Indiretas					122,72														
Deposição Atmosférica					45,15														

2020	kt																
	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções)	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs						SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc	
Lixiviação / escorrimento superficial					77,57												
Queima de resíduos agrícolas	-	-	-	9,9	0,74	427,7	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	21.593	-	21.593	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	4.417	-	4.417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)	1.743.938	-1.127.259	616.679	1.336,7	41,42	20.885,2	364,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta	140.660	-469.849	-329.189	65,5	2,00	1.017,5	17,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Floresta permanecendo Floresta	77.771	-374.818	-297.047	64,4	1,89	984,4	15,1										
Área convertida para Floresta	62.889	-95.031	-32.142	1,2	0,11	33,1	2,0										
Agricultura	154.586	-1.122	153.464	105,2	3,74	1.744,9	40,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agricultura permanecendo Agricultura	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Agricultura	154.586	-1.122	153.464	105,2	3,74	1.744,9	40,0										
Campo / Pastagem	901.964	-87.792	814.172	1.136,6	34,78	17.666,5	299,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo / Pastagem permanecendo Campo / Pastagem	29.542	-29.944	-402	21,9	2,00	618,8	37,1										
Área convertida para Campo / Pastagem	872.422	-57.848	814.573	1.114,7	32,78	17.047,7	262,3										
Áreas úmidas	10.155	-	10.155	12,4	0,38	192,1	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Áreas úmidas permanecendo Áreas Úmidas	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Áreas Úmidas	10.155	-	10.155	12,4	0,38	192,1	3,2										
Assentamentos	4.908	-	4.908	2,7	0,09	43,6	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Assentamentos permanecendo Assentamentos	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Assentamentos	4.908	-	4.908	2,7	0,09	43,6	0,9										
Outras terras	11.226	-	11.226	14,3	0,43	220,7	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras terras permanecendo Outras terras	-	-	-	-	-	-	-										
Área convertida para Outras terras	11.226	-	11.226	14,3	0,43	220,7	3,6										

kt																		
2020	CO ₂ (emissões brutas)	CO ₂ (remoções) ²	CO ₂ (emissões líquidas)	CH ₄	N ₂ O	CO	NOx	NMVOC	PFCs		HFCs							SF ₆
									CF ₄	C ₂ F ₆	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-365mfc
Produtos florestais madeireiros	520.440	-568.496	-48.056	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RESÍDUOS	548	-	548	3.055,8	9,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	1.779,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locais manejados				1.340,6														
Locais não manejados				IE														
Locais não categorizados				438,8														
Tratamento biológicos de resíduos sólidos	-	-	-	1,4	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compostagem				1,4	0,09													
Digestão anaeróbia	NO		NO	IE														
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	548	-	548	24,3	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Incineração de resíduos	112		112		0,04													
Queima a céu aberto de resíduos	436		436	24,3	0,33													
Tratamento e despejo de águas residuárias	-	-	-	1.250,6	9,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Águas residuárias domésticas				1.034,0	9,45													
Águas residuárias industriais				216,6	NE													
TOTAL	2.221.936	-1.127.259	1.094.677	19.757,9	634,5	28.991	2.571	3.912	0,0335	0,0025	0,0002	0,1747	0,1900	5,3760	0,0181	-	0,0219	0,0116
																		0,0138

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico (células em cinza); IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções; NO – categorias e processos que não ocorrem no país; NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

2.7 RESULTADOS DE EMISSÕES

A Figura 2.2 apresenta a série histórica anual das emissões de GEE no Brasil, por setor, de 1990 a 2020, em dióxido de carbono equivalente (GWP AR5 – 100 anos¹¹).

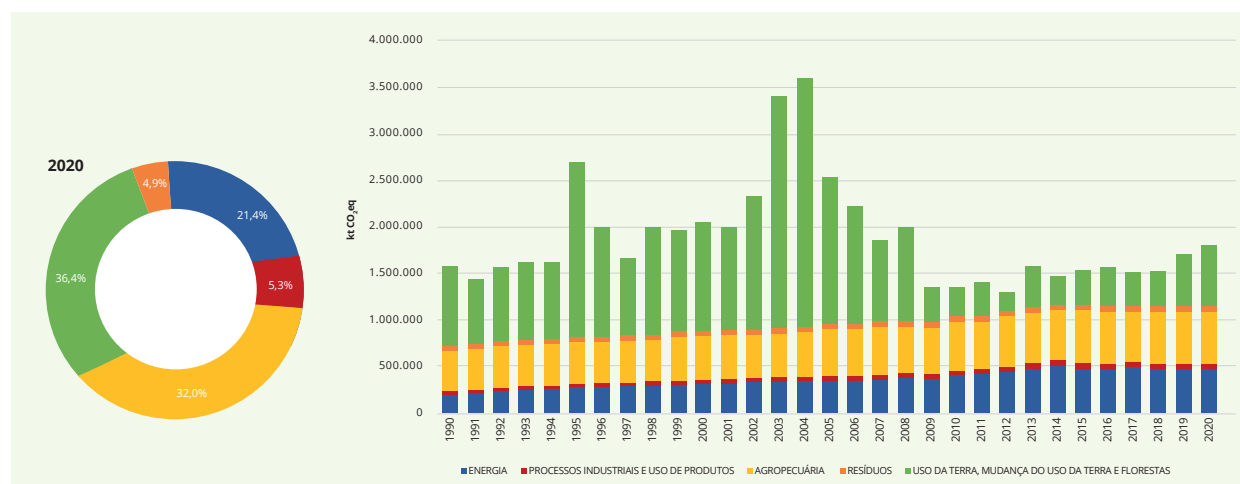


Figura 2.2. Emissões de gases de efeito estufa, em CO₂ equivalente (GWP-AR5), por setor, de 1990 a 2020

É possível observar, nos últimos anos, a mudança do perfil das emissões brasileiras (Figura 2.2). Devido à redução do desmatamento, o setor de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas (LULUCF) 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 (vide Capítulo 3).

11 Métrica GWP – 100 anos, valores de referência obtidos no Quinto Relatório de Avaliação (AR5, em inglês) (IPCC, 2013).

BOX 2.1. EMISSÕES DE GEE NACIONAIS EM CO₂ EQUIVALENTE

Os resultados dos inventários anteriores do Brasil foram apresentados em unidades equivalentes de CO₂, considerando os valores o GWP para um horizonte de 100 anos, publicados no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (SAR, no acrônimo em inglês) (IPCC, 1995), segundo a Decisão 17/CP.8.

Neste BUR5, o Brasil optou por utilizar uma métrica mais recente e em conformidade com a Decisão 18/CMA.1. As análises e resultados apresentados em kt CO₂ eq nesse BUR5 utilizaram a métrica do Potencial de Aquecimento Global (GWP, no acrônimo em inglês) para um horizonte temporal de 100 anos constantes do Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (GWP AR5) (IPCC, 2013).

A partir do Quinto Relatório de Avaliação do IPCC foram apresentados os valores para o Potencial de mudança de Temperatura Global (GTP, no acrônimo em inglês), que o Brasil também considera relevante. Segundo o IPCC, o GTP caracteriza-se por ser uma métrica baseada na mudança de temperatura, ou seja, está relacionada com a variação da temperatura média da superfície global, em um horizonte temporal selecionado, em resposta a um pulso de emissão de GEE.

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”.

A seguir são apresentados 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-AR.

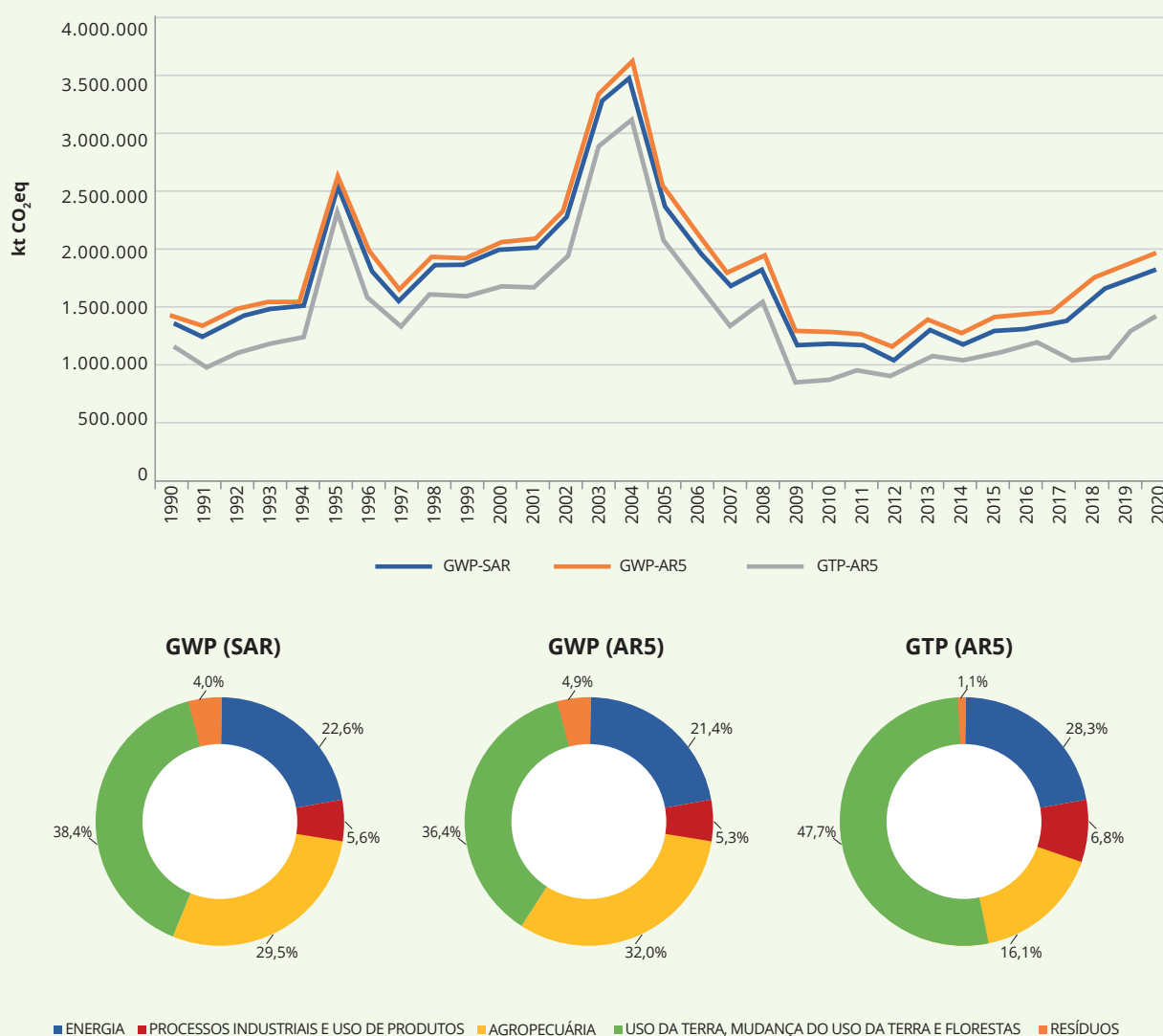


Figura 2.3. Evolução e participação setorial nas emissões líquidas em CO₂ equivalente em 2020, por diferentes métricas (GWP-SAR, GWP-AR5 e GTP-AR5)

TABELA 2.12. EMISSÕES ANTRÓPICAS POR FONTES E REMOÇÕES POR SUMIDOUROS DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM CO₂E, CONVERTIDAS POR MEIO DAS MÉTRICAS GTP E GWP, POR SETOR

GWP-SAR	1994	2000	2010	2012	2015	2016	2020
kt CO ₂ eq							
Energia	214.841	288.791	374.531	420.992	454.526	421.915	387.257
Processos Industriais	63.215	78.418	87.101	95.207	95.421	93.693	96.690
Agropecuária	356.891	370.335	458.343	462.078	476.279	487.170	505.318
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	844.745	1.172.613	271.319	168.774	367.850	430.662	657.591
Tratamento de Resíduos	31.647	41.523	55.325	56.518	61.969	62.476	67.790
TOTAL	1.511.338	1.951.680	1.246.619	1.203.570	1.495.917	1.495.917	1.714.646

GWP-AR5	1994	2000	2010	2012	2015	2016	2020
kt CO ₂ eq							
Energia	217.727	291.613	377.678	423.887	457.340	424.610	390.210
Processos Industriais	62.926	77.809	87.353	95.464	95.670	93.931	96.992
Agropecuária	426.689	440.797	538.559	53.920	555.694	567.146	583.740
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	854.112	1.184.464	277.144	172.897	373.264	436.546	665.084
Tratamento de Resíduos	41.121	54.006	72.073	73.636	80.833	81.735	88.735
TOTAL	1.602.577	2.048.689	1.352.807	1.305.805	1.562.802	1.603.968	1.824.760

GTP-AR5	1994	2000	2010	2012	2015	2016	2020
kt CO ₂ eq							
Energia	205.583	279.136	362.151	409.107	442.452	410.202	374.757
Processos Industriais	62.066	76.070	84.057	91.312	90.281	88.375	89.684
Agropecuária	130.435	137.463	178.593	185.754	191.604	198.215	213.252
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	812.346	1.131.765	251.117	154.384	348.966	410.276	631.719
Tratamento de Resíduos	7.532	9.896	13.016	13.280	14.397	13.960	15.089
TOTAL	1.217.962	1.634.330	88.934	853.838	1.087.700	1.121.027	1.324.500



BOX 2.2. 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*¹² e a variação de estoque (que pode ser positiva ou negativa). A partir desse resultado, estimam-se as emissões de CO₂ 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 CO₂ com as duas abordagens pode levar a resultados diferentes, mas é utilizado como controle de qualidade dos resultados do setor.

Para o Inventário deste BUR5 não foram observadas diferenças acima de 5%, conforme Tabela 2.13.

TABELA 2.13. COMPARAÇÃO ENTRE AS ABORDAGENS DE REFERÊNCIA E SETORIAL NO SETOR ENERGIA

Ano	Abordagem de Referência (A) (kt CO ₂)	Abordagem Setorial (B) (kt CO ₂)	Diferença (%) ((A-B/B))
1990	174.697	170.856	2,25%
1991	180.552	174.530	3,45%
1992	184.171	179.832	2,41%
1993	190.501	185.033	2,96%
1994	199.495	193.480	3,11%
1995	213.954	210.029	1,87%
1996	232.839	226.661	2,73%
1997	246.978	241.644	2,21%
1998	256.452	248.249	3,30%
1999	264.585	257.247	2,85%
2000	266.758	263.366	1,29%
2001	279.446	270.664	3,24%
2002	273.967	267.971	2,24%
2003	264.383	261.198	1,22%
2004	280.315	276.075	1,54%
2005	285.261	281.048	1,50%
2006	288.392	287.021	0,48%
2007	301.577	300.178	0,47%
2008	319.733	318.588	0,36%
2009	304.380	301.945	0,81%
2010	344.436	339.460	1,47%
2011	356.328	354.216	0,60%
2012	386.688	385.814	0,23%
2013	420.907	416.786	0,99%
2014	444.453	440.670	0,86%
2015	419.704	416.579	0,75%
2016	382.936	384.118	-0,31%
2017	396.044	391.894	1,06%
2018	375.686	369.152	1,77%
2019	370.609	368.224	0,65%
2020	346.069	348.751	-0,77%

12 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.

3



AÇÕES DE MITIGAÇÃO E SEUS EFEITOS



3 AÇÕES DE MITIGAÇÃO E SEUS EFEITOS

Este capítulo apresenta análise sobre o período de implementação e principais resultados obtidos pelas Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs)¹³ do Brasil, comunicadas à Convenção pelo documento FCCC/AWGLCA/2011/INF.1. Conforme determinado pela Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), todas as NAMAs correspondem Planos Setoriais estabelecidos pelo governo em âmbito nacional.

As NAMAs desempenharam um papel central na trajetória do Brasil para integrar ações climáticas em sua agenda de desenvolvimento sustentável. Desde sua introdução, as NAMAs permitiram que o país estruturasse iniciativas em setores estratégicos como energia, agricultura, manejo florestal e transporte. Programas emblemáticos, como o Plano ABC, que promove práticas agrícolas de baixa emissão, e a expansão de fontes renováveis na matriz energética, evidenciaram a capacidade do Brasil de alinhar crescimento econômico com mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Essas iniciativas também reforçaram a experiência técnica e institucional necessária para sustentar ações climáticas mais ambiciosas.

Todavia, o balanço das ações implementadas no âmbito das NAMAs no Brasil expôs desafios significativos, como dificuldades em garantir financiamento adequado e limitações técnicas em setores específicos. Apesar dessas barreiras, os resultados alcançados estabeleceram uma base sólida para o aprimoramento das políticas climáticas do país. A transição das NAMAs para a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) representou um marco importante na evolução da governança climática brasileira.

O Brasil foi um dos poucos países em desenvolvimento a informar uma NDC ao Acordo de Paris com modalidade de mitigação baseada em redução absoluta de emissões de GEE para o conjunto da economia¹⁴. Enquanto as NAMAs eram amplamente voluntárias e baseadas em iniciativas setoriais, a NDC trouxe uma visão integrada, abrangendo objetivos mais ambiciosos e um compromisso internacional.

Com a PNMC foi estabelecido voluntariamente o compromisso de adotar ações de mitigação com vistas a reduzir as emissões de GEE do país entre 36,1% e 38,9%, em relação às emissões projetadas para 2020. Em valores absolutos, a referida meta consistiu em emissões de GEE entre 1.977 e 2.068 Mt CO₂ eq (GWP SAR) em 2020, sendo o valor projetado no cenário referencial para 2020 de 3.236 Mt CO₂ eq (GWP-SAR).

O legado das NAMAs é claramente refletido na abordagem setorial da NDC. Além disso, os mecanismos de monitoramento e transparência desenvolvidos durante a implementação das NAMAs têm sido essenciais para a construção de instrumentos que dão suporte à implementação e ao acompanhamento do progresso das metas da NDC, no âmbito do Acordo de Paris. O aprendizado acumulado com as NAMAs continua a informar o desenho de estratégias futuras e a busca por maior articulação intersetorial e apoio internacional para ações de mitigação robustas e eficazes.

13 Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2011/awglca14/eng/inf01.pdf>.

14 Disponível em: <https://unfccc.int/NDCREG>

O progresso na implementação das ações de mitigação adotadas pelo Brasil foi reportado por meio dos quatro BURs do Brasil, submetidos entre os anos de 2014 a 2020. No BUR4, o país reportou o progresso das ações de mitigação até o ano de 2019. Devido ao início do período de implementação da NDC brasileira em 2020, as ações de mitigação do Brasil estão reportadas na seção 3.4 do BTR1.

O BUR5 apresenta a consolidação dos resultados das metas comunicadas à Convenção pelo documento FCCC/AWGLCA/2011/INF.1 e do compromisso voluntário da PNMC de reduzir as emissões de GEE do país entre 36,1% e 38,9%, em relação às emissões projetadas para 2020.

3.1 INICIATIVAS E RESULTADOS ALCANÇADOS NA IMPLEMENTAÇÃO DAS NAMAS NO BRASIL

Com o intuito de apoiar o Brasil no alcance do compromisso diante das mudanças do clima, a PNMC destaca-se como instrumento para implementação e cumprimento das ações de mitigação.

A partir da definição legal do primeiro compromisso nacional de mitigação, dois decretos regulamentadores foram editados (Decretos nº 7.390/2010 e nº 9.578/2018), definindo os planos de ação para prevenção e controle do desmatamento nos biomas e planos setoriais de mitigação e de adaptação à mudança do clima, listados a seguir:

- ▶ Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm);
- ▶ Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado);
- ▶ Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) – revogado pelo Decreto nº 11.075, de 2022;
- ▶ Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC); e
- ▶ Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia.

Os **Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado)** são coordenados pelo MMA e têm 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. O PPCDAm teve início em 2004 e o PPCerrado em 2010. Porém, em 2019, foram revogados pelo Decreto nº 10.142/2019. Com a publicação do Decreto nº 11.367/2023, foram retomados o PPCDAm e o PPCerrado juntamente com planos para os demais biomas.

O PPCDAm e o PPCerrado são considerados instrumentos para a implementação da PNMC, com foco na mitigação das emissões de GEE relacionadas a uso da terra, mudança de uso da terra e florestas (LULUCF). Além disso, também contribuem para a implementação da Estratégia Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal do Brasil (ENREDD+). O principal instrumento nacional para o financiamento das ações de mitigação relacionadas à REDD+ é o Fundo Amazônia, uma iniciativa pioneira do Brasil de pagamento por resultados, orientada por comitê interinstitucional presidido pelo MMA, em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), entre outros.



Os Planos Nacionais de Controle do Desmatamento e Queimadas são também instrumentos da Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, em sinergia com o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG) e a Política Nacional da Biodiversidade (PNB). Desse modo, atuam de forma transversal, contribuindo para diferentes compromissos ambientais nacionais e internacionais.

As ações dos Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas incluíam (i) regularização fundiária de terras públicas nos estados da Amazônia Legal; (ii) ordenamento territorial, fortalecendo as áreas protegidas; (iii) responsabilização pelos crimes e infrações ambientais; (iv) efetivação da gestão florestal compartilhada; (v) prevenção e combate à ocorrência de incêndios florestais; (vi) aprimoramento e fortalecimento do monitoramento da cobertura vegetal; (vii) promoção do manejo florestal sustentável; e (viii) implementação de instrumentos econômicos para controle do desmatamento ilegal.

Como resultado dessas ações, observou-se, em 2020, que a redução da taxa de desmatamento da Amazônia Legal foi de 45%, com relação à média do período entre 1996 e 2005; e a redução da área desmatada no Cerrado foi de 63%, comparada à média observada no período entre 2001 e 2008.

O **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC)** é um dos principais instrumentos da política agrícola brasileira para a promoção da sustentabilidade, incluindo a redução de emissões de GEE. O Plano ABC resultou de trabalho coordenado inicialmente pela Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

A estruturação do Plano ABC contemplou o fomento a um conjunto de sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis, chamados de “tecnologias ABC” (BOX 3.1), dotado de sólido lastro técnico-científico, incluindo: o Sistema Plantio Direto (SPD); a Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD); a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF); a Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN); as Florestas Plantadas (FP); e o Tratamento de Dejetos Animais (TDA). As “tecnologias ABC” almejam, em seu conjunto, ampliar em 35,5 milhões de hectares o somatório das áreas destinadas para sua implementação, objetivando, além da mitigação e adaptação relativas às mudanças climáticas, elevar a renda do produtor rural, aumentar a sustentabilidade ambiental, econômica e social no setor agropecuário.

BOX 3.1. TECNOLOGIAS EMPREGADAS PELO PLANO ABC (2010-2020)

Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD)

A degradação de pastagens é o processo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de sua recuperação natural para sustentação da produção animal, impactando a capacidade do sistema de produção em superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e espécies vegetais invasoras, em razão de manejos inadequados. Com o avanço do processo de degradação da pastagem, ocorre perda de cobertura vegetal e redução no teor de matéria orgânica do solo, acarretando aumento das emissões de CO₂ para a atmosfera. A recuperação de pastagens degradadas, mantendo a sua produtividade, contribui para mitigar a emissão de gases do efeito estufa.

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs)

A ILPF é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias ou florestais realizadas em uma mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema. Os SAFs, por sua vez, são sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com o arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre esses componentes.

A ILPF e os SAFs contribuem para recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, promoção e geração de emprego e renda, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA), melhoria das condições sociais, adequação da unidade produtiva à legislação ambiental e valorização de serviços ambientais oferecidos pelos agrossistemas, tais como: conservação dos recursos hídricos e edáficos; abrigo para os agentes polinizadores e de controle natural de insetos-pragas e doenças; fixação de carbono e nitrogênio; redução da emissão de gases de efeito estufa; reciclagem de nutrientes; biorremediação do solo; manutenção e uso sustentável da biodiversidade. A estratégia de ILPF e os Sistemas Agroflorestais contemplam quatro modalidades de sistemas, assim caracterizados: Integração Lavoura-Pecuária (Agropastoril); Lavoura-Pecuária-Floresta (Agrossilvipastoril); Pecuária-Floresta (Silvipastoril) e Lavoura-Floresta (Silviagrícola).

Sistema Plantio Direto (SPD)

O SPD é um complexo de processos tecnológicos, destinados à exploração de sistemas agrícolas produtivos, compreendendo mobilização de solo apenas na linha ou cova de semeadura, manutenção permanente da cobertura do solo, diversificação de espécies e minimização ou supressão do intervalo de tempo entre colheita e semeadura. Esse sistema encontra-se associado à agricultura conservacionista de forma a contribuir para conservação do solo e da água, aumento da eficiência da adubação, incremento do conteúdo de matéria orgânica do solo, aumento na relação benefício/custo, redução do consumo de energia fóssil e do uso de agrotóxicos, mitigação da emissão dos gases de efeito estufa e contribuição para o aumento da resiliência do solo.

Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)

O aumento da produção agrícola é especialmente dependente do suprimento de nitrogênio, um dos principais fatores limitantes da produtividade em solos tropicais e subtropicais. Aproximadamente 78% da atmosfera é composta por nitrogênio (N₂), indisponível para a maioria dos organismos. Apenas um número limitado de espécies de microrganismos tem a capacidade de converter N₂ em nitrogênio reativo (assimilável pelas plantas) por meio da Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN). Esse processo é indispensável para a manutenção da vida no planeta e estratégico para a sustentabilidade na agricultura. A FBN é amplamente reconhecida, pois reduz o custo da produção, e os riscos para o meio ambiente pela redução de emissão de gases de efeito estufa além de elevar o conteúdo de matéria orgânica (sequestro de carbono) e melhorar a fertilidade do solo.

Florestas Plantadas (FP)

A produção de florestas plantadas (econômicas) nas propriedades rurais possui quatro objetivos básicos: implementar uma fonte de renda de longo prazo para a família do produtor; aumentar a oferta de madeira para fins industriais (celulose e papel, móveis e painéis de madeira), energéticos (carvão vegetal e lenha), construção civil e outros usos; reduzir a pressão sobre as matas nativas e captura de CO₂ da atmosfera, reduzindo os efeitos do aquecimento global. Promover ações de reflorestamento no país, expandindo a área reflorestada destinada à produção de fibras, madeira e celulose em 3,0 milhões de hectares.

Tratamento de Dejetos Animais (TDA)

A correta destinação dos dejetos e efluentes, originados a partir da criação de animais estabulados, é um importante fator para a regularidade ambiental das propriedades rurais. O tratamento adequado desses efluentes e dejetos contribui para a redução da emissão de metano, além de possibilitar um aumento na renda dos agricultores, seja pelo composto orgânico gerado, seja pela geração de energia automotiva, térmica e elétrica por meio do uso do biogás. Os processos de biodigestão e compostagem já são conhecidos e proporcionam a redução dos custos de produção por evitar o consumo de energia e de insumos químicos, diminuir os riscos para o meio ambiente, além de reduzir a emissão de GEE. Contempla a disponibilização a agricultores, cooperativas e associações que trabalham nas cadeias da suinocultura, bovinocultura e avicultura dos investimentos e as infraestruturas adequadas e necessárias.

Um dos instrumentos operacionais cruciais para a implementação do Plano ABC foi a linha de crédito criada, especificamente, para apoiar o produtor rural na adoção das tecnologias ABC, o Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC), aprovado pela Resolução do Banco Central nº 3.896, de 17 de agosto de 2010. Durante o primeiro decênio do Plano ABC, o Programa ABC liberou R\$ 32,27 bilhões para o financiamento de tecnologias ABC, executados por meio de 38.300 mil contratos. Não obstante, muitos produtores adotaram as tecnologias ABC com recursos próprios, ou com outras fontes de financiamento que não o Programa ABC.

No período de 2010 a 2020, a área de aplicação das referidas tecnologias (excetuando o tratamento de dejetos animais, abordado em volume) foi ampliada para 54,03 milhões de hectares, superando a meta global estabelecida em 52%. Já a mitigação da emissão estimada em 193,67 Mt CO₂ eq, superou em 19% o limite máximo da meta estabelecida, ou seja 163 Mt CO₂ eq, (Tabela 3.1).

TABELA 3.1. RESULTADOS DO PLANO ABC POR TECNOLOGIA

Tecnologia ABC	Meta física (2010-2020)	Meta de redução de GEE (2010-2020)	Nível da meta física (2010-2020)	Nível da meta de redução de GEE (2010-2020)
Recuperação de Pastagens Degradadas	15 milhões de ha	104 Mt CO ₂ eq	26,8 milhões de ha (179%)	36,1 Mt CO ₂ eq (35%)
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e Sistemas Agroflorestais	4 milhões de ha	18 a 22 Mt CO ₂ eq	10,76 milhões de ha (269%)	40,78 Mt CO ₂ eq (185%)
Sistema Plantio Direto	8 milhões de ha	16 a 20 Mt CO ₂ eq	14,59 milhões de ha (182%)	26,7 Mt CO ₂ eq (133%)
Fixação Biológica de Nitrogênio	5,5 milhões de ha	10 Mt CO ₂ eq	11,78 milhões de ha (214%)	21,56 Mt CO ₂ eq (216%)
Florestas Plantadas	3 milhões de ha	-	1,88 milhões de ha (63%)	8,82 Mt CO ₂ eq
Tratamento de Dejetos Animais	4,4 milhões de m ³	6,9 Mt CO ₂ eq	38,34 milhões de m ³ (871%)	59,81 Mt CO ₂ eq (867%)

Fonte: Brasil, 2023.

Os resultados de mitigação decorrentes da adoção das tecnologias do Plano ABC foram estimados com base em revisão bibliográfica, bases de dados e repositórios de instituições governamentais oficiais (IBGE, MAPA e MCTI), estimativas setoriais (Indústria Brasileira de Árvores) e fatores de emissão do Inventário Nacional de GEE da Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (MANZATTO *et al.*, 2020).

O Plano ABC foi renomeado como “Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária, com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (ABC+)”, ou em sua forma curta “Plano de Adaptação e Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (ABC+)”.

O período de implementação do Plano ABC+ compreende os anos de 2021 até 2030, com o intuito de consolidar a agropecuária nacional alicerçada sobre sistemas sustentáveis, resilientes e produtivos, como soluções de adaptação e mitigação, embasadas em ciência. Para apoiar o setor agropecuário, oferecendo linhas de crédito, incentivos e políticas agrícolas, destaca-se o Plano Safra, uma política pública do Governo brasileiro que passou a integrar ações do Plano ABC+ a partir de 2023. O Plano ABC+ presta apoio relevante à implementação da NDC e, por essa razão, está reportado no Primeiro Relatório Bienal de Transparência do Brasil.

O **Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia** foi implementado com o objetivo de 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 GEE e aumentar a competitividade do setor. Lançado em 2010 e concluído em 2021, esse plano foi 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 previu 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 por meio da (i) substituição do uso de floresta nativa por floresta plantada; (ii) de processos de carbonização da madeira; e (iii) 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.

A partir de 2016, teve início a implementação do projeto-piloto BRA/14/G31 – Siderurgia Sustentável, coordenado pelo MMA, implementado pelo PNUD e financiado pelo GEF. As seguintes instituições fizeram parte do Comitê de Acompanhamento do Projeto (CAP): Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), MCTI, Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e Governo de Minas Gerais. O projeto teve 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.

Foram contratados seis 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 a 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 serviram de base para o programa de capacitação.

Foram concluídos estudos de consultoria que serviram 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.

O valor agregado do projeto consiste na produção sustentável de carvão vegetal, com redução nas emissões de gases e na produção de produtos de melhor qualidade, mais densos, menos finos e mais resistentes, o que poderá atrair novos mercados. As atividades de desenvolvimento tecnológico foram iniciadas por indústrias do setor, consultorias e institutos de pesquisa, com temas como melhoria de fornos, captura de subprodutos, uso de calor para secagem de madeira, logística, benefícios de escala, custos operacionais, captura de gases de exaustão para queima e cogeração.

Resultados eficazes foram alcançados na redução das emissões de GEE por meio de soluções tecnológicas inovadoras. A inovação também se destaca em termos de mecanismo de apoio - uma abordagem pioneira para o Governo Federal, GEF e PNUD. Entre eles destacam-se:

- ▶ Seis contratos de apoio ao produtor de carvão vegetal em escala industrial assinados e em andamento, no âmbito do mecanismo de pagamento por resultados para a produção de carvão vegetal, com adoção de tecnologias mais eficientes e sustentáveis de produção. Auditoria independente realizada em 2019 verificou redução de 102.156 t CO₂ eq como resultado desses contratos. Em seguida, foram feitos os primeiros pagamentos por resultados de redução de emissões de gases de efeito estufa alcançados em 2019 e 2020;

- ▶ Em 2020, 11,2% da produção nacional de aço bruto foi obtida por meio da rota de carvão vegetal. Desse total, 84% da madeira usada para a produção do carvão vegetal vieram de florestas próprias, 13% de florestas plantadas por terceiros e 2% a partir de resíduos florestais legalizados;
- ▶ A tecnologia “forno-fornalha”, desenvolvida pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), foi validada como técnica e economicamente viável para produção de carvão vegetal. O rendimento gravimétrico obtido foi muito positivo, pois passou de uma linha de base de 26% para uma média de 33% (meta de 32%), e a redução de emissões de GEE associada foi estimada em 46,2%.

Até dezembro de 2019, mais de 300 pessoas foram formadas em construção e operação de sistemas fornos-fornalha e metodologias de balanço de carbono.

Além dos planos setoriais descritos anteriormente, o país também investiu **em outras iniciativas no setor de energia**, com relação à expansão da oferta hidroelétrica, de fontes alternativas renováveis e do incremento da eficiência energética.

O Brasil já possui uma das matrizes mais renováveis do mundo. As políticas implementadas nas últimas décadas desempenharam um papel relevante na promoção de uma matriz energética mais limpa e sustentável, e reforçaram a necessidade de diversificação e a expansão de fontes renováveis, com foco na energia eólica, solar e biomassa.

A energia hidrelétrica manteve-se como a principal fonte de geração elétrica no país, com 65,2% em 2020 (EPE, 2021) e capacidade instalada de aproximadamente 103 GW em 2020 (EPE, 2024b).

A energia eólica registrou um crescimento notável. Em 2010, a capacidade instalada era de aproximadamente 930 MW (EPE, 2011). E, em 2020, alcançou cerca de 17,2 GW (EPE, 2024b). Esse avanço foi impulsionado por políticas de incentivo e leilões específicos para a contratação de energia eólica.

A energia solar fotovoltaica também apresentou expansão significativa. Embora sua participação na matriz elétrica fosse modesta em 2010, a capacidade instalada cresceu para 7,9 GW em 2020 (EPE, 2024b). Esse crescimento foi favorecido por reduções nos custos de instalação e por programas de incentivo à geração distribuída.

A biomassa, especialmente proveniente do bagaço de cana-de-açúcar, manteve-se como uma fonte relevante de energia renovável. Em 2020, a biomassa representou 9,1% da oferta interna de energia elétrica (EPE, 2021), contribuindo para a diversificação da matriz energética.

Adicionalmente às iniciativas descritas, na Tabela 3.2, como registro do progresso na implementação das NAMAs, são apresentados os resultados dos planos implementados para alcance das metas, considerando o horizonte temporal até 2020.

Ressalta-se que, para além dos resultados específicos das metas físicas e de redução de emissões, **o Brasil cumpriu o compromisso voluntário em 2020**, previsto na PNMC, **com a redução geral de emissão de 47%**, superando a meta estabelecida de 36,1% a 38,9%, com **emissão de 1.715 Mt CO₂ eq (GWP-SAR)**, frente ao valor projetado no cenário referencial de 3.236 Mt CO₂ eq (GWP-SAR).

TABELA 3.2. CONSOLIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES RELACIONADAS AO COMPROMISSO NACIONAL DAS AÇÕES DE MITIGAÇÃO NO BRASIL ATÉ 2020

NAMAs (FCCC/ AWGLCA/2011/ INF.1)	Meta de redução de emissão GEE em 2020 (FCCC/ AWGLCA/2011/ INF.1)	Metas Setoriais para 2020 ¹⁵	Resultados das metas físicas setoriais em 2020	Cumprimento das Metas Setoriais	Resultados de redução de emissão de GEE em 2020	Cumprimento das NAMAs
a) Redução do Desmatamento na Amazônia	564 Mt CO ₂ eq	Redução de 80% dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005 (1.953.500 hectares).	Taxa de desmatamento de 1.085.100 hectares, que equivale a uma redução de 44% em relação à média do período entre 1996 e 2005. ^a	Cumprimento parcial de 55% da meta	421,26 Mt CO ₂ eq ^b	Cumprimento parcial de 75% da meta.
b) Redução do Desmatamento no Cerrado	104 Mt CO ₂ eq	Redução de 40% dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 a 2008 (1.570.000 hectares).	Taxa de desmatamento de 709.516 hectares. Que equivale a uma redução de 50% em relação à média do período entre 1999 e 2008. ^a	Sim	160,34 Mt CO ₂ eq ^b	Sim
c) Recuperação de Pastagens Degradadas	83 a 104 Mt CO ₂ eq	Recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas.	Recuperação de 26,8 milhões de ha de pastagens degradadas.	Sim	36,1 Mt CO ₂ eq ^c	Cumprimento parcial de 43% da meta.
d) Integração Lavoura- Pecuária	18 a 22 Mt CO ₂ eq	Ampliação do sistema de integração lavoura- pecuária-floresta em 4 milhões de hectares.	Ampliação do sistema de integração lavoura- pecuária-floresta em 10,76 milhões de hectares.	Sim	40,78 Mt CO ₂ eq ^c	Sim
e) Sistema Plantio Direto	16 a 20 Mt CO ₂ eq	Expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares.	Expansão da prática de plantio direto em 14,59 milhões de hectares.	Sim	26,7 Mt CO ₂ eq ^c	Sim
f) Fixação Biológica de Nitrogênio	16 a 20 Mt CO ₂ eq	Expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados.	Expansão da fixação biológica de nitrogênio em 11,78 milhões de hectares.	Sim	21,56 Mt CO ₂ eq ^c	Sim
g) Eficiência Energética	12 a 15 Mt CO ₂ eq	Expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética.	Expansão de 44,7% para 48,7% de energias renováveis na matriz energética, com expansão de energia solar e eólica de 0,2 para 2,3%. A participação de biocombustíveis sustentáveis na matriz energética aumentou de 27,1% para 28,1% entre 2010 e 2020. Redução de 22.020 GWh no consumo de energia elétrica do país em 2020.	Sim	Não estimado	Não estimado
h) Aumento no uso de biocombustíveis	48 a 60 Mt CO ₂ eq				Não estimado	Não estimado
i) Aumento no fornecimento de energia por usinas hidroelétricas	79 a 99 Mt CO ₂ eq				Não estimado	Não estimado
j) Aumento de energias alternativas	26 a 33 Mt CO ₂ eq				Não estimado	Não estimado

15 Estabelecidas via Decreto nº 7390/2010, posteriormente revogado pelo Decreto nº 9.578/2018.

NAMAs (FCCC/ AWGLCA/2011/ INF.1)	Meta de redução de emissão GEE em 2020 (FCCC/ AWGLCA/2011/ INF.1)	Metas Setoriais para 2020 ¹⁵	Resultados das metas físicas setoriais em 2020	Cumprimento das Metas Setoriais	Resultados de redução de emissão de GEE em 2020	Cumprimento das NAMAs
k) Ferro e Aço – substituição de carvão obtido a partir de madeira de desmatamento por madeira de florestas plantadas	8 a 10 Mt CO ₂ eq	Incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização	11,2% da produção nacional de aço bruto foi obtida através da rota de carvão vegetal. Desse total, 84% da madeira usada para a produção do carvão vegetal vieram de florestas próprias, 13% de florestas plantadas por terceiros e 2% a partir de resíduos florestais legalizados.	Sim	Não estimado	Não estimado

Notas:

a Obtido a partir de dados do Prodes, em comparação com as taxas projetadas no Decreto nº 7390/2010.

b Calculado com base nas taxas de desmatamento apresentadas no Prodes^a e parâmetros de cálculo (ex.: estoque de carbono) do Decreto nº 7390/2010.

c Informações obtidas a partir do Plano ABC.

Os resultados de emissões de GEE indicados como "Não estimados" são decorrentes da falta de parâmetros específicos para uma estimativa acurada que possa relacionar as ações implementadas às reduções de emissões para o período.

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

No Brasil, não houve alteração no número de projetos recebidos pela Autoridade Nacional Designada (AND) do Brasil perante o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e no número de projetos registrados no Conselho Executivo do MDL em relação ao BUR4. A paralização da demanda por projetos de MDL foi condicionada pelas incertezas geradas com a declaração da finalização do MDL e criação de um novo mecanismo no âmbito do Acordo de Paris.

A partir de novembro de 2021, com o intuito de se adequar aos requisitos das decisões adotadas a respeito do funcionamento do MDL e do estabelecimento das regras, modalidades e procedimentos do mecanismo de crédito do Acordo de Paris (*Paris Agreement Crediting Mechanism*), a AND do Brasil, em acordo interministerial, decidiu por suspender o recebimento de solicitação de emissão de cartas de aprovação para projetos a serem submetidos no âmbito do MDL.

Após a abertura do processo de solicitação de transição de projetos MDL para o mecanismo de crédito do Acordo de Paris, 101 projetos de MDL do Brasil solicitaram transição. Estes se encontram em fase de avaliação.

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.

As Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs) implementadas no Brasil até 2020 enfrentaram desafios significativos relacionados a lacunas de dados, barreiras estruturais e limitações de recursos financeiros, técnicos e de capacitação.

Ao analisar as informações segmentadas por setores do Inventário de GEE e as iniciativas específicas relacionadas com as NAMAs, é possível consolidar alguns pontos:

Setor Agropecuária – Plano ABC

No âmbito do Plano ABC, uma das lacunas que se destacou foi a falta de dados detalhados obtidos *in loco* e por imagens, essenciais para a validação e aferição de resultados relacionados à adoção de sistemas de produção sustentáveis e resilientes. Além disso, a inexistência de sistemas participativos e integrados para o monitoramento, rastreamento e validação de informações comprometeu a eficiência do acompanhamento das ações implementadas. Outra lacuna relevante foi a ausência de informações preliminares harmonizadas para a criação de um sistema nacional de rastreabilidade e certificação, fundamental para garantir a transparência e a confiabilidade dos dados sobre emissões no setor agropecuário.

Adicionalmente, a grande diversidade de biomas e atores presentes em diferentes Unidades da Federação representou uma barreira significativa, dificultando a padronização e integração de sistemas de monitoramento. Essa complexidade foi ampliada pela evolução dinâmica de tecnologias e práticas agrícolas e pela limitação de recursos financeiros para deslocamentos, consultas especializadas e desenvolvimento de infraestrutura de monitoramento. Além disso, a defasagem no conhecimento técnico das melhores práticas e tecnologias aplicáveis aos diversos biomas dificultou a implementação em larga escala de ações mais eficazes.

Neste contexto, as principais necessidades incluem recursos financeiros para aquisição de imagens de alta resolução, desenvolvimento de sistemas integrados de monitoramento e contratação de especialistas para suporte técnico e capacitação. É essencial promover a formação de profissionais em rastreabilidade e certificação, assim como fomentar a disseminação de tecnologias adaptadas às realidades regionais. O fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico também é necessário, incluindo o investimento em infraestrutura e a cooperação internacional para ampliar o intercâmbio de conhecimentos e a inovação no setor.

Setor Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas (LULUCF) – PPCDAm e PPCerrado

No setor de LULUCF, uma das lacunas mais evidentes foi a deficiência na integração dos sistemas de outorga de licenças de supressão de vegetação entre os diversos entes federativos. Além disso, houve uma disseminação limitada de técnicas de manejo integrado do fogo, indispensáveis para a prevenção e controle de incêndios florestais. Outra lacuna foi a falta de segurança jurídica para fomentar o pagamento por serviços ambientais e a bioeconomia, prejudicando o ambiente de negócios e a atração de investimentos sustentáveis.

A falta de recursos financeiros e as restrições orçamentárias foram as principais barreiras identificadas, limitando a integração de sistemas e a disseminação de práticas sustentáveis. Outro desafio foi a ausência de reconhecimento amplo sobre a importância dos mecanismos de mercado para o combate à ilegalidade e promoção de ações legais sustentáveis. A complexidade das iniciativas, aliada à diversidade de atores e biomas, dificultou o avanço de programas mais consistentes no setor.

As necessidades para superar essas barreiras incluem a alocação de recursos financeiros para a integração de sistemas estaduais e federais, fortalecimento institucional para promover a governança florestal e capacitação em técnicas de manejo do fogo. Adicionalmente, é fundamental promover o reconhecimento da relevância dos serviços ambientais e da bioeconomia, garantindo incentivos e segurança jurídica para atrair investidores e fortalecer os mecanismos de mercado.

Setor Energia

No setor energético, a principal lacuna foi a falta de consolidação e disseminação de tecnologias emergentes, como usinas térmicas solares concentradas e sistemas de armazenamento de energia. Além disso, foram identificadas limitações nos processos de Monitoramento, Relato e Verificação (MRV) em programas de eficiência energética, comprometendo a medição adequada dos resultados obtidos.

As barreiras incluem recursos financeiros insuficientes para o desenvolvimento e disseminação dessas tecnologias, além da falta de capacitação técnica para implementar práticas inovadoras no setor. A complexidade da implementação de sistemas de MRV robustos e a necessidade de padronização de metodologias dificultaram o avanço de programas de eficiência energética.

As principais necessidades incluem investimentos financeiros para pesquisa, desenvolvimento e consolidação de tecnologias inovadoras, além da promoção de seminários, workshops e intercâmbios para capacitar profissionais no setor. É essencial reforçar a cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento tecnológico e facilitar a transferência de conhecimento. Adicionalmente, é importante o fortalecimento dos sistemas de MRV com metodologias robustas e recursos para capacitação técnica.

Setor Processos Industriais e Uso de Produtos – Siderurgia Sustentável

Na siderurgia sustentável, foram identificadas lacunas relacionadas à escassez de financiamento para novos projetos-piloto e à ampliação do mecanismo de pagamento por resultados, restrito a empresas já contempladas. Isso limitou o potencial de expansão e o impacto positivo das iniciativas existentes.

Os recursos financeiros limitados e a falta de capacitação e transferência de tecnologias para regiões e empresas fora dos projetos foram as principais barreiras. Essa situação dificultou a inclusão de novos atores e a ampliação de escala dos projetos bem-sucedidos.



As necessidades incluem a captação de recursos financeiros para a expansão de projetos-piloto e o pagamento por resultados, além de programas de capacitação em metodologias de MRV e tecnologias de baixo carbono. É também essencial promover a transferência de tecnologias para regiões ainda não atendidas, garantindo a inclusão e o fortalecimento das ações sustentáveis no setor.

Por fim, embora as NAMAs tenham contribuído para avanços importantes em vários setores, lacunas significativas ainda precisam ser exploradas. Barreiras como a falta de integração entre sistemas, recursos financeiros limitados e capacitação técnica insuficiente comprometem o alcance pleno de seu potencial. Para superar esses desafios, é essencial priorizar investimentos em tecnologias, pesquisa e desenvolvimento, capacitação profissional e cooperação internacional. O fortalecimento da governança e a sistematização de informações também são fundamentais para garantir a eficácia das ações climáticas do Brasil no contexto das NAMAs e dos compromissos globais.

4.2 INFORMAÇÕES SOBRE O APOIO RECEBIDO

O financiamento climático proveniente de fontes externas multilaterais e bilaterais desempenha um papel fundamental no avanço das ações climáticas no Brasil. Esse financiamento contribui, significativamente, para a implementação de políticas e programas públicos, mobiliza recursos privados para investimentos voltados à baixa emissão de carbono e ao aumento da resiliência climática, inclusive em apoio a iniciativas de organizações da sociedade civil. Entretanto, observa-se que, desde 2018, tal como apresentado nos dois últimos BURs do Brasil, houve uma redução nos valores aportados pelos países e entidades cooperantes.

O Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima destaca a importância de aumentar o financiamento para países em desenvolvimento, como o Brasil, com propósito de promover e acelerar ações que ajudem a alcançar as metas climáticas globais, promovendo benefícios locais e regionais. Por meio do financiamento público e sinais claros aos investidores, os governos podem reduzir barreiras econômicas e direcionar recursos essenciais para ações de mitigação e adaptação nesses países. Investidores e bancos privados, assim como empresas nacionais e internacionais comprometidas com padrões de sustentabilidade ambiental e social, desempenham papel crucial na promoção de uma transição sustentável. Além disso, o compromisso político, a coordenação de políticas, a cooperação internacional, a gestão eficaz dos ecossistemas e a governança inclusiva são fundamentais para uma ação climática eficaz e equitativa. Compartilhar tecnologias, conhecimentos e políticas apropriadas, com um financiamento adequado, permitirá que todas as comunidades participem da redução das emissões e evitem processos e produtos com alta pegada de carbono. Investimentos substanciais em adaptação também são essenciais para prevenir ou mitigar riscos crescentes, especialmente para grupos e regiões vulneráveis.

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 estabelecido no Acordo de Paris dos países desenvolvidos em mobilizar 100 bilhões de dólares ao ano até 2020, o Brasil sublinha que há pouca transparência sobre o atual estado de cumprimento desse compromisso.

Em decorrência das dimensões do país e sua diversidade em termos de fatores sociais, econômicos e ambientais, as informações apresentadas neste capítulo devem ser consideradas como não exaustivas, uma vez que ainda é necessária uma reflexão estruturada sobre o tema no país e o fortalecimento dos arranjos para levantamento de informações, considerando todos os aspectos relevantes à identificação de restrições e lacunas e necessidades financeiras, técnicas e de capacitação correlatas.

O aporte de recursos para o Brasil no período 2020-2022 totalizou, aproximadamente, 516 milhões de dólares. As informações sobre o apoio financeiro recebido foram levantadas por meio da contribuição da Coordenação-Geral de Finanças Sustentáveis, pertencente à Subsecretaria de Financiamento ao Desenvolvimento Sustentável do Ministério da Fazenda.

Os dados foram coletados e estão disponibilizados na Tabela 4.1, no formato tabular comum estabelecido de acordo com a Decisão 5/CMA.3. Na tabela, constam iniciativas de Fundos de Investimento Climático, na ordem de 196 milhões de dólares, além de recursos recebidos ou planejados oriundos do Fundo Verde para o Clima (GCF) e do GEF, que contabilizam aproximadamente 214 milhões de dólares e 106 milhões de dólares, respectivamente.

Alguns parceiros na promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil por meio de cooperação bilateral não foram incluídos nas tabelas em razão de diferentes abordagens na contabilização do apoio e cooperação recebidos, que não puderam ser avaliadas eficientemente ou não estavam inseridas nos critérios acima.

Na coleta de dados, as informações das instituições multilaterais mostraram-se mais transparentes, acessíveis, completas e comparáveis que os dados disponíveis dos fluxos bilaterais. Torna-se desafiador, por exemplo, identificar e acessar informações sobre um fluxo de financiamento climático de um doador bilateral para uma organização da sociedade civil quando não há envolvimento do Governo Federal. Em razão 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).

Em termos de relevância climática dos projetos individuais, a percentagem do componente clima para os recursos multilaterais fundamentou-se nos critérios da instituição de financiamento.

Destaca-se que os recursos direcionados ao setor privado e recursos externos recebidos diretamente por entidades subnacionais não estão incluídos.

Ao comparar com o aporte de recurso no período 2018-2019 (1,879 bilhão de dólares), reportado no BUR4, nota-se uma redução de 72% do apoio financeiro recebido pelo país.



INFORMAÇÕES SOBRE APOIO FINANCEIRO RECEBIDO

TABELA 4.1. INFORMAÇÕES SOBRE O APOIO FINANCEIRO RECEBIDO PELAS PARTES QUE SÃO PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Taxa de Câmbio utilizada: 1 US\$ = R\$ 5

Título da atividade, programa, projeto ou outro	Montante recebido específico para clima							Setor	Contribuição para os objetivos de desenvolvimento e transferência de tecnologia	Contribuição para objetivos de capacitação	Status	Informações adicionais
	Descrição do programa/projeto	Canal	Entidade beneficiária	Entidade implementadora	Moeda nacional (R\$)	US\$	Prazo/período de execução	Instrumento financeiro	Status	Tipo de apoio		
Global Subnational Climate Fund (SnCF Global) – Assis-tência Técnica	O SnCF Global catalisa investimentos climáticos subnacionais de longo prazo, atraindo principalmente capital privado para soluções de mitigação e adaptação.	Green Climate Fund	Projetos de médio porte	Pegasus Capital Advisors	17.857.142,86	3.571.428,57	15 anos	Equity	UA	Mitigação	UA	Em andamento
												Este é um programa global que envolve 42 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.
Global Subnational Climate Fund (SnCF Global) – Assis-tência Técnica	O SnCF Global catalisa investimentos climáticos subnacionais de longo prazo, atraindo principalmente capital privado para soluções de mitigação e adaptação.	Green Climate Fund	Projetos de médio porte	Pegasus Capital Advisors	2.202.380,95	440.476,19	7 anos	Grant	UA	Mitigação	UA	Em andamento
												Este é um programa global que envolve 42 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.
Planting Climate Resilience in Rural Communities of the Northeast (PCRP)	O projeto visa aumentar a resiliência dos agricultores vulneráveis no Nordeste do Brasil.	Green Climate Fund	Mulheres, jovens e comunidades tradicionais	International Fund for Agricultural Development	497.500.000,00	99.500.000,00	8 anos	Grant and Loan	UA	Transversal	UA	Em andamento
Amazon Bioeconomy Fund	Busca reduzir os impactos das mudanças climáticas na Amazônia, priorizando o capital natural e benefícios climáticos.	Green Climate Fund	UA	Inter-American Development Bank	237.500.000,00	46.500.000,00	7 anos	Grant, Loan e Equity	UA	Transversal	UA	Em andamento
												Este é um programa regional que envolve 6 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.

Montante recebido específico para clima															
Título da atividade, programa, projeto ou outro	Descrição do programa/ projeto	Canal	Entidade beneficiária	Entidade implementadora	Moeda nacional (R\$)	US\$	Prazo/ período de execução	Instrumento financeiro	Status	Tipo de apoio	Sector	Contribuição para os objetivos de desenvol. e transfer. de tecnologia	Contribuição para objetivos de capacitação	Status	Informações adicionais
CRAFT – <i>Catalytic Capital for First Private Investment Fund for Adaptation Technologies in Developing Countries</i>	Fundo de investimento privado para adaptação climática. Mobiliza capital para ampliar tecnologias de resiliência climática em países em desenvolvimento.	<i>Green Climate Fund</i>	UA	<i>Pegasus Capital Advisors</i>	83.333.333,33	16.666.666,67	12 anos	<i>Equity</i>	UA	Adaptação	Água e saúde, infraestrutura e comunidades.	UA	UA	Em andamento	Este é um programa regional que envolve 6 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.
<i>Coral Reefs</i>	Fundo de economia azul criará um fundo de private equity para proteger recifes de coral, incentivando investimentos sustentáveis em 17 países.	<i>Green Climate Fund</i>	UA	<i>Pegasus Capital Advisors</i>	36.764.705,88	7.352.941,18	UA	<i>Equity</i>	UA	Adaptação	Ecosistemas, água e saúde, infraestrutura e comunidades.	UA	UA	Em andamento	Este é um programa global que envolve 17 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.
<i>Climate Investor Two (CI2)</i>	Fundo que apoia o setor privado no desenvolvimento de infraestrutura resiliente ao clima em países em desenvolvimento nas áreas de água, saneamento e oceanos.	<i>Green Climate Fund</i>	UA	<i>FMO – Nederlandse Financierings-Maatschappij voor Ontwikkelingslanden</i>	38.157.894,74	7.631.578,95	20 anos	<i>Reimbursable Grant</i>	UA	Transversal	Cidades, ecossistemas, energia, florestas, saúde e água e infraestrutura.	UA	UA	Em andamento	Este é um programa global que envolve 19 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.
GGC	Garantias para títulos climáticos com impactos significativos de adaptação e mitigação. Mobiliza fundos globais para projetos climáticos em países em desenvolvimento, mitigando riscos e facilitando o acesso ao capital internacional.	<i>Green Climate Fund</i>	UA	MUFG Bank, Ltd.	25.312.500,00	5.062.500,00	10 anos	<i>Equity</i>	UA	Transversal	Cidades, energia, saúde e água, infraestrutura e transporte.	UA	UA	Em andamento	Este é um programa global que envolve oito países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.

Montante recebido específico para clima															
Título da atividade, programa, projeto ou outro	Descrição do programa/ projeto	Canal	Entidade beneficiária	Entidade implementadora	Moeda nacional (R\$)	US\$	Prazo/ período de execução	Instrumento financeiro	Status	Tipo de apoio	Sector	Contribuição para os objetivos de desenvol. e transfer. de tecnologia	Contribuição para objetivos de capacitação	Status	Informações adicionais
&Green Fund	O &Green Fund promove a produção sustentável de commodities e maior produtividade agrícola em países com florestas tropicais, reduzindo a pressão para o desmatamento.	Green Climate Fund	UA	FMO – Netherlands Finance Development voor Ontwikkelingslanden	86.068.181,82	17.213.636,36	3 anos	Grant, Loan	UA	Adaptação	Ecosistemas, água e saúde, florestas, comunidades.	UA	UA	Em andamento	Este é um programa global que envolve 11 países. O valor para o Brasil foi estimado dividindo igualmente o valor do programa entre todos os países. Os valores mencionados são apenas do financiamento do GCF, sem incluir o cofinanciamento.
	Marajó Resiliente	Green Climate Fund	UA	Fundación Avina	49.444.615,00	9.888.923,00	5 anos	Grant	UA	Adaptação	Ecosistemas, água e saúde, comunidades.	UA	UA	Em andamento	O Projeto só contempla o Brasil.
Promoting zero-emission buildings in Brazil through climate technologies and policies (EDInova)	O projeto visa decarbonizar o setor de construção do Brasil, promovendo edifícios net-zero por meio de tecnologias inovadoras e políticas públicas.	Global Environment Facility	UA	UN Environment Programme	505.750.000,00	101.150.000,00	4 anos	Grant	UA	Transversal	Cidades	Sim	Sim	Planejado	O Projeto só contempla o Brasil.
Restoration of Wetlands and other important Amazonia Ecosystems - Capacity-building, innovation, development and technological transfer for ecological restoration and climate change mitigation	O projeto visa restaurar ecossistemas de áreas úmidas na Amazônia, focando em várzeas e manguezais, como solução baseada na natureza para mitigar mudanças climáticas e conservar biodiversidade.	Global Environment Facility	UA	FAO Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação	27.375.000,00	5.475.000,00	4 anos	Grant	UA	Transversal	Florestas	Sim	Sim	Planejado	O Projeto só contempla o Brasil.

Montante recebido específico para clima															
Título da atividade, programa, projeto ou outro	Descrição do programa/ projeto	Canal	Entidade beneficiária	Entidade implementadora	Moeda nacional (R\$)	US\$	Prazo/ período de execução	Instrumento financeiro	Status	Tipo de apoio	Sector	Contribuição para os objetivos de desenvol. e transfer. de tecnologia	Contribuição para objetivos de capacitação	Status	Informações adicionais
Forest Investment Program (FIP)	O FIP capacita os países em desenvolvimento a gerir os seus recursos naturais de uma forma que alcance a tripla vitória de ser bom para as florestas, bom para o desenvolvimento e bom para o clima. O programa visa reverter os impactos das ações humanas e das alterações climáticas nos nossos ecossistemas florestais.	Climate Investment Funds	UA	IBRD – International Bank for Reconstruction and Development; IADB – Interamerican Development Bank; IFC – International Finance Corporation	633.500.000,00	126.700.000,00	UA	Empréstimo concessional e doação (grant)	UA	Transversal	Florestas	UA	UA	Em andamento	O programa se divide em oito projetos, com orçamentos, cronogramas e beneficiários distintos.
Renewable Energy Integration Program (REI)	O programa funciona por meio de planos de investimento nacionais e regionais que abordam as barreiras técnicas, políticas e de mercado que impedem uma maior penetração das energias renováveis na rede. Promove investimentos específicos em tecnologias facilitadoras, infraestruturas ou modelos de negócios que possam demonstrar os benefícios de tal abordagem nos países em desenvolvimento. Além disso, uma janela dedicada ao setor privado pode permitir investimentos em países ou regiões onde o quadro regulamentar e a estrutura de mercado apóiam investimentos diretos em flexibilidade e inovações.	Climate Investment Funds	UA	BNB – Banco do Nordeste do Brasil	350.000.000,00	70.000.000,00	7 anos	Empréstimo concessional e doação (grant)	UA	Mitigação	Energia	UA	UA	Em andamento	

Notações: NA = Não aplicável; UA = Informações não disponíveis na ocasião do relato.



5

FUNDOS RECEBIDOS PARA A PREPARAÇÃO DO BUR



5 FUNDOS RECEBIDOS PARA A PREPARAÇÃO DO BUR

A elaboração do BUR5 foi possível a partir do apoio financeiro recebido do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), por meio de projeto para elaboração da Quinta Comunicação Nacional e dos três primeiros Relatórios Bienais de Transparência (BTRs) do Brasil. Esse projeto é executado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e implementado em parceria com o PNUD.

Esse recurso é importante para garantir a atualização das informações fornecidas, sem o qual o levantamento dos dados poderia ficar comprometido.

Cabe o esclarecimento de que os recursos para a elaboração deste documento não se restringem aos recebidos pelo GEF. As instituições envolvidas contam com apoio e contribuições significativas de diferentes órgãos e grande engajamento de equipes de outros projetos e do próprio Governo.

O Governo brasileiro preparou este BUR5 com o objetivo de consolidar informações, de aumentar a transparência sobre seus dados, demonstrar seu comprometimento em contribuir com o exercício global, de modo a facilitar e acelerar o entendimento sobre os desafios e necessidades para o combate às mudanças do clima.

6

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



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

A Mensuração, Relato e Verificação (MRV) das NAMAs no Brasil exigiu uma estrutura abrangente, que envolveu diferentes bases de dados e arranjos institucionais para garantir a coleta de informações.

Estão descritos nesta seção, de maneira não exaustiva, algumas das iniciativas envolvidas no MRV doméstico das NAMAs do Brasil.

6.1 MENSURAÇÃO E REPORTE DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

Em outubro de 2017, o Brasil instituiu o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)¹⁶ por meio do Decreto nº 9.172/2017. O SIRENE é um sistema informatizado desenvolvido pelo MCTI, cujo objetivo principal é disponibilizar os resultados do inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal. O SIRENE visa dar segurança e transparência ao processo de elaboração de inventários de emissões de gases com efeito estufa.

O SIRENE disponibiliza gráficos e tabelas de emissões nacionais, que podem ser exportados em formato editável com base em filtros selecionados pelo usuário. Além disso, todas as publicações oficiais e relatórios de transparência são disponibilizados à sociedade na plataforma. O SIRENE também fornece cenários de emissões e energia para 2012-2050, que são gerados com base em informações emanadas do projeto “Opções de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa em Setores-Chave no Brasil”, projeto do GEF anteriormente executado pelo MCTI com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Além disso, disponibiliza a desagregação das emissões e remoções de GEE por unidade federativa, a partir dos dados da Quarta Comunicação Nacional.

Esse sistema também contém uma plataforma pública e gratuita, desenvolvida com a finalidade de dar visibilidade e transparência para submissão voluntária de resultados de inventários de emissões e remoções de gases de efeito estufa (GEE) de organizações em geral, chamado SIRENE Organizacionais¹⁷.

O módulo SIRENE Organizacionais foi construído em um processo colaborativo com diversas instituições públicas e privadas. A iniciativa estabelece alguns requisitos padronizados para a contabilização de emissões de gases de efeito estufa (GEE) em todo o país, garantindo a segurança e robustez dos dados; estimula a gestão e a conscientização das organizações sobre a coleta de dados, preparando-as para mercados e cenários de comércio de carbono; apoia o setor produtivo, os tomadores de decisão e gestores públicos brasileiros no desenvolvimento e priorização de políticas e ações para atingir metas das NDCs.

16 Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>

17 Disponível em: <https://sireneorganizacionais.mcti.gov.br/>

6.2 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 implementou uma série de sistemas para o monitoramento e implementação de ações no setor de LULUCF (Figura 6.1) que, juntos, apoiam o monitoramento das NAMAS de LULUCF e o processo de MRV de resultados de REDD+.

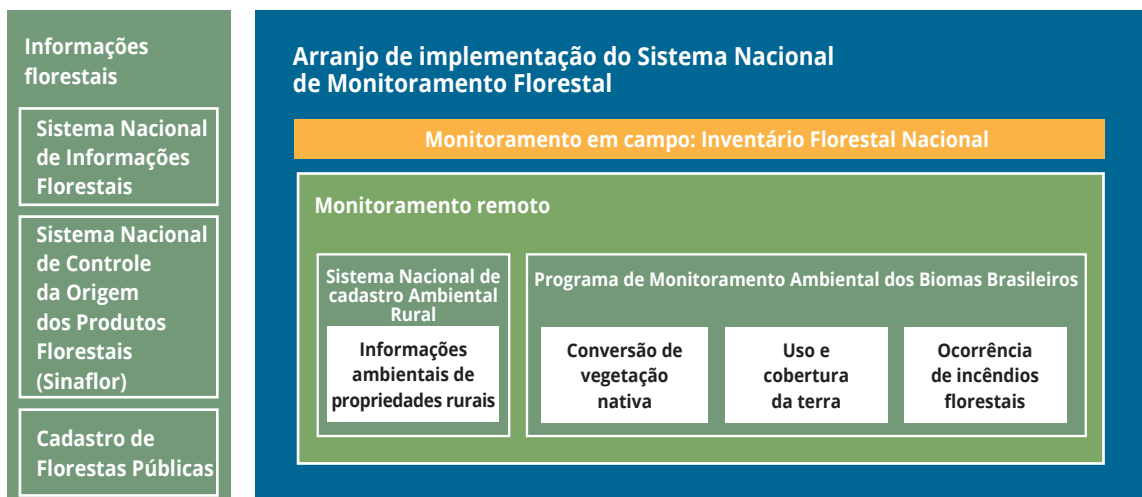


Figura 6.1. Principais sistemas de monitoramento e implementação de ações no setor de LULUCF

Os sistemas de informações florestais apresentados na Figura 6.1 fornecem aportes à implementação e ao monitoramento das NAMAS de LULUCF, bem como ao processo de MRV de resultados de REDD+, além daqueles destinados a prover e organizar as informações florestais¹⁸.

Além dos sistemas descritos anteriormente, o MMA, 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 características 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 ao uso e à conservação de recursos florestais. O IFN produz informações sobre estoques florestais, composição, saúde e vitalidade, assim como os padrões de mudança desses aspectos ao longo do tempo.

¹⁸ 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

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 Brasilis¹⁹. Informações sobre a ocorrência de queima de vegetação são acessíveis em Queimadas²⁰, enquanto mais informações sobre uso da terra estão disponíveis em TerraClass Cerrado e TerraClass Amazônia²¹.

Além disso, é possível encontrar informações sobre as taxas de desmatamento anual por meio do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES).

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. Até outubro de 2023²², o sistema contava com 7,2 milhões de imóveis cadastrados em todo o país, totalizando aproximadamente 672 milhões de hectares já cadastrados e monitorados. Estas informações são insumos importantes tanto para a área de combate ao desmatamento quanto no mapeamento das propriedades rurais cadastradas.

6.3 REPORTE DE REDUÇÃO SETORIAL DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NA AGRICULTURA

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 IPCC, somado com dados científicos nacionais nos âmbitos estaduais, municipais ou por bioma.

O Sistema Integrado de Informações do ABC+ (SINABC) é uma plataforma automatizada, instituída via acordo de cooperação técnica, celebrado entre a Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Sustentável, Irrigação e Cooperativismo do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) e o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO).

19 Plataforma Terra Brasilis. Disponível em: <https://terrabilis.dpi.inpe.br/>

20 Portal sobre queimadas do INPE. Disponível em: <https://terrabilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/fires/biomes/aggregated/>

21 TerraClass Cerrado. Disponível em: www.dpi.inpe.br/tccerrado; TerraClass Amazônia. Disponível em: www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/dados_terraclass.php

22 Boletim informativo. Disponível em: https://www.car.gov.br/manuais/Boletim_Informativo_Outubro_de_2023.pdf

A Plataforma SINABC contempla três eixos:

- ▶ O Sistema de Governança do Plano ABC (SIGABC), com acesso público a ser alimentado pelos Grupos Gestores Estaduais (GGEs) do Plano ABC+. Esses grupos são responsáveis por articular e orientar as ações do Plano no âmbito de cada unidade federativa brasileira. Atualmente, estão formalmente estabelecidos GGEs em 23 unidades federativas, e sua estruturação em 20 delas, por meio do estabelecimento de parcerias com instituições governamentais federais, estaduais e municipais, além de instituições não governamentais e da iniciativa privada;
- ▶ O Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR), contemplando o desenvolvimento de painel de inteligência de negócio a partir do cruzamento das bases de dados das operações de crédito rural do Banco Central do Brasil (SICOR), do MMA, propriedades rurais (SICAR) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); e
- ▶ A Plataforma Multi-institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária – Plataforma ABC, que consiste no desenvolvimento de solução tecnológica, relativa às práticas sustentáveis do ABC+, iniciando pelas Práticas de Recuperação de Pastagem Degradada (PRPD), alcançando, nas próximas etapas, o Manejo de Resíduos de Produção Animal (MRPA) e a Terminação Intensiva (TI).





APÊNDICE I



SÉRIE HISTÓRICA DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA



Unidade: kt		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	2017	2018	2019	2020
Total CO ₂		1.088.844	920.331	1.027.063	1.068.763	1.057.400	2.146.245	1.472.553	1.177.249	1.438.686	1.399.186	1.461.515	1.413.775	1.615.521	2.647.804	2.848.200	1.851.592	1.509.356	1.200.375	1.325.164	705.454	688.969	764.130	654.557	915.999	794.590	876.747	904.833	797.899	825.521	1.017.289	1.094.677
Energia		177.047	180.564	186.066	191.352	200.125	216.612	233.814	249.332	256.693	266.202	272.800	280.437	278.025	271.139	285.472	293.905	298.633	312.132	331.120	318.495	352.767	366.887	399.308	430.732	456.341	431.970	399.958	406.856	384.137	383.453	364.226
Atividades de Queima de Combustíveis		170.856	174.530	179.832	185.033	193.480	210.029	226.661	241.644	248.249	257.247	263.366	270.664	267.971	261.198	276.075	281.048	287.021	300.178	318.588	301.945	339.460	354.216	385.814	416.786	440.670	416.579	384.118	391.894	369.152	368.224	348.751
Indústrias de energia		23.707	21.893	23.753	23.805	24.953	26.258	28.323	31.438	32.384	38.831	40.429	44.239	38.726	39.437	44.752	46.801	46.902	46.974	56.211	46.800	57.271	51.394	66.364	89.362	106.814	101.467	76.691	81.671	71.110	70.502	65.652
Indústrias de transformação e construção		36.470	38.428	39.897	40.582	41.744	45.149	50.684	53.525	54.305	58.045	61.798	61.093	61.835	59.338	60.378	63.308	64.389	70.142	71.573	67.430	74.807	79.725	78.596	79.136	79.692	69.248	69.315	65.819	64.674	59.928	
Ferro e aço		4.725	4.946	5.449	5.774	5.766	5.763	5.852	5.726	5.350	5.341	5.660	5.619	6.084	6.235	6.556	6.876	6.888	7.588	8.073	6.168	7.299	7.487	7.613	7.720	7.540	7.321	6.816	7.577	7.809	7.427	7.045
Metalis não ferrosos		1.374	1.330	1.438	1.667	1.640	1.936	2.832	2.886	3.322	3.859	4.254	3.977	4.179	4.997	5.264	5.402	5.628	6.001	5.665	4.665	8.544	9.714	9.533	9.578	9.968	8.976	8.956	8.866	6.226	6.691	7.073
Produtos químicos		8.932	9.560	10.356	9.667	9.998	11.080	12.880	14.562	13.332	14.577	15.001	15.070	15.326	14.584	15.395	15.192	15.892	16.194	15.519	15.448	14.187	15.548	15.270	14.588	13.980	14.353	14.008	14.706	13.932	14.110	11.562
Celulose, papel e impresso		2.551	2.822	3.334	3.202	3.308	3.811	4.468	4.149	4.425	4.720	4.746	4.575	4.772	4.466	4.219	4.572	3.997	4.085	4.449	4.042	4.434	4.596	4.507	4.480	4.847	4.743	4.886	4.774	5.167	4.789	4.932
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco		3.273	3.283	3.586	3.665	3.694	4.132	4.603	4.179	4.377	4.469	4.530	4.501	4.425	4.278	4.119	4.102	3.704	4.120	4.187	4.142	4.548	4.570	4.562	4.439	4.869	4.505	4.373	4.354	4.375	4.369	4.205
Mineração (exceto combustíveis) e extração		7.543	8.430	7.460	7.696	7.665	8.716	9.807	11.420	12.495	13.140	13.725	14.172	13.708	12.286	11.663	12.926	13.837	15.647	17.079	18.312	19.727	20.863	21.007	21.753	21.723	19.791	17.513	16.830	16.490	16.746	16.681
Madeira e produtos de madeira		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equipamentos de transporte		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construção		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Têxtil e couro		1.620	1.549	1.552	1.645	1.383	1.357	1.481	1.282	1.297	1.187	1.319	1.210	1.284	1.086	1.187	1.181	1.180	1.309	1.174	1.121	1.055	1.076	1.021	1.012	850	714	645	697	669	631	528
Não especificado		4.012	4.092	4.044	4.435	4.844	5.002	5.000	5.557	5.779	6.130	7.017	6.534	6.454	5.974	6.164	6.169	6.164	6.399	7.805	7.913	7.428	7.970	7.493	7.955	8.121	7.126	6.147	5.867	5.638	5.098	3.921
Transporte		82.338	86.104	86.863	90.077	94.429	104.408	112.668	119.486	125.665	123.095	124.241	126.750	129.455	126.958	135.129	135.398	140.082	145.763	151.081	149.650	168.873	184.832	201.702	208.924	213.793	200.086	198.598	199.752	191.379	191.898	181.826
Aviação doméstica		5.151	5.390	5.067	5.351	5.493	6.376	6.807	7.661	8.395	7.825	8.327	8.561	8.201	5.868	6.261	5.889	6.150	6.695	6.621	7.769	9.157	10.434	10.616	10.187	10.281	10.407	9.733	9.954	8.951	5.148	
Transporte Rodoviário		72.062	75.747	76.624	79.056	84.065	93.129	100.172	107.604	112.758	110.683	111.702	113.496	115.739	115.917	122.945	123.355	127.626	131.779	136.758	134.572	151.266	166.445	182.871	189.747	194.226	180.873	180.035	181.483	171.072	173.177	167.469
Transporte Ferroviário		1.642	1.630	1.674	1.701	1.274	1.367	1.258	1.021	1.085	1.084	1.251	1.419	2.146	2.118	2.414	2.556	2.880	3.009	3.055	2.959	2.925	2.952	3.027	3.003	2.943	2.800	2.746	2.953	3.234	3.021	2.916
Navegação doméstica		3.484	3.337	3.498	3.969	3.597	3.537	4.431	3.200	3.427	3.503	2.361	3.274	3.315	3.054	3.508	3.598	3.476	4.280	4.648	4.351	4.414	4.239	4.153	4.158	4.319	4.189	3.825	3.980	4.134	3.747	3.651
Outros transportes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.110	763	1.035	1.829	2.024	1.817	2.260	1.985	3.002	2.642	
Outros setores		26.728	27.366	28.198	29.835	31.608	33.343	34.059	34.865	34.568	36.206	35.745	37.390	36.817	34.696	34.988	34.398	34.559	36.116	37.848	36.890	37.365	37.350	37.943	38.306	39.137	39.111	38.888	40.263	39.737	40.006	40.668
Não especificado		1.612	739	1.121	734	746	871	926	2.330	1.326	1.070	1.152	1.192	1.137	770	828	1.144	1.089	1.182	1.874	1.175	1.144	914	1.209	1.057	1.234	714	693	894	1.107	1.144	677
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis		6.191	6.034	6.234	6.319	6.645	6.583	7.154	7.688	8.443	8.955	9.634	9.773	10.053	9.941	9.396	12.457	11.642	11.954	12.532	16.550	13.307	12.671	13.494	13.947	15.670	15.391	15.840	15.063	14.984	15.229	15.475
Processos industriais e uso de produtos (IPU)		48.558	52.481	50.583	52.316	52.508	57.189	58.988	62.528	65.742	64.131	69.165	66.984	70.002	71.000	72.379	72.795	72.510	82.971	80.998	72.337	82.049	88.312	89.258	90.387	87.625	88.253	86.285	89.608	90.619	86.118	87.215
Indústria mineral		15.170	15.980	14.060	14.777	14.595	16.149	18.690	20.292	20.958	21.392	21.702	20.641	19.905	18.771	19.400	20.444	21.715	23.755	25.562	25.045	28.359	29.664	31.780	34.041	33.624	32.297	29.715	28.757	28.910	29.154	32.070
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	22.176	24.157	25.803	25.533	23.903	21.412	20.306	20.559	20.841	23.843
Produção de Cal		3.502	3.566	3.749	4.028	3.882	3.897	4.034	4.119	3.933	4.133	4.756	4.568	4.707	4.809	5.228	5.087	5.137	5.381	5.404	4.805	5.651	6.018	6.080	6.159	5.962	6.071	6.071	6.071	6.071	5.924	5.924
Produção de Vidro		145	145	105	126	115	139	141	153	153	174	193	194	223	223	245	250	213	213	220	222	246	284	265	309	292	280	263	271	281	277	235
Outras utilizações de carbonatos de processos		462	494	435	459	502	586	631	753	697	646	706	651	585	643	655	759	924	960	1.054	987	1.175	1.185	1.277	1.769	1.837	2.044	1.970	2.109	1.999	2.112	2.068
Indústria química		3.875	3.690	3.842	4.361	4.712	4.684	4.703	5.249	5.486	5.885	6.321	5.906	5.867	6.236	6.535	6.844	6.930	7.225	6.531	6.969	7.472	8.080	7.175	7.399	7.237	7.688	7.904	8.171	7.725	6.853	6.682
Produção de Amônia		286	251	258	286	287	303	298	311	292	330	283	237	266	287	329	522	258	200	-	168	296	274	210	60	165	555	456	567	376	-	-
Produção de Ácido Nítrico		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Ácido Adipico		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprolactama, glicol e produção de ácido glicólico		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Carvão		-	-	-	-	-	4	23	32	25	40	51	42	54	49	41	35	46	41	43	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
Produção de Dióxido de Titânio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Carbonato de Sódio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[illegible]

Unidade: kt	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	2017	2018	2019	2020
Total CH ₄	14.304,4	14.560,1	15.026,3	15.261,0	15.539,6	17.151,2	15.441,5	15.281,8	15.885,4	16.154,7	16.686,6	17.266,3	17.883,4	20.039,4	21.043,6	20.043,4	19.338,4	18.195,0	18.616,6	18.275,1	18.549,6	18.266,8	18.009,4	18.448,2	18.384,2	18.873,6	19.167,8	18.960,2	19.065,4	19.378,9	19.757,9
Energia	543,3	545,7	530,8	493,7	487,4	463,9	452,3	465,5	473,0	484,2	496,7	524,1	551,1	541,0	580,6	660,4	630,8	615,9	621,2	669,9	609,6	561,2	575,9	551,7	567,5	576,9	568,3	596,4	591,7	600,5	
Atividades de Queima de Combustíveis	449,9	448,4	442,9	402,2	398,3	375,0	373,6	375,2	375,5	377,9	372,7	381,3	415,8	432,6	443,3	450,1	454,2	444,4	445,9	429,3	426,5	392,9	393,1	367,2	381,9	388,3	372,1	392,1	419,3	416,1	423,6
Indústrias de transformação e construção	24,9	23,9	22,6	22,9	24,0	22,5	21,8	22,8	20,4	20,5	19,9	19,8	21,0	23,7	27,0	27,7	28,4	30,9	35,1	28,5	31,5	28,8	30,8	34,3	35,7	36,4	33,3	33,5	37,2	38,9	37,4
Ferro e aço	16,3	15,5	15,8	16,0	18,1	18,5	19,7	19,9	21,4	22,6	20,6	23,1	25,1	28,0	29,4	30,0	33,2	34,9	34,7	34,1	37,7	38,7	38,7	37,9	36,4	35,1	36,9	36,6	31,4	30,8	37,5
Metais não ferrosos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Produtos químicos	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,7	1,9	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,5	2,3	2,3	2,5	2,4	2,4	2,6	2,2	2,0
Celulose, papel e impressão	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	2,8	2,7	2,6	2,7	2,6	2,8	2,9	3,0	3,1	3,0	3,1
Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	7,3	7,4	8,3	8,3	10,1	10,4	10,8	11,7	13,3	14,3	11,6	14,3	16,0	18,0	18,3	18,8	21,5	22,9	21,9	23,2	26,0	25,6	26,0	25,1	23,7	22,8	25,3	24,9	19,5	19,5	26,2
Minerais não metálicos	5,3	4,4	3,8	4,2	4,5	4,6	5,5	4,6	4,3	4,3	4,6	4,3	4,2	4,5	5,0	4,9	5,1	5,0	5,7	4,0	4,4	5,6	5,5	5,6	5,6	5,0	4,5	4,4	4,3	4,6	
Equipamentos de transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maquinário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mineração (exceto combustíveis) e extração	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Madeira e produtos de madeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Construção	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Têxtil e couro	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
Não especificado	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Transporte	67,3	70,8	68,9	68,5	69,8	73,0	76,2	73,9	70,0	63,5	55,7	50,6	48,9	46,4	47,2	45,8	44,0	47,0	47,1	44,9	45,0	43,6	43,5	42,7	41,7	39,2	36,9	37,3	36,8	38,3	35,6
Aviação doméstica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte Rodoviário	66,9	70,4	68,5	68,0	69,4	72,6	75,8	73,5	69,6	63,1	55,3	50,2	48,4	46,0	46,7	45,3	43,6	46,4	46,5	44,3	44,4	43,1	42,9	42,1	41,1	38,6	36,4	36,8	36,1	37,7	35,0
Transporte Ferroviário	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	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 doméstica	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Outros transportes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros setores	341,4	338,2	335,6	294,9	286,4	261,0	255,9	258,6	263,6	271,3	276,6	287,8	320,9	334,5	339,7	346,6	348,6	331,6	329,0	321,9	312,3	281,7	280,2	252,4	268,0	277,6	265,0	284,7	313,9	308,1	313,1
Não especificado	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	93,4	97,3	87,8	91,5	89,0	88,9	78,7	90,3	97,6	106,3	124,0	142,8	135,3	108,4	137,3	210,2	176,6	171,6	176,2	240,5	183,1	168,4	182,7	184,4	185,6	188,6	185,6	176,2	177,1	175,6	176,9
Processos industriais e uso de produtos (IPPU)	42,9	37,1	35,3	38,8	40,4	37,7	33,8	35,8	33,9	38,0	41,0	38,7	39,6	44,4	52,0	51,1	52,7	54,4	52,4	36,0	41,9	44,1	41,0	38,9	37,8	38,0	34,5	35,9	36,8	37,0	36,3
Indústria mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria química	5,3	5,2	5,4	6,1	6,7	6,6	6,6	7,4	7,9	8,4	9,0	8,6	8,4	8,9	9,4	9,4	12,5	12,7	11,5	11,9	12,0	13,3	11,5	12,1	11,6	11,6	12,2	12,3	11,9	11,2	10,7
Indústria metalúrgica	37,6	31,9	29,9	32,8	33,7	31,1	27,1	28,4	26,1	29,7	32,0	30,1	31,2	35,4	42,6	41,7	40,3	41,7	40,9	24,2	29,9	30,9	29,4	26,8	26,3	26,4	22,3	23,7	25,0	25,9	25,6
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agropecuária	11.02,2	11.470,7	11.655,7	11.745,5	11.947,0	12.779,6	11.344,3	11.514,8	11.679,4	11.857,4	12.208,4	12.724,1	12.933,5	13.833,8	14.226,5	14.352,9	14.297,5	13.526,2	13.785,5	14.037,7	14.406,5	14.265,4	14.148,5	14.167,4	14.238,7	14.530,4	14.711,8	14.503,8	14.438,5	14.306,5	14.728,6
Fermentação Entrérica	10.177,9	10.498,8	10.646,4	10.722,7	10.908,9	11.113,0	10.416,8	10.598,6	10.759,9	10.863,9	11.222,3	11.712,6	11.907,7	12.537,1	13.112,5	13.243,7	13.178,1	12.437,9	12.644,7	12.874,7	13.250,1	13.006,3	12.948,6	12.965,0	13.013,6	13.257,5	13.461,9	13.255,5	13.190,4	13.256,4	13.454,3
Bovinos	9.762,9	10.078,0	10.224,8	10.315,6	10.492,8	10.690,1	10.091,4	10.272,3	10.430,9	10.528,5	10.878,6	11.367,3	11.566,5	12.190,5	12.761,8	12.885,7	12.817,9	12.085,4	12.290,7	12.522,3	12.890,5	12.639,8	12.590,4	12.608,6	12.653,0	12.886,2	13.087,3	12.876,7	12.803,2	12.857,9	13.044,7
Ovinos	100,2	100,6	99,8	90,2	92,3	91,7	73,6	72,7	71,3	72,0	73,9	73,2	71,4	72,8	75,3	77,9	80,1	81,2	83,2	84,1	86,9	88,3	83,9	86,5	88,1	92,1	92,0	93,0	94,7	99,9	103,1

Unidade: kt	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	2017	2018	2019	2020
Suínos	337	343	345	343	351	361	292	296	300	308	316	326	319	323	331	341	352	359	368	380	390	393	388	367	379	398	399	414	412	406	412
Outros Animais	281,0	285,9	287,3	282,6	288,7	295,1	222,6	224,0	227,6	232,5	238,2	239,5	237,9	241,5	242,3	246,1	244,9	235,4	234,0	230,3	233,8	238,9	230,4	233,2	234,6	239,4	242,7	244,4	251,2	258,0	265,3
Manejo de Dejetos Animais	553,6	572,6	584,2	577,0	594,1	612,9	529,2	538,5	544,6	559,4	581,1	612,7	610,2	639,2	663,6	675,7	687,3	699,6	688,8	706,1	728,6	790,0	792,1	785,2	803,9	832,2	899,9	834,8	886,1	834,0	843,8
Bovinos	248,2	257,1	263,0	262,2	269,7	277,9	275,8	278,9	281,2	287,1	300,4	315,6	320,1	339,9	361,2	367,8	371,1	353,3	366,4	377,1	391,7	382,3	388,6	400,3	406,3	411,7	416,0	396,6	396,3	399,5	404,8
Ovinos	3,4	3,4	3,4	3,1	3,1	3,1	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,2	3,2	3,0	3,1	3,2	3,4	3,4	3,4	3,5	3,7	3,9
Suínos	269,0	277,7	282,3	276,2	284,9	294,4	217,6	222,9	226,5	234,3	241,5	257,1	250,3	258,4	260,9	265,1	273,1	271,3	275,9	282,1	289,5	359,4	356,5	337,7	348,5	370,9	373,9	386,4	386,6	380,8	384,3
Outros Animais	32,9	34,4	35,6	35,5	36,4	37,5	33,3	34,2	34,4	35,4	36,5	37,4	37,2	38,2	38,7	40,0	40,3	42,1	43,5	43,9	44,2	45,1	44,0	44,1	45,8	46,2	46,6	48,4	49,7	49,9	50,8
Emissões indiretas de N ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cultivo de arroz	331,1	360,3	385,6	411,2	403,4	412,1	357,4	336,8	333,0	394,3	368,2	399,4	373,7	361,2	402,6	385,6	380,6	362,2	397,3	409,0	385,5	432,5	384,6	391,8	399,2	427,4	388,5	403,8	402,3	406,3	420,7
Solos manejados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queima de resíduos agrícolas	39,6	39,0	39,4	34,6	40,5	41,7	40,9	40,8	41,9	39,9	36,8	39,4	41,9	46,3	47,9	48,0	51,5	56,4	54,7	47,8	42,3	34,6	28,2	25,3	22,0	13,3	11,5	9,7	9,6	9,9	9,9
Calagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)	1.520,1	1.343,2	1.580,0	1.668,5	1.673,0	2.996,2	2.062,9	1.660,3	2.030,3	2.023,9	2.111,6	2.050,8	2.352,7	3.778,9	4.043,0	2.752,2	2.040,3	1.688,6	1.815,1	1.106,0	1.042,2	911,9	740,9	1.006,9	843,1	972,4	1.052,1	930,7	991,5	1.221,5	1.336,7
Floresta	688	580	716	76,8	77,0	157,4	102,2	78,5	100,0	99,5	104,6	97,3	114,9	78,8	81,2	63,1	65,4	58,5	60,6	34,4	34,3	50,1	44,1	59,4	49,4	55,1	57,5	49,2	51,8	61,5	65,5
Agricultura	89,5	88,3	92,8	94,2	94,5	131,4	114,4	108,2	115,2	115,2	116,9	109,3	114,4	289,0	302,6	205,7	121,6	103,2	105,6	72,6	68,9	96,9	88,7	125,4	104,0	111,7	97,2	89,0	92,8	99,2	105,2
Campo / Pastagem	1.348,4	1.183,8	1.401,7	1.483,3	1.487,3	2.683,3	1.825,8	1.454,2	1.794,6	1.788,4	1.869,2	1.827,7	2.106,0	3.379,8	3.626,7	2.459,9	1.832,7	1.508,9	1.630,3	987,2	928,7	746,5	593,3	802,9	673,5	786,6	874,4	772,9	826,1	1.033,9	1.136,6
Áreas úmidas	70	71	73	7,3	7,4	12,8	11,5	11,3	11,6	11,6	11,7	8,5	8,7	17,7	18,1	13,2	11,1	9,8	10,0	6,6	5,5	7,9	6,4	8,5	7,1	8,3	9,8	8,3	8,9	11,3	12,4
Assentamentos	50	49	5,2	5,3	5,4	8,6	7,1	6,6	7,1	7,1	7,3	6,2	6,6	5,9	6,0	4,5	4,3	3,8	3,9	2,4	2,3	2,3	2,2	2,8	2,3	2,5	2,9	2,2	2,3	2,7	2,7
Outras terras	1,3	1,2	1,4	1,5	1,5	2,9	1,9	1,6	1,9	1,9	2,0	1,8	2,1	7,8	8,3	5,9	5,3	4,4	4,8	2,8	2,6	8,2	6,1	8,0	6,7	8,3	10,3	9,0	9,7	12,9	14,3
Produtos florestais madeireiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos	1.095,8	1.163,4	1.224,4	1.314,5	1.391,8	1.473,7	1.548,3	1.605,4	1.668,6	1.751,1	1.828,8	1.928,7	2.006,5	2.091,4	2.141,5	2.226,7	2.317,0	2.310,0	2.341,5	2.425,5	2.449,3	2.486,1	2.503,2	2.683,3	2.697,2	2.755,9	2.811,8	2.921,5	3.002,2	3.022,2	3.055,8
Disposição de resíduos sólidos	470,9	522,7	584,4	647,2	709,5	770,7	830,6	873,4	921,8	984,0	1.033,0	1.100,3	1.160,3	1.221,5	1.224,5	1.273,5	1.337,3	1.334,7	1.320,5	1.388,4	1.410,5	1.417,0	1.418,2	1.518,2	1.543,0	1.593,8	1.635,7	1.637,4	1.734,5	1.748,7	1.799,4
Tratamento biológico de resíduos sólidos	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento e despejo de águas residuárias	605,4	621,8	619,6	646,2	660,5	680,6	694,5	708,3	722,5	742,2	769,6	803,0	820,9	843,8	890,5	924,0	953,3	947,4	987,8	1.010,2	1.011,5	1.041,1	1.055,0	1.133,3	1.122,3	1.128,3	1.150,9	1.257,2	1.242,2	1.247,4	1.250,6

Itens apenas para memória:

Bunkers internacionais	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0	1,1
Aviação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Navegação	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	0,8	1,0	1,1
Emissões de CO ₂ a partir da biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Unidade: kt

Unidade: kt		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	2017	2018	2019	2020
	Total N ₂ O	357,89	361,30	376,03	386,04	396,95	443,57	397,26	395,17	422,16	426,44	444,13	451,89	481,54	569,87	588,25	546,69	524,71	515,91	527,29	510,31	530,33	541,90	535,94	561,73	567,06	570,97	587,91	594,05	589,05	602,74	634,51
	Energia	14,05	14,04	13,93	13,82	14,46	14,93	15,80	16,86	17,57	18,11	17,94	18,77	20,13	21,12	22,47	23,15	23,81	25,17	26,94	26,41	28,91	29,38	30,94	32,37	33,77	33,68	33,05	33,80	33,40	33,98	33,62
	Atividades de Queima de Combustíveis	13,99	13,98	13,87	13,77	14,40	14,87	15,73	16,78	17,48	18,01	17,83	18,66	20,01	21,00	22,36	22,94	23,66	25,02	26,77	26,12	28,71	29,20	30,77	32,20	33,55	33,45	32,83	33,58	33,19	33,77	33,40
	Indústrias de energia	3,42	3,29	3,11	3,15	3,31	3,12	3,04	3,18	2,87	2,90	2,84	2,86	3,01	3,37	3,84	3,94	4,05	4,36	4,97	4,01	4,51	4,10	4,47	5,12	5,39	5,47	4,92	5,00	5,41	5,65	5,42
	Indústrias de transformação e construção	2,66	2,65	2,69	2,76	3,05	3,08	3,15	3,28	3,57	3,78	3,48	3,80	4,03	4,40	4,56	4,71	5,17	5,49	5,53	5,65	6,26	6,30	6,34	6,32	6,19	6,03	6,30	6,31	5,65	5,58	6,48
	Ferro e aço	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
	Metalos não ferrosos	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
	Produtos químicos	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19	0,20	0,19	0,19	0,18	0,19	0,19	0,18	0,17	0,18	0,17	0,18	0,17	0,15	0,15
	Celulose, papel e impressão	0,43	0,43	0,48	0,51	0,54	0,54	0,51	0,51	0,60	0,63	0,66	0,67	0,69	0,75	0,79	0,84	0,90	0,95	1,02	1,05	1,13	1,13	1,11	1,18	1,22	1,30	1,37	1,41	1,48	1,43	1,45
	Processamento de alimentos, bebidas e tabaco	1,38	1,40	1,48	1,48	1,72	1,75	1,80	1,92	2,13	2,27	1,91	2,25	2,46	2,72	2,78	2,84	3,22	3,41	3,30	3,47	3,89	3,84	3,91	3,78	3,60	3,46	3,78	3,75	3,03	3,03	3,94
	Minerais não metálicos	0,41	0,40	0,35	0,37	0,38	0,38	0,43	0,43	0,42	0,43	0,44	0,42	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,55	0,52	0,56	0,62	0,64	0,67	0,68	0,60	0,53	0,53	0,52	0,52	0,54
	Equipamentos de transporte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Maquinário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mineração (exceto combustíveis) e extração	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
	Madeira e produtos de madeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Construção	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Têxtil e couro	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Não especificado	0,19	0,19	0,15	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,17	0,20	0,22	0,21	0,22	0,23	0,25	0,25	0,27	0,28	0,27	0,28	0,28	0,27	0,25	0,24	0,25	0,24	0,22
	Transporte	3,67	3,80	3,82	3,94	4,17	5,00	5,87	6,57	7,28	7,46	7,61	7,93	8,59	8,69	9,33	9,61	9,70	10,52	11,55	11,87	13,37	14,54	15,69	16,72	17,73	17,57	17,38	17,71	17,29	17,73	16,59
	Aviação doméstica	0,14	0,15	0,14	0,15	0,15	0,18	0,19	0,21	0,23	0,22	0,23	0,24	0,23	0,16	0,17	0,16	0,17	0,18	0,18	0,21	0,25	0,28	0,29	0,28	0,28	0,28	0,26	0,26	0,27	0,24	0,14
	Transporte Rodoviário	2,81	2,94	2,95	3,03	3,44	4,20	5,08	5,89	6,54	6,74	6,82	7,07	7,44	7,63	8,14	8,37	8,35	9,06	10,04	10,36	11,82	12,95	14,07	15,12	16,13	16,01	15,88	16,11	15,53	16,09	15,10
	Transporte Ferroviário	0,63	0,63	0,65	0,66	0,49	0,53	0,49	0,39	0,42	0,42	0,48	0,55	0,83	0,82	0,93	0,99	1,09	1,17	1,21	1,18	1,18	1,20	1,23	1,22	1,20	1,16	1,13	1,23	1,29	1,26	
	Navegação doméstica	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09	0,12	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10
	Outros transportes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Outros setores	4,22	4,22	4,22	3,89	3,84	3,66	3,65	3,71	3,73	3,84	3,86	4,04	4,37	4,52	4,60	4,66	4,70	4,60	4,69	4,57	4,54	4,23	4,24	4,01	4,23	4,36	4,20	4,53	4,81	4,79	4,88
	Não especificado	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02
	Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	0,06	0,06	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	0,20	0,19	0,17	0,17	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,22	0,22
	Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)	11,55	14,23	13,26	16,93	17,11	18,21	14,31	12,84	19,71	19,71	20,73	16,98	21,06	19,47	26,97	23,79	25,70	3,90	3,63	1,65	1,51	1,53	1,34	1,32	1,53	1,36	1,27	1,54	1,43	1,16	1,15
	Indústria mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indústria química	10,81	13,60	12,67	16,30	16,46	17,60	13,78	12,29	19,20	19,14	20,11	16,40	20,46	18,78	26,14	22,98	24,91	3,09	2,84	1,18	0,93	0,93	0,77	0,80	1,02	0,85	0,85	1,09	0,96	0,66	0,66
	Indústria metalúrgica	0,74	0,62	0,58	0,64	0,66	0,60	0,53	0,55	0,50	0,58	0,62	0,58	0,61	0,69	0,83	0,81	0,79	0,81	0,79	0,46	0,57	0,60	0,57	0,52	0,51	0,51	0,43	0,45	0,48	0,50	0,49
	Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Agropecuária	279,66	285,56	294,19	297,69	307,34	312,69	297,20	307,41	315,60	319,36	333,27	345,88	360,81	386,21	406,50	409,06	413,72	426,39	432,14	438,81	458,41										

Unidade: kt	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	2017	2018	2019	2020
Cultivo de arroz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solos manejados	268,19	273,66	281,93	285,73	294,55	299,43	285,34	295,29	303,33	306,87	320,38	332,52	347,46	382,23	391,80	394,03	398,09	409,79	415,19	421,62	441,32	455,26	453,44	468,82	477,60	478,36	494,55	503,61	497,35	504,03	532,25
Emissões Diretas	209,42	213,60	220,04	222,59	229,39	233,31	222,27	229,84	235,78	238,64	249,23	258,82	270,35	296,98	304,30	305,85	309,01	317,46	322,13	326,94	341,89	351,80	350,61	362,19	368,53	370,21	380,77	388,69	383,88	389,06	409,53
Emissões Indiretas	58,77	60,06	61,89	63,14	65,16	66,13	63,07	65,45	67,54	68,22	71,15	73,70	77,10	85,25	87,50	88,17	89,08	92,33	93,06	94,68	99,42	103,46	102,84	106,63	109,07	108,15	113,78	114,91	113,47	114,97	122,72
Queima de resíduos agrícolas	2,79	2,76	2,84	2,55	3,02	3,13	3,07	3,06	3,14	2,99	2,76	2,95	3,14	3,47	3,59	3,60	3,87	4,23	4,10	3,59	3,17	2,60	2,12	1,90	1,65	1,00	0,86	0,73	0,72	0,74	0,74
Calagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de ureia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)	47,43	42,21	49,29	51,93	52,07	91,47	63,63	51,63	62,69	62,50	65,12	63,29	72,30	116,66	124,59	84,69	63,44	52,51	56,33	34,58	32,68	28,78	23,62	32,25	26,98	30,95	32,89	29,19	31,01	37,75	41,42
Floresta	2,05	1,73	2,14	2,29	2,30	4,68	3,04	2,34	2,98	2,97	3,12	2,90	3,42	2,54	2,62	2,02	2,06	1,84	1,90	1,09	1,09	1,56	1,38	1,87	1,55	1,72	1,77	1,52	1,59	1,87	2,00
Agricultura	3,20	3,18	3,32	3,36	3,37	4,54	4,03	3,85	4,06	4,07	4,12	3,86	4,01	9,29	9,71	6,58	4,03	3,41	3,49	2,40	2,30	3,41	3,12	4,42	3,67	3,93	3,41	3,13	3,26	3,47	3,74
Campo / Pastagem	41,76	36,88	43,40	45,84	45,96	81,49	55,91	44,83	55,00	54,83	57,24	56,01	64,31	103,82	111,23	75,35	56,70	46,69	50,35	30,71	28,96	23,24	18,66	25,35	21,26	24,70	27,01	23,95	25,52	31,58	34,78
Áreas úmidas	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,39	0,35	0,34	0,35	0,35	0,35	0,26	0,27	0,57	0,58	0,42	0,36	0,31	0,32	0,21	0,18	0,25	0,20	0,27	0,22	0,26	0,30	0,26	0,27	0,35	0,38
Assentamentos	0,17	0,16	0,17	0,18	0,18	0,28	0,23	0,21	0,23	0,23	0,24	0,21	0,22	0,19	0,20	0,14	0,14	0,12	0,12	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,08	0,08	0,09	0,07	0,07	0,09	0,09
Outras terras	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,09	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,23	0,25	0,18	0,16	0,14	0,15	0,09	0,08	0,25	0,18	0,24	0,20	0,25	0,31	0,27	0,29	0,39	0,43
Produtos florestais madeireiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos	5,20	5,26	5,35	5,66	5,97	6,28	6,33	6,43	6,59	6,76	7,08	7,16	7,24	7,42	7,73	7,99	8,05	7,93	8,25	8,86	8,82	8,91	8,99	9,31	9,41	9,49	9,42	9,80	9,75	9,84	9,91
Disposição de resíduos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tratamento biológico de resíduos sólidos	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
Incineração e queima a céu aberto de resíduos sólidos	0,30	0,28	0,30	0,31	0,31	0,32	0,34	0,35	0,35	0,37	0,40	0,39	0,39	0,39	0,40	0,45	0,41	0,43	0,51	0,43	0,43	0,44	0,46	0,49	0,50	0,49	0,36	0,38	0,36	0,37	0,37
Tratamento e despejo de águas residuárias	4,87	4,95	5,02	5,32	5,62	5,92	5,95	6,04	6,19	6,34	6,63	6,72	6,79	6,97	7,26	7,47	7,57	7,44	7,65	8,37	8,33	8,40	8,45	8,75	8,84	8,91	8,99	9,34	9,31	9,38	9,45

Itens apenas para memória:																															
Bunkers internacionais	0,09	0,11	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,22	0,29	0,30	0,32	0,36	0,36	0,36	0,41	0,39	0,42	0,52	0,45	0,49	0,53	0,50	0,48	0,50	0,54	0,47	0,46	0,44	0,49	0,40
Aviação	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,19	0,18	0,20	0,21	0,09
Navegação	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,14	0,21	0,24	0,27	0,30	0,26	0,26	0,28	0,28	0,30	0,37	0,31	0,33	0,35	0,32	0,28	0,29	0,33	0,28	0,28	0,24	0,28	0,31
Emissões de CO₂ a partir da biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





Unidade: kt		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	2017	2018	2019	2020
Total CO		35.598,9	33.077,3	36.400,2	37.482,1	37.933,2	58.129,4	43.673,4	37.198,6	42.486,9	42.008,1	42.730,6	41.412,1	46.321,3	69.059,0	73.615,1	53.443,4	42.609,7	37.609,7	39.582,0	27.329,3	26.425,4	23.836,5	20.820,5	24.770,1	22.025,0	23.484,8	24.222,4	22.443,5	23.611,0	27.187,2	28.990,9
Energia		9.001,3	9.163,7	8.879,1	8.745,4	8.833,2	8.692,3	8.702,3	8.403,9	7.983,7	7.602,7	7.051,8	6.656,0	6.706,6	6.848,7	7.084,2	7.057,5	7.005,3	7.256,9	7.362,2	6.818,8	7.028,7	6.719,6	6.719,6	6.645,5	6.705,6	6.658,8	6.420,0	6.581,5	6.855,1	6.889,7	6.845,5
Atividades de Queima de Combustíveis		9.001,3	9.163,7	8.879,1	8.745,4	8.833,2	8.692,3	8.702,3	8.403,9	7.983,7	7.602,7	7.051,8	6.656,0	6.706,6	6.848,7	7.084,2	7.057,5	7.005,3	7.256,9	7.362,2	6.818,8	7.028,7	6.719,6	6.719,6	6.645,5	6.705,6	6.658,8	6.420,0	6.581,5	6.855,1	6.889,7	6.845,5
Indústrias de energia		1.372,1	1.275,1	1.200,9	1.234,0	1.275,9	1.190,3	1.123,6	1.142,5	1.090,9	1.057,6	1.071,0	1.036,2	1.094,1	1.241,1	1.434,0	1.453,5	1.466,1	1.570,0	1.704,7	1.328,7	1.459,1	1.406,3	1.460,6	1.555,4	1.602,0	1.627,3	1.514,6	1.526,8	1.691,0	1.753,8	1.707,3
Indústrias de transformação e construção		787,6	781,0	750,0	806,6	854,8	885,9	887,6	884,9	953,4	1.042,7	1.074,4	1.085,1	1.119,0	1.275,1	1.304,2	1.372,1	1.457,8	1.555,2	1.646,8	1.895,6	1.905,9	1.960,5	1.982,2	1.984,3	2.057,2	2.065,4	2.085,6	2.124,6	2.162,4	2.096,5	2.205,0
Transporte		5.306,8	5.582,6	5.412,9	5.359,4	5.391,8	5.471,1	5.521,1	5.188,2	4.794,4	4.264,1	3.642,1	3.216,4	3.032,2	2.808,8	2.799,5	2.654,4	2.497,3	2.616,2	2.499,5	2.391,1	2.227,5	2.101,7	2.054,9	1.939,7	1.860,9	1.679,1	1.596,5	1.621,9	1.564,3	1.625,7	1.492,8
Outros setores		1.534,1	1.524,4	1.514,5	1.344,9	1.310,2	1.194,3	1.169,3	1.183,5	1.202,5	1.237,6	1.263,5	1.317,3	1.460,4	1.523,1	1.546,0	1.576,7	1.583,4	1.514,8	1.510,3	1.484,8	1.435,7	1.299,6	1.295,3	1.165,5	1.244,9	1.286,7	1.269,9	1.307,7	1.363,8	1.413,2	1.437,1
Não especificado		0,7	0,5	0,9	0,5	0,5	0,6	0,7	4,7	2,5	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	1,0	0,6	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,4
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)		1.096,4	1.085,5	1.076,6	1.131,2	1.160,0	1.106,4	1.028,4	1.048,2	1.011,5	1.101,1	1.154,9	1.062,8	1.167,2	1.254,0	1.433,1	1.480,3	1.448,6	1.485,8	1.473,3	1.092,9	1.200,2	1.211,4	1.165,5	1.077,8	955,2	883,6	800,5	828,7	787,4	807,5	835,4
Indústria mineral		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indústria química		0,5	0,7	0,6	0,8	0,8	0,9	0,7	0,6	1,0	1,0	1,0	0,8	1,1	1,0	1,4	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0	0,9	0,8
Indústria metalúrgica		1.075,8	1.062,3	1.050,8	1.103,9	1.130,5	1.076,4	997,1	1.016,1	977,3	1.064,0	1.116,7	1.024,9	1.126,0	1.207,0	1.382,9	1.376,5	1.390,2	1.423,0	1.406,8	1.022,7	1.125,5	1.138,0	1.092,6	998,8	869,1	795,6	702,1	726,0	676,4	704,0	725,3
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indústria eletrônica		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Usos de produtos como substitutos para SDO		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fabricação e uso de outros produtos		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros		20,1	22,5	25,3	26,5	28,7	29,1	30,6	31,5	33,3	36,1	37,2	37,1	40,2	46,0	48,9	52,6	57,1	61,3	65,1	68,8	73,4	72,0	71,9	78,0	85,3	90,3	97,7	101,7	110,0	102,5	109,2
Agropecuária		1.681,7	1.659,0	1.637,8	1.489,0	1.752,6	1.805,6	1.773,9	1.767,2	1.816,4	1.727,6	1.596,2	1.705,5	1.815,7	2.006,5	2.075,0	2.078,4	2.232,6	2.444,9	2.368,6	2.072,9	1.832,1	1.499,8	1.221,9	1.095,8	952,3	577,3	498,3	419,5	417,0	427,1	427,7
Fermentação Entrérica		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Manejo de Dejeitos Animais		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cultivo de arroz		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solos manejados		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Queima de resíduos agrícolas		1.681,7	1.659,0	1.637,8	1.489,0	1.752,6	1.805,6	1.773,9	1.767,2	1.816,4	1.727,6	1.596,2	1.705,5	1.815,7	2.006,5	2.075,0	2.078,4	2.232,6	2.444,9	2.368,6	2.072,9	1.832,1	1.499,8	1.221,9	1.095,8	952,3	577,3	498,3	419,5	417,0	427,1	427,7
Calagem		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aplicação de ureia		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)		23.819,4	21.109,1	24.756,6	26.116,5	26.187,4	46.525,2	32.168,8	25.979,3	31.675,3	31.576,6	32.927,7	31.987,9	36.631,7	58.949,8	63.027,7	42.877,2	31.923,1	26.422,2	28.377,9	17.344,7	16.384,4	14.356,7	11.713,5	15.951,1	13.351,8	15.365,0	16.499,6	14.613,8	15.551,4	19.033,0	20.885,2
Floresta		1.058,9	892,0	1.101,5	1.181,2	1.184,4	2.418,3	1.570,8	1.208,1	1.537,1	1.530,7	1.608,7	1.495,6	1.765,7	1.252,8	1.290,2	999,0	1.028,9	919,5	952,0	541,9	541,3	783,2	692,1	934,8	777,2	864,6	895,5	767,1	807,0	954,0	1.017,5
Agricultura		1.487,7	1.472,5	1.543,0	1.564,0	1.563,3	2.150,6	1.888,8	1.795,4	1.902,8	1.904,0	1.929,7	1.807,6	1.886,0	4.586,4	4.797,2	3.256,1	1.954,0	1.657,3	1.694,5	1.166,7	1.110,2	1.599,1	1.463,6	2.071,2	1.718,1	1.848,6	1.601,1	1.488,2	1.530,6	1.632,7	1.744,9
Campo / Pastagem		21.061,7	18.538,1	21.893,1	23.148,3	23.211,1	41.577,5	28.388,1	22.672,3	27.912,1	27.818,6	29.061,2	28.425,2	32.706,1	52.616,3	56.422,7	38.251,4	28.614,9	23.561,5	25.437,6	15.449,5	14.549,0	11.686,8	9.326,7	12.643,5	10.603,5	12.358,5	13.644,7	12.075,4	12.889,8	16.058,6	17.665,5
Áreas úmidas		109,4	110,2	113,4	114,2	114,5	197,3	177,7	174,5	179,9	180,2	181,5	131,8	135,0	281,0	287,8	208,8	175,7	155,5	157,8	104,3	87,8	124,3	101,0	133,2	111,4	130,2	152,3	129,3	138,1	176,0	192,1
Assentamentos		81,0	78,3	84,1	86,0	86,2	137,4	113,5	105,0	113,9	113,9	116,0	99,5	106,3	93,6	96,4	70,7	67,6	59,3	61,2	38,3	36,2	36,0	35,7	44,7	37,1	40,4	46,7	35,3	36,2	43,0	43,6
Outras terras		20,7	18,1	21,5	22,9	22,9	44,0	29,9	23,9	29,4	29,3	30,6	28,2	32,7	119,7	128,6	91,2	81,9	69,1	74,7	44,0	39,9	127,4	94,4	123,5	104,4	127,7	159,3	138,5	149,7	198,6	220,7
Produtos florestais madeireiros		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Resíduos		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Itens apenas para memória:																																
Bunkers internacionais		0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7	0,6	0,8	1,2	1,2	1,5	1,5	1,6	1,7	1,5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3	2,1	2,4	1,3	0,5
Aviação		0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1								

Unidade: kt		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	2017	2018	2019	2020
Total NO _x		1.954,2	1.965,6	2.063,6	2.128,7	2.192,3	2.598,2	2.470,8	2.438,9	2.566,1	2.622,8	2.615,8	2.628,9	2.693,9	3.068,1	3.233,3	2.889,5	2.725,8	2.734,4	2.885,5	2.593,3	2.678,6	2.634,4	2.640,0	2.811,3	2.897,8	2.718,0	2.547,1	2.538,7	2.548,8	2.595,6	2.571,5
Energia		1.444,7	1.500,6	1.538,8	1.587,4	1.638,4	1.720,7	1.824,9	1.890,9	1.925,6	1.984,5	1.959,3	1.984,7	1.969,8	1.941,0	2.032,9	2.037,5	2.042,3	2.137,7	2.259,0	2.163,2	2.279,1	2.279,6	2.347,1	2.434,1	2.514,1	2.372,8	2.195,6	2.220,2	2.212,7	2.207,4	2.147,5
Atividades de Queima de Combustíveis																																
Indústrias de energia		221,3	231,2	248,6	251,5	250,4	267,8	289,9	331,8	339,0	384,3	390,9	409,8	372,4	403,8	444,4	471,0	480,8	489,1	566,8	538,6	554,2	549,6	599,9	699,9	809,8	763,3	646,3	646,1	639,0	604,4	561,3
Indústrias de transformação e construção		140,2	145,1	149,6	155,3	170,3	181,3	194,4	207,6	215,3	233,2	238,3	239,6	246,1	249,5	255,2	264,0	277,6	303,0	303,1	298,0	326,6	341,9	343,3	344,8	349,2	338,5	332,7	340,8	312,1	316,8	319,1
Transporte		926,4	964,3	975,4	1.006,4	1.025,1	1.078,4	1.142,8	1.139,0	1.171,8	1.199,9	1.130,3	1.120,7	1.136,3	1.073,7	1.119,8	1.089,3	1.069,6	1.119,5	1.141,0	1.086,1	1.153,1	1.149,1	1.151,5	1.143,3	1.096,9	1.007,6	959,9	957,9	993,9	1.003,0	977,6
Outros setores		154,9	159,4	162,0	173,6	183,9	192,5	197,0	204,1	198,1	206,1	198,7	213,5	214,0	213,4	212,7	211,2	213,4	225,0	246,3	239,4	244,2	238,2	245,9	245,2	257,1	262,8	256,1	275,7	276,8	282,2	288,8
Não especificado		1,8	0,7	3,1	0,7	0,7	0,8	0,9	8,3	1,4	1,0	1,1	1,1	1,0	0,7	0,8	1,0	1,0	1,1	1,7	1,1	1,0	0,8	1,1	0,9	1,1	0,6	0,6	0,8	1,0	1,0	0,6
Emissões fugitivas a partir de produção de combustíveis		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU)		26,5	24,8	24,6	26,4	27,8	26,6	25,0	25,8	25,2	27,8	29,3	28,1	30,0	33,5	38,2	38,9	39,6	41,5	42,1	34,6	38,5	38,4	37,6	37,6	38,5	39,5	39,5	41,1	43,7	42,1	43,9
Indústria mineral		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indústria química		0,9	0,9	0,9	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
Indústria metalúrgica		20,3	17,8	16,9	18,3	18,8	17,5	15,5	16,1	15,0	16,9	18,1	16,8	17,7	19,9	23,7	23,3	22,9	23,5	23,2	14,7	17,4	17,7	17,1	15,5	14,5	14,2	12,1	12,7	13,0	13,5	13,5
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indústria eletrônica		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso de produtos como substitutos para SDO		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fabricação e uso de outros produtos		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Outros		5,4	6,0	6,8	7,1	7,7	7,8	8,2	8,4	8,9	9,7	10,0	9,9	10,8	12,3	13,1	14,1	15,3	16,4	17,4	18,4	19,6	19,3	19,2	20,9	22,8	24,2	26,2	27,2	29,5	27,5	29,3
Agronegócio		61,1	60,4	61,8	54,9	64,9	67,0	65,8	65,6	67,4	64,1	59,2	63,3	67,4	74,4	77,0	77,1	82,8	90,7	87,9	76,9	68,0	55,6	45,3	40,7	35,3	21,4	18,5	15,6	15,5	15,8	15,9
Fermentação Entrérica		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Manejo de Dejetos Animais		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cultivo de arroz		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solos manejados		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Queima de resíduos agrícolas		61,1	60,4	61,8	54,9	64,9	67,0	65,8	65,6	67,4	64,1	59,2	63,3	67,4	74,4	77,0	77,1	82,8	90,7	87,9	76,9	68,0	55,6	45,3	40,7	35,3	21,4	18,5	15,6	15,5	15,8	15,9
Calagem		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aplicação de ureia		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)		421,9	379,8	438,4	460,0	461,3	783,9	555,0	456,7	547,9	546,4	568,0	552,7	626,8	1.019,2	1.085,2	736,0	561,0	464,6	496,6	308,6	293,0	260,7	217,4	299,0	249,9	284,3	293,6	261,8	276,9	330,3	364,2
Floresta		16,9	14,2	17,5	18,8	18,8	38,3	25,0	19,3	24,4	24,3	25,6	23,8	28,0	23,9	24,6	18,7	18,6	16,6	17,1	9,9	9,9	13,7	12,4	16,9	14,0	15,4	15,4	13,2	13,8	16,0	17,1
Agricultura		34,4	34,5	35,7	36,0	36,1	46,8	42,6	41,3	43,0	43,1	43,5	41,0	42,2	86,7	90,2	60,9	39,2	33,2	33,8	23,4	22,6	36,0	32,9	46,8	38,8	41,6	35,8	33,0	34,3	36,4	40,0
Campo / Pastagem		366,8	327,3	381,2	401,2	402,2	692,1	481,8	390,8	474,7	473,3	493,2	483,2	551,5	899,5	961,0	649,7	497,2	409,6	440,3	271,8	257,4	206,0	168,0	230,0	192,6	222,1	236,3	210,5	223,2	270,9	299,4
Áreas úmidas		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	3,2	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	2,2	2,3	5,3	5,4	3,9	3,3	2,9	3,0	2,0	1,7	2,2	1,8	2,4	2,0	2,3	2,6	2,2	2,4	3,0	3,2
Assentamentos		1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	2,7	2,2	2,0	2,2	2,2	2,3	2,0	2,2	1,8	1,9	1,3	1,3	1,1	1,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9
Outras terras		0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,0	2,1	1,5	1,4	1,2	1,3	0,7	0,7	2,1	1,6	2,0	1,7	2,1	2,6	2,3	2,4	3,2	3,6
Produtos florestais madeiros		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Resíduos		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Itens apenas para memória:																																
Bunkers internacionais		0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,4	1,1	1,0	1,2	1,9	1,9	2,3	2,2	2,4	2,7	2,8	3,2	3,6	3,9	4,1	4,3	4,3	3,9	3,7	4,1	2,2	0,9
Aviação		0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,9	0,9	1,2	1,1	1,2	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	2,1	0,0	0,0
Navegação		0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,9	0,9	1,2	1,1	1,2	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,1	2,0	1,9	2,1	2,2	0,9
Emissões de CO ₂ a partir da biomassa		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



NMVOC

Unidade: kt	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	2017	2018	2019	2020
Total NMVOC	3.478,8	3.256,9	3.277,8	3.360,9	3.588,1	3.635,4	3.653,9	3.395,2	3.747,5	3.648,9	3.729,7	3.670,6	3.534,8	3.455,3	3.333,5	3.761,2	4.427,3	2.997,9	4.381,3	4.016,7	4.022,9	3.884,7	3.942,1	3.974,7	3.997,2	3.301,7	3.253,8	3.345,9	3.522,4	3.454,8	3.911,5
Energia	1.695,9	1.708,7	1.639,9	1.616,0	1.620,1	1.595,6	1.567,1	1.489,9	1.396,2	1.319,5	1.221,9	1.194,5	1.131,6	1.141,0	1.187,4	1.164,2	1.133,3	1.164,0	1.153,7	998,4	1.008,4	977,2	959,6	910,9	906,2	870,3	812,1	840,9	869,0	885,9	865,9
Atividades de Queima de Combustíveis	1.695,9	1.703,7	1.639,9	1.616,0	1.620,1	1.595,6	1.567,1	1.489,9	1.396,2	1.319,5	1.221,9	1.134,5	1.131,6	1.141,0	1.187,4	1.164,2	1.133,3	1.164,0	1.153,7	998,4	1.008,4	977,2	959,6	910,9	906,2	870,3	812,1	840,9	869,0	885,9	865,9
Indústrias de energia	337,6	299,7	276,1	289,1	294,0	271,8	244,0	238,1	216,8	232,5	249,4	233,9	244,8	287,1	330,4	328,4	322,5	332,2	337,0	227,5	250,8	262,3	255,0	243,9	238,9	212,4	218,4	238,9	245,5	245,1	
Indústrias de transformação e construção	31,6	31,2	30,0	30,3	32,0	31,9	31,5	31,3	34,6	40,1	43,2	45,0	44,4	46,5	47,6	50,3	53,9	58,6	61,5	60,5	68,4	70,9	69,8	71,4	69,4	67,0	64,6	64,9	63,1	63,5	65,6
Transporte	1.069,0	1.116,8	1.080,8	1.069,1	1.071,5	1.085,8	1.089,2	1.015,3	998,0	834,9	714,6	632,0	596,1	550,1	547,5	518,7	488,4	513,5	493,5	454,0	438,8	414,7	406,2	384,6	369,0	333,0	314,7	319,6	310,5	322,7	297,0
Outros setores	257,7	255,8	252,8	227,5	222,7	206,1	202,4	204,8	206,7	212,0	214,7	223,5	246,2	257,2	261,8	266,7	268,4	259,8	261,8	256,3	250,4	229,2	228,6	211,1	223,8	231,4	220,3	238,0	256,5	254,2	258,2
Não especificado	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emissões fugitivas a partir da produção de combustíveis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Processos Industriais e Uso de Produtos (IPIU)	1.782,9	1.552,2	1.637,9	1.744,9	1.967,9	2.039,8	2.086,8	2.105,3	2.351,4	2.329,4	2.507,8	2.556,1	2.403,2	2.314,3	2.646,1	2.597,0	3.294,0	1.833,9	3.227,6	3.016,3	3.014,5	2.907,5	2.982,4	3.063,8	3.091,0	2.431,4	2.441,7	2.505,0	2.653,4	2.568,9	3.045,6
Indústria mineral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indústria química	26,3	21,3	24,6	28,7	30,5	31,3	30,4	32,7	33,8	36,4	43,0	40,8	42,4	45,5	49,4	49,2	52,5	53,2	48,9	56,2	55,5	57,8	56,2	57,6	57,5	57,2	59,9	65,1	64,3	60,5	60,7
Indústria metalúrgica	18,3	15,4	14,4	15,7	16,3	14,9	12,9	13,6	12,4	14,2	15,3	14,4	14,9	17,0	20,5	20,1	19,4	20,0	19,6	11,4	14,1	14,6	14,0	12,6	12,4	12,5	10,4	11,0	11,6	12,1	12,0
Produtos não energéticos de combustíveis e solventes	1.441,5	1.220,0	1.294,1	1.378,5	1.600,7	1.616,6	1.653,8	1.652,3	1.892,1	1.826,1	1.978,8	2.036,8	1.864,0	1.777,4	2.020,3	1.984,9	2.552,8	1.144,0	2.513,6	2.300,0	2.274,4	2.069,9	2.202,3	2.281,7	2.328,2	1.679,3	1.670,2	1.678,4	1.831,8	1.857,7	2.320,2
Indústria eletrônica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Usos de produtos como substitutos para SDO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fabricação e uso de outros produtos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	296,8	296,5	304,8	321,9	320,5	376,9	389,7	406,8	413,1	452,7	470,6	444,1	481,9	524,3	555,8	542,8	669,4	616,7	645,5	650,8	670,5	765,1	709,9	711,8	692,9	682,4	701,2	750,6	745,7	638,6	652,7
Agropecuária	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ítem apenas para memória:																															
Bunkers internacionais	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	
Aviação	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-
Navegação	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Emissões de CO₂ a partir da biomassa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GASES- F

Unidade: kt

	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	2017	2018	2019	2020
HFC-23																															
Produção de HFC-23	0,1202	0,1375	0,1636	0,1723	0,1566	0,1530	0,0890	0,0953	0,0130	0,0972	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002
HFC-32																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0002	0,0002
HFC-125																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																															
HFC-134a																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																															
HFC-143a																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																															
HFC-152a																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																															
HFC-227ea																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																															
HFC-365mfc																															
Uso de HFCs, PFCs e SF ₆																															
CrF ₆																															
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	0,1226	0,0875	0,0822	0,0682	0,0704	0,0615	0,0444	0,0354	0,0381	0,0390	0,0352	0,0335	0,0335
CF ₄																															
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	0,0102	0,0069	0,0064	0,0054	0,0055	0,0048	0,0035	0,0027	0,0028	0,0029	0,0025	0,0024	0,0025
SF ₆																															
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	0,0054	0,0052	0,0052	0,0053	0,0053	0,0053	0,0054	0,0054	0,0062	0,0063	0,0065	0,0067	0,0069	0,0073	0,0077	0,0080	0,0082	0,0083	0,0105	0,0097	0,0101	0,0105	0,0108	0,0112	0,0116	0,0120	0,0123	0,0127	0,0131	0,0135	0,0138
Total SF ₆	0,0112	0,0110	0,0122	0,0154	0,0152	0,0154	0,0151	0,0182	0,0162	0,0161	0,0168	0,0161	0,0191	0,0220	0,0248	0,0270	0,0297	0,0343	0,0365	0,0227	0,0101	0,0105	0,0108	0,0112	0,0116	0,0120	0,0123	0,0127	0,0131	0,0135	0,0138





APÊNDICE II

RESUMO METODOLÓGICO APLICADO AO INVENTÁRIO NACIONAL



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

Subsetor	Categoria	Subcategorias	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS							REFERÊNCIAS	
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NM VOC	Dados de atividade	Fatores de emissão	
1.A. ATIVIDADES DE QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS	1.A.1. Indústrias de Energia	1.A.1.a. Produção pública de eletricidade e calor	T2	T2	T2	T2	T2	T2		Volume 2, Capítulo 2 (IPCC, 2006); Volume 2 (IPCC, 1997); EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (EMEP/EEA, 2013 e 2017); específicos para lenha e carvão vegetal para CH ₄ e N ₂ O (BRASIL, 2020); EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (EMEP/EEA, 2013 e 2017) para CO, NO _x e NMVOC.	
		1.A.1.b. Refino de Petróleo	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.1.c. Produção de Combustíveis Sólidos e Outras Indústrias de Energia	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.a. Ferro e Aço	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
	1.A.2. Indústrias de Transformação e de Construção	1.A.2.b. Metais não Ferrosos	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.c. Produtos Químicos	T2	T2	T2	T2	T2	T2	Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2020); Balanço de Energia Útil – BEU (1983,1993 e 2004) (MME, 2005).		
		1.A.2.d. Celulose, Papel e Impressão	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.e. Processamento de Alimentos, Bebidas e Tabaco	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.f. Minerais não Metálicos	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.g.ii. Fabricação de equipamentos de transporte	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.g.iii. Mineração (exceto combustíveis) e Extração	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.2.I. Têxtil e Couro	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
1.A.3. Transporte	1.A.3.a. Aviação Doméstica		T3a	T3a	T3a	T3a	T3a	T3a	Banco de Informações de Movimento de Tráfego Aéreo (BIMTRA); tempos médios para cada etapa do ciclo LTO (OACI, 2011; FOI, 2013); tempos médios de operação padrão APU para aeronaves (ACRP, 2019); Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2020).	Volume 2, Capítulo 3 (IPCC, 2006); ANAC (2020).	
		1.A.3.b. Transporte Rodoviário	T2	T3	T3	T3	T3	T3	Frota circulante: venda de veículos e curva de sucateamento (ANFAVEA, 2020; ABRACICLO, 2020; BRASIL, 2020; IBTS, 2019); Rendimento energético (BRASIL, 2014; IBTS, 2019; CETESB, 2020); Intensidade de uso (BRASIL, 2020; BRASIL, 2014); Atividade (BRIAND et al., 2024)		
		1.A.3.c. Transporte Ferroviário	T2	T1	T1	T1	T1	T1			
		1.A.3.d. Transporte Hidroviário	T2	T1	T1	T1	T1	T1			
	1.A.3.e. Outros Transportes		T2	T2	T2	T2	T2	T2		Volume 2, Capítulo 2 (IPCC, 2006); Volume 2 (IPCC, 1997); EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (EMEP/EEA, 2013 e 2017); específicos para lenha e carvão vegetal para CH ₄ e N ₂ O (BRASIL, 2020); EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook (EMEP/EEA, 2013 e 2017) para CO, NO _x e NMVOC.	
		1.A.4.a. Comercial e Institucional	T2	T2	T2	T2	T2	T2	Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2020); Balanço de Energia Útil – BEU (1983,1993 e 2004) (MME, 2005).		
		1.A.4.b. Residencial	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
	1.A.4. Outros setores	1.A.4.c. Agricultura, Silvicultura, Pesca e Piscicultura	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.5.a. Estacionária	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
		1.A.5.b. Móvel	T2	T2	T2	T2	T2	T2			
1.A.5. Não-especificado	1.A.5.c. Operações Multilaterais		NO	NO	NO	NO	NO	NO			

			GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS						REFERÊNCIAS	
Subsetor	Categoria	Subcategorias	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOC	Dados de atividade	Fatores de emissão
1.B. EMISSÕES FUGITIVAS DE COMBUSTÍVEIS	1.B.1. Combustíveis Sólidos	1.B.1.a. Mineração e Manejo do Carvão	NO	T1	NA	NA	NA	NA	Dados de produção de carvão da Associação Brasileira do Carvão Mineral e do Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina (SIECESC, 2023).	Volume 2, Capítulo 4 (IPCC, 2006).
		1.B.1.b. Transformação de combustível	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
		1.B.1.c. Combustão Espontânea e Aterros para Queima de Carvão	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
	1.B.2. Petróleo e Gás Natural	1.B.2.a. Petróleo	T2/ T3	T2/ T3	T2/ T3	NE	NE	NE	Resultados de emissões de GEE da Petrobras; Dados de produção e refino da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2024); Volume de carga processada do Balanço Energético Nacional (EPE, 2020).	Protocolos da indústria e fontes de emissões das categorias.
		1.B.2.b. Gás Natural	T2/ T3	T2/ T3	T2/ T3	NE	NE	NE		
1.C. TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE CO ₂	1.C.1. Transporte de CO ₂		NO							
	1.C.2. Injeção e Armazenamento		NO							
	1.C.3. Outros		NO							

Nota: níveis metodológicos (IPCC, 2006) – T1: Tier 1; T2: Tier 2; T3: Tier 3; T3a: Tier 3a

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico;

IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções;

NO – categorias e processos que não ocorrem no país;

NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.



QUADRO 2. NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS

Subsetor	Categoria	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS										REFERÊNCIAS	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOG	HFCs	PFCs	SF ₆	Dados de atividade	Fatores de emissão	
2.A. INDÚSTRIA MINERAL	2.A.1. Produção de Cimento	T3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Produção total de clínquer e de cimento (SNIC, 2024).	Dados provenientes do SNIC (2013), com último cálculo de fatores de emissão tendo sido feito efetivamente em 2010. Para o período de 2011 a 2020, o fator implícito foi informado pela SNIC.	
	2.A.2. Produção de Cal	T2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Produção de cal virgem e hidratada (ABPC, 2014; MME, 2020). Composição média das calas segundo a variação permitida pelas normas brasileiras.	Volume 3, Capítulo 2 (IPCC, 2006).	
	2.A.3. Produção de Vidro	T3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Produção de vidro do Anuário Estatístico – Setor Transformação de Não Metálicos (MME, 2006; 2007; 2009; 2013; 2020).	Estequiometria dos processos químicos, a partir da composição média da matéria-prima dos vidros, segundo o Anuário, com fatores de emissão do Volume 3, Capítulo 2 (IPCC, 2006).	
	2.A.4. Outras Utilizações de Carbonatos em Processos	T2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Cerâmica: Produção (IBGE, 2020), distribuição da produção nacional pelo Anuário de Estatístico do Setor Transformação de Não Metálicos (MME, 2020); Barrilha: Produção, importação e exportação (ABIQUIM, 2014), com extrapolação para 2015 a 2020; Magnésia: Dados do Sumário Mineral (BRASIL, 2016) e Boletim do Setor Mineral (MME, 2020), com manutenção da produção em 2019 para 2020.	Para a subcategoria Cerâmica foram consideradas publicações que diferenciaram os parâmetros segundo características dos vários Estados e regiões do país. Estequiometria dos processos químicos; Volume 3, Capítulo 2 (IPCC, 2006).	
	2.B.1. Produção de Amônia	T3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Produção de amônia (ABIQUIM, 2020); Ureia (IBGE, 2017b, 2020), combinado com dados dos anuários e contato pessoal com ABIQUIM para 1990 a 2020.	Fator específico nacional, descontando-se a emissão de CO ₂ da ureia.	
2.B. INDÚSTRIA QUÍMICA	2.B.2. Produção de Ácido Nítrico	NA	NA	T3/T1	NA	T1	NA	NA	NA	NA	Produção até 2007 (ABIQUIM, 2009). Após, pelo monitoramento de projetos MDL (UNFCCC, 2020).	Dados Abiquim (2009) e de monitoramento de projetos MDL (UNFCCC, 2020). IPCC (1997) para gases precursores.	
	2.B.3. Produção de Ácido Adípico	NA	NA	T3	T1	T1	NA	NA	NA	NA	Produção até 2010 (ABIQUIM, 2009; 2012). Após, pelo monitoramento de projetos MDL (UNFCCC, 2020).	Dados Abiquim (2012) e de monitoramento de projetos MDL (UNFCCC, 2020). IPCC (1997) para gases precursores.	
	2.B.4. Caprolactama, Glicol e Produção de Ácido Glícolico	NA	NA	T1/NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ABIQUIM (2020).	Volume 3, Capítulo 3 (IPCC, 2006).	
	2.B.5. Produção de Carburêto	T1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Informações específicas da planta até 2007, com complemento até 2010 (ABIQUIM, 2012), repetição até 2020.	Informações específicas da planta até 2007; 2008 a 2010 ABIQUIM (2012); repetição até 2016.	
	2.B.6. Produção de Dióxido de Titânio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA			
	2.B.7. Produção de Carbonato de Sódio	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO			
	2.B.8. Produção de Petroquímica e Negro de Fumo	T1	T1	NA	NA	T1	T1	NA	NA	NA	ABIQUIM (2020).	Volume 3, Capítulo 3 (IPCC, 2006). IPCC (1997) para gases precursores.	
	2.B.9. Produção de Fluoroquímicos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1	NA	NA	PROZON (1999).	Volume 3, Capítulo 3 (IPCC, 2006).	
	2.B.10. Outros	NA	NA	NA	NA	NA	T1	NA	NA	NA	ABIQUIM (2020).	Volume 3, Capítulo 3 (IPCC, 2006). IPCC (1997) para gases precursores.	

2.C. INDÚSTRIA METALÚRGICA	2.C.1. Produção de Ferro e Aço	T2	T1	T1	T1	T1	T1	NA	NA	NA	NA	Instituto Aço Brasil (IABR, 2020) para emissões até 2016 e BEN (EPE, 2020) para energia com emissões de 2017 a 2020 contabilizadas proporcionalmente a produção de aço bruto de IABR (2020).	CO.: balanço de carbono (IABR, 2020); não-CO.: Volume 2, Capítulo 2 (IPCC, 2006). IPCC (1997) para gases precursores.
	2.C.2. Produção de Ferroligas	T1	T1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2020) e MME (2020) para produção do setor.	Volume 3, Capítulo 4 (IPCC, 2006).
	2.C.3. Produção de Alumínio	T1/T2/T3	NA	NA	T1	T1	NA	NA	NA	T1/T2/T3	NA	ABAL (2019), ALBRAS (2020), CBA (2020) e IBGE (2020).	CO ₂ e PFCs: ABAL (2019); IPCC (1997) para gases precursores.
	2.C.4. Produção de Magnésio	T1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1	RIMA Industrial (2009). Após 2005, monitoramento de projeto MDL (UNFCCC, 2020).	Volume 3, Capítulo 4 (IPCC, 2006).
	2.C.5. Produção de Chumbo	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Considerados na categoria 2.C.7.	
	2.C.6. Produção de Zinco	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
	2.C.7. Outros não ferrosos, fora alumínio e magnésio	T1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2019; 2020) e BEU (EPE, 2005).	Volume 3, Capítulo 4 (IPCC, 2006).
2.D. PRODUTOS NÃO ENERGÉTICOS DE COMBUSTÍVEIS E SOLVENTES	2.D.1. Uso de Lubrificantes	T1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2020).	Volume 3, Capítulo 5 (IPCC, 2006).
	2.D.2. Uso de Cera de Parafina	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Considerados na categoria 2.D.3.	
	2.D.3. Outros	T1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Balanço Energético Nacional – BEN (EPE, 2020).	IPCC (1997) para gases precursores.
2.E. INDÚSTRIA ELETRÔNICA	2.E.1. Circuito Integrado ou Semicondutor	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NA	Considerados na categoria 2.E.5.	
	2.E.2. Display de Tela Plana TFT	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NA	Considerados na categoria 2.E.5.	
	2.E.3. Painéis Fotovoltaicos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA		
	2.E.4. Fluido de Transferência de Calor	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA		
	2.E.5. Outros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T2a	T2a	T2a	NA	Estatística comércio exterior – Comex Siat (MDIC, 2020).	Volume 3, Capítulo 6 (IPCC, 2006).
2.F. USOS DE PRODUTOS COMO SUBSTITUTOS PARA SUBSTÂNCIAS DESTRUIDORAS DA CAMADA DE OZÔNIO	2.F.1. Refrigeração e Ar-Condicionado	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T2a	T2a	NA	NA	Estatística comércio exterior – Comex Siat (MDIC, 2020). IBGE (2020). ELETROS (2019), ABRAVA (2020).	Volume 3, Capítulo 7 (IPCC, 2006).
	2.F.2. Agentes de Espuma	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T2a	T2a	NA	NA	Estatística comércio exterior – Comex Siat (MDIC, 2020).	Volume 3, Capítulo 7 (IPCC, 2006).
	2.F.3. Proteção Contra Incêndio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T2a	T2a	NA	NA	Estatística comércio exterior – Comex Siat (MDIC, 2020).	Volume 3, Capítulo 7 (IPCC, 2006).
	2.F.4. Aerossóis	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T2a	T2a	NA	NA	Estatística comércio exterior – Comex Siat (MDIC, 2020).	Volume 3, Capítulo 7 (IPCC, 2006).
	2.F.5. Solventes	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA		
	2.F.6. Outras Aplicações	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA		



2.G. FABRICAÇÃO E USO DE OUTROS PRODUTOS	2.G.1. Equipamento Elétrico	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	T1	Pesquisa nacional MCT (2009).	Volume 3, Capítulo 8 (IPCC, 2006).
	2.G.2. SF ₆ e PFCs de Uso de Outros Produtos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO		
	2.G.3. N ₂ O dos Usos de Produto	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
	2.G.4. Outros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
2.H. OUTROS	2.H.1. Indústria de Papel e Celulose	NA	NA	NA	T1	T1	T1	NA	NA	NA	IBÁ (2020).	IPCC (1997) para gases precursores.
	2.H.2. Indústria de Alimentos e Bebidas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1	NA	NA	Alimentos em geral e cervejas: IBGE (2020); Açúcar: UNICA (2020); Vinhos: IBRAVIN (2020), após 2004 (IBGE, 2020). Pães e farinhas: ABITRIGO (2020) e ABIP (2020).	IPCC (1997) para gases precursores.
	2.H.3. Outras	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		

Nota: níveis metodológicos (IPCC, 2006) – T1: Tier 1; T2: Tier 2; T3: Tier 3.

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico;

IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções;

NO – categorias e processos que não ocorrem no país;

NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

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

Subsetor	Categoria	Subcategoria	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS						REFERÊNCIAS	
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	Dados de atividade	Fatores de emissão	
3-A. FERMENTAÇÃO ENTERICA	3-A.1. Bovinos	3.A.1.a. Bovinos de corte	NA	T2	NA	NA	NA	Dados de população animal da Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, por Unidade da Federação de 1990 a 2020 (IBGE, 2020); Censo Agropecuário (IBGE, 2006) e Anualpec (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013). Desagregação do rebanho por finalidade, sexo, idade e peso.	Volume 4, Capítulo 10 (IPCC, 2006) com cálculo do fator de emissão Tier 2. Considerando referências bibliográficas nacionais e internacionais dos parâmetros aplicados.	
		3.A.1.b. Bovino de leite	NA	T2	NA	NA	NA			
	3-A.2. Ovinos		NA	T1	NA	NA	NA	Dados de população animal da Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, por Unidade da Federação de 1990 a 2020 (IBGE, 2020).	Volume 4, Capítulo 10 (IPCC, 2006).	
		3.A.3.a. Reprodutores	NA	T1	NA	NA	NA			
	3-A.3. Suínos	3.A.3. Aleitamento/Creche	NA	T1	NA	NA	NA			
		3.A.3.c. Terminação	NA	T1	NA	NA	NA			
	3-A.4. Outros animais	3.A.4.a. Bubalinos	NA	T1	NA	NA	NA			
		3.A.4.b. Caprinos	NA	T1	NA	NA	NA			
		3.A.4.c. Equinos	NA	T1	NA	NA	NA			
		3.A.4.d. Muare	NA	T1	NA	NA	NA			
		3.A.4.e. Asininos	NA	T1	NA	NA	NA			
3-B. MANEJO DE DEJETOS ANIMAIS	3-B.1. Bovinos	3.B.1.a. Bovinos de corte	NA	T2	T2	NA	NA	Dados de população animal da Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, por Unidade da Federação de 1990 a 2020 (IBGE, 2020), Censo Agropecuário (IBGE, 1996; 2006) e Anualpec (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013). Dados de SESI (2019) e ABPA (2019) também foram utilizados para as categorias de suínos.	Bovinos, suínos e aves: Volume 4, Capítulo 10 (IPCC, 2006); O cálculo do fator de emissão, para cada categoria de bovinos, suínos e aves, baseou-se em referências bibliográficas nacionais e internacionais, para cada unidade federativa e ano dos seguintes parâmetros: peso, digestibilidade, taxa de excreção, tipo de tratamento de dejetos para cada categoria animal, etc. Outros animais: Volume 4, Capítulo 10 (IPCC, 2006)	
		3.B.1.b. Bovino de leite	NA	T2	T2	NA	NA			
	3-B.2. Ovinos		NA	T1	NO	NA	NA			
		3.B.3.a. Reprodutores	NA	T2	T2	NA	NA			
	3-B.3. Suínos	3.B.3. Aleitamento/Creche	NA	T2	T2	NA	NA			
		3.B.3.c. Terminação	NA	T2	T2	NA	NA			
		3.B.4.a. Bubalinos	NA	T1	NO	NA	NA			
		3.B.4.b. Caprinos	NA	T1	NO	NA	NA			
	3-B.4. Outros Animais	3.B.4.c. Equinos	NA	T1	NO	NA	NA			
		3.B.4.d. Muare	NA	T1	NO	NA	NA			
		3.B.4.e. Asininos	NA	T1	NO	NA	NA			
		3.B.4.f. Aves	NA	T1	T1	NA	NA			
3-C. CULTIVO DE ARROZ	3-B.5. Emissões Indiretas de N ₂ O	3.B.5.a. Bovinos	NA	NA	T1	NA	NA	Dados de área cultivada de arroz, por Unidade Federativa e ano (estratificada por regime hídrico): EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2018) e DC/IRGA (IRGA, 2018); Período de cultivo, por unidade federativa e ano (estratificado por sistema de semeadura); EMBRAPA (2018); Obs.: apenas para o estado de Santa Catarina foram utilizados os dados regionais: Área cultivada (estratificada por regime hídrico) de EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2018) e EPAGRI (2019). Período de cultivo (Estratificado por ciclo de cultivar) de EPAGRI (2019).	Volume 4, Capítulo 5 (IPCC, 2006); EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO (2018); YAN et al. (2005); EPAGRI (2019).	
		3.B.5.b. Outros	NA	NA	T1	NA	NA			
	3-C.1. Terras Baixas Irrigado	3.C.1.a. Irrigado por inundação contínua	NA	T1, T2	IE	NA	NA			
		3.C.1.b. Irrigado por inundação intermitente	NA	T1, T2	IE	NA	NA			
	3-C.2. Terras Altas / Sequeiro		NA	NO	NA	NA	NA			



Subsetor	Categoria	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS					REFERÊNCIAS	
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	Dados de atividade	Fatores de emissão
3.D. SOLOS MANEJADOS	3.D.1. Emissões Diretas	3.D.1.a. Fertilizantes sintéticos	NA	NA	NA	NA	A quantidade de N na forma ureia foi desagregada dos dados de fertilizantes nitrogenados totais a partir de dados nacionais de importação, exportação, produção e estoques para cada unidade federativa de 1990 a 2020, da Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA (ANDA, 2020). Obs.: Para a estimativa do N na forma de Fertilizante sintético aplicado em áreas de arroz irrigado considerou-se que somente a ureia é aplicada em arroz irrigado e que apenas a região Sul do país possui áreas com produção e produtividade significativas, para se considerar que houve uma aplicação relevante de fertilizante sintético (ANDA, 2020; Embrapa Arroz e Feijão, 2018; IRGA, 2018 e IBGE, 2019)	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).
		3.D.1.b. Adubos orgânicos	NA	NA	NA	NA	Dados de produção de etanol e açúcar dos subprodutos vinhaça e torta de filtro, produzidos no país por unidade federativa e ano, foram obtidos da União da Indústria Canavieira (UNICA, 2020); Dados de população animal da Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, por unidade da federação de 1990 a 2020 (IBGE, 2020) e Censo Agropecuário (IBGE, 1996; 2006); Anualpec (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013); SESI (2019) e ABPA (2019).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006); PAREDES et al. (2014); Parâmetros para estimar a quantidade de N na vinhaça e na torta de filtro: ELIA NETO (2016); GURGEL (2012); BERNARDINHO et al. (2018); BONASSA et al. (2015) e EMBRAPA (2019); Fatores de emissão direta de N ₂ O de vinhaça e torta de filtro aplicados ao solo plantado com cana-de-açúcar: OLIVEIRA et al. (2013); SIQUEIRA NETO et al. (2016); SOUSA NETO (2012) A definição do peso, fator de excreção e destinação do dejetos, para cada categoria animal, foi baseada em diversas referências bibliográficas nacionais, para cada unidade federativa e ano.
		3.D.1.c. Deposição de dejetos em pastagem	NA	NA	NA	NA	Dados de população animal da Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, por unidade da federação de 1990 a 2020 (IBGE, 2020) e Censo Agropecuário (IBGE, 1996; 2006); Anualpec (FNP, 1997; 2001; 2005; 2013); SESI (2019) e ABPA (2019).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006). Bastos (2018). A definição do peso, fator de excreção e destinação do dejetos, para cada categoria animal, foi baseada em diversas referências bibliográficas nacionais, para cada unidade federativa e ano.
		3.D.1.d. Resíduos agrícolas	NA	NA	NA	NA	Dados de produtividade e área colhida das principais culturas agrícolas do Brasil, por unidade federativa e ano da Produção Agrícola Municipal – PAM de 1990 a 2020 (IBGE, 2020); Dados de cultivo de arroz (por UF e ano); Embrapa (2018); DCI/IRGA (IRGA, 2018); Dados de atividade de áreas de pastagens que permaneceram como pastagens e áreas de pastagens convertidas para outros usos, e as respectivas quantidades de biomassa consideradas (por UF e ano) constantes em BRASIL (2020).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006). Parâmetros utilizados no cálculo da quantidade de N na renovação de pastagens: CARVALHO et al. (1991); OLIVEIRA et al. (2004); PICCOLO et al. (2005); SANTOS et al. (2007); FABRICE et al. (2014).
		3.D.1.e. Mineralização de N associada à perda de C do solo	NA	NA	NA	NA	O N mineralizado foi calculado a partir da multiplicação entre 1/R e a quantidade de carbono orgânico do solo perdida em função da conversão de uso (considerando a razão C:N associada a cada classe de cobertura da terra da classe de uso inicial), a partir dos mapas gerados pelo setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF) em BRASIL (2020).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).
		3.D.1.f. Manejo de solos orgânicos	NA	NA	NA	NA	Mapa de solos do Brasil, IBGE (2001). Além das áreas de solos orgânicos, também foram utilizados os mapas com as áreas sob diferentes usos do setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF) (BRASIL, 2020).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).

Subsetor	Categoria	Subcategoria	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS					REFERÊNCIAS	
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	Dados de atividade	Fatores de emissão
3.D. SOLOS MANEJADOS	3.D.2. Emissões Indiretas	3.D.2.a. Deposição atmosférica	NA	NA	T1, T2	NA	NA	Idem às informações das categorias Fertilizantes Sintéticos (3.D.1.a.), Adubos Orgânicos (3.D.1.b.); Deposição de Dejetos Diretamente no Solo (3.D.1.c.).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).
		3.D.2.b. Lixiviação / escoamento superficial	NA	NA	T1, T2	NA	NA	Idem às informações das categorias Fertilizantes Sintéticos (3.D.1.a.), Adubos Orgânicos (3.D.1.b.); Deposição de Dejetos Diretamente no Solo (3.D.1.c.); Resíduos Agrícolas (3.D.1.d.) e Mineralização de C do solo (3.D.1.e.). Formulação de mapas contendo áreas em que o excedente de chuvas em relação a ETP ultrapassou a CAD dos solos, a partir de dados do INMET (2019) e XAVIER (2019).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).
3.E. QUEIMADA PRESCRITA DE SAVANAS			NE	NE	NE	NE	NE		
3.F. QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS	3.F.1. Cana-de-açúcar		NA	T2	T2	T2	T2	Massa disponível para combustão (MB): Valor específico para cada município e ano de referência, calculado a partir de dados da Produção Agrícola Municipal – PAM (IBGE, 2020); Variedades cultivadas: BRAGA et al. (2017); RIDESA (2018); Relação palhico/coimo – média de valores por UF: HASSUANI et al. (2005); FRANCO et al. (2007); TASSO JUNIOR et al. (2011); MARQUES; PINTO (2013); e IVO et al. (2015).	· Fator de combustão (Cf): Volume 4, Capítulo 5 (IPCC, 2006); · Fator de emissão (Gef): CH ₄ : YOKELSON et al. (2008) / CO: YOKELSON et al. (2008); LOPES; CARVALHO (2009); e FRANÇA et al., (2012) / NO _x : FRANÇA et al. (2012) / N ₂ O: IPCC (2006); ANDRAE; MERLET (2001).
	3.F.2. Algodão		NA	T1	T1	T1	T1	Massa disponível para combustão (MB): Valor anual específico para cada UF e ano de referência (BRASIL, 2016).	Fator de combustão (Cf) e Fator de emissão (Gef): Volume 4, Capítulo 5 (IPCC, 2006).
3.G. CALAGEM			T1	NA	NA	NA	NA	Dados de produção e consumo de calcário para cada unidade federativa de 1990 a 2020, da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário (ABRACAL, 2020).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).
3.H. APLICAÇÃO DE UREIA			T1	NA	NA	NA	NA	A quantidade de N na forma ureia foi desagregada dos dados de fertilizantes nitrogenados totais a partir de dados nacionais de importação, exportação, produção e estoques para cada unidade federativa de 1990 a 2020, da Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA (ANDA, 2020).	Volume 4, Capítulo 11 (IPCC, 2006).
3.I. OUTROS FERTILIZANTES CONTENDO CARBONO			NO	NA	NA	NA	NA		

Nota: níveis metodológicos (IPCC, 2006) – T1: Tier 1; T2: Tier 2; T3: Tier 3.

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico;

IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções;

NO – categorias e processos que não ocorrem no país;

NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.

QUADRO 4. NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS PARA AS CATEGORIAS DO SETOR LULUCF

SUBSETOR	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS					
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVO _C
4.A. FLORESTA	4.A.1. Floresta permanecendo Floresta	4.A.2.a. Agricultura para Floresta	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA
		4.A.2.b. Campo e Pastagem para Floresta	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
		4.A.2.c. Áreas Úmidas para Floresta	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA
		4.A.2.d. Assentamento para Floresta	NO	NA	NA	NA	NA	NA
		4.A.2.e. Outras Terras para Floresta	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
4.B. AGRICULTURA	4.B.1. Agricultura permanecendo Agricultura	4.B.2.a. Floresta para Agricultura	NE	IE	IE	IE	IE	NA
		4.B.2.b. Campo e Pastagem para Agricultura	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA
		4.B.2.c. Áreas Úmidas para Agricultura	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
		4.B.2.d. Assentamento para Agricultura	NO	NA	NA	NA	NA	NA
		4.B.2.e. Outras Terras para Agricultura	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
4.C. CAMPO/PASTAGEM	4.C.1. Campo e Pastagem permanecendo Campo e Pastagem	4.C.2.a. Floresta para Campo e Pastagem	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA
		4.C.2.b. Agricultura para Campo e Pastagem	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
		4.C.2.c. Áreas Úmidas para Campo e Pastagem	NO	NA	NA	NA	NA	NA
		4.C.2.d. Assentamento para Campo e Pastagem	NO	NA	NA	NA	NA	NA
		4.C.2.e. Outras Terras para Campo e Pastagem	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
4.D. ÁREAS ÚMIDAS	4.D.1. Áreas Úmidas permanecendo Áreas Úmidas	4.D.2.a. Floresta para Áreas Úmidas	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		4.D.2.b. Agricultura para Áreas Úmidas	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA
		4.D.2.c. Campo e Pastagem para Áreas Úmidas	T1/T2	NA	NA	NA	NA	NA
		4.D.2.d. Assentamento para Áreas Úmidas	NA	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA
		4.D.2.e. Outras Terras para Áreas Úmidas	NA	NA	NA	NA	NA	NA

SUBSETOR	CATEGORIA	SUBCATEGORIA	GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS					
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	NMVOG
4.E. ASSENTAMENTO	4.E.1. Assentamento permanecendo Assentamento	4.E.1. Assentamento permanecendo Assentamento	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		4.E.2.a. Floresta para Assentamento	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA	
	4.E.2. Área convertida para Assentamento	4.E.2.b. Agricultura para Assentamento	T1/T2	NA	NA	NA	NA	
		4.E.2.c. Campo e Pastagem para Assentamento	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	NA	
		4.E.2.d. Áreas Úmidas para Assentamento	NA	NA	NA	NA	NA	
		4.E.2.e. Outras Terras para Assentamento	T1/T2	NA	NA	NA	NA	
4.F. OUTRAS TERRAS	4.F.1. Outras Terras permanecendo Outras Terras	4.F.1. Outras Terras permanecendo Outras Terras	NA	NA	NA	NA	NA	
		4.F.2.a. Floresta para Outras Terras	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	
	4.F.2. Área convertida para Outras Terras	4.F.2.b. Agricultura para Outras Terras	T1/T2	NA	NA	NA	NA	
		4.F.2.c. Campo e Pastagem para Outras Terras	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	T1/T2	
		4.F.2.d. Áreas Úmidas para Outras Terras	NA	NA	NA	NA	NA	
4.G. PRODUTOS FLORESTAIS MADEIREIROS		4.F.2.e. Assentamento para Outras Terras	NA	NA	NA	NA	NA	
			T1	T1	T1	T1	T1	

Nota: níveis metodológicos (IPCC, 2006) – T1: Tier 1; T2: Tier 2; T3: Tier 3.

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico;

IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções;

NO – categorias e processos que não ocorrem no país;

NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.



QUADRO 5. RESUMO METODOLÓGICO E REFERÊNCIAS DE DADOS DE ATIVIDADE, FATORES DE EMISSÃO, PREMISSAS E OUTROS PARÂMETROS PARA ESTIMAR AS EMISSÕES E REMOÇÕES DO SETOR LULUCF

MUDANÇA DO USO E COBERTURA DA TERRA – EMISSÕES E REMOÇÕES DE CO ₂	
Método: Abordagem 3 do IPCC 2006: todas as categorias de uso e 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 dos diferentes usos e coberturas da terra foram estimados a partir de estudos realizados no país (<i>Tier 2</i>) e, na ausência de dados nacionais, foram utilizados dados padrão do IPCC (<i>Tier 1</i>).	
Dados de atividade Matrices de conversão de uso e cobertura da terra obtidas a partir do cruzamento de mapeamentos de todos os biomas brasileiros para os anos de 1994, 2002, 2005 (somente Amazônia), 2010 e 2016, a partir de imagens dos satélites Landsat e Resourcesat-1 em escala 1:250.000 e área mínima de 6 ha. As classes consideradas foram Floresta Manejada ¹ (FM), Floresta Não Manejada (FNM), Floresta Secundária (FSec), Corte Seletivo (CS, somente para o bioma Amazônia), Reflorestamento (Ref), Campo Manejado ¹ (GM), Campo Não Manejado (GNM), Campo Secundário (GSec), Pastagem (Ap) ² , Agricultura (Ac) ³ , Assentamento (S), Água (A, rios e lagos), Reservatórios artificiais (Res), Afloramento rochoso (ArM, ArNM), Dunas (DnM, DnNM), Solo Exposto (SE), Mineração (Min) e Áreas Não Observada (NO, áreas cobertas por nuvens e/ou sombras). Os mapas de uso e cobertura da terra também foram cruzados com outras camadas de informações: mapa de limites dos biomas (IBGE, 2004), mapa de limites municipais (IBGE, 2017), mapa de vegetação natural pretérita ⁴ adaptado do (IBGE, 2019) pelo SFB e Rede Clima, mapa de carbono orgânico do solo (adaptado de BERNOUX <i>et al.</i> , 2002) e mapa de áreas protegidas (FUNAI, 2010; ICMBio, 2016).	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros A associação das matrizes de conversão de uso e cobertura da terra com as equações de perda e ganho de carbono do IPCC 2006 e os fatores descritos abaixo permitiram gerar as matrizes de emissões brutas da vegetação, de remoções da vegetação, de emissões/remoções líquidas do solo, e emissões/remoções líquidas, por bioma e período. Carbono da vegetação: às fitofisionomias do mapa de vegetação natural pretérita de cada bioma foram associados valores de carbono da biomassa 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 e literatura científica e, na ausência de informações, razões e/ou valores padrão 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, com exceção da serapilheira (46%) (IPCC, 2006; OMETTO <i>et al.</i> , 2006). Já para a vegetação campestre e outras formações lenhosas, 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 padrão do IPCC com relação à BGB (IPCC, 2006). Outros parâmetros: estoque e/ou incremento de pastagem e agricultura foram estimados a partir de literatura científica e valores padrão do IPCC 2006. Classes como Área Urbana, Solo Exposto, Mineração, Reservatório, Dunas e Afloramento Rochoso tiveram seu estoque de carbono associado a zero. Estoque de carbono orgânico do solo: foi adaptada a metodologia desenvolvida por BERNOUX <i>et al.</i> (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 alteração do carbono orgânico do solo: fatores de alteração de carbono por mudança de uso e cobertura da terra (fLU), pelo regime de manejo (fMG) e pelas adições (fi) foram desenvolvidos para reflorestamento, cultivos agrícolas (plântio direto x plântio convencional) e pastagens (naturais/plantadas em boas condições/plantadas em más condições/degradadas). Esses dois últimos foram aplicados considerando as proporções por UF do IBGE (2017).
Queima de biomassa associada à mudança do uso e cobertura da terra – Emissões de não-CO₂ Método: As emissões devido à queima de biomassa associadas à conversão de formações naturais para outros usos foram calculadas usando as guias do IPCC 2006, <i>Tier 1</i> e 2. As emissões por incêndios não foram contabilizadas.	
Dados de atividade A partir das emissões brutas de CO ₂ oriundas de desmatamento, foi possível estimar ⁵ a matéria seca original da vegetação antes de ser convertida para outros usos. Dessa matéria seca original, foram extraídos os valores de lenha e madeira em tora provenientes de extração vegetal (IBGE, 2020), obtendo a matéria seca restante em campo e disponível para queima.	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros Fatores de combustão, para cada bioma e formação vegetal, foram obtidos a partir de revisão de literatura. FE (CH ₄ , N ₂ O, NO, e CO) padrão IPCC 2006 por tonelada de matéria seca queimada, levando em consideração a diferenciação entre formações florestais, campestres e outras formações lenhosas.
Produtos Florestais Madeiros (PFM) (subsetor 4.G) Método: Abordagem de fluxo atmosférico do IPCC 2006.	
Dados de atividade Produção, importação e exportação de madeira serrada, painéis de madeira, papel e papelão (FAO, 2024). Resíduos originados de madeira, papel e papelão e de resíduos de parques e jardins.	Fator de emissão (FE) e outros parâmetros Fatores de conversão de unidades (densidade, fração de carbono e fator de carbono) de i) madeiras em tora, tora industrial, serrada, em pasta, cavacos, partículas, lenha, resíduos de madeira; ii) carvão vegetal; iii) painéis de madeira; iv) papel e papelão, pasta, pasta de fibra reciclada e papel reciclado foram os valores <i>padrão</i> do IPCC 2006.
Outras premissas ou parâmetros para anos estimados Anualização das emissões (categorias 4.A. a 4.E): para a anualização das emissões brutas de CO ₂ entre os anos mapeados, foram calculados índices de anualização baseados no desmatamento anual de cada bioma para distribuir as emissões brutas ao longo do período avaliado, quando disponíveis: PRODES do INPE (2024a) para a Amazônia, Atlas de Remanescentes Florestais da Mata Atlântica para Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2020), PRODES Cerrado para o Cerrado (INPE, 2020), Atlas do Monitoramento da Cobertura Vegetal da Bacia do Alto Paraguaí (SOS PANTANAL, 2020) e PIVDBBS para Caatinga, Pampa (MMA, 2012). Na ausência de dados de desmatamento anual, foi usada a média aritmética das emissões do período. Para estimar as emissões líquidas por bioma, às emissões brutas de CO ₂ anualizadas foram acrescentadas as emissões/remoções líquidas de solo e diminuídas as remoções da vegetação (ambas distribuídas igualmente por ano, com exceção das remoções de formações naturais dentro de áreas protegidas ⁶). Emissões para o período de 2017 a 2020 (subsetores 4.A. a 4.E.): as emissões brutas de CO ₂ foram estimadas a partir do método de dados substitutos (IPCC 2006 ⁶), baseado em dados de desmatamento anual até 2020 para Amazônia (INPE, 2020), Cerrado (INPE, 2020) e Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2020); até 2019 para Pantanal (SOS PANTANAL, 2020); e até 2011 para Caatinga e Pampa (MMA, 2012). Na ausência de dados para os anos de 2017 a 2020 foram replicados os valores do último ano com dado disponível. Foram replicados os dados de 2016 para remoções da vegetação e emissões/remoções do solo. As emissões líquidas por bioma consistiram na soma das emissões brutas de CO ₂ e emissões líquidas remoções do solo, menos as remoções da vegetação.	

QUADRO 6. NÍVEIS METODOLÓGICOS APLICADOS POR GÁS E REFERÊNCIAS DO SETOR RESÍDUOS

			GASES ESTIMADOS E METODOLOGIAS				REFERÊNCIAS	
Subsetor	Categoria	Subcategorias	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Dados de atividade	Fatores de emissão	
5.A. DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	5.A.1. Locais Manejados		NA	T2	NA	Dados populacionais: Censo Demográfico (1970; 1980; 1991; 2000; 2010). Estimativas da População (1992 a 1995; 1997 a 1999; 2001 a 2009; 2011 a 2020) e Contagem da População (1996; 2007) (IBGE, 2010; 2015); Lacuna estimada para as décadas de 1970 e 1980 e 1994, por meio de modelo polinomial de grau 2; Limpeza Pública e Remoção do Lixo (IBGE, 1980a; 1980b; 1988); Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2003 a 2020) (MCID, 2020); Pesquisa Nacional do Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 1994; 2000a; 2008b; 2017a); Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR (2015); PNAD (1992;1993;1995;1996-1999;2001-2015) (IBGE, 2019b; 2019c) e PNADC (2016; 2017;2018;2019) (IBGE, 2020); CH ₄ recuperado: Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (UNFCCC, 2020).	Dados de População total (urbana e rural) com coleta de resíduo do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MCID, 2020) e Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística – IBGE (IBGE, 1980; 1983; 2008). Modelo polinomial de grau 2 com base nos dados do IBGE (1980; 1983; 2008) e do SNIS (anos 2003 a 2020; MCID, 2018) de população total atendida com coleta de Resíduo Sólido Municipal (MSW, acrônimo em inglês) e a massa coletada; O tipo de aterro em cada município foi obtido a partir da informação da unidade de disposição final de todos os municípios do Brasil (MMA, 2020) e o ano de início de operação dos aterros sanitários (MCID, 2018); Dados médios municipais de temperatura média anual – MAT, precipitação média anual – MAP e potencial de evapotranspiração – PET (INMET, 1970 a 2010);Composição gravimétrica: revisão de literatura acadêmica (artigos científicos, anais de congresso, livros e teses) e de planos estaduais de resíduos sólidos (1963-2018); Volume 5, Capítulo 3 (IPCC, 2006).	
	5.A.2. Locais Não Manejados		NA	IE	NA			
	5.A.3. Locais Não Categorizados			NA	T2	NA		
5.B. TRATAMENTO BIOLÓGICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	5.B.1. Compostagem		NA	T1	T1	Idem às informações do subsetor Disposição de Resíduos Sólidos (5.A).	Volume 5, Capítulo 4 (IPCC, 2006).	
	5.B.2. Digestão Anaeróbia		NO	IE	NA	Geração de energia a partir da queima de biogás: Balanço Energético Nacional (BEN)	Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1 (IPCC, 2006; v. 5, ch. 4, p. 4.6); Emissões desta categoria estão alocadas no setor Energia (1.A) nas atividades de geração de energia a partir de biogás.	
	5.C.1. Incineração de Resíduos	5.C.1.a. Biogênico	T1	NA	T1	Quantidade de resíduos de saúde incinerados obtidos a partir da população dos municípios com coleta e massa coletada da Pesquisa Nacional do Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 1994; 2000a; 2008b)	Volume 5, Capítulo 5 (IPCC, 2006)	
5.C. INCINERAÇÃO E QUEIMA A CÉU ABERTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		5.C.1.b. Não Biogênico	T1	NA	T1		Volume 5, Capítulo 5 (IPCC, 2006).	
	5.C.2. Queima de Resíduos a Céu Aberto		T2a	T1	T1	Dados populacionais do Censo Populacional (1991, 2000, 2010); Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (1992; 1993; 1995; 1996-1999; 2001-2015) (IBGE, 2019b; 2019c) e PNADC (2016; 2017; 2018; 2019) (IBGE, 2020); (anos intermediários ao Censo); Composição gravimétrica: revisão de literatura acadêmica (artigos científicos, anais de congresso, livros e teses) e de planos estaduais de resíduos sólidos (1963-2018).	Volume 5, Capítulo 5 (IPCC, 2006).	
5.D. TRATAMENTO E DESPEJO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS	5.D.1. Águas Residuárias Domésticas		NA	T2	T1	População urbana das UF foi estimada anualmente por regressão linear bivariada simples entre os intervalos dos censos populacionais (IBGE, 1970; 1980; 1991; 2000; 2010). População rural estimada pela diferença entre total e urbana. Os dados de sistema de tratamento foram obtidos da PNAD (1992;1993;1995;1996-1999;2001-2015) (IBGE, 2019b; 2019c) e PNADC (2016; 2017; 2018; 2019) (IBGE, 2020) e do Censo Populacional (1991; 2000; 2010). A fração da população atendida com cada tecnologia de tratamento estimada a partir de dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB (IBGE, 2008).	Classificação dos sistemas de tratamento utilizados no Brasil presentes nas PNSB (IBGE, 2000a; 2008b; 2017a), com interpolação linear simples entre períodos, de acordo com valores padr (IPCC, 2006) e Von Sperling (2015); consumo de proteína do <i>World Food and Agriculture – Statistical Yearbook</i> (FAO, 2009; 2022; 2023); S-DWW (ANDREOLI; VON SPERLING; FERNANDES, 2001); Volume 5, Capítulo 6 (IPCC, 2006).	
	5.D.2. Águas Residuárias Industriais		NA	T2	NE	Dados de produção industrial: Açúcar e Alcool (UNICA, 2020); Leite cru (PPM – IBGE, 2020); Leite pasteurizado (ABLV, 2020); Celulose (IBA, 2020); Cerveja, Abate de aves, Abate de bovinos e Abate de suínos (PIA – IBGE, 2020).	Carga orgânica (kg DBO/tonelada de produto): Açúcar (CTC, 1995; ELIA NETO et al., 2009); Alcool (ELIA NETO et al., 2009); Celulose (Michael et al., 2015); Leite cru, Leite pasteurizado, Cerveja, Abate de aves, Abate de bovinos e Abate de suínos (BRASIL, 2015); S-DWW (ANDREOLI; VON SPERLING; FERNANDES, 2001); Volume 5, Capítulo 6 (IPCC, 2006).	

Nota: níveis metodológicos (IPCC, 2006) – T1: Tier 1; T2: Tier 2; T2a (Tier 2a): utiliza dados específicos do país para estimar a fração de carbono fóssil (FCF); T3: Tier 3.

Notações:

NA – atividade em uma determinada categoria de fonte/sumidouro que ocorre no país, mas não resultou em emissões ou remoções de um gás específico;

IE – incluído em outro local/categoria de emissões ou remoções;

NO – categorias e processos que não ocorrem no país;

NE – dados de atividade e/ou emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE que não tenham sido estimados, mas para os quais uma atividade correspondente pode ocorrer no país.



REFERÊNCIAS

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio. **Dados de produção do alumínio primário**. Série histórica obtida diretamente junto à ABAL, 2019.

ABIP – Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. Indicadores de Panificação e Confeitaria Brasileira. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2021/01/Indicadores2020-abip.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2024.

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. **Anuário da Indústria Química Brasileira 1993 / 1995 / 1997 / 2000 / 2005 / 2008 / 2012 / 2013 / 2016 / 2020**. ABIQUIM, 2020.

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. **Dados do setor, 2009**. Informações recebidas por e-mail em: 21 jul. 2009.

ABIQUIM – Associação Brasileira da Indústria Química. **Dados do setor, 2012**. Informações recebidas por e-mail em: 31 out. 2012.

ABITRIGO – Associação Brasileira da Indústria do Trigo. Estatísticas, 2020. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/categoria-estatisticas/farinha-de-trigo/>. Acesso em: 16 mai. 2024.

ABLV – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LÁCTEOS LONGA VIDA. **Relatórios Anuais**. 2020. Disponível em: <https://ablv.org.br/o-setor/relatorio-ablv/>. Acesso em: 31 mai. 2024.

ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatórios anuais**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/publicacoes/relatorios-anuais>. Acesso em: 15 jun. 2019.

ABPC – Associação Brasileira de Produtores de Cal. **Cal, Sumário Mineral 2014**. Disponível em <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/sumarios/cal-sumario-mineral-2014/view>. Acesso em: 5 dez. 2024

ABRACICLO – Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas Ciclomotores Motonetas Bicicletas e Similares. **Dados do Setor de Duas Rodas**, 2020. Disponível em: < <https://www.abraciclo.com.br/site/download/> >. Acesso em: 25 maio 2024.

ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento. Boletim econômico ABRAVA, 2020. Disponível em: https://abrava.com.br/wp-content/uploads/2022/01/ABRAVA-de-Portas-Abertas-2022_v_REsumida-DEE.pdf. Acesso em: 16 mai 2024.

ALBRAS – Alumínio Brasileiro. **Relatório de administração: 2020**.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. 2019. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: 4 set. 2024.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas da Aviação Civil 2019 / Ano-base 2018**. Volume único, 2020. Disponível em: < https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/meio-ambiente/arquivos/inventario-nacional-de-emissoes_v6.pdf >. Acesso em: 25 maio 2024.

ANDA – Associação Nacional para difusão de Adubos. **Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes 1990-2016**. São Paulo: ANDA, 2020.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Produção nacional de petróleo e LGN (m³), 2024. Disponível em: < <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/dados-abertos> >. Acesso em: 25 maio 2024.

ANDREAE, M. O.; MERLET, P. Emission of trace gases and aerosols from biomass burning. *Global Biogeochemical Cycles*, v. 15, p. 955-966, 2001.

ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos**: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná, 2001.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**, 2020. Disponível em: < <https://anfavea.com.br/site/anuarios/>>. Acesso em: 25 maio 2024.

BASTOS, D. F. **Emissão direta de N₂O da urina e fezes de bovinos e ovinos em sistemas pecuários do Sul do Brasil**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018. 115 p. Tese (doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

BERNARDINHO, C. A. R.; MAHLER, C. F.; VELOSO, M. C. C.; ROMEIRO, G. A.; SCHROEDER, P. Torta de Filtro, Resíduo da Indústria Sucroalcooleira – Uma Avaliação por Pirólise Lenta. *Revista Virtual Química*, v. 10, n. 3, p. Niterói, 2018.

BERNOUX, M. *et al.* Brazil's soil carbon stocks. **Soil Science Society of America Journal**, v. 66, p. 888-896, 2002.

BRAGA JR., R. L. C.; LANDELL, M. G. A.; SILVA, D. N.; BIDÓIA, M. A. P.; SILVA, T. N.; THOMAZINHO JR., J. R.; SILVA, V. H. P. Censo varietal IAC de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil – Safra 2016/17. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC), 2017.

BRASIL – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Volume III**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016. 45 p.: il.

BRASIL – Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) Série Histórica**. Brasília: Ministério das Cidades, 2022. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 31 mai. 2024.

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

BRASIL –Ministério do Meio Ambiente. **SINIR – Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. MMA, Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2015. Disponível em: <https://sinir.gov.br/planos-de-residuos-solidos/planos-municipais-degestao-integrada-de-residuos-solidos>. Acesso em: 31 mai. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Mineração. **Sumário Mineral 2016**. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2016/view>. Acesso em: 5 dez. 2024

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Resultados do Plano**. Brasília, MAPA, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/plano-abc/acoes-do-plano>. Acesso em: 09 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. **Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2021.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa** (6ª Edição)/Secretaria de Pesquisa e Formação Científica. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2022.

BRIAND, Y., et al. A pathway design framework for sectoral deep decarbonisation: The case of freight transportation. **Climate Policy**, *in press*, 2024.



CARVALHO, M. M.; MARTINS, C. E.; VERNEQUE, R. DA S.; SIQUEIRA, C. Resposta de uma espécie de braquiária a fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* v. 15, n. 2, p. 195-200, 1991.

CBA – Companhia Brasileira de Alumínio. **Relatório estatístico 2020**. Disponível em: <https://relatorioanual2022.cba.com.br/>. Acesso em: abr. 2024.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Esalq/USP/ Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). **Sumário Executivo**. PIB do agronegócio. 4º trimestre 2023. 2024a. Disponível em: [https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/C%C3%B3pia%20de%20PIB%20do%20Agroneg%C3%B3cio_Sum%C3%A1rio%20Executivo%20\(1\).pdf](https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/C%C3%B3pia%20de%20PIB%20do%20Agroneg%C3%B3cio_Sum%C3%A1rio%20Executivo%20(1).pdf). Acesso em: 2 ago. 2024.

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Esalq/USP/ Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). **O Boletim Mercado de Trabalho do Agronegócio Brasileiro**. 4º trimestre 2023. 2024b. Disponível em: <https://cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Boletim%20Mercado%20de%20Trabalho%20do%20Agronegocio%20-%204T2023.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2024.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Emissões veiculares no estado de São Paulo**, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/relatorios-e-publicacoes/>. Acesso em: 25 maio 2024.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. **Perfil da Indústria Brasileira**, 2024. Disponível em: <https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/#/industria-total>. Acesso em: 6 set. 2024.

CTC – Centro de Tecnologia Canavieira. **Caracterização físico-química da vinhaça**: Projeto nº 9500278. Relatório Técnico da Seção de Tecnologia de Tratamento de Águas do Centro de tecnologia Copersucar. Piracicaba: Centro de Tecnologia Canavieira, 1995. 26 p.

ELIA NETO, A. Estado da arte da vinhaça. União da Indústria de cana-de-açúcar (UNICA). São Paulo; Piracicaba, 2016.

ELIA NETO, A., *et al.* **Manual de conservação e reuso de água na agroindústria sucroenergética**. ANA-Agência Nacional de Águas, FIESP-Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, UNICA-União da Indústria da Cana-de-açúcar, CTC-Centro de Tecnologia Canavieira, 2009. Brasília, 239 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Árvore do Conhecimento Cana-de-açúcar**, 2019. Disponível em: www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01_109_22122006154841.html. Acesso em: 7 mai. 2019.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Arroz e Feijão – Dados Conjunturais do Arroz, 1990-2015**, 2018. Disponível em: www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm. Acesso em: 2 ago. 2024

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

EMEP/EEA – European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency. **EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016**. Atualização Julho 2017. Disponível em: [https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016](http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016). Acesso em: 25 mai. 2024.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Área cultivada e período de cultivo**. Comunicação pessoal, 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica**. Capacidade instalada por fonte (MW), 2024. 2024b. Disponível em: [https://dashboard.epe.gov.br/apps/anuario-livro/#22_Capacidade_instalada_por_fonte_\(MW\)](https://dashboard.epe.gov.br/apps/anuario-livro/#22_Capacidade_instalada_por_fonte_(MW)). Acesso em: 21 nov. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br>. Acesso em: 13 nov. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-132/topico-104/Relat%C3%B3rio%20Final%202011.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Relatório Síntese 2024**. Ano base 2023. Balanco Energético Nacional 2024, 2024a. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN_S%C3%ADntese_2024_PT.pdf. Acesso em: 6 set. 2024.

FABRICE, C. E. S et al. Atributos químicos do solo, reservas orgânicas e sistema radicular de pastos degradados associada à introdução de leguminosa. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, p. 1721-1730, 2014

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT, Dietary energy protein and fat consumption**. 2009. Disponível em: <https://www.fao.org/4/am079m/PDF/am079m01d.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2024.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Forest Resources Assessment Working Paper 180. **FRA 2015 Terms and Definitions Global Forest Resources Assessment 2015. How are the world's forests changing?** Second edition. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome, 2012. 31p.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Yearbook 2022**. Table 45 – Average Protein Supply by Origin (gram per capita per day). Rome. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc2211en>. Acesso em: 31 mai. 2024.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Yearbook 2023**. Table 45 – Average Protein Supply by Origin (gram per capita per D=day). Rome. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc8166en>. Acesso em: 31 mai. 2024.

FNP. ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2017.

FNP. ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2013.

FNP. ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2005.

FNP. ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 2001.

FNP. ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP, 1997.

FOI – SWEDISH DEFENSE RESEARCH AGENCY. **Base de dados de emissões de motores Turbo-hélice**. Comunicação pessoal, 2013.

FRANÇA, D. A. et al. Pre-harvest sugarcane burning: Determination of emission factors through laboratory measurements. *Atmosphere*, v. 3, n. 1, p. 164-180, 2012.

FRANCO, H. C. J. et al. Estoques de Nutrientes em Resíduos Culturais Incorporados ao Solo na Reforma de Áreas Com Cana-de-açúcar. *Sociedade das Técnicas Açucareiras e Alcooleiros do Brasil (STAB)*, v. 25, p. 32-38, 2007.

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



FUNAI – Fundação Nacional dos Povos Indígenas. Terras Indígenas: Dados Geoespaciais e Mapas. Disponível em: [Terras Indígenas: Dados Geoespaciais e Mapas — Fundação Nacional dos Povos Indígenas \(www.funai.gov.br\)](http://www.funai.gov.br/terras-indigenas). Acesso em: 19/07/18 e 31/03/18

Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica**. Relatório técnico, período 2021-2022. 2023. São Paulo. 59 p

GURGEL, M. N. A. Tecnologia para aproveitamento de resíduos da agroindústria sucroalcooleira como biofertilizante organomineral granulado. 114 f. Tese (doutorado em engenharia agrícola na área de concentração em águas e solos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

HASSUANI, S.J.; LEAL, M.R.L.V.; MACEDO, I. C. Biomass Power Generation: Sugarcane Bagasse and Trash. Piracicaba: PNUD Brasil; Centro de Tecnologia Canavieira, 2005.

IABR – Instituto Aço Brasil. **Anuário Estatístico**. Produção brasileira de aço bruto. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil, 2020.

IBA – Indústria Brasileira de Árvores. Dados do setor, 2020. Disponível em: www.iba.org/publicacoes/relatorios. Acesso em: 13 out. 2024.

IBA – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatórios Anuais**. 2020. Disponível em: <https://iba.org/historico-de-desempenho#celulose-1>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Biomass e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil** - 1:250 000. IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomass.html>.

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. **Censos Demográficos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010**. Tabela 200 – População residente, por sexo, situação e grupos de idade – Amostra – Características Gerais da População. 2012. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas populacionais** – 1990-2016. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), 2020

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomass do Brasil**: primeira aproximação. 1 mapa, color. Escala 1:5 000 000. Projeção policônica. 2004. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/biomass2/viewer.htm>.

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.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Mapa de Vegetação do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: www.ibge.gov.br/geociencias/informacoesambientais/vegetacao/22453-cartas-1-250-000.html?=&t=acesso-ao-produto.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 1989**. 1994. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=284395>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2000**. 2000a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2000>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008**. 2008. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/pnsb-2008>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD, Anos 1967 a 2013.** Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=759>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD, Anos 1992 a 2015.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?edicao=9451&t=downloads>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal.** 2020. 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. **Produção Industrial Anual.** 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9044-pesquisa-industrial-anual-producao.html?edicao=17134&t=downloads>. Acesso em: 31 mai. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>. Acesso em: abr. 2024.

IBRAVIN – Instituto Brasileiro do Vinho. Dados estatísticos, 2020. Disponível em: http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1267560343ibravin_org_br.htm. Acesso em: dez. 2023.

IBTS – Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável. **Transportes no Brasil: Panorama e Cenários Prospectivos para atendimento da Contribuição Nacionalmente Determinada.** 2019. Disponível em: https://ibts.eco.br/src/uploads/2019/12/transportes-no-brasil_relatorio-de-referencia.pdf. Acesso em: 25 maio 2024.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Unidades de Conservação Federais, RPPN, Centros de Pesquisa e Coordenações Regionais. Brasília, 2018. Disponível em: www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_vetoriais/MapaUCS_junho_2019_web.pdf. Acesso em: 19/07/18 e 31/07/18

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. 2019.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas. **Desmatamento – Amazônia Legal** – Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 01 fev. 2024a.

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. In: HOUGHTON, J. T.; MEIRA FILHO, L. G.; CALLANDER, B. A.; HARRIS, N.; KATTENBERG, A.; MASKELL, K. (eds.). **Climate Change 1995: The Science of Climate Change.** Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge; United Kingdom; New York: Cambridge University Press, 1995. 573 p.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. In: STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G.-K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S.K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P. M. (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; United Kingdom; New York: Cambridge University Press, 2013. 1535 p.



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

IVO, W. D. M. et al. Produção e decomposição de palhada em área de cultivo de cana-de-açúcar, nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. In: Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE). Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, v. 35. O solo e suas múltiplas funções: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

MANZATTO, C. V.; ARAUJO, L. S.; ASSAD, E. D.; SAMPAIO, F. G.; SOTTA, E. D.; VICENTE, L. E.; PEREIRA, S. E. M.; LOEBMANN, D. G. S. VICENTE, A. K. **Mitigação das emissões de Gases de Efeito Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC**: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. (Documentos Embrapa Meio Ambiente, 1516-4691; 122).

MARQUES, T. A.; PINTO, L. Energia da biomassa de cana-de-açúcar sob influência de hidrogel, cobertura vegetal e profundidade de plantio. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi, v. 17, n. 6, 2013.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Sistema oficial para extração das estatísticas do comércio exterior brasileiro de bens. **Comex Stat, 2020**. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: jun. 2024.

MICHAEL, S. U. H. R., GABRIELE, K. L. E. I. N., IOANNA, K. O. U. R. T. I., MIGUEL, R. G., GERMAN, G. S., SERGE, R. O. U. D. I. E. R., & LUIS, D. S. (2015). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Production of Pulp, Paper and Board. Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control). Disponível em: https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/PP_revised_BREF_2015.pdf. Acesso em: 31 mai. 2024.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS**. 2012. Disponível em: www.mma.gov.br/projeto-demonitoramento-do-desmatamento-nos-biomas-brasileiros-por-sat%C3%A9lite-pmdbbs.html.

MME – Ministério das Minas e Energia. **Balanco de Energia Útil**. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/balanco-energetico-nacional/anteriores/4-eficiencia-no-uso-de-energia>. 2005. Acesso em: 25 maio 2024.

MME – Ministério das Minas e Energia. **Anuário Estatístico: Setor de Transformação de Não Metálicos 2006/2007/2009/2012/2014/2015/2016/2017/2018/2019**. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos>. Acesso em: mar. 2024.

OACI – Organização da Aviação Civil Internacional. **Doc 9889 Airport Air Quality Manual** – First Edition – 2011. 200p.

OLIVEIRA, B. G. DE; et al. Soil greenhouse gas fluxes from vinasse application in Brazilian sugarcane areas. Geoderma, 2013. p. 77-84.

OMETTO, J. P. H. B. et al. The stable carbon and nitrogen isotopic composition of vegetation in tropical forests of the Amazon Basin, Brazil. **Biogeochemistry**, v. 79, p. 251-274, 2006.

PAREDES, D. DA S.; LESSA, A. C. DA R.; SANT'ANNA, S. A. C. DE; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R. Nitrous oxide emission and ammonia volatilization induced by vinasse and N fertilizer application in a sugarcane crop at Rio de Janeiro, Brazil. Nutrient Cycling in Agroecosystems, v. 98, p. 41-55, 2014. DOI: 10.1007.

PICCOLO et al. Root System in Tropical Pasture Restoration Treatments in Rondonia, Brazil. In: XX International Grassland Congress, 2005. In: Irland. XX International Grassland Congress:Offered paper, 2005.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Human development summary**. 2024. Disponível em: <https://hdr.undp.org/data-center/specific-country-data#/countries/BRA>.

PROZON. **Programa Brasileiro de Eliminação da Produção e do Consumo das Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio – PBCO**. Revisão Geral. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1999.

RIDESA – Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. Censo Varietal Brasil, 2018. Disponível em: www.ridesa.com.br/censo-varietal. Acesso em: 1 dez. 2018.

SANTOS, R. S. M.; OLIVEIRA, I. P.; MORAIS, R. F.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; ALVES, B. J. R. Componentes da parte aérea e raízes de pastagens de *Brachiaria* spp. em diferentes idades após a reforma, como indicadores de produtividade em ambiente de Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 37, n. 2, p. 119-124, 2007.

SESI – SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. **Mapeamento da suinocultura brasileira**. Disponível em www.abcs.org.br/informativo-abcs/2364-mapeamentoda-suinocultura-brasileira-ja-esta-disponivelno-site-da-abcs. Acesso em: 15 jun. 2019.

SIECESC – Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina. **Dados Estatísticos**, 2023. Disponível em: < https://www.siecesc.com.br/dados_estatisticos/ >. Acesso em: 25 maio 2024.

SIQUEIRA NETO, M.; GALDOS, M. V.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. E. P.; CERRI, C. C. Direct N₂O emission factors for synthetic N-fertilizer and organic residues applied on sugarcane for bioethanol production in Central-Southern Brazil. *Global Change Biology Bioenergy*, v. 8, p. 269-280. DOI: 10.1111, 2016.

SNIC. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento. Relatório Anual, 2012. 2013. Disponível em: www.snic.org.br/pdf/relatorio_anual_2012-13_web.pdf.

SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento. **Relatório Anual, 2022**. 2024. Disponível em: http://www.snic.org.br/assets/pdf/relatorio_anual/rel_anual_2022.pdf. Acesso em: 7 abr. 2024.

SOS Pantanal. Atlas do Monitoramento da Cobertura Vegetal da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal, Período de Análise: 2018 a 2019 da SOS Pantanal, com execução técnica da ArcPlan Sigga. Abril de 2020, 41p.

SOUSA NETO, E. R. Fluxos de óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂) a partir de um solo cultivado com cana-de-açúcar sob diversos tratamentos culturais. Tese (doutorado em ciências na área de química na agricultura e no ambiente) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 84 p., 2012.

TASSO JÚNIOR, L. C.; SILVA NETO, H. F.; MARQUES, M. O.; CAMILOTTI, F. Desempenho de cultivares de cana-de-açúcar nas condições de cana-planta de ano e meio (safra 2008/2009). *Ciência e Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal*, v. 2, n. 1, p. 14-26, 2011.

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change. **Clean Development Mechanism**. 2020.

ÚNICA – União da Indústria da Cana-de-Açúcar. **Histórico de produção e moagem por safra**. 2020. Disponível em: www.unicadata.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4. Acesso em: 13 out. 2024.

XAVIER, A. C. **Dados diários de variáveis climatológicas no Brasil, 2019**. Disponível em: <https://sites.google.com/site/alexandrecandidoxavierufes/home>. Acesso em: 20 mar. 2019.

YAN, X.; YAGI, K.; AKIYAMA, H.; AKIMOTO, H. Statistical analysis of the major variables controlling methane emission from rice fields. *Global Change Biology*, v. 11, p. 1131-1141, 2005.

YOKELSON, R. J.; CHRISTIAN, T. J.; KARL, T. G.; GUENTHER, A. The tropical forest and fire emissions experiment: laboratory fire measurements and synthesis of campaign data. *Atmos. Chem. Phys.*, v. 8, p. 3509-3527, 2008.





CIÊNCIA & CLIMA



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

