

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
Casa Civil da Presidência da República



**PLANO
CLIMA**
Mitigação

Estratégia Nacional de Mitigação



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Vice-Presidente

GERALDO ALCKMIN

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA

Ministra de Estado

MARINA SILVA

SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

JOÃO PAULO RIBEIRO CAPOBIANCO

SECRETARIA NACIONAL DE MUDANÇA DO CLIMA

Secretário

ALOISIO LOPES PEREIRA DE MELO

DEPARTAMENTO DE POLÍTICAS DE MITIGAÇÃO E INSTRUMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Diretora

LIDIANE ROCHA DE OLIVEIRA MELO

COORDENAÇÃO-GERAL DE MITIGAÇÃO E PROTEÇÃO DA CAMADA DE OZÔNIO

Coordenador-Geral

LEANDRO GOMES CARDOSO

COORDENAÇÃO-GERAL DE INSTRUMENTOS DE IMPLEMENTAÇÃO

Coordenador-Geral

ÉRICO RIAL PINTO DA ROCHA

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Ministra de Estado

LUCIANA SANTOS

SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretário-Executivo

LUIS MANUEL REBELO FERNANDES

SECRETARIA DE POLÍTICAS E PROGRAMAS ESTRATÉGICOS

Secretária

ANDREA BRITO LATGÉ

DEPARTAMENTO PARA O CLIMA E SUSTENTABILIDADE

Diretor

OSVALDO LUIZ LEAL DE MORAES

COORDENAÇÃO-GERAL DE CIÊNCIA DO CLIMA

Coordenador-Geral

MÁRCIO ROJAS DA CRUZ

CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

Ministro de Estado

RUI COSTA

SECRETARIA-EXECUTIVA

Secretária-Executiva

MIRIAM APARECIDA BELCHIOR

SECRETARIA DE ARTICULAÇÃO E MONITORAMENTO

Secretária

JULIA ALVES MARINHO RODRIGUES

SECRETARIA ADJUNTA III

Secretário Adjunto

ADRIANO SANTHIAGO DE OLIVEIRA

Gerente de Projeto

RAFAEL MARTINS DIAS

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
Casa Civil da Presidência da República

Plano Clima Mitigação

Estratégia Nacional de Mitigação

Brasília/DF
MMA, MCTI, CC/PR
2026

Equipe Técnica

MMA

Alberto da Rocha Neto, Álife Boernergeres de Oliveira Campos, Ana Livia Kasseboehmer, Antonio Carlos Martinez Sanches, Carlos Mauricio da Fonseca Guerra, Daniel Felipe Rocha Melo, Eduardo Rocha Dias Santos, Klenize Chagas Fávero, Lamarck Alves da Cunha, Rejane Marques Mendes, Roberta Zecchini Cantinho, Renata Freitas Crispim, Stefanny Farias Faustina, Thiago Belote Silva, Vívian Maria de Faria Nasser Vilela

MCTI

Marcio Rojas da Cruz, Ricardo Vieira Araujo

Casa Civil

Diogo Santos, Ellen Lemos, Livia Marques Borges

Apoio Técnico

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)

Marina Bortoletti, Raphael Esteves, Rebeca Tricarico Orosco, Renata Freitas Chamarelli Mac-Culloch, Rosangela Karine da Silva, Vitor Leal Pinheiro

Laboratório Cenergia Coppe/UFRJ

André Lucena, Alexandre Szklo, Eduardo Müller-Casseres, Fabio Diuana, Gerd Angelkorte, Luiz Baptista, Rebecca Draeger, Roberto Schaeffer, Taísa Moraes

Revisão de Texto

Laura Nicoli Pereira e Silva, Carla Maria Carreiro

Projeto Gráfico, Diagramação e Arte

Ana Krebs, Dupla Ideia Design

A Estratégia Nacional de Mitigação foi elaborada no âmbito do Plano Clima Mitigação. Com base na governança estabelecida no âmbito do CIM, por meio da Resolução CIM nº 3/2023, o papel de coordenação-geral da elaboração do Plano Clima Mitigação foi desempenhado conjuntamente pela Secretaria Nacional de Mudança do Clima do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SMC/MMA), Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e Casa Civil da Presidência da República (CC/PR). O processo contou com apoio técnico do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e com o apoio logístico do Instituto Clima e Sociedade, implementado por meio do Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (FGVces).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

B823p Brasil. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.
Plano Clima Mitigação [recurso eletrônico] : estratégia nacional de
mitigação. – Brasília, DF : MMA : MCTI : CC/PR, 2026.
124 p. : il. color.

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-85-7738-578-2 (online)

1. Mudança climática. 2. Política pública. 3. Plano climático. 4. Emissão de gases do efeito estufa (GEE).

CDU 504.7

IBAMA

Biblioteca Nacional do Meio Ambiente

Thaís da Silva Rodrigues – CRB1/3688



Coordenação do Grupo Técnico Temporário de Mitigação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima

Coordenador-Geral de Mitigação e Proteção à Camada de Ozônio (MMA)

Leandro Gomes Cardoso

Coordenador-Geral de Instrumentos de Implementação (MMA)

Érico Rial Pinto da Rocha

Secretário Adjunto III (CC-PR)

Adriano Santhiago de Oliveira

Coordenador-Geral de Clima (MCTI)

Márcio Rojas da Cruz

Representantes do Grupo Técnico Temporário de Mitigação do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima

Casa Civil da Presidência da República

Adriano Santhiago de Oliveira

Isis Guimarães Moreira

Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima

Lidiane Rocha de Oliveira Melo

Leandro Gomes Cardoso

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Ricardo Vieira Araújo

Márcio Rojas da Cruz

Ministério da Agricultura e Pecuária

Jorge Caetano Júnior

Luís Eduardo Pacifici Rangel

Ministério das Cidades

Antônio Maria Espósito Neto

Anamaria de Aragão Costa Martins

Ministério da Fazenda

José Pedro Bastos Neves

Matias Rebello Cardomingo

Ministério da Igualdade Racial

Wdson Lyncon Correia de Oliveira

Maria Dandara Gonçalves de Almeida

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional

Fernanda Ayres Jardim Elias

Vicente Correia Lima Neto

Ministério da Saúde

Agnes Soares da Silva

Fábio David Reis

Ministério das Relações Exteriores

Bruno Carvalho Arruda

Joan Frederick Baudet Ferreira França

Ministério de Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

João Francisco Paiva Avelino

Artur Boaretto

Ministério de Minas e Energia

Gustavo Cerqueira Ataíde

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar

Camila Alves Rodrigues

Maurício Polidoro

Ministério do Planejamento e Orçamento

Yriz Soares da Silva

Rodrigo Correia Ramiro

Ministério dos Transportes

George Yun

Fani Mamede

Ministério do Trabalho e Emprego

Cristiana Kavalkievicz

Danilo Ernesto Félix

Ministério dos Povos Indígenas

Elis do Nascimento Silva

Ary Pankará

Ministério da Pesca e Aquicultura

Luciene Mignani

Adayse Bossolani da Guarda

Secretaria-Geral da Presidência da República

Julia Carvalho Navarra

Fábio Tomaz Ferreira da Silva

Fórum Brasileiro de Mudança do Clima – FBMC

Sérgio Luiz de Carvalho Xavier

Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais – Rede Clima

Moacyr Cunha de Araújo Filho

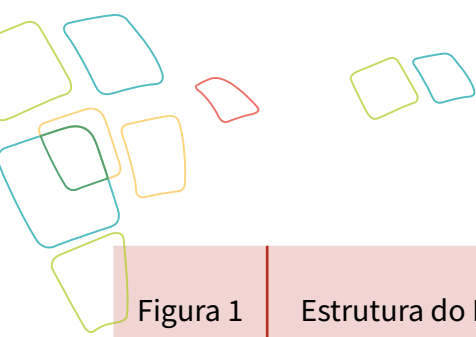
Stoécio Malta Ferreira Maia

Andrea Santos

Jean Pierre Henry Balbaud Ometto

Oswaldo Lucon

Representantes de outros órgãos do governo federal, de governos subnacionais, da sociedade civil, da comunidade científica e do setor privado também contribuíram com a elaboração desta Estratégia.



Lista de Figuras

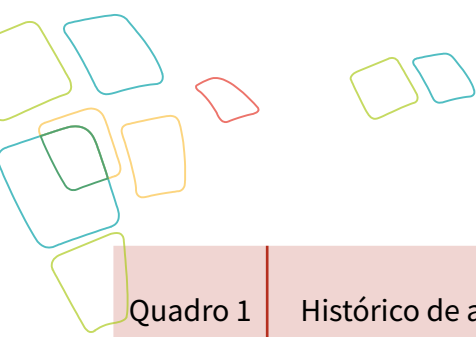
Figura 1	Estrutura do Plano Nacional sobre Mudança do Clima	19
Figura 2	Análise do alcance da meta voluntária de 2020, em MtCO ₂ e (GWP-SAR)	27
Figura 3	Evolução das emissões setoriais líquidas do Brasil de 2005 a 2022, em MtCO ₂ e (GWP100-AR5), com a variação do ano final em relação ao inicial da série	30
Figura 4	Participação setorial no total de emissões de GEE do Brasil, em CO ₂ e, nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2022	32
Figura 5	Evolução das emissões do Brasil de 2005 a 2022 por gases, em MtCO ₂ e (GWP-AR5), com a variação do ano final em relação ao inicial da série	33
Figura 6	Participação setorial na média de emissões de CH ₄ e N ₂ O no período de 2005 e 2022	34
Figura 7	Projeção de população e PIB do cenário SSP2	43
Figura 8	Trajetória de mitigação e metas da atual NDC brasileira	48
Figura 9	Trajetória de emissões líquidas em MtCO ₂ e (GWP-100, AR5) por Planos Setoriais até 2035 (banda inferior - 0,85 GtCO ₂ e)	81
Figura 10	Trajetória de emissões líquidas em MtCO ₂ e (GWP-100, AR5) por Planos Setoriais até 2035 (banda superior - 1,05 GtCO ₂ e)	82



Lista de Tabelas

Tabela 1	Ações de mitigação contidas nos planos de ação para prevenção e controle do desmatamento e incêndios nos biomas vigentes no período, e nos planos setoriais de mitigação e de adaptação à mudança do clima, com metas previstas e resultados verificados até 2020, com base no Artigo 19 do Decreto nº 9.578/2018	25
Tabela 2	Metas nacionais de mitigação	47
Tabela 3	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos	57
Tabela 4	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas	59
Tabela 5	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Agricultura e Pecuária	62
Tabela 6	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Energia	65
Tabela 7	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Transportes	68
Tabela 8	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Indústria	70
Tabela 9	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	73
Tabela 10	Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Cidades	76
Tabela 11	Objetivos Nacionais, Planos Setoriais e Prioridades relacionadas	77
Tabela 12	Metas setoriais para 2030 e 2035 por Plano Setorial de Mitigação	81
Tabela 13	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos	84
Tabela 14	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas	86
Tabela 15	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Agricultura e Pecuária	87

Tabela 16	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 nas principais categorias para escopo ampliado do Plano Setorial de Energia, incluindo categorias compartilhadas	88
Tabela 17	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Energia	89
Tabela 18	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Transportes	90
Tabela 19	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Cidades	92
Tabela 20	Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial da Indústria	93
Tabela 21	Desagregação das metas setoriais de 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	94



Lista de Quadros

Quadro 1	Histórico de atualizações da Primeira NDC Brasileira	28
Quadro 2	Resumo das principais premissas relacionadas a políticas públicas e condições de contorno adotadas no modelo BLUES	44

Lista de Abreviaturas e Siglas

APP	Área de Preservação Permanente
AUR	Área de Uso Restrito
BEN	Balanço Energético Nacional
BLUES	<i>Brazilian Land-use and Energy Systems model</i>
BTR	<i>Biennial Transparency Report</i>
BUR	<i>Biennial Update Report</i>
CENERGIA	<i>Center for Energy and Environmental Economics (CenergiaLab)</i>
CH₄	Metano
CIM	Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
CN	Comunicação Nacional
CO₂	Dióxido de carbono
Coppe/UFRJ	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (Coppe) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
ENM	Estratégia Nacional de Mitigação
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ETF	<i>Enhanced Transparency Framework</i> (sigla em inglês) ou Estrutura de Transparência Aprimorada
GEE	Gases de Efeito Estufa
GN	Gás Natural
GTT	Grupo de Trabalho Temporário
GWP- AR5	<i>Global Warming Potential – Fifth Assessment Report IPCC</i>

GWP-SAR	<i>Global Warming Potential – Second Assessment Report IPCC</i>
HFCs	Hidrofluorcarbonetos
IAM	<i>Integrated Assessment Model</i>
ILP	Integração Lavoura-Pecuária
ILPF	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPPU	<i>Industrial Processes and Product Use</i> (sigla em inglês) – Processos Industriais e Uso de Produto
LULUCF	<i>Land use, Land Use Change, and Forest</i> (sigla em inglês) ou Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MCid	Ministério das Cidades
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MME	Ministério de Minas e Energia
MPA	Ministério da Pesca e Aquicultura
MPOR	Ministérios dos Portos e Aeroportos
MT	Ministério dos Transportes
N₂O	Óxido Nitroso
NAMA	<i>Nationally Appropriate Mitigation Actions</i> (sigla em inglês) ou Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas
NDC	<i>Nationally Determined Contribution</i> (sigla em inglês) ou Contribuição Nacionalmente Determinada (ver Glossário)

NET	<i>Negative Emissions Technologies</i> (sigla em inglês)
NIB	Nova Indústria Brasil
NIR	<i>National Inventory Report</i> (sigla em inglês) ou Relatório do Inventário Nacional
Novo PAC	Novo Programa de Aceleração do Crescimento
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
P&DI	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
Planares	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
Planaveg	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa
Plano ABC+	Plano de Agricultura de Baixo Carbono
Plansab	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNE	Plano Nacional de Energia
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PPA	Plano Plurianual
PPCDAm	Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal
PPCerrado	Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RAD	Relatório Anual do Desmatamento no Brasil
RL	Reserva Legal
Renovabio	Política Nacional de Biocombustíveis
SF₆	Hexafluoreto de enxofre

SIRENE	Sistema de Registro Nacional de Emissões
SMC/MMA	Secretaria Nacional de Mudança do Clima do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SSP	<i>Shared-Socioeconomic Pathway</i> (sigla em inglês) – (ver Glossário)
UNFCCC ou CQNUMC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (sigla em inglês) ou Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (sigla em português)
UTE	Usina termoeleétrica
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

Apresentação

Prezados(as) Senhores(as),

Vários resultados e entregas foram alcançados na esfera socioeconômica-ambiental nesses três anos de nossa gestão no Governo Federal. Uma gestão que está ao lado do povo brasileiro em busca da reconstrução de um país que sofreu muitas perdas no período 2019 – 2022. O momento é de união, e como mais um elemento para promovê-la, apresenta-se o novo Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima), com 2024-2035 como período de implementação. O Plano foi aprovado pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) em sua 4ª Reunião Ordinária, realizada em 15 de dezembro de 2025. O CIM é o principal órgão colegiado da governança brasileira sobre mudança do clima, e é presidido pela Casa Civil da Presidência da República, com o apoio do seu Subcomitê Executivo (SUBEX/CIM), coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).

A aprovação do Plano Clima, que ocorre após 17 anos da primeira edição, marca um momento decisivo na política brasileira sobre mudança do clima, com o estabelecimento de um caminho transparente, robusto e participativo para que o País cumpra integralmente suas metas no âmbito do Acordo de Paris, que completou 10 anos em 2025. O novo Plano Clima, portanto, é instituído em momento histórico, no ano em que o Brasil foi o anfitrião da 30ª Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP 30), em Belém do Pará. Após esse momento marcante do multilateralismo, sob a liderança brasileira, o Governo do Brasil, com o apoio dos mais diversos setores de sua sociedade, entrega um Plano que visa guiar o país na sua trajetória para uma economia com emissões líquidas zero de gases de efeito estufa até 2050, à luz do desenvolvimento sustentável e de suas responsabilidades comuns, porém diferenciadas e respectivas capacidades, bem como da transição justa e da justiça climática.

O novo Plano Clima é a tradução da força democrática e da capacidade de diálogo do Brasil, coordenando ações climáticas de diferentes setores, distribuídos nos eixos de Adaptação, Mitigação e Estratégias Transversais para a Ação Climática. E, nesse contexto, destaca-se que, em 2025, consolidou-se a instituição de três câmaras consultivas do CIM: Participação Social, Assessoramento Científico e Articulação Interfederativa.

O processo de sua elaboração foi participativo, inclusivo e transparente. Mobilizou mais de 24 mil participantes em plenárias e consultas públicas, que geraram milhares de contribuições, e incorporou ainda as propostas priorizadas na 5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente. Paralelamente a este engajamento social, o rigor técnico foi assegurado por um trabalho colaborativo inédito entre mais de 25 ministérios nos grupos técnicos do CIM. Este esforço intersetorial e participativo, que incluiu inúmeras oficinas, negociações, reuniões técnicas do SUBEX/CIM e do Pleno de Ministros do CIM, culminou na consolidação de um documento estratégico, validado no mais alto nível de decisão executiva da governança brasileira sobre mudança do clima.

O Plano Clima 2024-2035 é, portanto, um marco de consenso e compromisso, que nos orienta para fortalecer nossa economia de baixo carbono, bem como para nos preparar para os impactos das mudanças climáticas.

Conclamam-se, assim, todos os entes federativos, o setor privado e a sociedade civil a abraçarem este Plano e a unirem esforços na sua implementação. A ação climática exige corresponsabilidade para garantir um futuro sustentável e próspero para todas e todos.

Atenciosamente,

Rui Costa

Ministro de Estado da Casa Civil da Presidência da República
Presidente do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima

Apresentação



A emergência climática é o grande desafio do nosso tempo. Nos últimos anos, o mundo viveu uma sucessão de tragédias climáticas. Secas sem precedentes, chuvas intensas e ondas de calor estão presentes, de forma cada vez mais frequente e intensa, no dia a dia das pessoas. No Brasil, não tem sido diferente. Chuvas torrenciais e secas prolongadas vêm provocando desastres de grande proporção, com perdas humanas e impactos econômicos em várias localidades do país. São muitos os casos noticiados, como os deslizamentos ocorridos no Litoral Norte de São Paulo em 2023 e as enchentes no Rio Grande do Sul e em várias outras cidades em 2024. Nesses mesmos anos, secas intensas nas regiões Norte e Centro-Oeste isolaram populações, impactaram a produção e provocaram grandes incêndios florestais na Amazônia, no Pantanal e no Cerrado.

O que estamos vivenciando, portanto, é muito grave e exige que lidemos, simultaneamente, com o enfrentamento das consequências da crise climática em curso e com a intensificação dos esforços para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), a fim de buscarmos limitar o aumento médio da temperatura global a 1,5°C, preconizado no Acordo de Paris.

Como humanidade, temos o dever de promover a transição para um modelo econômico que respeite a capacidade de suporte do planeta, a fim de ajudar a restabelecer o equilíbrio climático de forma ética, visando superar o modelo que perpetua as desigualdades socioeconômicas históricas.

Foi com esse espírito que o governo brasileiro conduziu a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Construído a muitas mãos em amplo processo intersetorial e participativo, no âmbito do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), sob a coordenação da Casa Civil da Presidência da República (CC/PR), que preside o Comitê, do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), responsável pela orientação técnica e metodológica dos trabalhos por meio da Secretaria Nacional de Mudança do Clima (SMC), e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O trabalho dos grupos técnicos do CIM contou com dezenas de reuniões, oficinas e seminários, com a adesão inédita de 25 ministérios, do Fórum Brasileiro sobre Mudança do Clima (FBMC) e da Rede Clima, que reúne pesquisadores de todo o país, além do engajamento de organizações da sociedade civil e do setor privado, e da participação direta dos cidadãos. O Plano Clima Participativo mobilizou mais de 24 mil participantes em plenárias e consultas públicas, o que gerou milhares de contribuições na Plataforma Brasil Participativo. Incorporou, ainda, propostas da 5ª Conferência Nacional do Meio Ambiente, que reuniu mais de 71 mil pessoas em seu processo de mobilização.

O Plano Clima é um plano com a cara do Brasil, pois buscou alinhar o rigor técnico, baseado na melhor ciência disponível e nas evidências dos mais diversos setores, com a escuta ativa e qualificada da população brasileira, que demonstrou compromisso coletivo para construir um futuro mais seguro, resiliente e sustentável. Nas páginas deste Plano, apresentamos um caminho para o Brasil enfrentar a mudança climática, visando à promoção do desenvolvimento sustentável, da geração de empregos e da inclusão social. Ele se organiza em três eixos estratégicos complementares:

O Plano Clima Mitigação é o nosso compromisso com a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), que contribuem para o aquecimento global, e é composto pela Estratégia Nacional de Mitigação e por oito Planos Setoriais. Com base na ciência, estabelecemos metas claras e ambiciosas para reduzir as emissões de GEE em diversos setores, visando consolidar uma economia de baixo carbono, aproveitando nossas vantagens em energias renováveis e na sociobiodiversidade para gerar novas oportunidades.

O **Plano Clima Adaptação**, por sua vez, é composto pela Estratégia Nacional de Adaptação e 16 Planos Setoriais e Temáticos, é o nosso esforço para tornar nossas cidades, zona rural e ecossistemas e, acima de tudo, nossas populações, mais resilientes aos impactos que já estão acontecendo. Faremos isso orientados pelo princípio da justiça climática, garantindo que o cuidado e o amparo cheguem primeiro aos grupos vulnerabilizados.

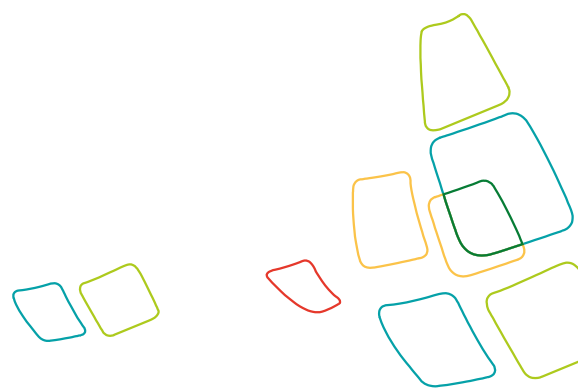
Por fim, as **Estratégias Transversais para Ação Climática** constituem os instrumentos que viabilizarão a implementação do Plano. Este eixo estabelece os arranjos de governança e os meios de implementação, investindo em educação, pesquisa, desenvolvimento e inovação, assegurando transparência na gestão, no monitoramento e na avaliação de nossas ações, sob as perspectivas da transição justa, da justiça climática e da igualdade de gênero.

Convidamos todas e todos a conhecer os documentos do Plano Clima 2024–2035 e a participar ativamente de sua implementação, fortalecendo o compromisso coletivo com a construção de um Brasil mais justo, resiliente e sustentável, rumo a um novo ciclo de prosperidade, para esta e para as futuras gerações.

Atenciosamente,

Marina Silva

Ministra de Estado do Meio Ambiente e Mudança do Clima





Sumário

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Visão, objetivo geral e princípios gerais do Plano Clima	16
1.2. A formulação da Estratégia Nacional de Mitigação: planejamento climático baseado em evidências científicas e participação social	18
1.3. Estrutura do documento	21
2. CONTEXTO	23
2.1. Protocolo de Quioto, PNMC e as metas voluntárias nacionais	23
2.2. O Acordo de Paris e a NDC Brasileira	27
2.3. Análise do perfil de emissões e a trajetória de mitigação do Brasil	29
2.4. Alocação das emissões e remoções de GEE entre Planos Setoriais de Mitigação	34
3. OBJETIVO GERAL, DIRETRIZES E META NACIONAL DE MITIGAÇÃO	37
3.1. Objetivo geral de mitigação	37
3.2. Diretrizes	38
3.3. Processo de construção da trajetória nacional de mitigação	41
3.4. Meta nacional de mitigação	47
4. OBJETIVOS NACIONAIS E PRIORIDADES SETORIAIS DE MITIGAÇÃO	53
4.1. Objetivos nacionais	53
4.2. Prioridades setoriais	54
4.3. Relação entre objetivos nacionais, planos setoriais e prioridades setoriais	77
4.4. Metas Setoriais de Mitigação	79
5. GESTÃO DA ESTRATÉGIA	95
5.1. Meios de implementação	96
5.2. Monitoramento, avaliação, gestão e transparência	99
REFERÊNCIAS	101
GLOSSÁRIO	103
ANEXOS	107
Anexo A – Métricas para equivalência de gases de efeito estufa	108
Anexo B – Aspectos metodológicos da contabilização de emissões setoriais no Inventário Nacional do Brasil	109
Anexo C – Alocação de emissões setoriais para os Planos Setoriais	111
Anexo D – O Modelo BLUES	117
Anexo E – O papel dos poluentes não-CO ₂ no alcance das metas nacionais de mitigação	120

1. Introdução

1.1 Visão, objetivo geral e princípios gerais do Plano Clima

Visão

O Plano Clima coloca o Brasil na trajetória de se tornar um país sustentável, resiliente, seguro, justo e próspero, com os governos, a sociedade civil, o setor privado e a comunidade científica conscientes, engajados e atuando de forma integrada diante da mudança do clima.

Objetivo geral

O objetivo geral do Plano Clima é orientar, promover, implementar e monitorar ações coordenadas que visem à transição para uma economia com emissões líquidas zero de gases de efeito estufa (GEE) até 2050 e à adaptação de sistemas humanos e naturais à mudança do clima, por meio de estratégias de curto, médio e longo prazo, à luz do desenvolvimento sustentável e da justiça climática.

Princípios gerais

Os princípios gerais representam os valores sobre os quais o Plano Clima foi construído, guiando fundamentalmente a elaboração dos elementos que o constituem em forma, conteúdo e propósito. Esses princípios foram eleitos com base nos preceitos constitucionais e em compromissos internacionais que refletem a importância de uma resposta abrangente e integrada à mudança do clima.

Assim, o Plano Clima, como desdobramento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), fundamenta-se nos preceitos da Constituição Federal do Brasil, particularmente nos artigos 1º ao 4º, que estabelecem os princípios fundamentais da República Federativa do Brasil; nos direitos individuais e coletivos definidos em seu artigo 5º; nos direitos sociais previstos entre os artigos 6º e 11; e nos artigos 225, peça central do arcabouço jurídico ambiental, que consagra o direito de todos e todas ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, atribuindo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, 227, que reconhece os direitos de crianças e adolescentes, e 231, que reconhece os direitos originários dos povos indígenas. Todos esses pontos são orientadores e indissociáveis do Estado Democrático de Direito que zela pela garantia dos direitos dos cidadãos e das cidadãs e da participação popular, contemplada no processo transparente e colaborativo com a sociedade para a construção do Plano Clima.

Além disso, o Plano Clima é guiado por princípios reconhecidos internacionalmente, oriundos de acordos multilaterais que o Brasil ratificou. São referências essenciais:

- a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992;
- a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC, ou *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC) e seu Acordo de Paris;
- a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, ou *Convention on Biological Diversity* – CBD);
- a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CNUCD, ou *United Nations Convention to Combat Desertification* – UNCCD); e
- a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, com seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Esses instrumentos contemplam princípios como os da precaução, do poluidor pagador, da cooperação internacional, da promoção do desenvolvimento sustentável, da equidade e das responsabilidades comuns, porém diferenciadas e respectivas capacidades no enfrentamento da urgência e da gravidade da mudança do clima e a outros desafios ambientais associados.

O alinhamento à agenda global do desenvolvimento sustentável é expresso no Plano Clima pela integração das dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento, aliando mitigação e adaptação à mudança do clima, ao combate à fome, à pobreza e às desigualdades entre países e dentro deles, bem como à promoção da segurança alimentar, hídrica e energética e às necessidades específicas e circunstâncias especiais de países em desenvolvimento.

A esses, somam-se ou os complementam os princípios estabelecidos no âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), da qual o Plano Clima é instrumento, em especial o Artigo 3º, que trata dos princípios da precaução, prevenção, participação cidadã, desenvolvimento sustentável e das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, no âmbito internacional.

A participação social é pilar fundamental do Plano Clima, pois garante que as decisões e estratégias adotadas sejam inclusivas, democráticas e representem as diversas vozes da sociedade. Ao engajar comunidades, movimentos sociais, povos indígenas e povos e comunidade tradicionais, populações vulneráveis, organizações da sociedade civil, setor privado e comunidade científica, avança-se na construção de uma política pública mais justa, levando em conta os impactos diferenciados da mudança do clima sobre distintos grupos sociais. Esse processo participativo fortalece a governança climática, promove transparência e incentiva a corresponsabilidade de todos os atores na busca por soluções sustentáveis e de longo prazo para a mitigação à mudança do clima.

É importante destacar que a visão, o objetivo geral e os princípios gerais do Plano Clima se aplicam a ambas as Estratégias Nacionais, tanto de Mitigação quanto de Adaptação. Adicionalmente, ambos os documentos possuem um horizonte temporal de doze anos, orientados pelos ciclos do Plano Plurianual (PPA 2024-2027, PPA 2028-2031 e PPA 2032-2035) e da Contribuição Nacionalmente Determinada¹ (2025, 2030 e 2035).

¹ *Nationally Determined Contribution* (NDC, na sigla em inglês).

1.2 A formulação da Estratégia Nacional de Mitigação: planejamento climático baseado em evidências científicas e participação social

O enfrentamento à crise climática depende de um conjunto de esforços imediatos e continuados em nível global para redução de emissões e aumento das remoções de gases de efeito estufa (GEE), com o objetivo de limitar o aumento da temperatura média do planeta em 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais. O Brasil, como uma das maiores economias do planeta e o país com maior área de floresta tropical do mundo, possui papel central na formulação de políticas voltadas à ação climática e na contribuição para o alcance do objetivo global de mitigação. A Estratégia Nacional de Mitigação representa a contribuição do Brasil para esse esforço global.

Em junho de 2023, o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) foi reestruturado por meio do Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023, tendo como uma de suas competências aprovar o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, incluídos os planos setoriais de mitigação e de adaptação à mudança do clima, bem como a definição das sucessivas Contribuições Nacionalmente Determinadas do país (*Nationally Determined Contribution* – NDC, na sigla em inglês), com respectivas metas, meios de implementação e instrumentos de monitoramento, relato e verificação.

Ainda naquele ano, o Brasil apresentou a atualização da sua NDC, restabelecendo as ambições assumidas para o alcance dos objetivos do Acordo de Paris, e comunicando acerca dos esforços iniciados para elaboração de estratégias nacionais para mitigação e adaptação.

Entre junho e agosto de 2024, considerando a transversalidade da agenda climática, o CIM ampliou a sua composição para 23 órgãos governamentais² (por meio do Decreto nº 12.040, de 5 de junho de 2024, e do Decreto nº 12.144, de 19 de agosto de 2024), instituindo, ainda, a Câmara de Assessoramento Científico, a Câmara de Participação Social e a Câmara de Articulação Interfederativa.

Diante desse contexto de governança climática estabelecida, o Brasil apresenta a sua Estratégia Nacional de Mitigação (ENM), que integra, juntamente com a Estratégia Nacional de Adaptação, os Planos Setoriais e Temáticos de Mitigação e Adaptação e as Estratégias Transversais para Ação Climática (ETAC), o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima).



O Brasil apresenta a sua Estratégia Nacional de Mitigação (ENM), que integra, juntamente com a Estratégia Nacional de Adaptação, os Planos Setoriais e Temáticos de Mitigação e Adaptação e as Estratégias Transversais para Ação Climática (ETAC), o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima).

² Advocacia-Geral da União; Casa Civil da Presidência da República; Ministério da Agricultura e Pecuária; Ministério das Cidades; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 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; Secretaria-Geral da Presidência da República; e Secretaria de Relações Institucionais da Presidência da República. Também são membros permanentes do CIM representantes da Câmara de Participação Social (incluindo o FBMC), a Câmara de Articulação Interfederativa e a Câmara de Assessoramento Científico (incluindo a Rede Clima).

O processo de elaboração da ENM foi definido a partir do mandato e das diretrizes estabelecidas pela Resolução CIM nº 3, de 14 de setembro de 2023, que dispõe acerca da revisão do Plano Clima e cria os Grupos Técnicos Temporários de Mitigação e de Adaptação (GTT Mitigação e GTT Adaptação), com a missão de elaborar as Estratégias Nacionais e Planos Setoriais de Mitigação e de Adaptação e as Estratégias Transversais para Ação Climática (Figura 1)^{3,4}. A resolução trouxe ainda os elementos básicos para a estruturação do conjunto de documentos que compõem o Plano Clima.

Figura 1 – Estrutura do Plano Nacional sobre Mudança do Clima



Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

A ENM é o documento que, baseado tanto no amplo diálogo com a sociedade quanto na ciência e no melhor conhecimento disponível, orienta as ações de mitigação para alcançar de forma conjunta a ambição de mitigação nacional, e traz as bases e as diretrizes para a formulação de políticas setoriais e transversais que materializem o seu cumprimento.

Um aspecto fundamental da ENM é o seu caráter integrado, que permite uma visão holística de toda a economia, estabelecendo metas e objetivos nacionais que colocam o Brasil na trajetória para o alcance de emissões líquidas zero de GEE em 2050. Assim, a ENM representa o exercício de planejamento e coordenação de ações de mitigação, com divisão das responsabilidades entre os setores econômicos, por meio de metas nacionais e setoriais de emissões ou remoções líquidas de GEE.

3 A Resolução CIM nº 03, de 14 de setembro de 2023, definiu que seriam elaborados, pelo menos, os seguintes Planos Setoriais de Mitigação: Mudança do Uso da Terra e Florestas; Agricultura e Pecuária; Cidades, incluindo mobilidade urbana; Energia, incluindo energia elétrica, combustíveis e mineração; Indústria; Resíduos; e Transportes. Posteriormente, foi redefinido escopo dos Planos Setoriais de Mitigação para: Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos; Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas; Agricultura e Pecuária; Cidades; Energia; Indústria; Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos; e Transportes.

4 A Resolução SUBEX/CIM nº 05, de 10 de outubro de 2025, alterou o escopo das Estratégias Transversais para Ação Climática para o atual representado na Figura 1, alterando também a Resolução SUBEX/CIM nº 04, de 20 de março de 2025, a qual criou os Grupos de Trabalho responsáveis pela formulação de cada uma delas.

O caminho para alcançar esses objetivos será descrito nos Planos Setoriais de Mitigação, que trarão planos de ação concretos por setor, e nas Estratégias Transversais para a Ação Climática do Plano Clima, as quais abordarão os temas de transição justa; impactos econômicos, sociais e ambientais; educação, capacitação, pesquisa, desenvolvimento e inovação; meios de implementação; e monitoramento, gestão, avaliação e transparência.

Com base na governança estabelecida no âmbito do CIM e citada anteriormente, em especial a Resolução CIM nº 3/2023, o papel de coordenação-geral da elaboração da ENM foi desempenhado conjuntamente pela Secretaria Nacional de Mudança do Clima do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SMC/MMA), pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e pela Casa Civil da Presidência da República.

Ademais, o Compromisso para o Federalismo Climático (Resolução nº 3 do Conselho da Federação, 3 de julho de 2024) aponta que a agenda climática deve compor a pauta prioritária dos Poderes Executivos nas decisões governamentais de cada nível de governo e define o compromisso de que os entes federativos desenvolvam planos, instrumentos e metas climáticas, a serem adotados de maneira continuada, progressiva, coordenada e participativa com todos os atores relevantes. Para além das responsabilidades governamentais, em todos os níveis de governo, o cumprimento das metas nacionais de mitigação depende do compromisso e atuação conjunta com o setor produtivo e a sociedade civil.

Por isso, o processo de construção da ENM contou com a participação dos órgãos federais integrantes do GTT Mitigação⁵, de órgãos subnacionais, do setor privado, da sociedade civil e da comunidade científica, que puderam trazer suas contribuições em diferentes oportunidades, incluindo seminários abertos, oficinas e reuniões técnicas.

De modo a ampliar a participação na elaboração do Plano Clima, foi também estruturado um processo que combinou espaços presenciais de discussão com a participação digital, envolvendo cidadãos e cidadãos em geral, organizações da sociedade civil, conselhos de políticas públicas e especialistas na temática.

A iniciativa do Plano Clima Participativo possibilitou a participação direta dos cidadãos brasileiros na elaboração do Plano. Essa iniciativa incluiu eventos presenciais, realizados em todas as regiões do país, com o objetivo de engajar a sociedade civil no envio de propostas para o Plano Clima por meio da Plataforma Brasil Participativo, tirar dúvidas sobre o processo e informar sobre as etapas da elaboração da estratégia que guiará a política climática do país até 2035. Essa participação digital se deu por meio do envio de propostas à pergunta: “Como o Brasil pode enfrentar as mudanças climáticas e reduzir seus impactos?”.

Dentre as formas de participação social no Plano Clima, houve o convite para que os Conselhos e Colegiados Nacionais promovessem debates e discussões internas, cuja sistematização deu-se em relatório próprio. O tema também foi pautado em reuniões do Fórum Interconselhos, no qual conselheiras e conselheiros da sociedade civil de mais de 50 conselhos nacionais analisaram as propostas mais votadas do Brasil Participativo e elencaram as prioritárias.



Um aspecto fundamental da ENM é o seu caráter integrado, que permite uma visão holística de toda a economia, estabelecendo metas e objetivos nacionais que colocam o Brasil na trajetória para o alcance de emissões líquidas zero de GEE em 2050.

⁵ Participam do GTT Mitigação os representantes dos Ministérios que compõem o CIM, do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC) e da Rede Clima.

Em paralelo, foram realizados diversos seminários, oficinas e reuniões técnicas com órgãos federais e representantes de organizações dos setores abrangidos pela ENM, para apresentação e discussão das premissas e resultados do trabalho de modelagem das trajetórias de mitigação.

O documento da ENM foi a consulta pública pela primeira vez entre abril e maio de 2025, via Plataforma Brasil Participativo. Entre julho e agosto do mesmo ano, a ENM consolidada foi novamente a consulta pública, porém, nessa segunda rodada, em conjunto com os sete Planos Setoriais de Mitigação então formulados. Ao todo, foram recebidas 2.886 contribuições diretas às minutas dos documentos da ENM e dos Planos Setoriais de Mitigação. Além dessas contribuições via consulta pública, houve diversos processos participativos amplos que também produziram contribuições diretas da sociedade ao Plano Clima Mitigação, tal como a 5ª Conferência Nacional de Meio Ambiente de 2025, entre outros.

Ademais, o amplo diálogo com a sociedade, o planejamento, a formulação e a implementação de políticas de mitigação para toda a economia, por sua vez, devem ser orientados com base em evidências científicas para alcançar resultados climáticos eficazes. Dessa forma, é possível assegurar que a contribuição nacional está alinhada à ambição climática construída globalmente, na qual o Brasil tem papel destacado, e às tendências e evidências acerca do aquecimento global e de seus efeitos nos ecossistemas e na sociedade. Essa formulação consistente e baseada em evidências aumenta a credibilidade dos compromissos nacionais e fortalece a liderança pelo exemplo do Brasil na agenda internacional.

Nesse sentido, a definição da trajetória de mitigação nacional foi baseada em evidências científicas, por meio da utilização de um modelo de avaliação integrada (*Integrated Assessment Model* – IAM, na sigla em inglês), que, a partir de premissas predefinidas, explora as trajetórias mais custo-efetivas para o desenvolvimento de uma economia de baixo carbono no Brasil. Ao embasar as escolhas em metodologias e dados científicos robustos e alinhar-se aos princípios norteadores do planejamento climático do país, a Estratégia Nacional de Mitigação do Brasil busca otimizar a alocação de recursos, maximizar os resultados de mitigação das ações implementadas, aliadas ao desenvolvimento socioeconômico do país, e acelerar a transição para uma economia justa, próspera, inclusiva e com emissões líquidas zero de GEE até 2050.

1.3 Estrutura do documento

O documento é dividido em 5 capítulos, começando pela presente introdução, que oferece uma visão geral sobre a ENM e sua formulação.

O segundo capítulo divide-se em quatro seções. A primeira seção busca caracterizar o contexto nacional de mitigação no período de 2005 a 2022, apresentando os principais elementos da Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC) relacionados à mitigação, explorando as principais iniciativas e marcos legais que moldaram a abordagem de mitigação do país, bem como avaliando o alcance dos compromissos nacionais voluntários de mitigação anteriores.

Na segunda seção, aborda-se o atual compromisso nacional do Brasil no âmbito do Acordo de Paris da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC, ou *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC) — qual seja, sua NDC.

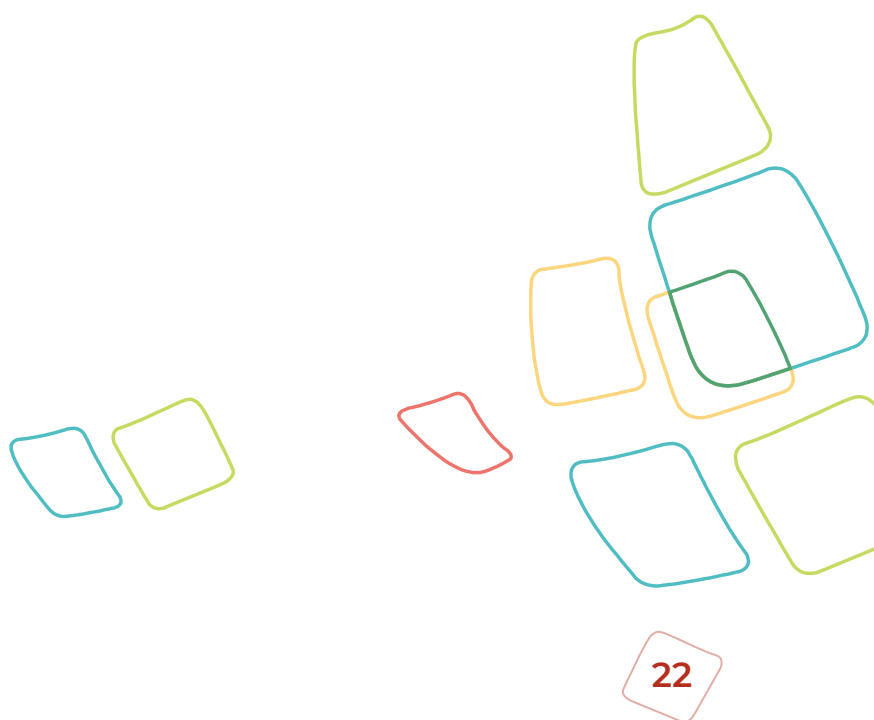
A terceira seção apresenta o panorama recente das emissões nacionais de GEE e a contextualização das trajetórias de emissões em cada um dos seus setores-chave. A análise da trajetória recente das emissões no país fundamenta o planejamento da ENM para o período de 2024 a 2035, como parte do novo Plano Nacional sobre Mudança do Clima – Plano Clima, instrumento fundamental para a implementação da PNMC.

Na quarta seção, é abordada a metodologia de alocação setorial adotada para o Plano Clima, refletida nos Planos Setoriais (Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas, Agricultura e Pecuária, Energia, Cidades, Transportes, Indústria, Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos), bem como o processo de definição do escopo de cada setor e a respectiva alocação de emissões e remoções.

No terceiro capítulo, são apresentados o objetivo geral de mitigação, o conjunto de diretrizes para a elaboração das ações dos Planos Setoriais de Mitigação e para incorporação e implementação das metas climáticas do Brasil em âmbito subnacional, o processo de formulação desta Estratégia e as metas nacionais de mitigação para 2025, 2030, 2035 e 2050. O objetivo geral de mitigação deve ser alcançado por meio de suas metas nacionais e setoriais para o horizonte contemplado no Plano Clima 2024-2035. A definição da ambição nacional resultou de um processo técnico-político, embasado nos melhores dados nacionais e evidências científicas existentes. Neste capítulo, portanto, é brevemente descrito o processo de formulação da trajetória nacional de emissões de GEE, bem como as premissas adotadas e as formas para superar as limitações existentes.

No quarto capítulo são apresentados os objetivos nacionais de mitigação, as prioridades setoriais e as metas setoriais para 2030 e 2035, as quais orientam a repartição das responsabilidades que guiará o planejamento das ações setoriais e transversais, por meio dos Planos Setoriais de Mitigação e das Estratégias Transversais para Ação Climática do Plano Clima. Para cada um dos setores, é apresentado o conjunto de prioridades e instrumentos de políticas públicas voltados para mitigação.

Por fim, no último capítulo são apresentados aspectos relevantes para a gestão do Plano Clima Mitigação, trazendo considerações sobre os temas transversais que serão tratados em detalhes nas Estratégias Transversais para Ação Climática. Na primeira seção é apresentada uma visão geral dos principais meios de implementação, seguida, na segunda seção do arranjo institucional, de governança e participação proposta para gestão da ENM. Adicionalmente, são apresentados os principais instrumentos e mecanismos previstos para o Monitoramento, Gestão, Avaliação e Transparência das ações e metas previstas na Estratégia e seus Planos Setoriais.



2. CONTEXTO

2.1 Protocolo de Quioto, PNMC e as metas voluntárias nacionais

Em 1992, o Brasil sediou a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD, ou *United Nations Conference on Environment and Development - UNCED*), realizada no Rio de Janeiro, fórum de negociações sobre questões ambientais globais, com representantes de 179 países, com foco na ideia de desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, surgiu a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), doravante referenciada como Convenção. A Convenção tem por objetivo a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera, de maneira a limitar as interferências humanas que afetam o sistema climático. Em linha com o conceito de sustentabilidade, a Convenção almeja a estabilização do sistema climático suficiente para uma adaptação natural dos ecossistemas à mudança do clima, de maneira a prevenir ameaças à produção de alimentos e ao desenvolvimento socioeconômico.

Na condição de país signatário, ou Parte da Convenção, o Brasil assumiu uma série de compromissos para alcançar esses objetivos. Isso inclui a necessidade da elaboração de relatórios nacionais sobre o panorama e o progresso da agenda climática do país, tais como as Comunicações Nacionais (CNs, ou *National Communications - NCs*) e os Relatórios Bienais de Transparência (*Biennial Transparency Reports - BTRs*), que substituem os Relatórios Bienais de Atualização (*Biennial Update Reports - BURs*). Tanto as CNs como os BTRs e BURs incluem o Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa Não Controlados pelo Protocolo de Montreal (doravante referenciado como Inventário Nacional de GEE). Além dos compromissos de reporte, o país também se comprometeu junto à Convenção a implementar políticas e programas nacionais com medidas para reduzir suas emissões de GEE.

A natureza dos compromissos assumidos pelo Brasil tem como base orientadora os princípios de equidade e das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, e respectivas capacidades. Em 1997, o Brasil tornou-se signatário do Protocolo de Quioto e o ratificou em 2002, na condição de País Não Anexo I, o que implicava a não obrigatoriedade do estabelecimento de objetivos quantificados de redução de GEE. No Protocolo de Quioto, essas obrigações eram reservadas apenas aos países do Anexo I, cuja responsabilidade para mitigação deveria ser maior, dada sua maior contribuição histórica nas emissões desses gases e seu maior nível de desenvolvimento socioeconômico.

Em 2007, o Plano de Ação de Bali lançou as bases para que os países em desenvolvimento também passassem a adotar ações voluntárias de mitigação. O Brasil instituiu sua PNMC por meio da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, na qual definiu voluntariamente o compromisso de adotar ações de mitigação, com vistas a reduzir suas emissões líquidas⁶ de GEE entre 36,1%

⁶ Emissões líquidas de GEE correspondem à diferença entre emissões brutas (volume de GEE emitido para a atmosfera) e as remoções (volume de GEE removidos da atmosfera).

e 38,9% em relação às emissões projetadas para 2020 (Artigo 12 da referida Lei). A projeção referencial de emissões líquidas de GEE baseou-se em uma estimativa de crescimento econômico a uma taxa coerente com os valores observados no período da elaboração dos estudos. A meta indicativa de emissões ou remoções líquidas, por sua vez, foi elaborada com base em premissas de implementação de ações setoriais de mitigação que, quando sobrepostas, levaram a uma faixa representativa da ambição do país no período delimitado.

A partir da definição legal do primeiro compromisso nacional de mitigação, foi editado o Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, 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 seguir⁷:

- I. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal - PPCDAm;
- II. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – PPCerrado;
- III. Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE⁸;
- IV. 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
- V. Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia.

O Decreto nº 7.390/2010 também estabeleceu em seu Artigo 6º, § 1º, um conjunto de dez ações com metas até 2020, apresentadas na Tabela 1, que foram base para a elaboração das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (*Nationally Appropriate Mitigation Actions* – NAMAs), no âmbito da Convenção. O progresso na implementação das NAMAs foi reportado por meio da elaboração de cinco BURs, submetidos entre os anos de 2014 e 2024 (MCTI, 2024a). Vale ressaltar que o Decreto em questão foi atualizado pelo Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, mas que as metas se mantiveram as mesmas, conforme disposto no Artigo 19 do normativo editado em 2018.

A Tabela 1 também apresenta um breve balanço das ações e do alcance das metas assumidas pelo Brasil, com base nas informações coletadas para o reporte internacional e em dados oficiais disponíveis. É importante ressaltar que os aprendizados sobre as barreiras identificadas no período de implementação dessas ações foram e seguem sendo fundamentais para a continuidade e o fortalecimento das políticas de mitigação nacionais, bem como na proposta e implementação de novas iniciativas e na estruturação do sistema de monitoramento, avaliação e transparência das políticas climáticas nacionais.

⁷ Outros planos setoriais de mitigação e adaptação foram elaborados a partir de 2010, porém não foram incorporados à PNMC ou às revisões posteriores do referido Decreto, tais como o Plano Setorial de Mitigação de Transportes e Mobilidade e o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação – Plano Indústria, entre outros.

⁸ O inciso do Decreto nº 9.578/2018, que estabelecia o PDE, foi revogado por meio do Decreto nº 11.075/2022.

Tabela 1 – Ações de mitigação contidas nos planos de ação para prevenção e controle do desmatamento e incêndios nos biomas vigentes no período, e nos planos setoriais de mitigação e de adaptação à mudança do clima, com metas previstas e resultados verificados até 2020, com base no Artigo 19 do Decreto nº 9.578/2018

Ação prevista	Resultado verificado até 2020
Redução de 80% dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 e 2005	Em 2020, a redução da taxa de desmatamento observada foi de 44% com relação à média do período entre 1996 e 2005 ⁹
Redução de 40% dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 e 2008	Em 2020, a redução da área desmatada no Cerrado, medida pelo Prodes/Inpe, foi de 50% com relação à média observada no período entre 1999 e 2008 ¹⁰
Expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis e do incremento da eficiência energética	Expansão de 44,7% para 48,7% de energias renováveis na matriz energética entre 2010 e 2020 Expansão da participação de biocombustíveis sustentáveis na matriz energética de 27,1% para 28,1% entre 2010 e 2020 ¹¹ Queda de 14% no valor do indicador ODEX Brasil entre 2005 e 2020 ¹² Oferta de 3.627 modelos de equipamentos elétricos com selo PROCEL em 2018 ¹³ Melhoria no indicador de eficiência média da frota comercializada por ano no Brasil de 1,74 para 1,71 MJ/km entre 2017 e 2020 ¹⁴
Recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas	Recuperação de 26,8 de milhões de hectares entre 2010 e 2020 ¹⁵
Ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares	Ampliação em 10,8 milhões de hectares entre 2010 e 2020 ¹³
Expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares	Expansão em 14,6 milhões de hectares entre 2010 e 2020 ¹³
Expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados	Expansão em 11,8 milhões de hectares entre 2010 e 2020 ¹³
Expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares	Expansão em 1,9 milhão de hectares de florestas plantadas entre 2010 e 2020 ¹³

9 De acordo com dados do Prodes/Inpe.

10 A série histórica de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado tem início em 2001, cobrindo os anos 2000 e 1999 propostos inicialmente pelo Decreto nº 7.390/2010.

11 De acordo com o Balanço Energético Nacional – Séries Históricas e Matrizes (EPE, 2022a).

12 ODEX é um índice de ganhos de eficiência, quanto menor, melhor é o nível de eficiência energética, de acordo com o Atlas de Eficiência Energética Brasil 2022 (EPE, 2022b).

13 De acordo com os dados do BUR 4 informado para a NAMA “Implementação de Eficiência Energética”, no objetivo específico de “Promover o consumo de equipamentos elétricos com alto índice de eficiência energética”.

14 De acordo com o relatório anual de 2020 do Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística.

15 De acordo com o documento Plano ABC: Dez anos de sucesso e uma nova forma sustentável de produção agropecuária (MAPA, 2023a).

Ação prevista	Resultado verificado até 2020
Ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de metros cúbicos de dejetos de animais	Tratamento de 38,3 milhões de m ³ de dejetos de animais entre 2010 e 2020 ¹⁶
Incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização	Queda no uso de carvão vegetal no setor de ferro gusa e aço, de 5.220 mil toneladas em 2010 para 4.448 mil toneladas em 2020 ¹⁷ No caso do segmento da indústria de aço associado ao Instituto Aço Brasil, houve incremento do consumo de carvão vegetal de 1,38 milhão de toneladas para 1,573 milhão de toneladas ¹⁸

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

No que se refere à meta nacional de redução de emissões de GEE da PNMC, o Decreto nº 7.390/2010 definiu, no Artigo 5º, uma projeção de emissões líquidas de GEE em 2020 estimada em 3.236 MtCO₂e – GWP100-SAR (potencial de aquecimento global considerando um horizonte temporal de 100 anos, Anexo A – Métricas para equivalência de gases de efeito estufa) conforme mostra a Figura 2. Dessa forma, com vistas ao alcance da meta voluntária nacional, a redução de emissões líquidas correspondente aos percentuais estabelecidos para 2020 deveria alcançar entre 1.168 MtCO₂e e 1.259 MtCO₂e (GWP100-SAR), respectivamente (Artigo 6º).

O Inventário Nacional de GEE, disponibilizado em 2024 no Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), por meio do Relatório do Inventário Nacional das Emissões e das Remoções de Gases de Efeito Estufa (NIR2024), elaborado como parte do BTR1, apresenta os resultados das emissões líquidas no país para os anos de 1990 a 2022, permitindo a avaliação do alcance da meta voluntária agregada assumida pelo Brasil (MCTI, 2024b).

As emissões líquidas totais de GEE em 2020 corresponderam a 1.715 MtCO₂e (GWP- SAR). Verifica-se, portanto, que o Brasil alcançou sua meta voluntária de redução de emissões de GEE definida para o ano 2020, e que os resultados alcançados superaram as expectativas estabelecidos pela meta, alcançando uma redução de 47% em relação ao valor projetado de redução de emissões, conforme apresentado na Figura 2¹⁹.



O Brasil alcançou sua meta voluntária de redução de emissões de GEE definida para o ano 2020.

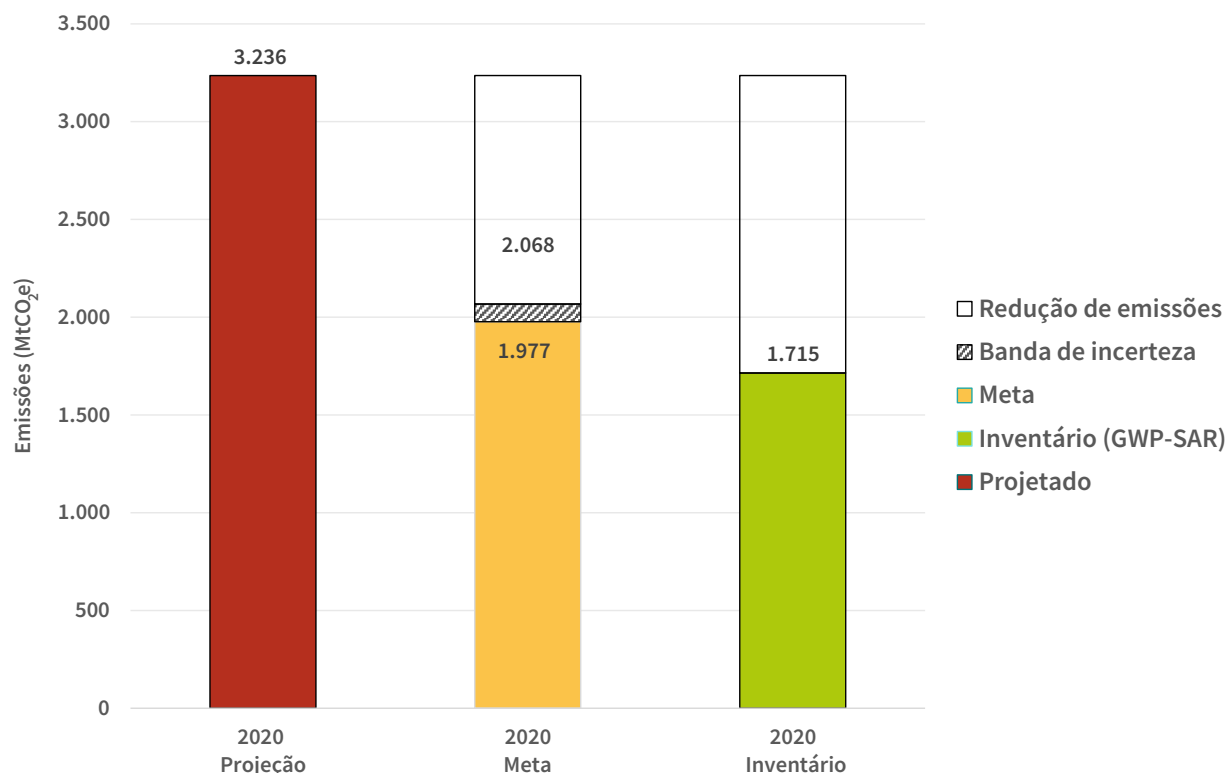
16 Ver nota 13, p. 28.

17 Ver nota 9, p. 28.

18 Segundo dados do Relatório de Sustentabilidade 2022 do Instituto Aço Brasil. Disponível em: https://www.acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2021/09/2020_relatorio-de-sustentabilidade.pdf.

19 No contexto das metas da PNMC, foi adotada a métrica publicada no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC (SAR, no acrônimo em inglês) (IPCC, 1996). Em função disso, as emissões são apresentadas sob a métrica do GWP-SAR exclusivamente para fins de avaliação do cumprimento das metas da PNMC, diferentemente das demais seções que serão reportadas sob a métrica GWP-AR5.

Figura 2 – Análise do alcance da meta voluntária de 2020, em MtCO₂e (GWP-SAR)



Fonte: elaboração própria, com base em MCTI (2024b).

2.2 O Acordo de Paris e a NDC Brasileira

Na 21ª Conferência das Partes (COP21) da UNFCCC, realizada em 2015, em Paris, foi firmado o Acordo de Paris, um novo acordo global que busca fortalecer, ampliar e tornar mais ambiciosa a resposta global à ameaça da mudança do clima. O acordo, aprovado por 196 países participantes da Convenção, tem como um de seus objetivos reduzir as emissões globais de GEE no contexto do desenvolvimento sustentável. Um de seus principais compromissos é limitar o aumento da temperatura média global a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, com esforços adicionais para limitá-lo a 1,5°C. O Acordo de Paris entrou em vigor em 4 de novembro de 2016, após a ratificação por, pelo menos, 55 dos países responsáveis por 55% das emissões globais de GEE e, desde então, o status de ratificação atingiu 195²⁰ países Partes da Convenção.

Sob o Acordo de Paris, os países desenvolveram seus próprios compromissos, conhecidos como NDCs, apresentando metas de redução de emissões de forma autodeterminada, baseando-se em suas próprias capacidades e ambições. Ademais, o instrumento estabeleceu o mecanismo denominado Estrutura de Transparência Aprimorada (*Enhanced Transparency Framework – ETF*), que aumenta a ambição de transparência sobre ação e apoio. Assim, todas as Partes devem preparar e enviar BTRs, seguindo modalidades, procedimentos e diretrizes (*Modalities, Procedures and Guidelines – MPG*) comuns para países desenvolvidos e em desenvolvimento²¹, proporcionando flexibilidade aos países em desenvolvimento e que dela necessitem em função das suas capacidades.

²⁰ Status de ratificação em fevereiro de 2025 (UNFCCC, 2025).

²¹ Terminologia utilizada no âmbito da UNFCCC e do Acordo de Paris.

O Brasil assinou o Acordo de Paris em abril de 2016, o qual foi aprovado pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 140, de 16 de agosto de 2016, e depositou seu instrumento de ratificação junto ao Secretário-Geral das Nações Unidas em 21 de setembro de 2016. O Acordo de Paris entrou efetivamente em vigor para o Brasil, no plano jurídico externo, em 4 de novembro de 2016, e, no plano interno, a partir de sua promulgação por meio do Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017.

Com a entrada em vigor do Acordo de Paris, todos os países-parte (sejam desenvolvidos ou em desenvolvimento) têm o compromisso de comunicar suas NDCs no âmbito da Convenção. A NDC do Brasil representa um compromisso de redução de emissões líquidas para a economia como um todo, com marco temporal indicativo para seu alcance. Dessa forma, os compromissos já expressos na NDC brasileira são referência central para o planejamento das políticas de mitigação para o período entre 2024 e 2035, horizonte temporal do Plano Clima.

As metas apresentadas pela primeira NDC brasileira têm um formato diferente da meta voluntária de redução de emissões prevista pela PNMC até 2020. Em vez de uma redução frente a uma projeção de emissões futuras de GEE, as metas da primeira NDC brasileira definiram valores absolutos de emissão que correspondem à redução relativa a um ano-base (tendo em vista que as emissões do ano-base podem variar em função de aprimoramentos metodológicos do Inventário Nacional de GEE), reforçando o compromisso brasileiro com o aumento da ambição e a redução efetiva de emissões. Além disso, o país não incluiu elementos condicionantes para o cumprimento de suas metas de mitigação, tais como disponibilidade de financiamento externo ou transferência tecnológica.

Desde a apresentação da primeira versão da NDC brasileira, originalmente em 2016, o Brasil passou por ciclos de atualização de suas metas, conforme detalhado no Quadro 1. Nas atualizações recentes, a NDC brasileira também expressou o objetivo de alcançar emissões líquidas zero, abrangendo todos os GEE, até 2050, meta de longo prazo fundamental e orientadora das políticas de mitigação nacionais definidas por esta ENM (MMA, 2024).

Quadro 1 – Histórico de atualizações da Primeira NDC Brasileira

Desde a submissão original em 2016, o Brasil enviou três atualizações de sua NDC: em 2020, 2022 e 2023. Em sua primeira atualização, atendendo à decisão do Acordo de Paris de que os países deveriam comunicar até 2020 novas metas para 2030, demonstrando progresso em relação à NDC anterior e refletindo a máxima ambição possível do país, o Brasil adicionou um indicativo de longo prazo de alcançar a neutralidade climática em 2060, mantendo os percentuais de redução (37% em 2025 e 43% em 2030, em relação a 2005) definidos inicialmente.

Na atualização da NDC apresentada em 2020, apesar de manter os percentuais de redução, alterou-se um dado fundamental relacionado ao ano de referência, que passou a considerar o resultado reportado na Terceira Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC (de 2016), em substituição ao resultado da Segunda Comunicação Nacional (2010). A atualização dos resultados do Inventário Nacional de emissões de GEE publicado na Comunicação Nacional foi fruto do aprimoramento da informação com base no melhor conhecimento científico disponível, e foi motivada pela disponibilidade de mapas de vegetação natural mais detalhados e novos fatores de emissão e remoção de carbono, levando a uma correção que aumentou o valor das emissões em 2005. Dessa forma, o valor do ano de referência para as emissões líquidas do país passou de 2.133 MtCO₂e, conforme consta na NDC original, para 2.837 MtCO₂e.

Com isso, a manutenção dos percentuais de redução representou, na prática, um aumento dos níveis absolutos de emissões para os dois anos do compromisso: de 1.346 para 1.787 MtCO₂e em 2025; e de 1.208 para 1.617 MtCO₂e em 2030.

Na segunda atualização, submetida em março de 2022, foi apresentada pelo governo brasileiro nova comunicação ao Secretariado da UNFCCC com mudança do seu compromisso de mitigação, ampliando para 50% a meta de 2030, agora tendo como referência os dados da Quarta Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC (de 2020), com o valor do ano de referência em 2.562 MtCO₂e, e adiantando a meta de emissões líquidas zero, abrangendo todos os gases de efeito estufa, para 2050.

Em 2023, procedeu-se a nova atualização da primeira NDC brasileira (aprovada no âmbito do CIM), a qual teve como objetivo o restabelecimento do nível de ambição do compromisso apresentado na NDC original, mantendo os valores absolutos de emissões do compromisso original, de 1.320 MtCO₂e para 2025 e 1.200 MtCO₂e para 2030 (GWP-AR5), e atualizando os valores percentuais correspondentes de redução de emissões de GEE para 2025 e 2030 para 48% e 53%, respectivamente, bem como mantendo o compromisso de emissões líquidas zero em 2050.

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

Após análise e consulta aos ministérios federais no âmbito do CIM, e com base no processo de formulação apresentado adiante neste documento, o Brasil definiu sua segunda NDC e a comunicou à UNFCCC em 13 de novembro de 2024. Nela, o Brasil definiu uma meta para toda a economia de reduzir em 2035 as emissões líquidas nacionais de GEE em 59% e 67% abaixo dos níveis de 2005, o que é consistente, em termos absolutos, com uma emissão de 1,05GtCO₂e e 0,85GtCO₂e, de acordo com os dados mais recentes do inventário nacional (NIR2024), alinhada à meta de alcançar emissões líquidas zero de GEE em 2050 e à meta global de limitar o aumento de temperatura do planeta a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais.

2.3 Análise do perfil de emissões e a trajetória de mitigação do Brasil

Compreender a dinâmica das emissões é de grande importância para priorizar ações e planejar uma estratégia nacional efetiva de mitigação. Nesse sentido, faz-se relevante a compreensão da metodologia de contabilização de emissões e remoções empregada no Inventário Nacional de GEE.

Conforme as Diretrizes para a elaboração das Comunicações Nacionais (CNs) dos Países não-Anejo I da Convenção, os resultados do inventário são apresentados em unidades absolutas de gás²² e, para o relato das emissões em equivalentes de CO₂ (CO₂e) nas CNs, são usados os valores do Potencial de Aquecimento Global (GWP, na sigla em inglês) para um horizonte de 100 anos (GWP-100). As metas da NDC remetem à métrica GWP do Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (AR5/IPCC, na sigla em inglês)²³.

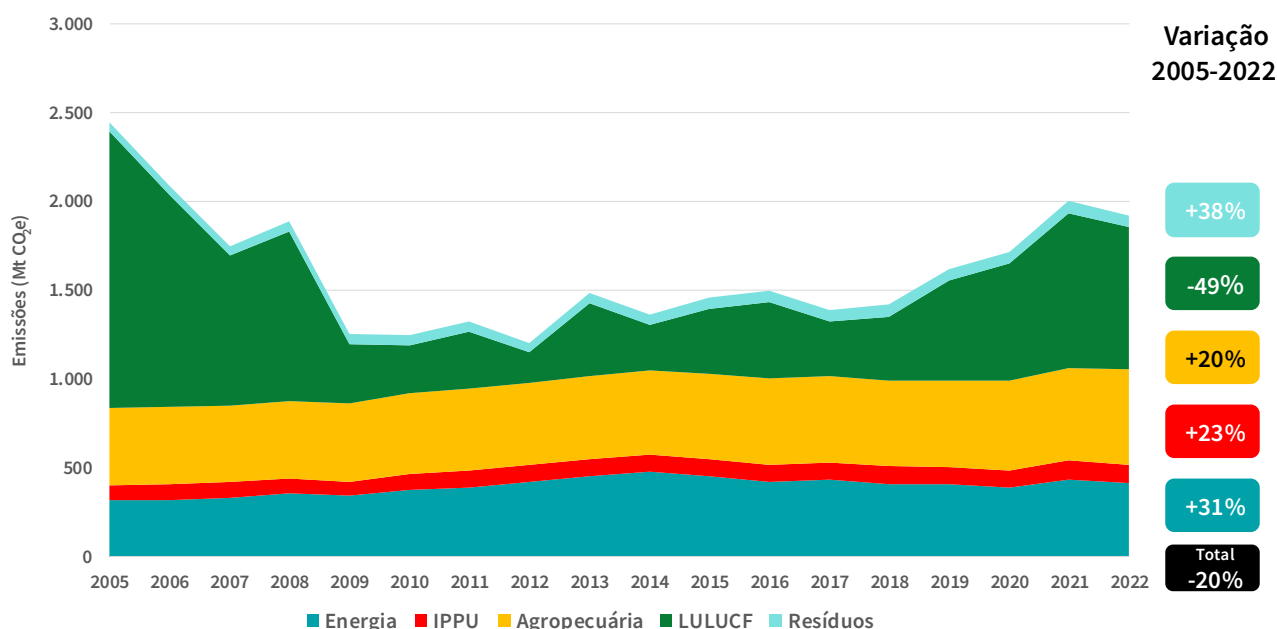
22 O Inventário Nacional inclui as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, tais como CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs e SF₆. Dessa forma, não são considerados os gases CFCs e os HCFCs, que já são controlados pelo Protocolo de Montreal. Outros gases, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e outros compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOCs – sigla em inglês), mesmo não sendo gases de efeito estufa direto, possuem influência nas reações químicas que ocorrem na atmosfera, e por essa razão suas emissões são incluídas quando disponíveis.

23 O Brasil também emprega a métrica de temperatura global (GTP) em seu relato de emissões em equivalentes de CO₂, nas Comunicações Nacionais e demais reportes à Convenção, consistente com a Decisão 18/CMA.1. No Anexo A é apresentado quadro explicativo da utilização das diferentes métricas para comparação entre os gases de efeito estufa.

A elaboração das CNs do Brasil e do Inventário Nacional de GEE compete ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em coordenação com o CIM, com base no Decreto nº 11.550, de 5 de junho de 2023. A contabilização das emissões e remoções nos Inventários Nacionais de GEE considera os seguintes setores: Energia; Processos Industriais e Uso de Produtos (*Industrial Processes and Product Use* – IPPU); Agropecuária; Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (*Land Use, Land Use Change and Forestry* – LULUCF); e Resíduos. Um resumo metodológico da contabilização das emissões no Inventário Nacional de GEE do Brasil é apresentado no Anexo B.

Os resultados do Inventário Nacional de GEE mais recente, publicado em 2024, foram agregados utilizando a métrica GWP 100-AR5, e as variações de emissões foram calculadas em relação ao ano de referência da NDC (2005)²⁴. A seguir, é apresentada uma breve análise sobre as variações ocorridas no período de 2005 a 2022. O SIRENE²⁵ apresenta um maior detalhamento das emissões por subsetores e categorias.

Figura 3 – Evolução das emissões setoriais líquidas do Brasil de 2005 a 2022, em MtCO₂e (GWP100-AR5), com a variação do ano final em relação ao inicial da série



Fonte: elaboração própria com base em MCTI (2024b).

Conforme demonstrado na Figura 3, o total de emissões em 2022 foi 20% menor que o total verificado em 2005, devido principalmente à acentuada redução de emissões no setor LULUCF (49%) ao longo do período, embora tenha sido significativo o aumento dessas emissões entre 2018 e 2022. Tal redução está relacionada principalmente à redução do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, fruto do sucesso na implementação de instrumentos como o PPCDAM e o PPCerrado. Os dois biomas desempenham papel crucial na definição das tendências de emissões nacionais do setor, uma vez que, juntos, compreendem cerca de 73% do território brasileiro, apresentando estoques significativos de carbono e dinâmicas de mudanças de uso e cobertura da terra. Outros instrumentos importantes para a redução das emissões líquidas de LULUCF consistem na recuperação de áreas degradadas por meio da recuperação da vegetação nativa e do plantio de

24 O Anexo A apresenta quadro comparativo entre as métricas de Potencial de Aquecimento Global (GWP) do Segundo Relatório de Avaliação (SAR) e do Quinto Relatório de Avaliação (AR5), assim como de Potencial de Aquecimento de Temperatura (GTP).

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

florestas comerciais, ampliando a capacidade de remoção de GEE em todo o país. Essa capacidade de remoção também pode ser fortalecida por meio da recuperação de pastagens degradadas.

Diferentemente de LULUCF, os demais setores apresentaram aumento de emissões em 2022, em relação a 2005. Em ordem decrescente, os aumentos relativos do nível de emissão observados entre 2005 e 2022 foram de 38% em Resíduos, 31% em Energia, 23% em IPPU e 20% em Agropecuária. Por outro lado, o descolamento entre as taxas de crescimento da atividade e o de emissões já pode ser observado em diversas cadeias produtivas e atividades econômicas, indicando caminhos para descarbonização.

O setor Agropecuário apresenta uma trajetória crescente de emissões no período, impulsionado pelo crescimento do rebanho bovino e da produção agrícola, embora com menor aumento percentual quando comparado aos demais setores produtivos, em paralelo ao crescimento na produtividade no setor. As emissões da agropecuária estão relacionadas, principalmente, à fermentação entérica, à deposição de dejetos animais no solo, à utilização de fertilizantes nitrogenados (sintéticos e orgânicos de origem animal) e aos resíduos das culturas, enquanto as emissões e remoções resultantes da conversão do uso e cobertura da terra são contabilizadas no setor LULUCF. O metano (CH_4) constitui a maior parte das emissões do setor, associado principalmente à atividade pecuária.

A variação nas emissões por IPPU é influenciada principalmente pela participação dos subsetores da indústria mineral e metalúrgica, que representaram 83% das emissões da categoria em 2022. Em termos de emissões de processos de conversão mineral, destaca-se a calcinação do calcário na produção de clínquer na indústria de cimento, que apresentou crescimento nas emissões de cerca de 50% no período, ainda que com retração a partir de 2015. Por sua vez, emissões do setor de cal permanecem relativamente estáveis desde 2011, demonstrando que a atividade não retomou o ritmo de crescimento observado pré-crise do final da década de 2000. O subsetor metalúrgico tem a sua tendência de emissões explicada particularmente pelos vetores que impactam a produção de ferro e aço. Em linhas gerais, as emissões de processo do setor podem ser divididas em dois períodos: 2005 a 2009 e 2010 a 2022. No primeiro intervalo, o setor apresenta grande incremento na capacidade produtiva, observando forte impacto da crise de 2008 na demanda internacional de ferro e aço, que retrai a produção para a média da primeira metade da década de 2000. A partir de 2010, o setor recupera o patamar atingido antes da crise, mas volta a sofrer forte retração em face à pandemia da Covid-19.

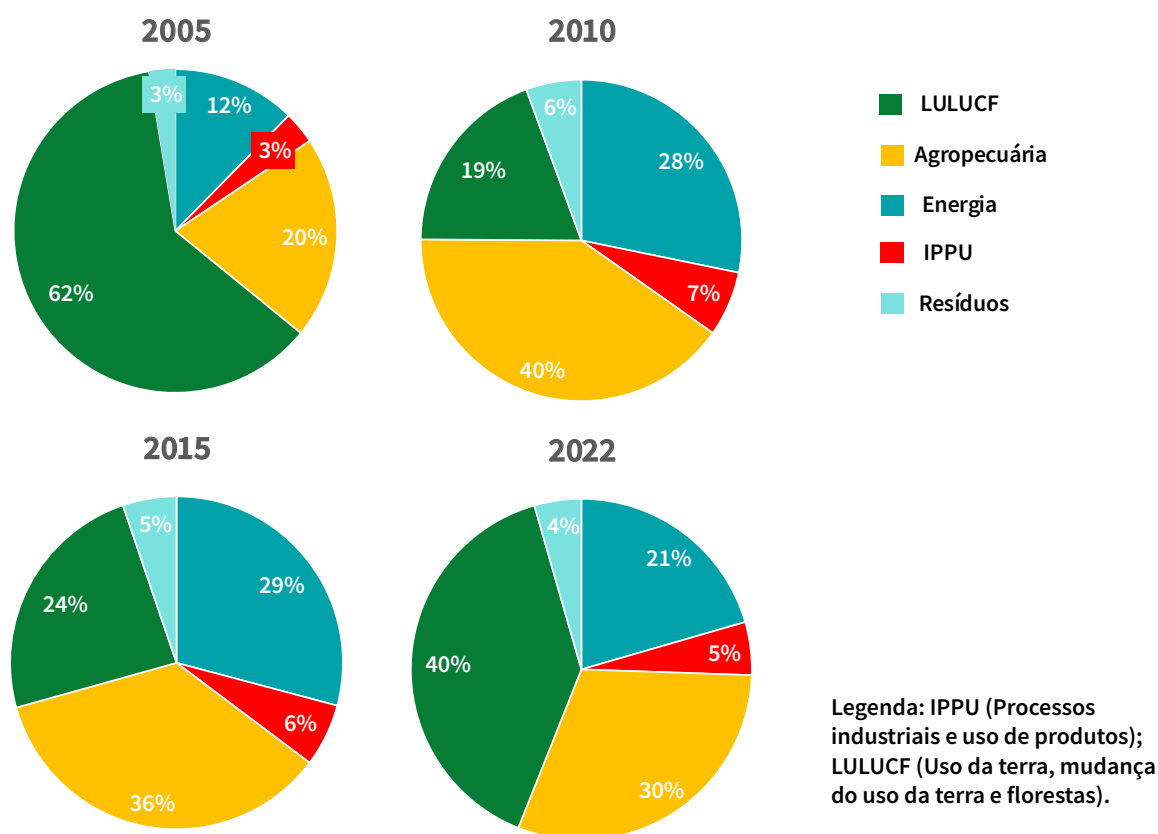
O setor de Energia do Inventário Nacional de GEE abrange não apenas as emissões associadas à produção de energéticos e geração, consumo residencial, comercial e industrial de energia elétrica, mas também aquelas relacionadas ao uso de combustíveis nos setores de indústria, transportes (logístico e de passageiros), edificações (comerciais, institucionais e residenciais), e na agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura, além de emissões fugitivas. Embora suas emissões tenham crescido em 31% entre 2005 e 2022, o consumo energético do país aumentou 40% no mesmo período. A matriz de energia primária apresentou em 2022, o equivalente a 47,4% de energia de fontes renováveis, segundo o Balanço Energético Nacional 2023 (ano-base 2022), com destaque para a participação dos derivados da cana-de-açúcar (15,4%) e energia hidráulica (12,5%). As fontes não renováveis são provenientes, principalmente, de petróleo e derivados (35,7%) e gás natural (10,5%). A matriz elétrica brasileira é ainda mais renovável, pois 87,9% da energia elétrica provém de fontes renováveis, com destaque para a geração hidrelétrica. Nos últimos anos, a energia eólica também tem ganhado protagonismo, atingindo 12% do total da energia elétrica produzida em 2022 (EPE, 2023).

No caso do setor de Resíduos, embora tenha apresentado o maior aumento percentual, sua participação nas emissões totais continua sendo pouco representativa (4,5%). As emissões são predominantemente de metano (96%) e decorrem da decomposição do material biológico degradável,

que ocorre no local de disposição e tratamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos. O crescimento das emissões setoriais no período está, sobretudo, associado ao aumento da população atendida com acesso à coleta de resíduos sólidos em nível urbano, assim como maior destinação de resíduos para aterros sanitários, visto que sua capacidade de emissão de metano supera a de outros modos de destinação, como aterros controlados e lixões.

Na Figura 4, são apresentados os resultados de participação setorial no total de emissões de GEE do Brasil, em CO₂e (GWP-AR5), nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2022, para fins de compreensão da dinâmica de emissões no contexto nacional. Em 2005, o setor LULUCF era responsável por 62% do total de emissões no país, seguido por Agropecuária (20%), Energia (12%), IPPU (3%) e Resíduos (3%). Em 2022, o setor de LULUCF apresenta uma participação menor no total de emissões (39%) e, consequentemente, os demais setores assumem maior participação no total de emissões (Agropecuária, 31%; Energia, 21%; IPPU, 5%; e Resíduos, 4%).

Figura 4 – Participação setorial no total de emissões de GEE do Brasil, em CO₂e, nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2022

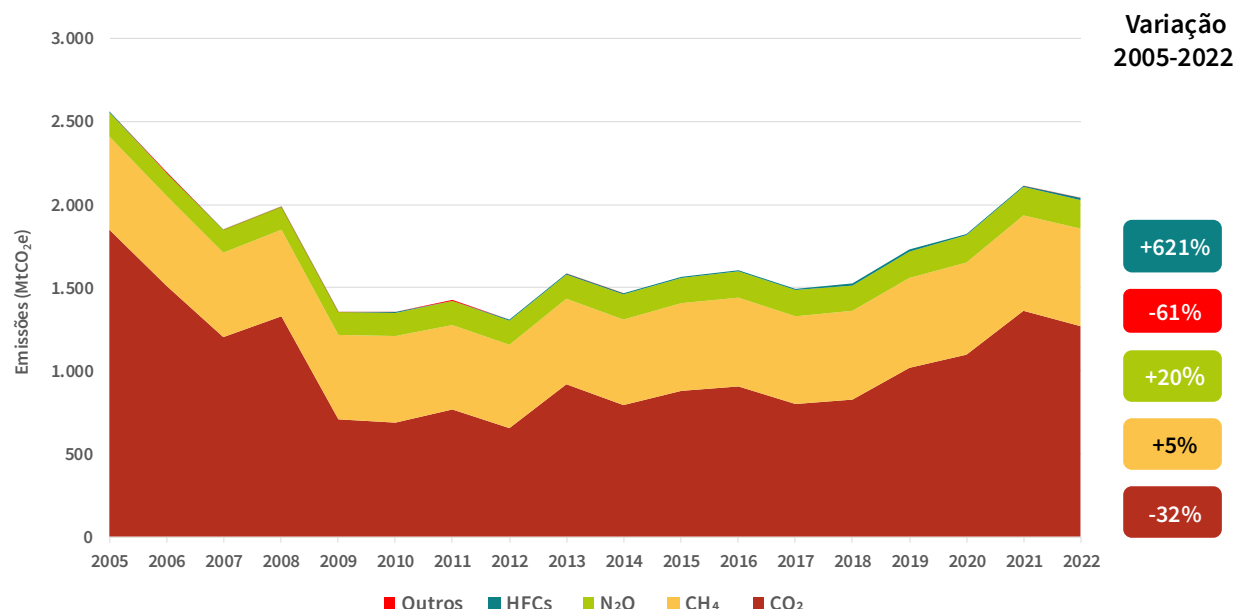


Fonte: elaboração própria com base em MCTI (2024b).

Ao analisar o perfil das emissões por gases, em CO₂e (Figura 5), observa-se que, apesar das emissões totais apresentarem uma redução de 20% em 2022, em relação a 2005, essa redução foi principalmente impulsionada pela queda de 32% nas emissões de dióxido de carbono (CO₂), resultado da significativa diminuição do desmatamento. As emissões de metano (CH₄), por sua vez, apresentaram um aumento de 5%, enquanto as emissões de óxido nitroso (N₂O) aumentaram 20%, refletindo o desafio de mitigar as emissões desses gases em cenários de expansão produtiva do setor agropecuário e de ampliação da cobertura dos serviços de coleta e tratamento de resíduos sólidos urbanos e águas residuárias. Os gases HFCs, embora representem menos do que 0,5%

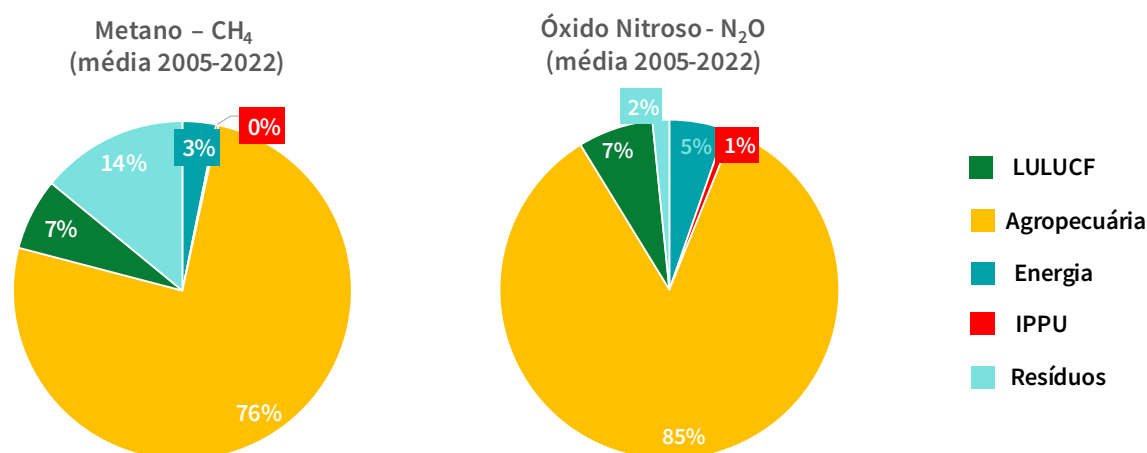
das emissões totais, tiveram um aumento expressivo nas últimas décadas, devido à substituição de gases clorofluorcarbonetos (CFCs), denominados substâncias destruidoras da Camada de Ozônio, uma tendência semelhante à observada no resto do mundo.

Figura 5 – Evolução das emissões do Brasil de 2005 a 2022 por gases, em MtCO₂e (GWP-AR5), com a variação do ano final em relação ao inicial da série



Na Figura 6, são apresentadas as participações médias dos setores nas emissões de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Observa-se que o setor agropecuário é o maior responsável por essas emissões de GEE não-CO₂, com 76% das emissões de metano e 85% das emissões de óxido nitroso. As emissões de metano da agropecuária se devem principalmente à fermentação entérica animal, com contribuições adicionais do manejo de dejetos animais, do cultivo de arroz e da queima de resíduos agrícolas. Além disso, o tratamento de resíduos sólidos urbanos também é uma fonte relevante de metano, sobretudo devido à decomposição anaeróbica em aterros sanitários. As emissões de N₂O, por sua vez, ocorrem devido ao manejo de dejetos, à decomposição dos restos de colheita, à aplicação de fertilizantes nitrogenados e à queima de resíduos agrícolas.

Figura 6 – Participação setorial na média de emissões de CH₄ e N₂O no período de 2005 e 2022



Legenda: IPPU (Processos industriais e uso de produtos); LULUCF (Uso da terra, mudança do uso da terra e florestas).

Fonte: elaboração própria com base em MCTI (2024b).

2.4 Alocação das emissões e remoções de GEE entre Planos Setoriais de Mitigação

Nas seções anteriores, foi adotada a classificação por setores do Inventário Nacional de GEE, a qual segue as diretrizes do Guia de 2006 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) para Inventários Nacionais de GEE (IPCC, 2006), apresentando agregação e categorização lógica conforme os respectivos setores, quais sejam: 1) Energia; 2) Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU, sigla em inglês); 3) Agropecuária; 4) Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF, sigla em inglês); e 5) Resíduos.

No caso da ENM, o CIM definiu sua divisão setorial por meio da Resolução CIM nº 3, de 14 de setembro de 2023, que definiu os setores para os quais deveriam ser elaborados Planos de Mitigação setoriais específicos, quais sejam: Mudança do Uso da Terra e Florestas; Agricultura e Pecuária; Cidades, incluindo mobilidade urbana; Energia, incluindo energia elétrica, combustíveis e mineração²⁶; Indústria; Resíduos (denominado “Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos” neste documento); e Transportes.

Posteriormente, o CIM, em sua 4ª Reunião Ordinária realizada em 15 de dezembro de 2025, aprovou a Estratégia Nacional de Mitigação e seus oito Planos Setoriais de Mitigação: Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos; Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas; Agricultura e Pecuária; Cidades; Energia; Indústria; Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos; e Transportes.

A metodologia para alocação de emissões e remoções do Inventário Nacional de GEE para os respectivos Planos Setoriais de Mitigação vai além da classificação usual de setores emissores e adiciona as dimensões de setores econômicos e das políticas públicas.

A alocação das responsabilidades de mitigação entre os Planos Setoriais se baseia tanto na divisão entre setores econômicos e produtivos em âmbito nacional quanto na responsabilidade pela definição de políticas públicas, ou seja, com base na divisão de competências legais entre atores governamentais e no domínio no qual as políticas públicas são formuladas e implementadas.

²⁶ Embora a Decisão do CIM especifique oito Planos Setoriais de Mitigação, acordou-se entre os representantes do GTT Mitigação que o setor Mineração seria abordado no Plano Setorial de Energia.



A metodologia para alocação de emissões e remoções do Inventário Nacional de GEE para os respectivos Planos Setoriais de Mitigação vai além da classificação usual de setores emissores e adiciona as dimensões de setores econômicos e das políticas públicas.

O processo para definição do escopo de emissões e remoções dos Planos Setoriais foi orientado, portanto, pelo mapeamento das responsabilidades e instrumentos de cada órgão setorial em relação às emissões e remoções de cada setor. Nesse processo, foram identificadas quais são as políticas públicas com relevante incidência sobre as atividades e fontes de emissão de GEE de cada setor e com capacidade de alocação e mobilização de recursos e agentes políticos, econômicos e sociais para execução das ações de mitigação.

A definição clara dos escopos das atividades setoriais e das fontes de emissão ou sumidouros a elas associadas é, portanto, fundamental para a correta definição das ações de mitigação que irão nortear a definição de políticas públicas setoriais para sua implementação.

Nesse sentido, a partir das cinco categorias de emissão do Inventário Nacional de GEE, definiu-se o escopo de emissões e remoções de cada um dos oito Planos Setoriais de Mitigação. Para possibilitar a alocação das categorias e subcategorias de emissões e remoções do Inventário Nacional de GEE para os oito Planos Setoriais de Mitigação, foi necessário realizar ajustes e promover maior nível de desagregação no Inventário, de forma a refletir e capturar adequadamente as alocações de acordo com os setores econômicos e as competências sobre as medidas. Ainda assim, em linha com um processo de melhoria contínua do Inventário, serão previstas ações específicas para o aprimoramento e refinamento dos dados e estimativas.

Cumpramos ressaltar que a alocação de emissões e remoções adotada para fins desta Estratégia Nacional de Mitigação e de seus Planos Setoriais não implicará mudança na metodologia ou no formato de relato do Inventário Nacional de GEE no âmbito da UNFCCC e seu Acordo de Paris.

A metodologia utilizada para alocação das emissões e remoções entre planos e a definição dos seus escopos é apresentada no Anexo C.

Cada Plano Setorial possui, ao menos, um Ministério responsável, cujo papel abrange desde a elaboração do plano de ação e a identificação e mobilização dos seus respectivos responsáveis até a coordenação das ações, o direcionamento dos esforços e o monitoramento dos resultados. Porém, dado o caráter integrado e transversal de diversas políticas públicas, múltiplas ações em um Plano Setorial implicam corresponsabilidade com outros Ministérios e órgãos.

Além disso, reconhece-se que existem efeitos diretos e indiretos das ações entre setores, bem como ações transversais que impactam as emissões de GEE em mais de um dos setores, de forma que a sua contabilização deve ser identificada e explicada nos respectivos Planos Setoriais. Essa transversalidade é especialmente destacada nos casos dos setores de energia, dados o histórico de construção de políticas públicas e a interdependência entre produção e consumo de energia, e de mudança do uso da terra, considerando as múltiplas conexões entre uso da terra, vegetação nativa e atividades agropecuárias.

No caso de energia, essa interdependência entre produção e uso de energéticos está refletida no escopo de emissões e remoções dos Planos Setoriais de Energia, Indústria, Transportes, Cidades e Agricultura e Pecuária. O Plano Setorial de Energia abrange as emissões e remoções relaciona-

das tanto à oferta de energia quanto ao uso final de combustíveis nos setores de transportes, as quais são compartilhadas com o Plano Setorial de Transportes, mobilidade urbana e edificações, compartilhadas com o Plano Setorial de Cidades, consumo energético, assim como padrões de eficiência de equipamentos produzidos pela indústria, as quais são compartilhadas com o Plano Setorial de Indústria, além do consumo energético de combustíveis nas atividades de agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura²⁷. Isso significa que essas emissões e remoções serão compartilhadas entre os Planos Setoriais supracitados, ou seja, que ações de mais de um Plano Setorial incidirão sobre as mesmas categorias de emissões e remoções, evitando a dupla contagem.

No caso das emissões e remoções associadas ao uso da terra, mudança do uso da terra e florestas, foi adotada metodologia georreferenciada baseada em dados fundiários oficiais para guiar a divisão da alocação entre os Planos de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos e Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas. Essa alocação foi baseada na dinâmica fundiária existente no país e na divisão de competências legais entre os órgãos do governo federal responsáveis pelos referidos Planos Setoriais, de forma que as políticas e ações fossem focadas para as diferentes categorias de ocupação do solo, podendo enfrentar de forma mais direcionada seus desafios.

Assim, no Plano de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos estão refletidas as ações que dependem diretamente do Poder Público – tais como ações de comando e controle para coibir o desmatamento ilegal em áreas públicas e territórios coletivos, de ordenamento territorial e regularização fundiária, de reforma agrária, de demarcação de Terras Indígenas e de Territórios Quilombolas, entre outras –, enquanto as ações integradas e/ou combinadas do setor produtivo e do Poder Público em propriedades privadas, que refletem as políticas setoriais e arranjos de implementação existentes nos imóveis rurais privados, ficam concentradas no Plano de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas²⁸. A subcategoria de “Produtos Florestais Madeireiros” foi integralmente alocada no Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas por se tratar de atividade primária realizada em áreas de imóveis rurais²⁹.

Isso significa que essas emissões e remoções serão divididas entre os Planos Setoriais supracitados, não havendo compartilhamento nesse caso.

27 A alocação das emissões e remoções associadas à atividade primária para produção de biocombustíveis poderá ser revista quando disponíveis metodologias científicas que permitam a desagregação de dados do Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE do Brasil.

28 Para realizar a alocação proposta, o governo federal produziu estimativa de divisão de emissões e remoções entre os dois Planos Setoriais supracitados a partir de metodologia georreferenciada com base nos dados do Inventário Nacional de GEE do Brasil e com base em categorias fundiárias. Em resumo, o Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos abarca as emissões e remoções atribuídas a Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral, Unidades de Conservação de Uso Sustentável (exceto RPPN), Assentamentos da Reforma Agrária, Territórios Quilombolas, Glebas Públicas e “Vazio de Informações” (ou “Vazio Cartográfico”), enquanto no Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas constam as emissões e remoções realizadas em Imóveis Rurais e RPPNs e as remoções de Produtos Florestais Madeireiros.

29 A alocação das emissões e remoções associadas a florestas comerciais e suas múltiplas finalidades (industrial, energética etc.) poderá ser revista quando disponíveis metodologias científicas que permitam a desagregação de dados do Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE do Brasil e à luz da implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões – SBCE, criado pela Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024.

3. Objetivo Geral, Diretrizes e Meta Nacional de Mitigação

A Visão do Plano Clima demonstra onde queremos chegar como país, trazendo um olhar integrado da agenda de clima. É importante destacar que a Visão, o Objetivo Geral e os Princípios norteadores do Plano Clima se aplicam a ambas as Estratégias Nacionais, tanto de Mitigação quanto de Adaptação. Adicionalmente, ambos os documentos possuem um horizonte temporal de doze anos, orientados pelos ciclos do Plano Plurianual (PPA 2024-2027, PPA 2028-2031 e PPA 2032-2035) e das NDCs (2025, 2030 e 2035). Nada obstante, consideradas as especificidades das agendas, cada uma das Estratégias apresenta suas Diretrizes e Objetivos Nacionais, bem como metas setoriais adequadas ao contexto nacional e internacional.

O Objetivo Geral de Mitigação pode ser entendido como o nível mais alto e estratégico no âmbito da mitigação, a ser alcançado pelo País. Esse objetivo, por sua vez, é composto por Objetivos Nacionais, apresentados no Capítulo 4, que trazem de forma abrangente o direcionamento da ENM, traduzindo as principais linhas de ação que devem ser empreendidas para chegar aos objetivos de longo prazo na agenda de mitigação nacional. Os Objetivos Nacionais são traduzidos, por sua vez, em metas setoriais de emissões ou remoções líquidas de GEE para 2030 e 2035, bem como metas associadas a ações impactantes que serão definidas a partir de indicadores específicos que apoiarão o monitoramento e a avaliação da ENM.

Os oito Planos Setoriais – Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas, Agricultura e Pecuária, Energia, Indústria, Transportes, Cidades e Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos – estão no nível de planejamento tático e apresentarão uma decomposição dos Objetivos Nacionais em orientações, prioridades e ações mais detalhadas para cada setor. No âmbito dos Planos Setoriais, as ações irão indicar como os recursos disponíveis serão alocados, priorizados e organizados para alcançar os resultados esperados pela ENM.

3.1 Objetivo geral de mitigação

O Objetivo Geral da ENM é orientar, promover e monitorar políticas e ações setoriais e transversais coordenadas, que garantam o alcance das metas de mitigação do país e acelerem a transição para uma economia com emissões líquidas zero, abrangendo todos os GEE, até 2050, de forma a impulsionar a inovação, a competitividade, a geração de empregos e renda, a equidade social e ambiental e a integridade dos ecossistemas naturais.

Esse objetivo traduz, de forma sintética, a ambição nacional de mitigação, e pode ser visto em metas nacionais de emissões líquidas de GEE para toda a economia, de curto (2025 e 2030), médio (2035) e longo prazo (emissões líquidas de GEE zero em 2050) e seu respectivo conjunto de metas setoriais para 2030 e 2035, além de metas associadas a ações impactantes a serem detalhadas nos Planos Setoriais de Mitigação.

3.2 Diretrizes

As Diretrizes da ENM são as orientações gerais indicativas da abordagem a ser seguida para a formulação das ações que objetivam a redução de emissões de GEE nos diferentes setores. Com isso, as diretrizes oferecem um nível de detalhamento maior em relação aos Princípios, incluindo recomendações mais concretas para guiar a implementação dos objetivos específicos da estratégia nacional.

Tais Diretrizes devem ser observadas tanto na elaboração dos Planos Setoriais de mitigação quanto na construção de planos de ação climática subnacionais. Nesse sentido, partindo de contribuições dos diferentes órgãos que compõem o CIM e dos processos de consulta e participação realizados junto a organizações da sociedade civil, movimentos sociais, setor privado, comunidade científica e entes subnacionais, foram definidas dez Diretrizes gerais para ENM, apresentadas na sequência.

- I. **Alinhamento aos Compromissos Climáticos Nacionais.** Alinhamento da ENM aos compromissos nacionais assumidos no âmbito da Convenção, em especial às metas definidas na NDC Brasileira e suas atualizações, incluindo o objetivo de emissões líquidas zero de GEE até 2050. Propõem-se metas de emissões ou remoções líquidas e ações para redução das emissões de gases de efeito estufa em todos os setores da economia brasileira, alinhadas com a limitação do aquecimento global a 1,5°C, cujo alcance depende da complexidade geopolítica e macroeconômica global. Essas metas e as ações setoriais devem refletir os princípios de equidade e responsabilidades comuns, porém diferenciadas, e respectivas capacidades, além de garantir a obrigação e o direito dos países ao desenvolvimento sustentável. Alinhamento também a outros acordos globais com relação direta ou indireta com a redução das emissões de gases de efeito estufa dos quais o Brasil é signatário, tal como o Protocolo de Montreal³⁰ e sua Emenda de Kigali³¹.
- II. **Ação climática baseada em evidências científicas.** Planejamento baseado em dados científicos, com o uso da melhor ciência disponível e de avançadas ferramentas de avaliação para elaboração de trajetórias de médio e longo prazo custo-efetivas, com base em análise sistêmica e no conhecimento científico de sistemas complexos.
- III. **Abordagem integrada intersetorial.** Apoio e fomento a atividades de descarbonização e aumento da sustentabilidade social e ambiental em todos os setores da economia brasileira, a partir de uma perspectiva integrada. Articulação da ENM com políticas nacionais setoriais e intersetoriais que possuem interface com a mitigação da mudança do clima.

30 O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio é um acordo multilateral adotado em 1987 no âmbito da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio, promulgados no Brasil pelo Decreto nº 99.280, de 6 de junho de 1990, e ratificado universalmente, que regula a produção e o consumo de quase 100 substâncias que destroem a camada de ozônio.

31 A Emenda de Kigali, acordada em 2016 na capital de Ruanda, aprovada no Brasil pelo Decreto Legislativo nº 95, de 4 de agosto de 2022 e promulgada pelo Decreto nº 11.666, de 24 de agosto de 2023, adiciona os hidrofluorcarbonetos (HFCs) à lista de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal. Os HFCs foram introduzidos amplamente como alternativas aos CFCs e HCFCs, substâncias destruidoras da camada de ozônio, presentes em condicionadores de ar, refrigeradores, aerossóis, espumas e outros produtos. Embora não afetem a camada de ozônio, muitos HFCs têm alto potencial de aquecimento global (GWP), variando de 12 a 14.000. A emenda visa reduzir a produção e o consumo de HFCs em 80-85% até o final da década de 2040, promovendo alternativas de baixo GWP e tecnologias energeticamente eficientes para mitigar as mudanças climáticas (UNEP, 2024).

- IV. **Transição justa e inclusiva.** Promoção de ações de mitigação climática com uma visão sistêmica e de longo prazo que não deixe ninguém para trás, e que considere o impacto e a capacidade de resposta de grupos sociais distintos na adoção e implementação de medidas de redução de emissões de GEE. Valorização dos conhecimentos tradicionais e das culturas locais, assim como dos cobenefícios da ação climática, para impactos positivos socioeconômicos regionais e/ou setoriais decorrentes dos esforços de transição. Foco na redução das desigualdades, em suas múltiplas dimensões (de renda, de gênero, racial e regional, dentre outras), na garantia de direitos, da segurança alimentar e nutricional, hídrica e energética da população, na melhoria da qualidade da saúde das populações, na universalização do saneamento básico e erradicação humanizada dos lixões e no combate à pobreza, bem como a alocação justa dos incentivos e custos da transição.
- V. **Articulação de ações incrementais e transformacionais, a partir da compreensão das trajetórias de mitigação de curto, médio e longo prazo mais custo-efetivas, bem como dos riscos e oportunidades associados a essas trajetórias e seus múltiplos fatores condicionantes.** Expansão e fortalecimento das soluções existentes com impactos positivos na mitigação das emissões de GEE, de forma articulada com investimentos em todas as etapas do ciclo de desenvolvimento de novas tecnologias voltadas à mitigação.
- VI. **Desenvolvimento, expansão, aperfeiçoamento e articulação de meios de implementação econômicos, regulatórios, tecnológicos e de formação e capacitação para as transformações.** Para promover as transformações associadas à descarbonização e ao desenvolvimento da economia brasileira, serão necessários tanto o desenvolvimento de novos meios de implementação econômicos, financeiros e regulatórios, de fomento à inovação e de formação e capacitação humana, quanto o aperfeiçoamento e/ou expansão daqueles já existentes e com resultados efetivos de mitigação comprovados. A articulação entre os meios de implementação é imprescindível para assegurar a convergência de objetivos e resultados de mitigação.
- VII. **Participação social ampla na formulação, na implementação, no monitoramento e na avaliação da ENM.** Estabelecimento de parcerias entre as esferas federal, estadual e municipal, setor produtivo, academia, movimentos sociais e sociedade civil para o desenvolvimento e implementação das ações de mitigação da mudança do clima, e para o monitoramento e avaliação de sua implementação, incluindo a articulação com instâncias de participação social e o desenvolvimento de mecanismos de monitoramento e transparência que permitam a análise contínua da efetividade dos resultados e impactos da ENM por agentes independentes.
- VIII. **Integração das transições climática e digital para visão do futuro.** Aproveitar as transições climática, digital e de inteligência artificial, em sinergia com o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), para alavancar o país à posição de vantagem comparativa na 4ª Revolução Industrial e no desenvolvimento, difusão e transferência de tecnologias e soluções verdes e climáticas para os diferentes setores da economia, incluindo novas tecnologias digitais e biotecnologia, proporcionando ganhos de produtividade e competitividade para a economia brasileira. Uso inteligente e estratégico dos recursos, potenciais e vantagens comparativas como vetores para a geração de novos empregos de qualidade, fazendo da transição de baixo carbono do Brasil, aliada ao desenvolvimento sustentável, um exemplo para o mundo.

- IX. **Integração com a Estratégia Nacional de Adaptação.** Promover a coordenação entre medidas de redução de emissões de gases de efeito estufa e iniciativas de adaptação aos impactos climáticos, por meio do desenvolvimento de políticas e programas de descarbonização que também visam aumentar a resiliência das comunidades e ecossistemas, trazendo cobenefícios para a capacidade de adaptação à mudança do clima.
- X. **Articulação dos Planos Setoriais de Mitigação com outras políticas públicas para gerar cobenefícios.** Exemplos de políticas públicas com potencial de gerar cobenefícios incluem as de conservação da biodiversidade, provisão de serviços ecossistêmicos, crescimento econômico e geração de emprego e renda, desenvolvimento científico e tecnológico, redução das desigualdades sociais e regionais, promoção da segurança alimentar, energética e hídrica, redução da pobreza energética, garantia de direitos de povos e comunidades tradicionais, quilombolas, povos indígenas e mulheres, combate ao racismo, diminuição da poluição atmosférica, promoção da saúde pública, universalização do saneamento básico e erradicação humanizada dos lixões, entre outras.

Para além da observância das diretrizes anteriores, no que tange à elaboração dos planos de ação climática subnacionais, faz-se mister considerar as diretrizes elencadas a seguir. Vale frisar que tais diretrizes são fruto de discussão com entes subnacionais em encontros realizados ao longo da elaboração do Plano Clima, em especial na 2ª Oficina dos Planos Setoriais de Mitigação, realizada em setembro de 2024, em Brasília³². As contribuições coletadas nas oficinas foram sistematizadas e transformadas em sete diretrizes, visando a orientar a elaboração, revisão e implementação de ações de mitigação por estados e municípios, promovendo um maior alinhamento entre as políticas climáticas nos diferentes níveis de governo.

- I. **Fortalecimento institucional dos entes subnacionais**, por meio da cooperação institucional, técnica e financeira entre União, estados e municípios para a elaboração, a implementação e o monitoramento das ações de mitigação e adaptação à mudança do clima.
- II. **Integração das ações e metas da Estratégia Nacional de Mitigação aos instrumentos implementados em nível local**, tais como o Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (Sicar), o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e os licenciamentos.
- III. **Desenvolvimento de sistema de monitoramento integrado e unificação de bases de dados entre os níveis federal, estadual e municipal**, para acompanhamento do desempenho climático de forma transparente e que também permita o controle social.
- IV. **Alinhamento das políticas estaduais e municipais aos objetivos nacionais de mitigação**, de acordo com as respectivas capacidades e estratégias de desenvolvimento, promovendo medidas para inclusão de grupos vulneráveis e minorias, visando garantir uma transição justa.

32 A 2ª Oficina dos Planos Setoriais de Mitigação foi realizada em 26 de setembro de 2024, organizada no âmbito do Plano Clima Mitigação, e reuniu 55 representantes de órgãos da Administração Pública Federal, com objetivo de definir o escopo de emissões e remoções dos Planos Setoriais de Mitigação.

- V. **Previsão e alocação de recursos para a implementação das ações climáticas pelos governos estaduais e municipais**, visando ao cumprimento das respectivas metas climáticas e à contribuição para o alcance das metas nacionais.
- VI. **Promoção de novos mecanismos para descentralizar o financiamento climático para ações de mitigação e adaptação** baseados em metodologias robustas de MRV (mensuração, relato e verificação) e ancorados em evidências científicas, garantindo transparência, rastreabilidade e credibilidade dos fluxos financeiros, com foco em resultados concretos de mitigação e adaptação.
- VII. **Fortalecimento do federalismo climático**, por meio da formulação de planos de mitigação participativos em nível estadual e municipal, buscando a inclusão e a participação social dos mais vulneráveis, de representantes do setor privado e da comunidade científica.

3.3 Processo de construção da trajetória nacional de mitigação

Esta seção sintetiza o processo que foi adotado com vistas a subsidiar e orientar a tomada de decisão pelos formuladores de política sobre a nova meta nacional e as metas setoriais de mitigação do país em 2030 e 2035, contemplando: uma breve descrição da ferramenta analítica utilizada; os parâmetros relacionados às políticas públicas e aos cenários considerados na modelagem; e uma análise sintética das limitações e incertezas intrínsecas ao trabalho analítico realizado, bem como as abordagens adotadas para considerar essas limitações na definição das metas.

A construção de uma trajetória de emissões futuras consiste em um complexo exercício de projeção e visa traçar caminhos possíveis para direcionar políticas públicas na direção de ações que devem ser conduzidas para se alcançar a ambição desejada. A etapa de formulação da trajetória de emissões teve como insumo o exercício de modelagem integrada utilizando o modelo BLUES (*Brazil Land-use and Energy System model*), um modelo de avaliação integrada (*Integrated Assessment Model – IAM*) desenvolvido pelo Laboratório Centro de Economia Energética e Ambiental (CENERGIA) da Coppe-UFRJ (CENERGIA, 2020). Um resumo descritivo do Modelo BLUES, incluindo as limitações intrínsecas ao processo de modelagem, é apresentado no Anexo D. Como resultado, foram elaboradas possíveis trajetórias de emissões futuras para atingir compromissos climáticos com maior custo-efetividade para a economia como um todo.

A agenda climática tem um caráter transversal intrínseco; portanto, a visão integrada é fundamental para indicar um resultado ótimo para a economia como um todo, sobretudo no caso brasileiro, dado que as metas de emissões líquidas do país são “*economy-wide*” e não restritas a setores específicos. Os IAMs são ferramentas importantes para a análise de longo prazo de cenários de baixas emissões de GEE. Eles permitem investigar as interconexões entre diferentes setores da economia e indicar as opções mais custo-efetivas para alcançar as metas e os objetivos de descarbonização de países. Como resultado do exercício da modelagem integrada, foram construídas trajetórias de emissões futuras para atingir compromissos climáticos com maior custo-efetividade para a economia brasileira, que subsidiam os setores do Plano Clima.

No caso do Brasil, os compromissos definidos na primeira NDC (e subsequentes revisões) e na segunda NDC estabelecem uma ambição climática significativa, considerando os desafios de desenvolvimento do país, dada pela meta de longo prazo de atingir emissões líquidas zero em 2050, considerando todos os GEE, passando pelas metas de emissões líquidas máximas para 2025 (1,32 Gt CO₂e), 2030 (1,2 Gt CO₂e) e 2035 (0,85 a 1,05 Gt CO₂e).

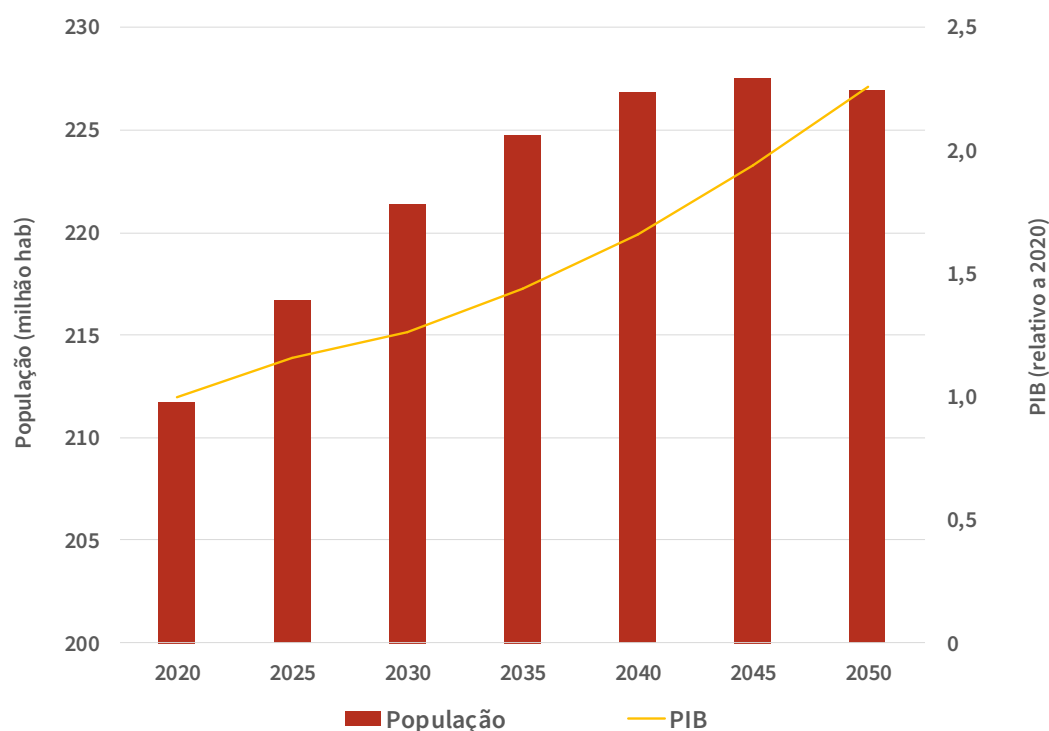
O desenho dessa trajetória foi feito por meio de projeções de trajetórias de mitigação de emissões de GEE com base em premissas tecnológicas e de políticas públicas, e em estimativas de variáveis sobre a atividade econômica em âmbito nacional e internacional. Portanto, os resultados do modelo não devem ser interpretados como uma previsão, mas sim como resultados de uma combinação otimizada de tecnologias e investimentos, servindo como subsídios para formulação das políticas e priorização dos investimentos necessários para viabilizar essa trajetória.

Essa abordagem permite traduzir o objetivo climático em metas quantitativas, representativas de uma quantidade máxima de CO₂ a ser emitida em anos predeterminados (2030 e 2035), oferecendo um parâmetro objetivo para subsidiar esforços nacionais e setoriais de redução de emissões. Dessa forma, é possível planejar e elencar ações estratégicas em cada setor para garantir que o volume total de GEE emitido em um período seja compatível com a meta climática, ao mesmo tempo em que permite monitorar ao longo do tempo a aderência à trajetória de redução de emissões estabelecida.

Para a realização da modelagem, foram utilizadas as premissas de crescimento econômico e populacional do país, adotando o cenário “Meio do caminho” ou SSP2 dos “Caminhos Socioeconômicos Compartilhados” (*Shared-Socioeconomic Pathways – SSP*), amplamente utilizado em pesquisas sobre mudanças climáticas e análises de políticas climáticas, com desafios médios para mitigação e adaptação (MOSS *et al.*, 2010; RIAHI *et al.*, 2017). Além disso, trajetórias de crescimento econômico e populacional do Brasil até 2050 foram construídas, alinhadas tanto aos dados gerados pelos modelos COFFEE (*Computable Framework for Energy and the Environment*) e TEA (*Total Economy Assessment*) em um cenário SSP2 quanto a outras modelagens, estimativas e projeções conduzidas no âmbito da Administração Pública Federal e disponíveis à época da sua realização. Desse modo, elas delineiam um cenário factível e coerente com o desenvolvimento econômico e social desejado para o Brasil até 2050.

A Figura 7 representa graficamente os parâmetros de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e crescimento populacional adotados no exercício de modelagem. No tocante ao crescimento econômico, foi projetada uma trajetória de PIB que parte do valor de R\$ 7,4 trilhões em 2020, alcançando R\$ 9,3 trilhões em 2030, 10,7 trilhões em 2035 e R\$ 16,7 trilhões ao final do período (2050), representativa de uma taxa de crescimento médio do PIB de cerca de 2,6% ao ano. Com relação ao crescimento populacional, a trajetória projetada foi de 211,76 milhões de habitantes em 2020, 221,37 milhões em 2030, 224,74 milhões em 2035, com pico populacional de 227,51 milhões sendo alcançado por volta de 2045, terminando o período com cerca de 226,95 milhões de habitantes.

Figura 7 – Projeção de população e PIB do cenário SSP2



Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

A demanda final por produtos agropecuários e industriais, por energia útil e por serviços de transporte é determinada de forma independente e externa, orientada pelas projeções de crescimento econômico e populacional. Sendo assim, é nesse contexto de crescimento econômico, aumento do nível de atividade e da demanda que processos produtivos e soluções tecnológicas mais custo-efetivas (em termos de custos de abatimento de GEE) são necessários para que a mitigação de GEE efetivamente ocorra³³.

Além das premissas relacionadas ao contexto socioeconômico, o trabalho de modelagem foi orientado por premissas relacionadas aos compromissos já estabelecidos para 2025, 2030 e 2050 na primeira NDC, vigente durante a elaboração do estudo, e nas políticas públicas mais relevantes para a agenda de mitigação em cada setor. Essas premissas foram alinhadas com os ministérios setoriais competentes, a partir do levantamento das principais políticas públicas e respectivas metas que deveriam ser consideradas como condição de contorno ou parâmetros no exercício de modelagem, e que foram utilizadas como premissas nas rodadas de modelagem efetuadas ao longo do processo. No Quadro 2, são resumidas as principais premissas de entrada e condições de contorno adotadas para refletir as políticas públicas e compromissos vigentes, bem como as restrições adotadas.

33 Por exemplo, a demanda por produtos agropecuários como carne bovina ou leite tende a crescer conforme o crescimento econômico e populacional, de forma a atender o aumento da demanda; ou, no caso de transportes, por exemplo, uma demanda por serviços de transporte de carga em termos de tonelada por km. No primeiro exemplo, para atender à demanda de um produto pecuário, o modelo possui diferentes tipos de tecnologias e processos produtivos, cada qual com parâmetros específicos, referentes à sua produtividade, emissões e custo. O mesmo se aplica ao caso do setor de transportes, considerando que, para atender à demanda de transporte de carga, existem diferentes tipos de modais, como caminhões leves e pesados, ferrovias ou navios. Para cada um dos tipos de transporte também é associada uma gama de fontes de combustíveis, cada uma com um fator de emissão, e respectivos custos.

Quadro 2 – Resumo das principais premissas relacionadas a políticas públicas e condições de contorno adotadas no modelo BLUES

Resumo das principais premissas de políticas públicas e condições de contorno adotadas

Metas assumidas na Primeira NDC (para toda a economia brasileira):

- Emissões máximas de 1,32 GtCO₂e em 2025;
- Emissões máximas de 1,2 GtCO₂e em 2030;
- Emissões líquidas zero de GEE até 2050.

Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas:

- Cumprimento da meta de 12 Mha de recuperação da vegetação nativa até 2030, incluindo a recuperação da vegetação nativa em APP, RL e AUR;
- Recuperação de mais 8,9 Mha de vegetação nativa entre 2031 e 2050;
- Desmatamento zero: eliminação do desmatamento ilegal até 2030, redução da supressão de vegetação nativa autorizada (mediante incentivos econômicos) e compensação da supressão de vegetação nativa autorizada pela recuperação de vegetação nativa, em Mha, de 2030 em diante.

Agricultura e Pecuária:

Metas do Plano ABC+³⁴ atendidas:

- Recuperação de pastagens degradadas (30 Mha até 2030; acréscimo de até 60 Mha até 2050);
- Terminação intensiva de bovinos de corte (5 M cabeças até 2030);
- Sistemas integrados (10 Mha até 2030; acréscimo de até 28 Mha até 2050);
- Produção de florestas plantadas comerciais (4 Mha até 2030);
- Utilização de bioinsumos (13 Mha até 2030);
- Sistemas irrigados (3 Mha até 2030 e potencial de ampliação entre 4,2 e 6 Mha até 2040);
- Sistemas de plantio direto (12,5 Mha até 2030);
- Utilização de resíduos agropecuários, principalmente em biodigestores (208 Mm³ até 2030).

Energia:

- Diesel B15 a partir de 2025;
- Gasolina com 27,5% volume de etanol;
- Geração prevista na Lei nº 14.182, de 2021 e Decreto nº 11.042, de 2022:
 - 8 GW de UTEs a GN a partir de 2025;
 - 2 GW de PCHs a partir de 2025.
- Consideração do tempo de maturação de entrada de tecnologias disruptivas;
- Entrada de capacidade já contratada;
- Refinaria Abreu e Lima (RNEST) com capacidade de processamento de 230 milhares de barris por dia (kbpd) em 2030;
- Angra III em operação até 2030.

34 O Plano ABC+ é a forma curta para “Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária, com vistas ao Desenvolvimento Sustentável (2020-2030)”, e representa uma agenda estratégica nacional do governo brasileiro que dá continuidade à política setorial para enfrentamento à mudança do clima no setor agropecuário (MAPA, 2023b).

Resumo das principais premissas de políticas públicas e condições de contorno adotadas

Resíduos e efluentes:

- Uso de tecnologias por região até 2050 (reciclagem, biodigestão, compostagem, recuperação energética, produção de combustível derivado de resíduos e implantação de aterros sanitários), com base no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) e Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

Transportes:

- Implementação de conjunto selecionado de empreendimentos de infraestrutura do Novo PAC (Rodovias, Ferrovias, Hidrovias, Portos e Aeroportos), com conclusão prevista até 2050.

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

Com base nas projeções de crescimento econômico e populacional e nas premissas definidas, o modelo BLUES estabeleceu possíveis trajetórias nas quais o aumento da demanda por produtos e serviços decorrentes desse crescimento fosse atendido com a redução das emissões líquidas de GEE necessária para o alcance das metas de 2025, 2030 e 2050, da forma mais custo-efetiva para a economia brasileira como um todo. Ademais, o modelo considerou e estipulou a contribuição específica de mitigação de cada setor econômico, traçando trajetórias de mitigação absoluta e/ou relativa.

Entretanto, cumpre ressaltar que as variáveis relacionadas ao desmatamento (tanto o ilegal quanto a supressão de vegetação nativa autorizada) se mostraram, até 2035, ainda centrais para a definição das possíveis trajetórias de mitigação dos outros setores, devido à magnitude das emissões daí decorrentes no perfil nacional de emissões e remoções do país, e pelo fato de que a redução ou eliminação do desmatamento se mostrou, através do modelo, a medida mais custo-efetiva para a redução das emissões líquidas no Brasil.

Dessa forma, o trabalho analítico realizado evidenciou que medidas que eliminem ou reduzam substancialmente a supressão de vegetação nativa autorizada permitem alcançar metas de mitigação a um menor custo para o conjunto da economia; portanto, criam condições para que os demais setores econômicos tenham mais tempo e recursos para sua descarbonização.

Incertezas

Além das limitações intrínsecas ao processo de modelagem integrada, que resultam em representações matemáticas simplificadas dos diferentes setores que compõem um sistema complexo, há uma série de incertezas a serem consideradas para definir objetivos, metas e trajetórias de mitigação factíveis e com impactos significativos no desenvolvimento do país.

Deve-se considerar, inicialmente, a incerteza típica de modelos de “*perfect foresight*”³⁵, que pressupõem combinações ótimas de fatores no médio e longo prazo, sem considerar mudanças e efeitos provenientes de dinâmicas sociais, econômicas e tecnológicas futuras. Um segundo fa-

35 A premissa de “*perfect foresight*” refere-se à otimização em que há conhecimento completo e preciso sobre o futuro, considerando o horizonte da modelagem. Isso significa que o resultado da otimização para cada intervalo de tempo considera um mundo com informação perfeita sobre eventos futuros e condições de mercado, desconsiderando a incerteza associada às decisões de agentes e setores econômicos.



O Brasil definiu uma meta, para toda a economia, de reduzir em 2035 as emissões líquidas nacionais de GEE em 59% e 67% abaixo dos níveis de 2005.

tor decorre do uso dos dados do Inventário Nacional apresentado na 6ª Edição das Estimativas Anuais de GEE (MCTI), no ano-base da modelagem, o qual possuía um grau de incerteza média geral de 12%, com grande variação entre os setores³⁶.

Outra fonte de incerteza se encontra nas premissas baseadas na efetiva implementação de políticas públicas e no cumprimento de suas metas nos prazos definidos em planejamento, sobre as quais há possibilidade de atrasos ou cumprimento parcial. Ademais, é importante ressaltar a não internalização dos próprios impactos da mudança do clima ao longo do tempo, com possíveis impactos adversos que não são considerados na projeção das possíveis trajetórias de mitigação de nenhum modelo existente, tais como queda da produtividade agrícola e redução da disponibilidade hídrica, bem como os custos da inação diante da mudança do clima.

Deve-se ressaltar que as incertezas consideradas durante a elaboração das possíveis trajetórias seguiram as melhores metodologias e práticas na elaboração de planos climáticos futuros e se apresentam como uma realidade para todos os países, em maior ou menor grau.

Finalmente, é importante considerar que o cenário socioeconômico de modelagem utilizado foi o SSP2, com desafios médios para mitigação e adaptação. Considerando a volatilidade, a incerteza, a complexidade e a ambiguidade no desenho de cenários futuros, o Brasil pondera que a extensão da implementação de sua ambição climática dependerá de fatores pouco previsíveis que poderão emergir na próxima década, até 2035, tanto nacional como internacionalmente. Tais fatores incluem os níveis de cooperação global, de investimentos e de desenvolvimento e difusão tecnológicos. Em cenário internacional favorável, de crescimento exponencial da cooperação e da difusão tecnológica, o Brasil poderá alcançar o nível mais alto de suas ambições climáticas. Em um cenário de fragmentação da cooperação internacional, por outro lado, isso poderia se impor como limitação ao potencial brasileiro de contribuir com os objetivos da UNFCCC e do seu Acordo de Paris.

Dessa forma, como solução para incorporar esse conjunto de incertezas no estabelecimento da meta nacional de emissões para 2035, foi proposta a definição de uma meta em banda, mediante a incorporação de margens de incerteza aos resultados do modelo.

Ao definir sua nova meta climática para 2035, a NDC do Brasil reconhece que as projeções futuras relativas a sistemas complexos são inerentemente incertas, o que exige o planejamento de cenários que reflitam a ambição climática do país, em consonância com uma trajetória de emissões líquidas zero em 2050 e o melhor conhecimento científico de planejamento de cenários apropriado para sistemas complexos e visão sistêmica.

³⁶ Os graus de incerteza são mais altos nos setores de mudança do uso terra, uso da terra e florestas (28%) e agropecuária (23%), e são menores nos setores de energia (3%), IPPU (4%) e resíduos (12%). Assim, melhorias na metodologia e na qualidade dos dados de atividade e de fatores de emissão do inventário nacional podem alterar os resultados de emissão de GEE do ano-base utilizados como referência e, consequentemente, no período considerado para o exercício de modelagem (2021-2060).

3.4 Meta nacional de mitigação

O Brasil definiu uma meta, para toda a economia, de reduzir em 2035 as emissões líquidas nacionais de GEE em 59% e 67% abaixo dos níveis de 2005, o que é consistente, em termos absolutos, com uma emissão de 1,05 GtCO₂e e 0,85 GtCO₂e, de acordo com os dados mais recentes do Inventário Nacional de GEE (NIR2024), alinhada à meta nacional de alcançar emissões líquidas zero de GEE em 2050 e à meta global de limitar o aumento de temperatura do planeta a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. As metas de mitigação brasileiras abrangem todos os setores da economia e todos os gases de efeito estufa.

A nova meta nacional de mitigação foi definida pelo Presidente da República em consulta ao CIM, com base em um processo rigoroso de análise de avaliações científicas e debate interno ao governo federal e de diálogo com representantes da sociedade civil, do setor privado, dos movimentos sociais e da comunidade científica. A definição da meta fundamentou a definição da segunda NDC brasileira submetida à UNFCCC em 13 de novembro de 2024.

Tal meta foi definida com um olhar de curto, médio e longo prazo, incorporando as metas nacionais para 2025, 2030 e 2050, e integrado, ao combinar as metas nacionais de 2030 e 2035 com metas setoriais para esses anos, as quais devem guiar a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação, porém considerando a necessidade de coordenação e integração entre setores para atingi-las.

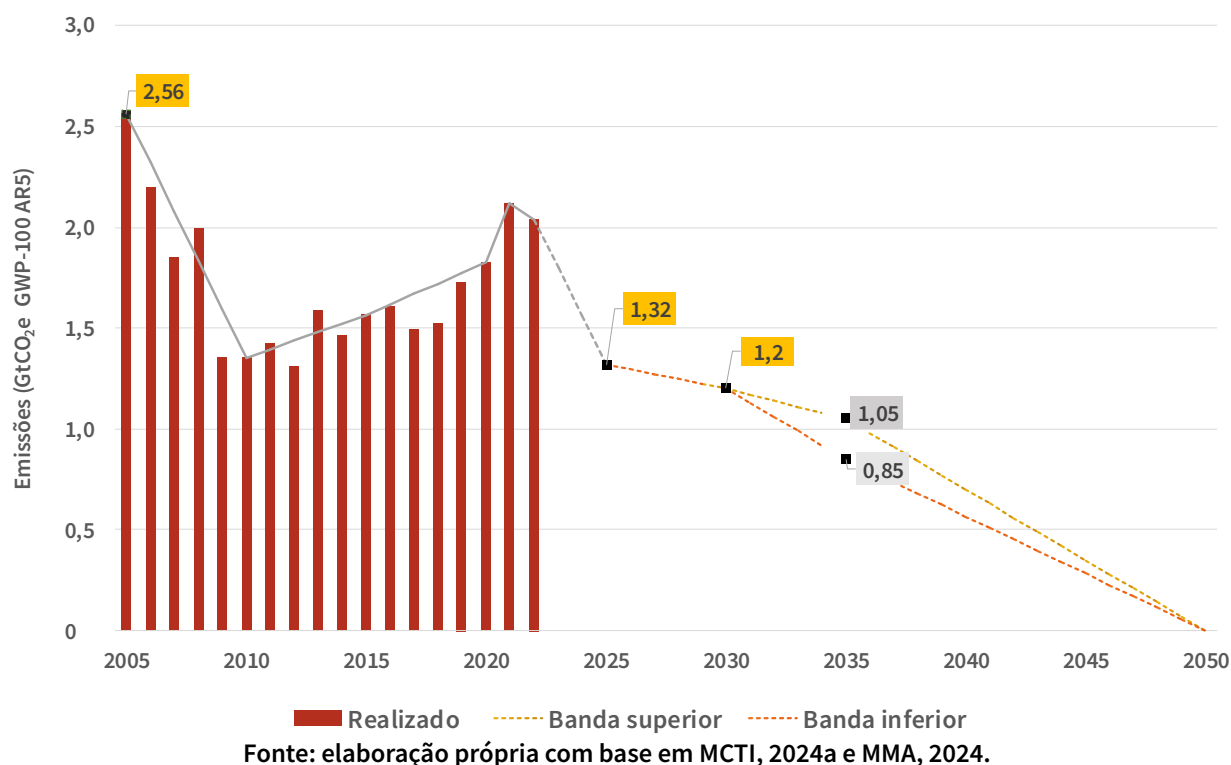
Na Tabela 2 a seguir, são resumidas as metas nacionais definidas no âmbito da mitigação, e na Figura 8 se encontra a representação gráfica da nova NDC do Brasil e a trajetória histórica de mitigação do Brasil desde 2005. Em seguida, são apresentados os principais elementos da trajetória de mitigação definida para a ENM, os quais já se encontram traduzidos em seus objetivos nacionais e incorporados em suas prioridades setoriais.

Tabela 2 – Metas nacionais de mitigação

Meta	Horizonte	Abrangência
Limitar emissões líquidas nacionais de GEE em 2025 a 1,32 Gt CO ₂ e	2025	Todos os setores e GEE
Limitar emissões líquidas nacionais de GEE em 2030 a 1,2 Gt CO ₂ e	2030	Todos os setores e GEE
Limitar emissões líquidas nacionais de GEE em 2035 à banda entre 0,85 e 1,05 Gt CO ₂ e	2035	Todos os setores e GEE
Zerar emissões líquidas de GEE	2050	Todos os setores e GEE

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

Figura 8 – Trajetória de mitigação e metas da atual NDC brasileira



A definição da meta nacional para 2035 incorpora a avaliação de quais medidas, em cada setor, são mais custo-efetivas, e reflete a dinâmica em cada um deles. Desempenham um papel central na mitigação, entre outras medidas: a eliminação do desmatamento ilegal; a redução e a compensação da supressão de vegetação nativa autorizada; a recuperação da vegetação nativa; a restauração de pastagens degradadas; a expansão dos sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta; a disseminação de tecnologias para produção agrícola de baixo carbono; a ampliação dos sistemas de terminação intensiva de bovinos; o crescimento das fontes renováveis de energia elétrica; a expansão sustentável da produção e uso de biocombustíveis; a descarbonização dos setores de mobilidade urbana e transportes; o desenvolvimento de novas tecnologias de remoção de carbono na produção bioenergética e o descolamento (“*decoupling*”) entre crescimento econômico e aumento de emissões em todos os setores.

No curto prazo, entretanto, o cumprimento da meta para 2025 depende prioritariamente de uma acelerada redução das taxas de desmatamento. Para o alcance da meta já estabelecida para 2030, são fundamentais o cumprimento dos compromissos de fim do desmatamento ilegal até 2030, a recuperação de 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030, a implementação e o cumprimento das metas do Plano ABC+ até 2030, combinadas com medidas de substituição gradual de combustíveis fósseis nos setores de mobilidade urbana, transportes e indústria de acordo com as políticas industrial e energética.

Para o alcance das emissões líquidas zero de GEE até 2050, tendo em vista a persistência de emissões de metano, óxido nitroso e de CO₂ em setores ou atividades de difícil abatimento, será necessário viabilizar remoções de CO₂ em escala, em particular nos setores de florestas e energia. Até 2035, terão preponderância as remoções por recuperação de vegetação nativa e outras atividades de uso do solo (sistemas integrados, pastagens de alta produtividade, entre outras), porém com possível papel crescente de novas tecnologias, principalmente BECCS (bioenergia com captura e armazenamento de carbono), sobretudo após 2035.

As principais conclusões do estudo que subsidiou a formulação desta Estratégia Nacional de Mitigação apontam que:

(I)

O alcance das metas nacionais de mitigação dependerá da implementação do desmatamento zero até 2030, considerando a eliminação do desmatamento ilegal, a redução da supressão de vegetação nativa autorizada e a compensação da supressão da vegetação nativa autorizada por meio da ampliação dos instrumentos econômicos existentes e criação de mecanismos visando incentivar a manutenção da vegetação nativa excedente às obrigações legais, assim como aumentar a escala da recuperação da vegetação nativa.

O aumento dos níveis de desmatamento observados entre os anos de 2019 e 2022 acarretou impacto negativo significativo no cenário de emissões brasileiras, assim como na capacidade do país de atingir suas metas de mitigação. Em 2023, o Brasil reduziu as taxas de desmatamento na Amazônia em 22,3% em relação ao ano anterior, e em 30,6% em 2024, correspondendo a uma redução consolidada de 45,7%, o que representa o melhor desempenho brasileiro desde 2015. Esses resultados positivos se devem ao esforço coordenado de implementação do PPCDAm. Além disso, o Brasil vem trabalhando de forma estratégica para reverter a tendência de crescimento do desmatamento no Cerrado, alcançando, em 2024, redução de 25,7% nas taxas de desmatamento do bioma, em comparação a 2023.

Historicamente, o controle do desmatamento vem sendo efetivado majoritariamente por meio de instrumentos de comando e controle, com foco em conter a supressão de vegetação nativa não autorizada, conforme previsto na Lei de Proteção da Vegetação Nativa. As políticas relacionadas ao Plano Clima preveem esforços coordenados e contínuos para buscar o desmatamento zero, por meio da eliminação do desmatamento ilegal e da redução e compensação da supressão de vegetação nativa autorizada. Isso exigirá não apenas reforço e aprofundamento de medidas de comando e controle existentes, mas também a instituição de incentivos econômicos positivos para a preservação de florestas em propriedades rurais privadas, além de estímulos a novos modelos econômicos, como a sociobioeconomia.

O desmatamento zero e a recuperação da vegetação nativa representam fatores fundamentais da ENM, pois consistem na redução de emissões e na remoção de GEE da atmosfera com base na natureza e, ao mesmo tempo, permitirão atingir as metas nacionais de mitigação a um menor custo relativo para o país, se comparado aos custos de abatimento de emissões em outros setores.

Tanto a redução da perda quanto a recuperação de vegetação nativa trazem cobenefícios significativos, ao criarem oportunidades de geração e distribuição de riqueza por meio de modelos de desenvolvimento sustentável que conciliem a manutenção e a integridade dos biomas, bem como os demais serviços ecossistêmicos por eles prestados, com o crescimento econômico e a justiça social.

(II)

Todos os setores econômicos precisam adotar medidas de mitigação para reduzir suas emissões líquidas ou acelerar o “descolamento” entre atividade econômica e as emissões setoriais de GEE por meio da redução significativa da intensidade de emissões.

Além da redução acelerada das taxas de desmatamento, o cumprimento das metas nacionais requer ações em todos os outros setores. Apesar do papel relevante das emissões por mudanças de uso e cobertura da terra, principalmente no curto prazo, uma conclusão fundamental dos estudos é a necessidade de esforços coletivos por todos os setores, especialmente considerando que a meta de emissões totais do país é “*economy-wide*” e não restrita a setores específicos. Dessa forma, a meta de emissões líquidas zero, abrangendo todos os GEE até 2050, requer transformações substanciais em todos os setores econômicos, com rápido descolamento entre o nível de atividade e as emissões de GEE, com destaque para os setores industrial, de transportes e energético.

Todos os setores devem ampliar sua participação na agenda de descarbonização e deverão alcançar reduções absolutas das suas emissões, trazendo a necessidade de ampliar ganhos de eficiência, produtividade, descarbonização de processos e substituição de tecnologias. Não obstante, no curto prazo, será necessário um forte redirecionamento dos investimentos para tecnologias e alternativas de baixa emissão de GEE, com o objetivo de viabilizar o aumento necessário de escala para a mitigação nesses setores. É importante salientar que os setores de indústria, transportes, cidades e energia requerem investimentos elevados e de longo prazo. Nesse sentido, o redirecionamento ou o fortalecimento de investimentos em tecnologias que reduzam as emissões desses setores precisa ser implementado no curto prazo, para podermos contar com a mitigação absoluta desses setores na próxima década.

Alternativas de mitigação que atualmente possuem baixa maturidade tecnológica, ou de alto caráter disruptivo, e que tenham adoção restrita no curto prazo, necessitam de ações para o seu desenvolvimento gradual e disponibilidade futura. Ações focadas em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I), bem como o fomento a projetos-piloto, devem ser impulsionadas imediatamente, para que se possam colher resultados no médio e longo prazo, bem como posicionar o país como pioneiro no desenvolvimento de soluções inovadoras.

(III)

A continuidade do desmatamento implicaria maior esforço para o alcance das metas de mitigação do país como um todo, ou seja, maior nível de investimento e maior custo para os demais setores, em particular os setores da indústria, energia e transportes, que teriam menos tempo e maiores custos para a transição tecnológica e a descarbonização, com um impacto ainda maior após 2035.

Dessa forma, a continuidade do desmatamento impõe maior custo para a economia brasileira, além de prejudicar a competitividade e a produtividade de setores-chave da economia, como energia, indústria e transportes. Tal fato prejudica a Transformação Ecológica da economia nacional, a implementação da Nova Indústria Brasil (NIB), e a transição e a redução da pobreza energética de forma justa, equilibrada e inclusiva.

Tendo em vista o perfil brasileiro de emissões, o comportamento e a trajetória das emissões e remoções no setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas são determinantes para o cumprimento da ambição climática do país. Para além do alcance da meta setorial, a dinâmica do setor impacta diretamente o nível de esforços que precisariam ser feitos nos demais setores econômicos, para viabilizar o cumprimento da meta nacional de emissões brasileira.

Isso significa que o sucesso na redução do desmatamento (eliminação do ilegal e redução e compensação do autorizado) e na aceleração e expansão da recuperação da vegetação nativa permite maior tempo e menor custo para a transição nos demais setores. Por outro lado, uma trajetória alternativa com continuidade dos níveis históricos de desmatamento representaria custos adicionais para os demais setores da economia, visando atingir a mesma meta de emissões máximas de GEE do país.

Assim, o combate ao desmatamento ilegal e a redução dos níveis de supressão de vegetação nativa autorizada (neste caso, por meio de incentivos à manutenção de excedentes de vegetação nativa em relação aos mínimos requeridos pela legislação) são de interesse de todos os setores para o desenvolvimento sustentável do país, tanto do ponto de vista econômico, como também sob a perspectiva ambiental e social, uma vez que a integridade dos biomas é fundamental para garantir um ambiente natural e econômico sustentável para a presente e futuras gerações.

(IV)

Dada a continuidade de emissões não-CO₂, será necessário alcançar emissões líquidas zero de CO₂ por volta de 2040 para alcançar a meta de emissões líquidas zero de todos os GEE até 2050.

Em 2021, o Brasil aprofundou sua ambição ao se comprometer em nível internacional com a meta de emissões líquidas zero abrangendo todos os GEE em 2050. Tal meta requer uma ação rápida e decisiva para reduzir drasticamente as emissões nacionais.

A transição para um futuro com emissões líquidas zero é um desafio complexo, que exige uma abordagem integrada que combine a redução das emissões de CO₂, esforços contínuos para mitigar as emissões de outros GEE e iniciativas de remoção de CO₂. Portanto, as remoções devem ser utilizadas para compensar as emissões cuja mitigação é inviável ou de alto custo, as chamadas emissões de difícil abatimento, como o caso do metano e do óxido nitroso, provenientes principalmente da agropecuária, mas também presentes nos setores de resíduos, energético e industrial.

Após 2040, as emissões de gases não-CO₂ assumem uma grande relevância nas emissões residuais do país, apesar dos esforços empreendidos para sua redução, por serem emissões de difícil abatimento. Isso requer uma trajetória fortemente descendente das emissões de CO₂, com níveis negativos a partir dos anos 2040, a fim de compensar as emissões dos demais gases, que representaram em média 45% das emissões de GEE entre 2010 e 2020. Ou seja, alcançar meta de emissões líquidas zero de GEE em 2050 implica alcançar emissões líquidas zero de CO₂ em menos de 20 anos, com essa trajetória sendo acompanhada, de modo integrado, de ações diretas de mitigação dos gases não-CO₂, garantindo uma resposta climática completa e eficaz.

(V)

Inversão do papel das atividades de uso da terra, agricultura e florestas de maiores emissoras a maiores mitigadoras no médio e longo prazo (2035 a 2050).

A partir de 2035, espera-se uma mudança drástica no papel das atividades de uso da terra e florestas. Em vez de liberar carbono para a atmosfera, como ocorre hoje devido ao desmatamento, elas deverão atuar como sumidouros, removendo o carbono e armazenando-o. Essa transformação é crucial para alcançar a meta de emissões líquidas zero até 2050³⁷.

Uma das principais estratégias para remover carbono da atmosfera é a recuperação da vegetação nativa. Essa é certamente a estratégia mais barata e eficaz para o mundo e principalmente para o Brasil. As árvores, ao crescerem, absorvem o dióxido de carbono da atmosfera e o armazenam em sua biomassa (acima e abaixo do solo). Ao recuperar áreas desmatadas por meio de técnicas como regeneração natural e assistida, reflorestamento e implementação de sistemas agroflores-

³⁷ As emissões e remoções de CO₂ a partir da variação do carbono no solo através do seu manejo estão sendo analisadas no âmbito de Grupo Técnico para tratar do Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, instituído pelo Subcomitê Executivo do CIM por meio da Resolução Subex nº 2, de 10 de setembro de 2024.

tais, vastos sumidouros de carbono são criados, colaborando para a mitigação. A recuperação da vegetação nativa e o plantio de florestas e demais formações vegetacionais são formas eficazes de capturar carbono e promover a conservação e o uso sustentável da biodiversidade brasileira, ao mesmo tempo em que representam um potencial de geração de novos negócios.

A transição para um sistema de uso da terra que remova carbono representa um desafio complexo. Tal transformação requer investimentos, revisão e alinhamento dos instrumentos financeiros existentes, novos instrumentos econômicos, direcionamento de fluxos financeiros para a recuperação da vegetação nativa, recuperação de pastagens degradadas, plantio direto, sistemas de manejo integrado entre agricultura e floresta e esforços coordenados de diversos setores da sociedade para a redução do desmatamento.

Os cobenefícios são inúmeros: além de combater a mudança climática, a recuperação da vegetação nativa contribui para a adaptação e a resiliência do país à mudança do clima, à conservação da biodiversidade, à provisão de serviços ecossistêmicos, à proteção dos solos e à segurança hídrica.

(VI)

Transição energética combinada com remoções via BECCS (Bioenergia com Captura e Armazenamento de Carbono) e com redução de emissões via CCUS (Captura, Uso e Armazenamento de Carbono).

As tecnologias baseadas em captura e armazenamento de carbono possuem a capacidade de capturar o dióxido de carbono (CO₂) em atividades produtivas e armazená-lo por longos períodos. No contexto brasileiro, duas opções tecnológicas são estratégicas: a bioenergia com captura e armazenamento de carbono (BECCS) e captura, uso e armazenamento de carbono (CCUS) em atividades de difícil abatimento, especialmente nos setores de energia e industrial. Não são substitutas às necessárias reduções de emissões dos setores produtivos, mas são abordagens importantes que devem ser desenvolvidas em conjunto com outras medidas de mitigação, tendo em vista o nível de ambição climática nacional e o uso sustentável da terra. Apesar de promissoras, essas tecnologias são ainda incipientes e não possuem a aplicação em larga escala necessária.

No caso brasileiro, a tecnologia com maior potencial é o BECCS. A bioenergia com captura e armazenamento de carbono combina a produção de energia a partir de biomassa com a captura e o armazenamento geológico do CO₂ emitido durante o processo de produção de biocombustíveis. Ao produzir biocombustíveis a partir de biomassa, tais como cana-de-açúcar, bagaço de cana-de-açúcar, milho e resíduos agrícolas, e capturar e armazenar o carbono liberado durante o processo, é possível gerar energia de baixo carbono e, ao mesmo tempo, remover carbono da atmosfera, alcançando e sustentando emissões negativas.

Porém, para que as tecnologias de emissões negativas (*Negative Emissions Technologies – NETs*), como o BECCS, possam ganhar escala e desempenhar o papel desejado na estratégia climática, é essencial investir em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P,D&I) ao longo desta e da próxima década.

4. Objetivos Nacionais e Prioridades Setoriais de Mitigação

4.1 Objetivos nacionais

Os objetivos nacionais de mitigação são concretizados por meio das metas nacionais e setoriais de emissões ou remoções líquidas de GEE, bem como das metas e indicadores específicos associados a ações setoriais impactantes que contribuem para a realização do objetivo no curto, médio e longo prazos.

Para permitir uma melhor mensuração do alcance dos objetivos nacionais de mitigação, foram definidas prioridades setoriais, explicitando quais Planos Setoriais contribuem para o alcance de cada objetivo. Nesse sentido, as prioridades indicam as tipologias de medidas para a redução de emissões de GEE consideradas como mais relevantes, para as quais os recursos e esforços devem ser preferencialmente dirigidos, e desdobrados em ações específicas nos diferentes setores, por meio de políticas públicas e seus instrumentos.

Os Planos Setoriais de Mitigação conterão o detalhamento das metas, ações, prazos e responsabilidades de implementação para as transformações necessárias em cada setor. Isso será alcançado por meio da articulação de iniciativas e investimentos coordenada pelo Governo Federal, em parceria com o setor privado, estados, municípios, organizações da sociedade civil, movimentos sociais e comunidade científica, para acelerar o desenvolvimento econômico e a inclusão social, gerando emprego e renda, e reduzindo desigualdades sociais e regionais.

Os doze Objetivos Nacionais da Estratégia Nacional de Mitigação são:



Garantir a integridade dos biomas nacionais por meio da conservação, restauração e uso sustentável dos seus ecossistemas.



Fomentar a ampla adoção de modelos de produção agrícola e pecuária sustentáveis e de baixa emissão de GEE, garantindo a segurança alimentar de todos.



Expandir a produção sustentável de biocombustíveis, promover a inovação tecnológica e desenvolver cadeias de valor relacionadas à bioenergia.



Ampliar a participação das tecnologias e fontes limpas³⁸ e renováveis na matriz energética nacional, garantindo a segurança e acessibilidade energética de todos.



Incentivar a substituição de combustíveis fósseis, promovendo o desenvolvimento e uso eficiente de biocombustíveis sustentáveis, soluções de eletrificação e de hidrogênio de baixa emissão de carbono.



Promover a circularidade por meio do uso sustentável e eficiente de recursos naturais e a eficiência energética ao longo das cadeias produtivas.

³⁸ Para fins desta Estratégia, o conceito de tecnologias e fontes limpas refere-se a tecnologias e fontes de energia que produzem baixa ou nenhuma emissão de gases de efeito estufa durante a geração e o uso. Ver ODS 7 – Energia Limpa e Acessível: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>.



Alavancar soluções inovadoras e de baixo carbono na produção industrial nacional e desenvolver tecnologias de captura, uso e armazenamento de carbono na produção industrial, bioenergética e nos setores de produção de combustíveis fósseis.



Capacitar e incentivar entes subnacionais a adotarem um desenvolvimento urbano integrado e sustentável, bem como estratégias de enfrentamento à mudança do clima alinhadas às diretrizes nacionais.



Gerar empregos, renda e inclusão produtiva em atividades econômicas relacionadas à descarbonização da economia e ao desenvolvimento sustentável, promovendo uma transição socioeconômica justa, inclusiva e sustentável.



Transformar as vantagens comparativas brasileiras em vantagens competitivas, tornando o país um provedor de bens, serviços e soluções climáticas para um mundo em transição para modelos de desenvolvimento de baixo carbono.



Empreender ações específicas para mitigação de poluentes não-CO₂ de alto impacto no aquecimento global.



Priorizar medidas de mitigação com potencial de geração de cobenefícios para adaptação e resiliência à mudança do clima e para o desenvolvimento sustentável.

Na sequência, são apresentadas as prioridades na divisão setorial considerada para o componente de mitigação do Plano Clima.

4.2 Prioridades setoriais

Nesta seção, são apresentadas as prioridades para a mitigação em cada um dos setores que integram o Plano Clima. Essas prioridades, em combinação com as metas setoriais de emissões ou remoções líquidas de GEE em 2030 e 2035, irão orientar e subsidiar a elaboração dos Planos Setoriais, os quais deverão especificar as ações, indicadores, metas, prazos, responsáveis e recursos necessários ao alcance das metas setoriais. A elaboração dos Planos foi feita de forma participativa, visando fortalecer o diálogo setorial e o envolvimento dos seus diversos agentes, como organizações da sociedade civil, especialistas, movimentos sociais, povos indígenas, quilombolas, povos e comunidades tradicionais, agricultores familiares, organizações do setor privado e comunidade científica.

Ao final de cada bloco setorial, é apresentado um quadro não exaustivo de políticas públicas indicativas que terão um papel destacado no contexto da mitigação climática. O detalhamento das metas, a sistematização final das políticas e instrumentos associados à sua implementação, bem como propostas para preencher eventuais lacunas existentes para atingir a ambição almejada, serão detalhados nos respectivos Planos Setoriais.

4.2.1 Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos

No que diz respeito às emissões e remoções de GEE relacionadas à conversão de uso e cobertura da terra e proteção da vegetação nativa em áreas públicas e territórios coletivos (em linhas gerais, Unidades de Conservação, terras indígenas, assentamentos da reforma agrária, territórios quilombolas, glebas públicas e “vazio de informações”) será necessário um esforço coordenado e contínuo para o alcance do desmatamento zero, considerando a eliminação do desmatamento

ilegal e a redução e compensação da supressão de vegetação nativa autorizada, por meio da promoção de incentivos econômicos para a redução dessa supressão autorizada e para a recuperação da vegetação nativa nessas categorias fundiárias.

Alcançar esses resultados exigirá não apenas reforço nas medidas de comando e controle, tais como o fortalecimento das instituições responsáveis pela fiscalização e repressão a crimes ambientais em todos os biomas, mas também a instituição de incentivos positivos para que seja vantajosa economicamente, por exemplo, a manutenção de excedentes de reserva legal em assentamentos da Reforma Agrária e territórios Quilombolas, bem como instrumentos que viabilizem a recuperação de áreas degradadas por meio da restauração de vegetação nativa. A recuperação de áreas é vetor fundamental desta estratégia, pois consiste em remoções baseadas na natureza que permitirão o alcance da meta de emissões líquidas zero em 2050.

Além disso, medidas de ordenamento territorial e regularização fundiária e ambiental, a destinação de áreas públicas, o reconhecimento e a demarcação de terras indígenas e territórios quilombolas e a integração das informações em nível subnacional e federal sobre a gestão territorial, especialmente das áreas de “vazio de informações”, são elementos fundamentais para que o ordenamento territorial viabilize o mapeamento, financiamento e monitoramento do uso da terra em conformidade com metas ambientais e seja fundamento para ações de eliminação do desmatamento ilegal e de recuperação da vegetação nativa em larga escala no Brasil.

4.2.1.i. Prioridades

1.a. Eliminar o desmatamento ilegal e reduzir a extração ilegal de madeira e incêndios em áreas públicas e territórios coletivos, por meio da implementação dos Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios (PPCDs), incluindo a implementação da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (PNMIF), da promoção da sociobioeconomia e do fortalecimento de fundos e mecanismos financeiros;

1.b. Criar mecanismos e ampliar os instrumentos econômicos já existentes, visando incentivar a manutenção da vegetação nativa excedente às obrigações legais em assentamentos da reforma agrária e territórios quilombolas, e a conservação da natureza em terras indígenas;

1.c. Recuperar a vegetação nativa em áreas públicas e territórios coletivos, conforme previsto na Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto nº 8.972/2017³⁹) e no Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg)⁴⁰;

1.d. Promover o ordenamento territorial e a regularização fundiária, alcançados por meio de ações como a destinação de áreas públicas, o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), a regularização ambiental (CAR, PRA), o fortalecimento do SNUC e o aprimoramento dos sistemas e bancos de dados com informações fundiárias federais e estaduais de dominialidade pública e privada;

1.e. Proteger áreas de biodiversidade, visando preservar os ecossistemas e as espécies que neles habitam e reforçar a fiscalização e o monitoramento dessas áreas para combater atividades ilegais, como desmatamento, introdução de espécies exóticas invasoras, caça e tráfico de animais silvestres e atividades que afetam zonas costeiras e marinhas;

39 Revogado parcialmente pelo Decreto nº 10.142/2019 e alterado pelo Decreto nº 11.367/2023.

40 Resolução CONAVEG nº 4/2024, Portaria Interministerial nº 230/2017 e Portaria GM/MMA nº 1.389/2025

1.f. Promover a pesquisa científica e ações de educação ambiental para aumentar o conhecimento e a conscientização sobre a importância da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que ela proporciona;

1.g. Criar, ampliar e implementar Unidades de Conservação (UCs), garantindo a proteção e gestão sustentável de ecossistemas naturais e territórios tradicionais de acordo com o SNUC;

1.h. Demarcar, ampliar e implementar novas Terras Indígenas (TIs), territórios quilombolas e territórios de povos e comunidades tradicionais, reconhecendo sua relevância na mitigação de GEE e respeitando a autonomia desses povos sobre seus territórios e recursos naturais⁴¹;

1.i. Promover a regularização fundiária e ambiental nos assentamentos da reforma agrária, integrando ações de recuperação ambiental da vegetação nativa e o fortalecimento de práticas produtivas sustentáveis, com o objetivo de restaurar ecossistemas e fomentar o desenvolvimento socioambiental nesses territórios; e

1.j. Fortalecer a participação e o protagonismo de povos indígenas e povos e comunidades tradicionais e locais na gestão territorial, valorizando seus conhecimentos ancestrais e práticas de manejo sustentável como pilares para a conservação e recuperação da vegetação nativa.

O Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos focará os esforços de mitigação na redução de emissões por meio da conservação dos biomas, alinhado com o desenvolvimento socioeconômico, e no aumento das remoções por meio da recuperação da vegetação nativa nessas terras.

Dentre o arcabouço regulatório e normativo, detalhado no respectivo Plano Setorial, podem ser destacados instrumentos de grande relevância para a implementação dos objetivos específicos, ligados às prioridades setoriais, tais como os existentes Planos para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), no Cerrado (PPCerrado), na Mata Atlântica, na Caatinga, no Pantanal e no Pampa e o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), dentre outros.

Instrumentos econômicos de valorização da manutenção e da recuperação da vegetação nativa e de sua biodiversidade correlata em áreas públicas e territórios coletivos, tais como sistemas ou programas de pagamento por serviços ambientais (PSA) ou mercados de carbono que demandem créditos de alta integridade ambiental e social, ainda estão incipientes e precisam ser acelerados e escalados para viabilizar essas transformações, as quais permitirão ao país alcançar suas metas nacionais de mitigação a um menor custo para a economia como um todo. Neste sentido, será necessário ampliar os instrumentos econômicos existentes e criar mecanismos visando incentivar a manutenção da vegetação nativa excedente às obrigações legais e a recuperação de vegetação nativa em larga escala e integrá-los às políticas públicas existentes.

41 Conforme estabelecem o Art. 231, no Capítulo VIII - Dos Índios, da Constituição Federal de 1988, e o Decreto nº 1775, de 8 de janeiro de 1996, que asseguram os direitos originários dos povos indígenas sobre as terras que tradicionalmente ocupam e o processo de demarcação. No que se refere às terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos, considera-se o Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003, que regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das mesmas.

Tabela 3 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos

Instrumento de Política Pública
Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e alterações)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios no Bioma Cerrado (PPCerrado)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios na Mata Atlântica (PPMata Atlântica)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios na Caatinga (PPCaatinga)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios no Pampa (PPPampa)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios no Pantanal (PPPantanal)
Lei de Regularização fundiária (Lei nº 11.952/2009, Decreto nº 10.592/2020 e Decreto nº 11.688/2023)
Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto nº 8.972/2017) / Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Resolução CONAVEG nº 4/2024, Portaria GM/MMA nº 1.389/2025)
Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (PNMIF)
Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Lei nº 9.985/2000)
Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei nº 11.284/2006 e Decreto nº 12.046/2024)
Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (EPANB)
Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil (ProManguezal) (Lei nº 12.045/2024)
Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI) (Decreto nº 7.747/2012)
Procedimento para Demarcação de Terras Indígenas (Decreto nº 1.775/1996)
Procedimento para Identificação, Reconhecimento, Delimitação, Demarcação e Titulação das Terras Ocupadas por Remanescentes das Comunidades dos Quilombos (Decreto nº 4.887/2003)
Programa Floresta Mais Sustentável
Programa Nacional de Florestas Produtivas
Estratégia Nacional para REDD+ (ENREDD+)
Zoneamento Ecológico-Econômico (Decreto nº 4.297/2022)
Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021)
Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) (Lei nº 15.042/2024)
Taxonomia Sustentável Brasileira
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.2 Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas

O Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas abrange as ações de mitigação relacionadas a transições do uso do solo em propriedades privadas, incluindo desde os pequenos agricultores até o agronegócio associado a cadeias produtivas globais alimentares e energéticas.

A eliminação da supressão de vegetação nativa não autorizada em áreas rurais privadas será baseada na intensificação das ações de comando e controle e na promoção da transparência e certificação das cadeias produtivas agropecuárias. Ademais, a implementação e a expansão de incentivos econômicos é elemento-chave para a redução do nível da supressão de vegetação nativa autorizada em áreas rurais privadas, assim como a integração de dados e compartilhamento de informações entre governo federal e governos subnacionais sobre Autorizações de Supressão de Vegetação (ASVs).

A recuperação de vegetação nativa em larga escala e a expansão de sistemas integrados de Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e agroflorestais integram esse quadro de mudanças, elevando as remoções do setor e abrindo a possibilidade de acesso a instrumentos econômicos diversos, tais como empréstimos concessionais ou geração de créditos de carbono de alta integridade ambiental. Esse processo deve contemplar uma abordagem integrada de paisagem na qual a intensificação sustentável da produção agropecuária gere ganhos de produtividade, reduza emissões líquidas de GEE, conserve a biodiversidade local e distribua riqueza de forma equilibrada, atendendo às necessidades presentes e futuras das populações locais e contribuindo, ainda, para o alcance da segurança alimentar. Ao integrar produção sustentável, conservação da biodiversidade e resiliência climática, essa abordagem ajuda a fortalecer a segurança alimentar, aumentar a resiliência dos sistemas naturais, além de promover o desenvolvimento socioeconômico.

Finalmente, o aumento da produção sustentável de florestas plantadas para fins industriais e energéticos se associa aos demais elementos e tende a gerar novas remoções e contribuir para a redução das emissões líquidas do setor.

Além disso, cumpre ressaltar que ajustes metodológicos no Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE, com a inclusão das áreas de vegetação nativa primária em áreas privadas legalmente protegidas nos cálculos das emissões e remoções devem valorizar o papel dos produtores rurais na conservação da natureza e melhor refletir a condição do país em relação às suas emissões líquidas.

4.2.2.i. Prioridades

2.a. Eliminar a supressão de vegetação nativa não autorizada e reduzir a extração ilegal de madeira e incêndios em áreas rurais privadas, por meio da implementação dos PPCDs e da promoção da transparência das cadeias produtivas agropecuárias;

2.b. Promover a regularização ambiental em áreas rurais privadas rurais, a partir da análise dos cadastros e cumprimento dos programas de regularização ambiental (PRA);

2.c. Criar mecanismos e ampliar os instrumentos econômicos já existentes visando incentivar a manutenção da vegetação nativa excedente às obrigações legais em áreas rurais privadas, promovendo a valorização econômica da vegetação nativa como ativo ambiental de alta integridade;

- 2.d. **Recuperar a vegetação nativa em áreas rurais privadas rurais**, conforme previsto na Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto nº 8.972/2017⁴²) e no Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) (Resolução CONAVEG nº 4/2024, Portaria GM/MMA nº 1.389/2025), com foco na eliminação do passivo ambiental em **áreas rurais privadas**;
- 2.e. **Fomentar os sistemas integrados de Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e os sistemas agroflorestais**, em uma abordagem integrada de produção agropecuária com conservação dos recursos naturais; e
- 2.f. **Expandir a produção sustentável de florestas plantadas para fins industriais e energéticos**.

A mitigação das emissões líquidas em áreas rurais privadas já conta com uma ampla gama de políticas, programas e planos que, articulados, reformados e/ou expandidos alavancarão as ações de mitigação necessárias para o alcance das metas setoriais definidas. Os PPCDs em todos os biomas, o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), o Plano ABC+ (Plano de Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária), o Programa Floresta Mais Sustentável e o Programa Nacional de Florestas Produtivas, entre outros, possuem ações claras para enfrentar os desafios setoriais de mitigação.

À semelhança do Plano de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, é primordial a ampliação dos instrumentos econômicos vigentes e a criação de novos mecanismos que assegurem a valorização da vegetação nativa como ativo ambiental do produtor rural, fomentando a conservação de vegetação nativa excedente às obrigações legais e a restauração de áreas degradadas em larga escala.

Tabela 4 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas

Instrumento de Política Pública
Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e alterações)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios no Bioma Cerrado (PPCerrado)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios na Mata Atlântica (PPMata Atlântica)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios na Caatinga (PPCaatinga)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios no Pampa (PPPampa)
Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios no Pantanal (PPPantanal)
Lei de Regularização fundiária (Lei nº 11.952/2009, Decreto nº 10.592/2020 e Decreto nº 11.688/2023)

⁴² Revogado parcialmente pelo Decreto nº 10.142/2019 e alterado pelo Decreto nº 11.367/2023.

Instrumento de Política Pública

Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto nº 8.972/2017) / Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Resolução CONAVEG nº 4/2024, Portaria GM/MMA nº 1.389/2025)

Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (PNMIF)

Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade (EPANB)

Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil (ProManguezal) (Lei nº 12.045/2024)

Programa Floresta Mais Sustentável

Programa Nacional de Florestas Produtivas

Estratégia Nacional para REDD+ (ENREDD+)

Zoneamento Ecológico-Econômico (Decreto nº 4.297/2022)

Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (Lei nº 14.119/2021)

Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) (Lei nº 15.042/2024)

Taxonomia Sustentável Brasileira

Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.3 Agricultura e pecuária

O exercício de modelagem realizado também evidenciou que, consideradas as limitações de área e as restrições à expansão em áreas protegidas, há espaço para expansão não apenas da produção agropecuária, como também da produção de matéria-prima para a produção de biocombustíveis até 2035. Adicionalmente, deve-se considerar a existência de 28 milhões de hectares de pastagens plantadas no Brasil com níveis de degradação intermediário e severo, que apresentam potencial para a implantação de culturas agrícolas (Bolfé *et al.*, 2024) e para produção de biomassa destinada a biocombustíveis. Portanto, o Brasil deverá expandir de forma sustentável a produção agropecuária, garantindo segurança alimentar e energética, por meio da reutilização e do reaproveitamento de áreas destinadas à produção sustentável de alimentos e biocombustíveis, com base em quatro grupos de medidas incrementais e transformacionais de mitigação.

Em primeiro lugar, a atividade pecuária, maior emissora de metano no país, deverá reduzir a intensidade de emissões de forma significativa, por meio da articulação de medidas que promovam expansão da terminação intensiva de bovinos de corte, o aumento dos índices de confinamento bovino e de produtividade da pecuária, o uso de aditivos alimentares, a recuperação de pastagens degradadas, adoção de manejo de alta produtividade, o manejo de dejetos, especialmente suínos, dentre outras. Ao implementar essas práticas, busca-se também aumentar a produtividade dos sistemas agropecuários, especialmente na bovinocultura de corte e de leite. Além disso, é fundamental integrar ações da atividade agrícola, como a eliminação das queimadas como prática de manejo em culturas como cana-de-açúcar e pastagem, além de adotar melhores práticas no manejo da irrigação, com ênfase na produção agrícola, como o cultivo de arroz. Práticas agropecuárias que melhoram as condições do solo, como sistemas de plantio direto, pastejo rotacionado

e outras, aumentam o estoque de carbono orgânico no solo, reduzem as perdas de N_2O do solo e aumentam a capacidade de retenção de água e nutrientes, o que ajuda lavouras e pastagens a tolerarem condições de seca. A estimativa desse acúmulo de carbono orgânico no solo nas métricas da agropecuária está em processo de aperfeiçoamento contínuo, de forma a melhor refletir o balanço de emissões do setor.

O segundo dar-se-á por meio dos ganhos de produtividade nos sistemas de produção agropecuária. Assim, deve haver uma ampliação da recuperação de pastagens degradadas e da melhoria de sistemas de produção agrícola (como os sistemas de plantio direto) com um significativo aumento de sistemas de alta produtividade e baixa emissão de carbono, visando aumentar a produção para atender ao aumento da demanda por alimentos, fibras e bioenergia, tanto do país quanto internacional, com menores emissões.

O terceiro é impulsionar e fomentar a produção agropecuária de baixo carbono dos pequenos agricultores e agricultoras, tendo como cobenefícios a transformação dos modelos produtivos, e entendendo que são peças-chave para garantia da segurança alimentar.

4.2.3.i. Prioridades

3.a. Integrar as estratégias de mitigação do setor agropecuário no âmbito dos sistemas alimentares, por meio de mecanismos de regulação e estímulo a processos de transição para sistemas alimentares mais saudáveis, sustentáveis e justos;

3.b. Fomentar a adoção de práticas sustentáveis e de redução do metano, assim como conservacionistas, em particular os Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentável (SPSABC), os quais já têm definidas metodologias e métricas, bem como outras que ainda carecem dessa definição: substituição de insumos químicos por bioinsumos; conservação e recuperação de solos degradados; eficiência produtiva; Sistemas Integrados, com destaque aos Sistemas Agroflorestais e Lavoura-Pecuária-Floresta e suas variações; sistemas de plantio direto (grãos e hortaliças); sistemas de irrigação; rotação de culturas; manejo integrado de pragas; manejo adequado da pastagem, terminação intensiva, manejo de resíduos da produção animal (MRPA); Florestas plantadas e práticas para recuperação de pastagens degradadas; e sistemas agroecológicos;

3.c. Fomentar modelos de produção sustentável e de baixo impacto, por meio de sistemas agroflorestais, práticas agroecológicas, uso de adubo orgânico e bioenergia, recuperação de áreas degradadas e manejo integrado nos territórios, promovendo inclusão socioproductiva e econômica, geração de renda para agricultores e agricultoras familiares, povos e comunidades tradicionais, e garantindo acesso à Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER, linhas de crédito específicas, regularização fundiária e transferência de tecnologia;

3.d. Viabilizar o acesso a crédito e a mercados institucionais (públicos) e privados para os produtos agroecológicos da agricultura familiar e da sociobiodiversidade;

3.e. Incentivar a produção de fertilizantes nitrogenados de baixo carbono, a partir de insumos de baixo carbono, inclusive no processamento de insumos, na operação de maquinários agrícolas, na substituição de combustíveis fósseis em processos térmicos e industriais associados ao setor, bem como na produção de fertilizantes com menor intensidade de emissões (ex.: amônia verde, hidrogênio verde); e

3.f. Fortalecer a sociobioeconomia, valorizando os potenciais singulares da agrobiodiversidade brasileira e fomentando as cadeias de valor da agricultura regenerativa.

O setor agropecuário já conta com um plano estratégico voltado para promoção de práticas sustentáveis na agropecuária, visando à mitigação e à adaptação à mudança do clima e deve ser o pilar orientador das ações no setor. O Plano ABC+ (Plano de Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária) busca fortalecer a produção agropecuária nacional de forma resiliente e produtiva, com foco na conservação dos recursos naturais, e reúne as prioridades já identificadas para o setor no âmbito da agenda de mitigação.

Além desse instrumento de política pública, outras políticas e programas se fazem importantes para implementação das suas ações, tais como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Bioeconomia Brasil Sociobiodiversidade, o Programa Nacional de Bioinsumos, dentre outros.

Ademais, no respectivo Plano Setorial de mitigação serão abordadas ações de mitigação específicas, considerando a variedade de agentes existentes no setor e suas capacidades, sejam pequenos, médios ou grandes produtores, assim como a agricultura familiar, dada sua grande relevância para a produção de alimentos nacional.

Tabela 5 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Agricultura e Pecuária

Instrumento de Política Pública
Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012 e alterações)
Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (Plano ABC+)
Plano Safra
Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Decreto nº 8.972/2017) / Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg) (Resolução CONAVEG nº 4/2024, Portaria GM/MMA nº 1.389/2025)
Plataforma Agro Brasil + Sustentável (Portaria MAPA nº 745)
Programa Mais Leite Saudável
Programa Nacional de Bioinsumos
Pronasolos
Programa Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio
Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas (Decreto nº 11.815/2023)
Plano Amazônia + Sustentável
Plano Nordeste+Sustentável
Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo)
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)
Programa Bioeconomia Brasil Sociobiodiversidade
Assistência Técnica e Extensão Rural
Programa Nacional de Florestas Produtivas
Programa Floresta Mais Sustentável
Selo Biocombustível Social / Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)

Instrumento de Política Pública
Crédito de Investimento para Sistemas Agroflorestais (MCR 10-7)
Créditos de Investimento - Pronaf Mais Alimentos para sistemas de irrigação (MCR 10-5)
Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (Lei nº 12.805/2013)
Plano Nacional dos Fertilizantes (Decreto nº 10/2022)
Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC) (Lei nº 14.498/2024)
Planos de Prevenção e Controle do Desmatamento e Incêndios dos biomas brasileiros
Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo
Taxonomia Sustentável Brasileira
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.4 Energia

O Brasil já se destaca pela elevada participação de fontes renováveis na sua matriz — 87,9% na oferta interna de energia elétrica e 47,4% na oferta interna de energia (EPE, 2023). Dessa forma, a transição energética brasileira ocorre de forma diferente da maioria dos países, pois as energias renováveis já fazem parte das atividades econômicas brasileiras. Se em outros países a transição está associada a mudanças expressivas em suas matrizes, no Brasil o desafio está em como aproveitar da melhor forma o benefício da diversidade das fontes renováveis e explorar suas possíveis complementaridades e sinergias para manter a segurança energética, reduzir a pobreza energética e diminuir ainda mais as emissões de GEE. Ainda assim, o Brasil está empreendendo ações claras com foco na estruturação do marco regulatório e na implementação de instrumentos de políticas públicas em nível nacional que reduzam as emissões de setores de difícil abatimento.

No curto prazo, o Brasil buscará o incremento da geração de energia elétrica com aumento da participação de tecnologia e fontes de baixo carbono, a produção sustentável e uso de biocombustíveis e a ampliação das ações de eficiência energética no consumo final, especialmente em equipamentos residenciais, comerciais e industriais. Além disso, visará à redução da intensidade de emissões nas atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural, bem como no refino, processamento e movimentação de combustíveis fósseis, incluindo viabilizar a captura, o uso e o armazenamento de carbono (CCUS) nos setores de difícil abatimento.

No médio prazo, o Brasil incentivará a substituição gradual do uso de combustíveis fósseis por meio de diferentes rotas tecnológicas, especialmente de biocombustíveis e outros combustíveis de baixa intensidade de carbono, como combustíveis sintéticos, mas também por meio da hibridização, sobretudo nos transportes, e da maior eletrificação dos setores produtivos. A substituição de fósseis por biocombustíveis permite o desenvolvimento e a expansão da produção de bioenergia associada à captura e armazenamento de carbono (BECCS), que se configura como uma importante abordagem para atender a demanda nacional por emissões negativas de gases de efeito estufa. O Brasil também envidará esforços para o desenvolvimento de mercados para hidrogênio de baixa emissão de carbono como alternativa ao uso de insumos fósseis, assim como considerará soluções diversas em combustíveis de baixa emissão de carbono e eletrificação, de acordo com a viabilidade técnica e econômica das soluções, especialmente para alcançar a redução de emissões em setores de difícil abatimento.

Para a redução das emissões na geração termoeletrica, a estratégia contempla a utilização de combustíveis com menor intensidade de carbono, utilização de CCS ou viabilização de tecnologias de armazenamento, tais como baterias, usinas hidrelétricas reversíveis, hidrogênio de baixa emissão de carbono e tecnologias de gerenciamento da demanda. Além disso, com a evolução da produção de biocombustíveis, incluindo o biometano, associada a BECCS, as termoeletricas podem zerar suas emissões ou, até mesmo, alcançar emissões negativas.

4.2.4.i. Prioridades

4.a. Preservar ou aumentar a alta participação das tecnologias e fontes limpas e renováveis no mix de geração elétrica do sistema interligado nacional e sistemas isolados, sem comprometer a segurança e confiabilidade do suprimento, incluindo a expansão, modernização e adaptação da infraestrutura de redes elétricas e de armazenamento de energia e dos mecanismos para valoração dos diferentes atributos das fontes de geração e a garantia de produção de energia firme por meio de fontes menos intensivas em carbono;

4.b. Ampliar as ações de eficiência energética, incluindo ações que possam ter impactos tanto no consumo de eletricidade e demais fontes energéticas, mas também na eficiência de produção e transporte, visando minimizar perdas e aumentar o aproveitamento energético;

4.c. Reduzir as emissões nas atividades de exploração, produção, refino e movimentação de petróleo e gás natural, por meio de:

4.c.i. Viabilização de tecnologias de captura, uso, transporte e armazenamento de carbono (CCUS), por meio de incentivos regulatórios e fomento aos investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação;

4.c.ii. Incentivo à plena utilização e otimização da capacidade da infraestrutura instalada, evitando ativos subutilizados, por meio do seu compartilhamento com combustíveis renováveis, de forma a minimizar a pegada de carbono das atividades; e

4.c.iii. Redução das emissões de metano, buscando priorizar a implementação de medidas nas atividades que atualmente possuem as maiores intensidades de emissão.

4.d. Aumentar a participação das tecnologias e fontes renováveis e/ou de baixo carbono nos setores de transportes, mobilidade urbana e industrial, por meio da viabilização do aumento sustentável da participação de biocombustíveis já existentes e de combustíveis de baixa intensidade de emissões, considerando a priorização do adensamento tecnológico e do atendimento à demanda doméstica, e consequente atuação com vistas ao aprimoramento da estruturação de um mercado internacional de biocombustíveis;

4.e. Viabilizar o desenvolvimento de mercados para hidrogênio de baixa emissão de carbono, inclusive para produção de combustíveis sintéticos, como alternativa ao uso direto de combustíveis fósseis, especialmente na indústria e nos transportes; e

4.f. Viabilizar tecnologias de emissões negativas, com foco na captura e no armazenamento de CO₂ a partir da produção de bioenergia (BECCS), por meio do planejamento integrado e desenvolvimento de infraestrutura e regulação específica.

Para melhor entendimento das prioridades sob a perspectiva da mitigação, o setor de energia pode ser subdividido entre o setor elétrico, o setor de petróleo e gás natural, e o de combustíveis, além do setor de mineração, a ser abordado também neste plano setorial. O setor de energia no Brasil conta com instrumentos de planejamento energético por meio de Planos Decenais de Energia (PDE) e do Plano Nacional de Energia (PNE), elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) sob diretrizes do Ministério de Minas e Energia (MME), fornecendo uma perspectiva de planejamento dos recursos energéticos do Brasil por meio de análise de cenários de expansão do setor energético. Importante destacar também, por iniciativa do próprio MME, a proposição da Política Nacional de Transição Energética, que possui como instrumentos o Plano Nacional de Transição Energética (Plante), que visa priorizar as ações necessárias para a Transição Energética do país, assim como o Fórum Nacional da Transição Energética (Fonte), que visa dar representatividade aos diferentes segmentos da sociedade no debate da Transição Energética nacional.

Além disso, podem-se destacar outros instrumentos importantes para a mitigação de emissões de GEE, por meio da promoção do uso eficiente de energia e aumento do uso de energia elétrica e combustíveis de fontes renováveis, tais como Combustível do Futuro, o Marco Legal de Hidrogênio, a Política Nacional de Biocombustíveis — RenovaBio, entre outros.

Tabela 6 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Energia

Instrumento de Política Pública
Selo Biocombustível Social / Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)
Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)
Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC) (Lei nº 14.498/2024)
Programa Mobilidade Verde (Mover)
Política de Índices Mínimos de Eficiência Energética
Programa Investimentos Transformadores de Eficiência Energética na Indústria (PotencializEE)
Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE)
Plano Nacional de Energia (PNE)
Política Nacional de Transição Energética (PNTE)
Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) (Lei nº 15.103/2025)
Lei Combustível do Futuro (Lei nº 14.993/2024)
Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV)
Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV)
Programa Nacional de Biometano
Marco legal de captura e estocagem de geológica de dióxido de carbono (CCS)
Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano

Instrumento de Política Pública

Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) – Lei nº 15.042/2024
Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)
Leilões de Energia e Marco da Geração Distribuída
Programa Energias da Amazônia
Programa Luz para Todos
Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)
Plano de Investimentos em Transmissão
Política Nacional de Mineração e Transformação Mineral para a Transição Energética (Mineração para Energia Limpa) (em desenvolvimento)
Política Nuclear Brasileira
Programas de Pesquisa e Desenvolvimento da ANEEL e da ANP
Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável de Biogás e Biometano - Decreto 11.003/2022
Programa Nacional de Redução de Emissão de Metano (Programa Metano Zero) - Portaria MMA nº 71/2022
Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR) – Resolução CNPE nº 8 de 11 de julho de 2022
Diretrizes para promoção da descarbonização das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural – Resolução CNPE nº 8 de 26 de agosto de 2024
Regulamentação da Eólica offshore
Lei de Eficiência Energética
Nova Indústria Brasil
Taxonomia Sustentável Brasileira
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.5. Transportes

No setor de transportes, as prioridades para o curto prazo incluem ganhos em eficiência energética, melhorias na infraestrutura e aumento do uso de biocombustíveis convencionais – etanol, biodiesel e biometano –, os quais também desempenham papel relevante ao longo da trajetória de descarbonização do setor.

No médio prazo, em alinhamento com os setores de energia e industrial, a mitigação nesse setor envolve a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis e eletricidade. O desenvolvimento de diesel verde (HVO, sigla em inglês para *Hydrotreated Vegetable Oil*), bioquerosene de aviação (BioQAV), metanol, biobunker e novas soluções envolvendo hidrogênio de baixa emissão de carbono se apresentam como trajetórias tecnológicas inovadoras e promissoras para a descarbonização dos modais rodoviário, ferroviário, aéreo e aquaviário.

De forma sinérgica e complementar, a eletrificação também será fundamental para a descarbonização do setor de transportes, com ganhos iniciais na ampliação da infraestrutura de abastecimento elétrico. No entanto, serão necessários avanços tecnológicos para a adaptação de rotas e a expansão da rede de carregamento a médio e longo prazo. Assim, é essencial que os setores de transportes e energia atuem de forma integrada, colaborando no planejamento da expansão da geração, transmissão e distribuição elétrica, considerando as demandas de carga e passageiros para os diversos modais e rotas nacionais.

Além dos biocombustíveis e da eletrificação, a utilização de hidrogênio de baixo carbono, especialmente por meio de combustíveis sintéticos, é prevista para 2035 como uma alternativa viável no setor de transportes, exigindo investimentos em infraestrutura específica.

A integração intermodal e a substituição de modais baseados em combustíveis fósseis, e com significativos impactos socioambientais, por modais de baixo carbono são elementos fundamentais no âmbito da trajetória de mitigação de transportes no Brasil, de forma a reduzir a dependência do país do modal rodoviário a diesel, diversificando a matriz de transportes com o aumento da participação dos modais ferroviário e aquaviário de baixa emissão.

4.2.5.i. Prioridades

5.a. Induzir o desenvolvimento tecnológico e produtivo aplicado à eletromobilidade e ao uso de combustíveis alternativos renováveis e de baixa emissão, considerando questões relevantes como o desenvolvimento de novos biocombustíveis, baterias mais eficientes, com tecnologia nacional, soluções para reúso e descarte das baterias e pontos de recarga;

5.b. Promover o aumento do uso de combustíveis sustentáveis de baixa intensidade de carbono, incentivando o desenvolvimento da tecnologia veicular, hidroviária, aquaviária e aeronáutica nacional e o incremento de eficiência energética dos veículos, embarcações e aeronaves;

5.c. Aprimorar, fortalecer e diversificar a infraestrutura logística, com menor emissão de carbono, promovendo a multimodalidade com esforços para expansão e adequação das malhas de transporte dos diferentes modos, visando a uma maior integração intermodal para maior eficiência do transporte de passageiros e de cargas no país;

5.d. Estabelecer e implementar limites de emissões veiculares de acordo com as normas nacionais pertinentes à qualidade do ar, contribuindo para a descarbonização e a diminuição dos poluentes locais;

5.e. Incentivar a transição para modos de transporte de carga e de passageiros mais eficientes, sustentáveis e de menor emissão de carbono; e

5.f. Aprimorar a qualidade da infraestrutura de transportes, visando aumentar a eficiência no consumo de energia e, conseqüentemente, reduzir as emissões de GEE.

O setor de transportes abrange o transporte regional de passageiros e cargas e, por isso, está intrinsecamente ligado ao setor de energia por meio do uso de combustíveis e de energia elétrica. Os grandes subsetores a serem abordados dentro de Transportes estão alinhados com a estrutura dos Ministérios e modos de transporte: Aviação Civil, Transporte Ferroviário, Transporte Rodoviário, Transporte Marítimo e Aquaviário. Para cada subsetor, há um conjunto de instrumentos específicos, envolvendo agentes reguladores e outros órgãos relacionados a cada uma das categorias de transporte. Dentre os instrumentos já existentes, cabe ressaltar a existência de diversos projetos, resoluções e programas que já possuem interação com a agenda de mitigação.

Tabela 7 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Transportes

Instrumento de Política Pública
Lei Combustível do Futuro (Lei nº 14.993, de 08/10/2024)
Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) – Lei nº 15.042/2024
Lei nº 7.408/1985 – Regula o limite de peso no transporte rodoviário de cargas e de passageiros
Regulamentação do Programa BR do Mar (Lei nº 14.301/2022)
Decreto nº 11.964, de 26 de março de 2024, regulamenta os critérios e as condições para enquadramento e acompanhamento dos projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, para fins de emissão dos valores mobiliários
Política Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio
Política Federal de Transporte Ferroviário de Passageiros
Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV)
Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV)
Programa Nacional do Biometano
Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano
Programa Mobilidade Verde – Mover
Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) (Lei nº 15.103/2025)
Plano de ação para redução das emissões de GEE da aviação civil brasileira
Plano Nacional de Redução de Emissões dos Gases de Efeito Estufa - GEE Subsetor Transporte Marítimo e Aquaviário
Portaria nº 622/2024 – Diretrizes para alocação de recursos em contratos de concessão rodoviária visando ao desenvolvimento de infraestrutura resiliente, à mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e à transição energética.
Portaria nº 689/2024 – Debêntures incentivadas e de debêntures de infraestrutura.
Portaria 330/2023 – Prêmio ANTT – Destaques 2023
Portaria nº ANTT 376/2021 – Índice de Desempenho Ambiental das Concessionárias de Ferrovias Federais
Resoluções Conama nº 18/1986, 297/2002 – Programas de Controle de Emissões Veiculares (Proconve e Promot)

Instrumento de Política Pública
Resolução ANAC nº 743, de 15 de maio de 2024
Resolução ANTAQ nº 2.650/2012 – Índice de Desempenho Ambiental – ANTAQ
Resolução ANTT nº 5998/2022 – Regulamenta o transporte de produtos perigosos
Projeto CCAC – Desenvolvimento de Programa de Inspeção de Emissões Veiculares
Projeto PJ02 da Agenda Ambiental e de Segurança Aquaviária 2023/2024 da ANTAQ
Selo Biocombustível Social / Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)
Aeroportos sustentáveis
Aliança para Descarbonização dos Portos
Conexão SAF
Definição de embarcação sustentável
Monitoramento de emissões da frota de embarcações inscritas no Programa BR do Mar
Rede Ambiental da Aviação
SustentAr
Nova Indústria Brasil
Taxonomia Sustentável Brasileira
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.6. Indústria

No setor industrial, impulsionado pela expansão do setor e pelo crescimento da economia brasileira, é previsto um crescimento nas emissões absolutas até 2030, com significativa redução da intensidade de emissões, por meio de medidas de eficiência energética e modernização do parque industrial, da substituição progressiva de combustíveis fósseis por biocombustíveis e eletrificação e aumento de eletrificação de processos industriais, seguida por uma redução mais intensa nas emissões, com a intensificação da substituição aliada à adoção de rotas tecnológicas com menor emissão.

A redução das emissões provenientes de processos industriais, por sua vez, representa um desafio adicional no médio e longo prazo, demandando o desenvolvimento de tecnologias de captura de carbono, uso e armazenamento de carbono, em determinados segmentos industriais, como as indústrias de cimento e de aço. Portanto, a viabilização e ganho de escala de rotas alternativas para reduzir emissões de processo também deve ter um foco no presente, para que emissões, hoje consideradas de difícil abatimento, possam ser reduzidas a custos competitivos.

A produção nacional de biomateriais, por sua vez, emerge como uma solução de mitigação, e pode também ser uma fonte de inovação e diferencial da indústria nacional, no âmbito internacional. Por exemplo, a substituição de plásticos de origem fóssil por bioplásticos, dado seu impacto significativo na redução das emissões de GEE.

4.2.6.i. Prioridades

6.a. **Estimular a eficiência energética** por meio de mecanismos de regulação, informação e incentivos econômicos e financeiros, em cooperação com o setor de Energia;

6.b. **Promover a eletrificação e o uso de combustíveis renováveis de baixa emissão de carbono, incluindo biocombustíveis e combustíveis sintéticos, em processos e usos finais de energia**, em cooperação com o setor de Energia, considerando a viabilidade de cada solução;

6.c. **Promover a economia circular no ambiente industrial**, em sinergia com a gestão sustentável de resíduos, visando à redução do consumo de recursos naturais e da pegada de carbono do setor produtivo;

6.d. **Promover a substituição gradual de combustíveis mais poluentes/emissores por fontes renováveis ou de menor emissão** em processos nos quais a eliminação completa das emissões de GEE for inviável, em cooperação com o setor de Energia;

6.e. **Substituição de clínquer no cimento por materiais com menor pegada de carbono**, com a necessária observância aos requisitos necessários de qualidade da engenharia construtiva;

6.f. **Promover o uso de hidrogênio de baixo carbono, de fontes renováveis e de carvão vegetal resultante de produção sustentável de florestas plantadas** como agente redutor dos processos siderúrgicos, em substituição ao coque de origem fóssil, em cooperação com o setor de Energia;

6.g. **Fortalecer as sinergias entre bioeconomia e descarbonização**, valorizando os potenciais singulares da biodiversidade brasileira, por meio da criação de um ecossistema de inovação sustentável de soluções tecnológicas descarbonizantes de ponta, integrando as vantagens comparativas do Brasil; e

6.h. **Implementar a captura, uso e armazenamento de carbono para abater emissões de processos industriais**, de forma integrada à cadeia do setor energético.

O setor industrial também possui estreita ligação com o setor de energia, em especial com relação ao uso de energia elétrica e combustíveis pela indústria nacional, dependendo fortemente do planejamento integrado para atender às demandas de descarbonização do setor, tais como a eletrificação e a expansão do uso de combustíveis de fontes renováveis e de baixo carbono. Aliado aos instrumentos que visam à mitigação de emissões, destaca-se o Programa Nova Indústria Brasil, que tem como objetivo traçar o caminho para o desenvolvimento industrial até 2033, estimulando o desenvolvimento industrial do país.

Tabela 8 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Indústria

Instrumento de Política Pública
Nova Indústria Brasil
Programa de Eficiência Energética – PEE ANEEL – Indústria
Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel)

Instrumento de Política Pública
Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC) (Lei nº 14.498/2024)
Regime Especial de Incentivos para a Produção de Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono – Rehidro (Lei nº 14.948/2024)
Brasil Mais Produtivo B+P Eficiência energética
Política Índices Mínimos de Eficiência Energética para equipamentos
Programa Investimentos Transformadores de Eficiência Energética na Indústria (PotencializEE)
BNDES Finem – Meio Ambiente – Eficiência Energética
BNDES Finame – Baixo Carbono
FG Energia, ou Programa de Garantia a Créditos para Eficiência Energética do BNDES
Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
Programa de Redução do Consumo de Energia Elétrica (RedEE)
Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE)
Plano Nacional de Energia (PNE)
Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) (Lei nº 15.103/2025)
Política Nacional de Economia Circular
Programa Mobilidade Verde – Mover
Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) – Lei nº 15.042/2024
Estratégia Nacional de Descarbonização Industrial – ENDI (em elaboração)
Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHG)
Programa Aliança
Taxonomia Sustentável Brasileira
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.7. Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos

O setor de resíduos sólidos e efluentes domésticos, por sua vez, terá um papel relevante em especial na mitigação das emissões de metano, por meio do tratamento dos resíduos orgânicos através da compostagem e biodigestão e da ampliação da escala de tecnologias capazes de capturar e reaproveitar energeticamente o gás gerado, principalmente nos aterros sanitários e sistemas de tratamento de efluentes domésticos. Essas são transformações que precisam acontecer no curto e médio prazo.

Esse setor é de extrema importância para garantir o acesso a direitos básicos para toda a população, incluindo a universalização do saneamento básico até 2033. Assim, sua expansão é necessária, e pode ser realizada sem haver um aumento total das emissões, apoiando-se, em especial, em tecnologias como: compostagem, digestão anaeróbica com captura de metano, captação e aproveitamento energético do biogás de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto, tratamento aeróbio de efluentes domésticos, substituição de fossas rudimentares e outros métodos de descarte direto por estações de tratamento de esgoto. A utilização do chorume e de efluentes deve, ainda, estar apta a inovações tecnológicas sustentáveis que tragam outros e novos usos e benefícios, como água de reúso e reaproveitamento do lodo no tratamento de efluentes, ainda que em fase de pesquisa ou teste.

4.2.7.i. Prioridades

7.a. Promover a prevenção ao desperdício de alimentos nos municípios, por meio de ações educativas, políticas públicas e monitoramento, de forma integrada com as ações previstas na Estratégia Intersetorial de Redução de Perdas e Desperdício de Alimentos do Plano Nacional de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos Urbanos;

7.b. Consolidar e expandir a coleta seletiva em três frações (orgânicos compostáveis, recicláveis secos e rejeitos);

7.c. Ampliar a compostagem e a biodigestão anaeróbia de resíduos orgânicos, desviando esses resíduos de aterros sanitários, aterros controlados ou lixões, minimizando a emissão de metano, sulfeto de hidrogênio e dióxido de carbono para a atmosfera;

7.d. Fomentar e qualificar a atuação de catadoras e catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na coleta seletiva e reciclagem de resíduos orgânicos urbanos;

7.e. Fomentar o mercado e o uso de composto de resíduos orgânicos de aterros sanitários e estações de tratamento de efluentes na agricultura urbana e periurbana, bem como na recuperação de áreas degradadas, no uso em jardins e parques urbanos e recomposição de vegetação nativa;

7.f. Incentivar a captação, o tratamento e o aproveitamento energético do biogás gerado nos aterros sanitários, que pode ser utilizado, entre outras aplicações, na substituição de combustíveis fósseis das frotas e maquinários da própria gestão dos resíduos, por meio do uso do biometano;

7.g. Promover a economia circular, incluindo ações de estruturação da cadeia de compostos orgânicos, da logística reversa de materiais recicláveis, de reaproveitamento dos subprodutos das estações de tratamento de água e esgoto, gerando água de reúso, biossólidos e biogás, entre outras atividades que contribuam diretamente para a diminuição da demanda por matérias-primas virgens, reduzindo as emissões com base no ciclo de vida dos produtos, e o apoio à organização e sinergia entre os componentes das cadeias de reciclagem, incluindo setor produtivo, catadores e catadoras, bem como as indústrias de reciclagem, de modo a torná-las mais eficientes em gestão e mais sustentáveis economicamente;

7.h. Garantir a universalização do acesso à coleta e tratamento do esgotamento sanitário adequados, com foco no aumento de cobertura e na efficientização de todas as etapas do sistema, desde a seleção dos insumos até disposição final dos elementos residuais, buscando

qualificar suas operações, possibilitando o uso de tecnologias para o aproveitamento de biogás e outras tecnologias de tratamento de efluentes de baixa emissão de GEE, inclusive a partir das soluções baseadas na natureza, visando à minimização dos impactos ao meio ambiente e à redução de emissões de GEE para a atmosfera;

7.i. Fomentar o desenvolvimento e a utilização de novas tecnologias de tratamento de esgoto de baixa emissão de GEE ainda não consolidadas, inclusive a partir das soluções baseadas na natureza, bem como aprimorar as tecnologias de tratamento aeróbio visando à redução do consumo de energia;

7.j. Fomentar o aproveitamento energético do biogás, nas suas diversas formas, com vistas a qualificar a operação da própria estação de tratamento, buscando reduzir gastos de energia e melhorar a qualidade dos efluentes e lodos gerados, reduzindo as emissões de GEE para a atmosfera; e

7.k. Fomentar o desenvolvimento tecnológico, bem como os arranjos de gestão regionalizados, para o tratamento do lodo gerado nas estações de tratamento de esgoto, com o foco na geração de possíveis subprodutos para a agricultura, produção florestal e outros usos, bem como no aproveitamento energético do biogás gerado, visando reduzir a emissão de GEE para a atmosfera e reduzir o volume de lodos dispostos em aterros sanitários.

A mitigação de emissões no setor de resíduos deve estar alinhada com as principais políticas orientadoras do setor – a Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos –, e seus respectivos planos de implementação e metas de universalização do acesso ao saneamento básico e de gestão integrada e ambientalmente correta dos resíduos, com a participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Tabela 9 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos

Instrumento de Política Pública
Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)
Política Nacional de Economia Circular
Política Nacional de Saneamento Básico
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares)
Lei de Incentivo à Reciclagem – Lei nº 14.260/2021
Programa Pró-Catador – Decreto nº 11.414/2023
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)
Plano Nacional de Redução e Reciclagem de Resíduos Orgânicos Urbanos (Planaro) (em desenvolvimento)
Plano Nacional de Fertilizantes (PNF)
Programa de Encerramento Humanizado de Lixões
Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano

Instrumento de Política Pública
Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) – Lei nº 15.103/2025
Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana (PNAUP)
Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) – Lei nº 15.042/2024
Estratégia Nacional de Economia Circular
Taxonomia Sustentável Brasileira
Estratégia Intersetorial para a Redução de Perdas e Desperdício de Alimentos (em revisão)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.2.8. Cidades

No contexto brasileiro, as cidades concentram a maior parte das atividades econômicas e da população – 87,4%, segundo dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2023), sendo, assim, os espaços que mais sofrem com os impactos negativos decorrentes das mudanças climáticas. A natureza, a extensão e a intensidade das atividades espacialmente concentradas no ambiente urbano também se refletem nos tipos de emissões associadas às cidades, que são provenientes de setores diversos, como transportes, energia, resíduos sólidos e construção civil. A complexa interação entre o crescimento populacional, a expansão urbana extensiva e desigual e os padrões de consumo é determinante para caracterizar qualitativa e quantitativamente as emissões de GEE (que impulsionam as mudanças climáticas) e de poluentes locais (que degradam a qualidade do ar, com destaque para os Poluentes Climáticos de Vida Curta – PCVCs).

Ao mesmo tempo em que se reconhece a magnitude dos desafios envolvidos na alteração dos padrões de planejamento e desenvolvimento urbano predominantes no Brasil, as cidades também são compreendidas como espaços que ofertam oportunidades significativas para a mitigação, dado o seu potencial de fomento a modelos circulares; as possibilidades de quebra de paradigmas para o uso eficiente do solo, com preservação e recuperação ambiental; e a adoção de práticas mais sustentáveis em áreas como mobilidade urbana, consumo energético e tecnologias construtivas. Para isso, faz-se necessária uma ação coordenada, contemplando dois movimentos complementares. Por um lado, há grande potencial de mitigação no setor de Cidades, principalmente na mobilidade urbana (eixo que impulsionou significativamente o aumento de emissões no setor, nas duas últimas décadas); por outro lado, há grande potencial de remoção de GEE por meio da manutenção e ampliação de florestas, matas, parques e arborização urbanas.

Diante desse cenário, é possível categorizar os esforços necessários em frentes de atuação principais. No que se refere à mobilidade urbana, destaca-se, primeiramente, a necessidade de se reduzir deslocamentos – tanto em termos de comprimento, quanto de quantidade de viagens –, diretriz que se relaciona tanto com a forma urbana, quanto com a organização das atividades no meio urbano. Em seguida, vem a priorização dos deslocamentos por modos de transporte ativos e coletivos, que, em conjunto com a primeira frente, contribui também para a promoção de cidades mais eficientes e seguras (em termos de redução de congestionamentos, sinistros e mortes no trânsito), justas (em termos de acesso a oportunidades e serviços) e saudáveis (em termos de qualidade de vida urbana).

Ainda sobre mobilidade urbana, destaca-se a frente de descarbonização prioritária dos sistemas de transporte coletivo, serviços essenciais e de utilidade pública, e da frota pública, com prioridade para os veículos mais antigos e que tenham utilização mais intensa. O uso de biocombustíveis (etanol, biodiesel, biometano e outras rotas tecnológicas, inclusive sintéticos a partir de fontes renováveis) e a eletrificação de frotas de ônibus urbanos, caminhões leves, micro-ônibus, utilitários, automóveis e motocicletas são também importantes vetores de descarbonização das cidades.

Avaliando as possibilidades de remoção de GEE nas cidades, salienta-se a frente de atuação relativa à conservação e à recuperação dos remanescentes de vegetação nativa, além do incremento à arborização urbana (diretriz fortemente associada à promoção da mobilidade ativa). Já em relação à mitigação de emissões no eixo de energia, nas cidades, destaca-se a necessidade de se estimular a utilização de energias renováveis em edificações, em substituição à queima de combustíveis fósseis atualmente associada a consumo energético (servindo à alimentação de sistemas de iluminação, aquecimento e climatização, por exemplo). Ainda com relação às edificações nos espaços urbanos, merece destaque a frente de estímulo à adoção de materiais e tecnologias de baixo carbono, que contribui diretamente para a mitigação de emissões no eixo de construção civil. Por fim, no que se refere a resíduos, identifica-se a frente de atuação referente ao fomento da economia circular, em áreas urbanas, de maneira a reduzir desperdícios e possibilitar a reintegração de resíduos ao ciclo produtivo.

4.2.8.i. Prioridades

8.a. Promover o planejamento urbano sustentável e integrado, considerando os aspectos de eficiência energética, gestão de recursos hídricos, saneamento ambiental, mobilidade urbana e demais funções urbanas, e priorizando a redução de deslocamentos nas cidades, a partir da integração espacial entre distintas atividades urbanas e da implantação de estratégias que conduzam à redução da demanda por transporte;

8.b. Fomentar serviços de mobilidade urbana sustentáveis, contemplando tanto modos ativos, quanto modos coletivos de transporte (e incluindo o respeito à acessibilidade universal), de maneira a promover a transferência modal (atraindo para modos ativos e coletivos de transporte usuários que, atualmente, fazem uso de modos individuais motorizados);

8.c. Promover soluções de remoção de carbono, incorporando a implementação e ampliação de áreas verdes no planejamento urbano, por meio da recuperação dos remanescentes de vegetação nativa, da revitalização de áreas degradadas e do incremento da arborização urbana;

8.d. Estimular a descarbonização das frotas urbanas de transporte coletivo, além de veículos de serviços essenciais e da frota pública, de maneira a conciliar a mitigação de emissões de GEE com a redução de PCVCs no meio urbano;

8.e. Fomentar a economia circular nos ambientes urbanos, promovendo a gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos, dos resíduos orgânicos e do esgotamento sanitário, priorizando o potencial de aproveitamento energético do biometano, dos bioresíduos e da água de reúso; e

8.f. Estimular a utilização de energias renováveis e técnicas de eficiência energética e hídrica em edificações e a adoção de materiais e tecnologias de baixo carbono na construção civil, priorizando insumos nacionais, substituindo a queima de combustíveis fósseis relacionada tanto à operação quanto à construção de edificações, em ambientes urbanos.

O processo de mitigação das mudanças climáticas nas cidades brasileiras deve ser estruturado incorporando projetos, resoluções, legislações e programas já existentes e que buscam, cada um com suas especificidades próprias, a promoção de cidades mais sustentáveis. Dentre as políticas orientadoras do setor, destacam-se aquelas que buscam direcionar o crescimento das cidades; priorizar padrões de mobilidade urbana mais democráticos e ambientalmente responsáveis; aumentar a qualidade ambiental nos espaços urbanos; e impulsionar a utilização de energias renováveis nas edificações urbanas e processos construtivos. Cabe ressaltar que a perspectiva para o setor de Cidades deve ser holística, reconhecendo as necessidades de integração e retroalimentação entre os distintos eixos que o compõem.

Tabela 10 – Lista dos principais instrumentos de Política Pública para mitigação no Setor de Cidades

Instrumento de Política Pública
Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) / Planos Diretores
Estatuto da Metrópole (Lei nº 13.089/2015)
Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012) / Planos de Mobilidade Urbana
Marco Legal do Saneamento Básico (Lei nº 14.026/2020)
Programa de Aceleração do Crescimento (PAC)
Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PLANMOB) – Lei nº 12.587/2012 (PNMU)
Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM)
Programa Cidades Verdes Resilientes (Decreto nº 12.041/2024)
Programa Energia Limpa no Minha Casa Minha Vida
Etiquetagem no âmbito do Minha Casa Minha Vida
Política Nacional de Biocombustíveis – Renovabio
Programa Mobilidade Verde – Mover
Lei Combustível do Futuro – Lei nº 14.993/2024
Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) – Lei nº 15.042/2024
Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H)
Marco Legal da Geração Distribuída (Lei nº 14.300/2022)
Lei de Eficiência Energética
Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)
Programa Bicicleta Brasil (PBB)
Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana (PNAUP)
Política Nacional do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono e o Programa de Desenvolvimento do Hidrogênio de Baixa Emissão de Carbono (PHBC) (Lei nº 14.498/2024)
Nova Indústria Brasil
Programa de Aceleração da Transição Energética (Paten) – Lei nº 15.103/2025
Taxonomia Sustentável Brasileira
Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta (em desenvolvimento)

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.3 Relação entre objetivos nacionais, planos setoriais e prioridades setoriais

Dadas as várias intersecções entre setores na agenda de mitigação, o alcance de um Objetivo Nacional requer ações em diferentes setores e está relacionado com mais de uma área de prioridade. Para permitir uma visão integrada e sistematizar essas conexões, na Tabela 11 são apresentados os 12 Objetivos Nacionais, os respectivos planos setoriais relacionados ao alcance de cada um deles, bem como as prioridades setoriais detalhadas nas seções anteriores.

Tabela 11 – Objetivos Nacionais, Planos Setoriais e Prioridades relacionadas

Nº	Objetivo Nacional	Planos Setoriais	Prioridades relacionadas
1	Garantir a integridade dos biomas nacionais por meio da conservação, restauração e uso sustentável dos seus ecossistemas.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária Indústria Cidades	1.a., 1.b, 1.c, 1.d, 1.e, 1.f, 1.g, 1.h, 1.i, 1.j, 2.a, 2.b, 2.c, 2.d, 2.e, 3.a, 3.b, 3.c, 3.f, , 6.g, 8.c
2	Fomentar a ampla adoção de modelos de produção agrícola e pecuária sustentáveis e de baixa emissão de GEE, garantindo a segurança alimentar de todos.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária	2.a, 2.b, 2.c, 2.d, 2.e, 2.f, 3.a, 3.b, 3.c, 3.d, 3.e, 3.f
3	Expandir a produção sustentável de biocombustíveis, promover a inovação tecnológica e desenvolver cadeias de valor relacionadas à bioenergia.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária Energia Transportes Indústria Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos Cidades	2.a, 2.f, 3.b, 4.a, 4.d, 4.f, 5.b, 6.d, 7.f, 7.j, 8.d, 8.e, 8.f
4	Ampliar a participação das tecnologias e fontes limpas e renováveis na matriz energética nacional, garantindo a segurança e acessibilidade energética de todos.	Energia Indústria Cidades	4.a, 4.c, 4.d, 4.e, 5.a, 5.b, 6.b, 6.f, 7.f, 7.j, 8.d, 8.e, 8.f
5	Incentivar a substituição de combustíveis fósseis, promovendo o desenvolvimento e uso eficiente de biocombustíveis sustentáveis, soluções de eletrificação e de hidrogênio de baixa emissão de carbono.	Energia Transportes Indústria Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos Cidades	4.d, 4.e, 5.a, 5.b, 5.c, 6.b, 6.f, 7.c, 7.f, 7.h, 7.j, 8.b, 8.d, 8.e, 8.f

Nº	Objetivo Nacional	Planos Setoriais	Prioridades relacionadas
6	Promover a circularidade por meio do uso sustentável e eficiente de recursos naturais e a eficiência energética ao longo das cadeias produtivas.	Energia Indústria Resíduos e Efluentes Domésticos Cidades	4.b, 4.c.ii, 6.a, 6.c, 7.a, 7.b, 7.c, 7.d, 7.e, 7.g, 7.k, 8.e
7	Alavancar soluções inovadoras e de baixo carbono na produção industrial nacional e desenvolver tecnologias de captura, uso e armazenamento de carbono na produção industrial, bioenergética e nos setores de produção de combustíveis fósseis.	Agricultura e Pecuária Energia Indústria Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	3.e, 4.c.i, 4.d, 4.e, 4.f, 6.e, 6.f, 6.g, 6.h, 7.i
8	Capacitar e incentivar entes subnacionais a adotarem um desenvolvimento urbano integrado e sustentável, bem como estratégias de enfrentamento à mudança do clima, alinhadas às diretrizes nacionais.	Cidades Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	8.a, 8.b, 8.c, 8.d, 8.e, 8.f, 7.a, 7.b, 7.c, 7.d, 7.e, 7.f, 7.g, 7.h, 7.i, 7.j, 7.k
9	Gerar empregos, renda e inclusão produtiva em atividades econômicas relacionadas à descarbonização da economia e ao desenvolvimento sustentável, promovendo uma transição socioeconômica justa, inclusiva e sustentável.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária Energia Indústria Transportes Cidades Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	Todas
10	Transformar as vantagens comparativas brasileiras em vantagens competitivas, tornando o país um provedor de bens, serviços e soluções climáticas para um mundo em transição para modelos de desenvolvimento de baixo carbono.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária Energia Indústria Transportes Cidades Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	Todas

Nº	Objetivo Nacional	Planos Setoriais	Prioridades relacionadas
11	Empreender ações específicas para mitigação de poluentes não-CO ₂ de alto impacto no aquecimento global.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária Energia Transportes Indústria Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos Cidades	1.a, 1.b, 1.c, 1.g, 1.h, 2.a, 2.c, 3.a, 3.b, 3.c, 3.e, 4.c.iii, 5.d, 7.a, 7.c, 7.f, 7.g, 7.h, 7.i, 8.d, 8.e
12	Priorizar medidas de mitigação com potencial de geração de cobenefícios para adaptação e resiliência à mudança do clima e para o desenvolvimento sustentável.	Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas Agricultura e Pecuária Energia Indústria Transportes Cidades Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	1.a, 1.b, 1.c, 1.d, 1.e, 1.f, 1.g, 1.h, 1.i, 1.j, 2.a, 2.c, 2.d, 2.e, 3.a, 3.b, 3.c, 3.f, 4.a, 5.a, 5.b, 5.e, 5.f, 6.c, 7.d, 7.e, 7.g, 8.a, 8.b, 8.c, 8.d

Fonte: elaboração própria (MMA, 2025).

4.4. Metas Setoriais de Mitigação

A implementação dessa estratégia será feita por meio dos seus planos setoriais, em consonância com os princípios e as diretrizes estabelecidas, os quais são pilares fundamentais para que sejam alcançados seus objetivos nacionais e suas metas nacionais de mitigação.

No âmbito desta ENM, a meta nacional é apresentada desagregada em metas setoriais de emissões ou remoções líquidas para 2030 e 2035, as quais foram a referência para a definição das ações, e suas respectivas metas, dos Planos Setoriais. Além disso, elas têm a função de atribuir papéis e responsabilidades claras a cada um dos setores e de garantir que a trajetória de mitigação para economia como um todo seja monitorada, avaliada e revisada de forma consistente e integrada⁴³.

As metas setoriais para 2030 indicam o limite de emissões ou remoções líquidas setoriais para aquele ano, alinhadas à meta nacional de 1,2 GtCO₂e, ao passo que as metas setoriais para 2035 definem uma meta de emissões ou remoções líquidas setoriais em banda, representando esforços mínimos e máximos para cada setor, alinhadas à meta nacional entre 0,85 GtCO₂e e 1,05 GtCO₂e.

Conforme detalhado na seção 3.3 do Capítulo 3 desta ENM, a nova meta nacional de mitigação para 2035 foi definida com base em um processo rigoroso de análise de avaliações científicas

⁴³ Ademais, as metas setoriais guardam uma relação direta com o escopo de alocação de emissões e remoções associado a cada Plano Setorial (conforme explicado na Seção 2.4 e detalhado no Anexo C).

geradas a partir do Modelo BLUES, o qual subsidiou a realização de debates internos ao governo federal e diálogo com representantes da sociedade civil, do setor privado, dos movimentos sociais e da comunidade científica.

A análise dessas evidências científicas, de forma similar, também foi ponto de partida para a definição das metas setoriais 2030 e 2035. Os resultados do Modelo BLUES foram analisados e comparados com exercícios de modelagem conduzidos por outros órgãos de governo ou por entidades do setor privado e da sociedade civil, integrando novas evidências ao processo negociador e de tomada de decisão.

A essas análises, somaram-se reiterados exercícios de formulação das ações de mitigação setoriais que constam dos Planos Setoriais, e de definição de metas para essas ações, os quais retroalimentaram os debates e diálogos sobre as metas setoriais. Portanto, as metas setoriais para 2030 e 2035 são também resultado do processo de elaboração dos Planos Setoriais, que consistem em planos de ação fundamentais para o alcance dos objetivos nacionais e das metas nacionais apresentadas nesta Estratégia.

Cumprir destacar que, no caso dos Planos Setoriais que compartilham emissões com outros planos – mais especificamente, o Plano Setorial de Energia, que compartilha emissões por uso de energia com os Planos Setoriais de Transportes, Cidades, Indústria e Agricultura e Pecuária –, as metas setoriais representam o resultado agregado e articulado de ações impactantes, aquelas que possuem relação direta com a redução de emissões ou aumento de remoções, presentes nos Planos Setoriais correspondentes. Dessa forma, o potencial de mitigação associado às ações de caráter energético previstas no Plano Setorial de Energia e o potencial de mitigação associado às ações específicas setoriais previstas nos demais Planos Setoriais mencionados conformam, de modo conjunto e articulado, os níveis de ambição setoriais apresentados em categorias de emissões e remoções. Ainda assim, é importante ressaltar que as metas foram definidas e serão monitoradas, avaliadas e revisadas de forma a impedir a “dupla contagem”.

Ademais, as ações estruturantes dos Planos Setoriais, que viabilizam a plena implementação das ações impactantes propostas, são elemento fundamental para o alcance das metas setoriais de mitigação. Portanto, para que o potencial de mitigação de cada ação impactante possa ser plenamente realizado, e os atuais riscos e incertezas identificados nos Planos Setoriais possam ser superados, é necessário garantir que as ações que estabelecem as condições para sua realização sejam efetivamente implementadas no horizonte definido.

As metas setoriais de mitigação devem ser interpretadas com dois elementos-chave presentes:

- (I) As **metas setoriais estão alinhadas ao desenvolvimento econômico e social do país**, tendo em vista que os cenários que subsidiaram a definição dessas metas consideraram o contínuo crescimento econômico e populacional do país ao longo da próxima década, fato que, em um cenário sem ações de mitigação, elevaria de forma significativa as emissões líquidas nacionais. A ENM é, portanto, também uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o país, a partir da descarbonização estratégica e custo-efetiva da economia, reforçando o papel do Brasil como provedor de soluções climáticas em diversos setores; e
- (II) As **metas setoriais devem ser analisadas de uma forma integrada**. O conjunto das metas setoriais privilegia a redução de emissões ou aumento de remoções por meio de ações de mitigação nos setores que apresentam maior custo-efetividade no período coberto pelo Plano Clima. Além disso, as alterações no perfil de emissões ou remoções de um setor têm impactos diretos e indiretos nas trajetórias de mitigação de outros setores.

A Tabela 12 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035, por Plano Setorial de Mitigação:

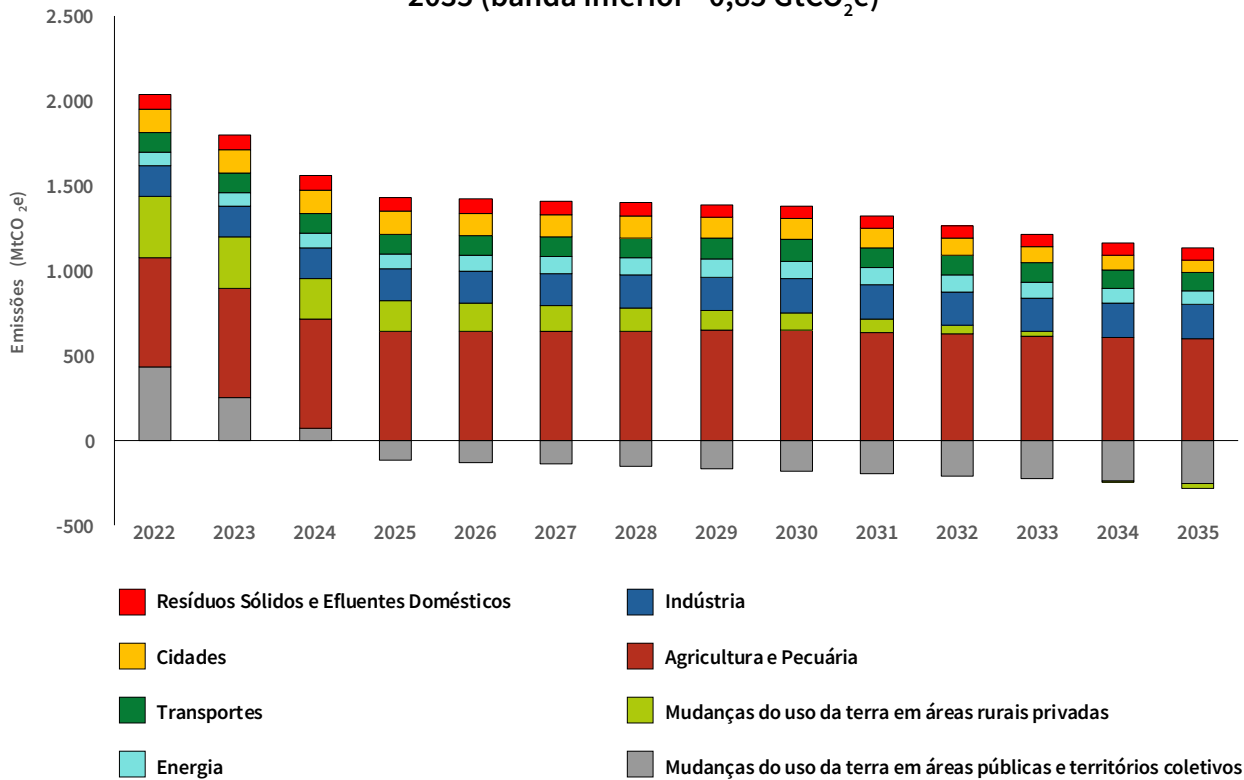
Tabela 12 – Metas setoriais para 2030 e 2035 por Plano Setorial de Mitigação

Plano Setorial	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos	448	- 181	-140%	-250	- 248	- 156%	- 155%
Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas	352	106	- 70%	- 34	- 30	- 110%	- 109%
Agricultura e Pecuária	643	649	1%	599	653	-7%	2%
Indústria	179	198	11%	203	240	13%	34%
Energia	80	106	33%	81	115	1%	44%
Transportes	116	126	9%	107	134	- 8%	16%
Cidades	136	121	- 11%	75	111	- 45%	- 18%
Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	85	75	- 12%	69	75	- 19%	- 12%
Total	2.039	1.200	- 41%	850	1050	- 58%	- 49%

Fonte: elaboração própria (MCTI, MMA, 2025).

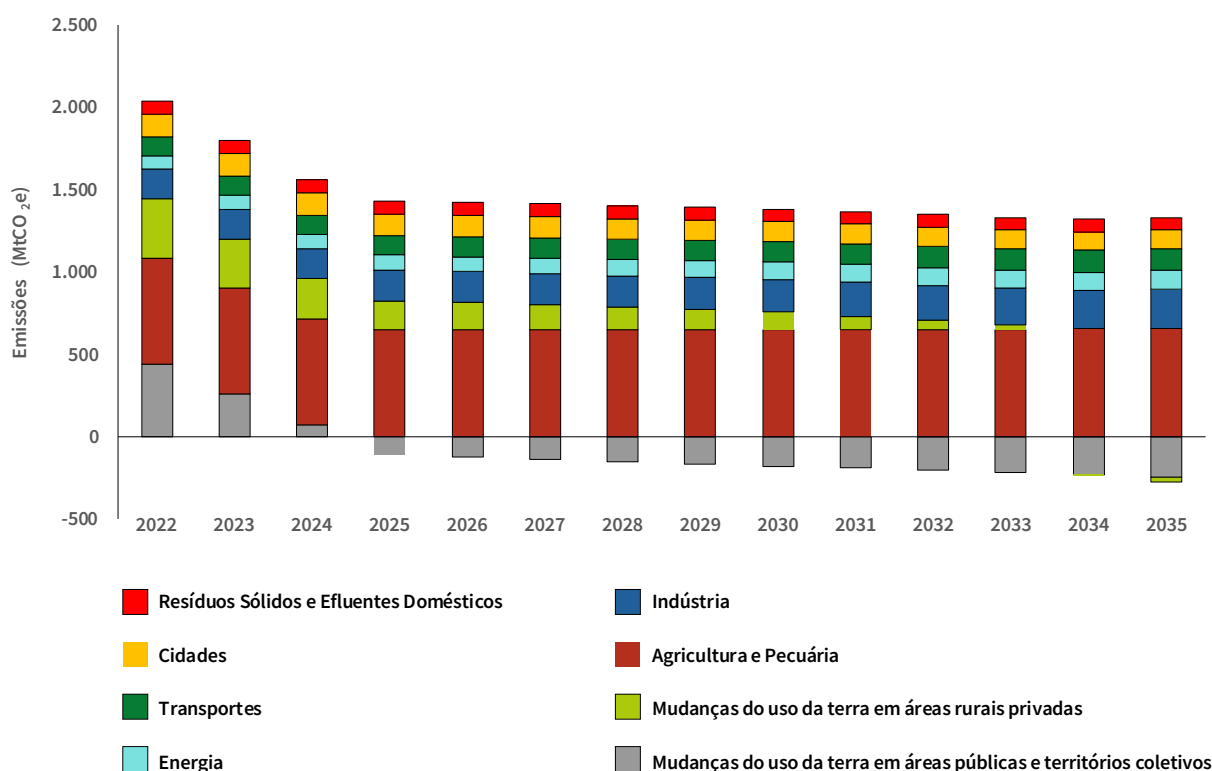
As Figuras 9 e 10 representam graficamente a trajetória de emissões líquidas para alcance das metas setoriais de 2030 e 2035 na banda inferior e superior, respectivamente, por Plano Setorial de Mitigação:

Figura 9 – Trajetória de emissões líquidas em MtCO₂e (GWP-100, AR5) por Planos Setoriais até 2035 (banda inferior - 0,85 GtCO₂e)



Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

Figura 10 – Trajetória de emissões líquidas em MtCO₂e (GWP-100, AR5) por Planos Setoriais até 2035 (banda superior - 1,05 GtCO₂e)



Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

Conforme afirmou-se ao longo desta ENM, as emissões e remoções relacionadas ao uso da terra, mudança de uso da terra e florestas têm papel fundamental na redução das emissões líquidas nacionais nos próximos dez anos. As emissões líquidas associadas tanto ao uso da terra, mudança do uso da terra e florestas como às atividades agropecuárias representaram juntas, em 2022, cerca de 70% das emissões líquidas nacionais. Em 2030, essas emissões líquidas representarão cerca de metade das emissões líquidas nacionais (48%) e, em 2035, pouco mais do que 1/3 (entre 35% e 37%).

A meta de desmatamento zero até 2030 – eliminação do desmatamento ilegal e redução da supressão de vegetação nativa autorizada combinadas com a compensação por meio da recuperação da vegetação nativa, em hectares, a partir daquele ano – consolidará o uso da terra, mudança de uso da terra e florestas como principal vetor de redução de emissões líquidas até 2035.

Em um cenário de crescimento econômico do setor agropecuário e bioenergético ao longo da próxima década, a pressão por supressão de vegetação nativa tende a aumentar na ausência de medidas de mitigação, para atender a essa expansão. Porém, essa expansão, articulada com a meta de desmatamento zero até 2030, significa uma necessidade de combinar aumento da produtividade e técnicas agropecuárias de baixo carbono, que reduzam a intensidade das emissões setoriais, com medidas de incentivos econômicos que fomentem a redução da supressão de vegetação nativa autorizada e a recuperação de vegetação nativa em larga escala no Brasil ao longo da próxima década.

Conjuntamente, os Planos Setoriais de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas e de Agricultura e Pecuária têm o potencial de reduzir as emissões líquidas nacionais de 2022 (1.443 MtCO₂e) em 60% até 2030 (869 MtCO₂e, resultando em 574 MtCO₂e) e entre 74% e 78% até 2035 (entre 1.068 e 1.128 MtCO₂e, resultando em 315 a 375 MtCO₂e).

Para alcançar essas metas, o balanço das emissões líquidas da trajetória de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas mudará substancialmente seu perfil ao longo do período, de maior emissor líquido histórico em 2022 (800 MtCO₂e), tornando-se um relevante sumidouro de carbono em 2030 (-75 MtCO₂e), que quase quadruplica suas remoções anuais até 2035 (entre -284 e -278 MtCO₂e).

A reversão do papel da vegetação nativa, de vetor de desmatamento líquido – em áreas públicas, privadas e sem destinação – para vetor de recuperação e sumidouro de carbono, é elemento fundamental para o alcance das metas nacionais de mitigação. Assim, essa transformação na mudança do uso da terra permitirá que os demais setores da economia realizem as transições necessárias em 2030 e 2035, em um contexto de crescimento econômico e populacional.

O Plano de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos é transformacional ao reverter seu papel no perfil de emissões líquidas de GEE do país no curto prazo, de setor emissor líquido em 2022 (448 MtCO₂e), para sumidouro de carbono em 2030 (-181 MtCO₂e) e 2035 (entre -248 e -250 MtCO₂e), considerando o limite do potencial de remoções no escopo do plano.

O balanço líquido das emissões e remoções em unidades de conservação, terras indígenas e territórios quilombolas, em 2022, já se apresentava como um importante sumidouro das emissões nacionais, capturando o equivalente a 226 MtCO₂e naquele ano. No que se refere às emissões e remoções em assentamentos da reforma agrária, estima-se que suas emissões líquidas alcançaram em 2022 o volume de 180 MtCO₂e, cerca de 16% das emissões brutas de LULUCF daquele ano.

A redução da supressão de vegetação nativa autorizada por meio de incentivos econômicos em assentamentos, bem como a conservação e recuperação de vegetação nativa projetada para áreas públicas e territórios coletivos, promoverão uma variação das remoções em cerca de 140% até 2030 (-181 MtCO₂e) e entre 155% e 156% até 2035 (entre -248 e -250 MtCO₂e).

Em áreas categorizadas como glebas públicas, que são áreas públicas não destinadas, assim como em áreas de “vazios de informação”, sobre as quais não há informações consolidadas em nível federal, o volume de emissões por desmatamento é expressivo – estimadas em 143 MtCO₂e e 273 MtCO₂e, respectivamente, em 2022, representando cerca de 12% e 23% das emissões brutas de LULUCF desse ano.

A meta para essas categorias de áreas é alcançar o desmatamento zero, a qual representa um desafio tanto da perspectiva do ordenamento territorial, da regularização fundiária e ambiental e da criação de unidades de conservação e da demarcação de novas terras indígenas e territórios quilombolas quanto da perspectiva de intensificação das políticas de comando e controle para eliminação do desmatamento ilegal nessas áreas. Ademais, o monitoramento dessas metas deverá levar em conta prováveis mudanças de categorias dessas áreas ao longo do tempo.

A Tabela 13 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, desagregadas em suas principais categorias e subcategorias:

Tabela 13 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos

Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Supressão de vegetação nativa e conversão de uso e cobertura da terra	710	107	- 85%	46	48	- 94%	- 93%
UCs, Tis, territórios quilombolas e assentamentos da reforma agrária	294	107	- 85%	46	48	- 94%	- 93%
Glebas públicas	143						
Vazio de informações	273						
Manutenção da vegetação primária ⁴⁴ e recuperação da vegetação secundária, recuperação de pastagens e florestas comerciais ⁴⁵	-262	-288	- 10%	-296	-296	- 13%	- 13%
UCs, Tis, territórios quilombolas e assentamentos da reforma agrária	- 233	- 288	- 10%	-296	-296	- 13%	- 13%
Glebas públicas	- 6						
Vazio de informações	- 23						
Total	448	- 181	- 140%	- 250	-248	- 156%	- 155%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

O Plano de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas desempenha um papel fundamental e complementar aos Planos de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos e de Agricultura e Pecuária no balanço líquido de emissões de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas também no curto e médio prazo.

Sua importância reside no fato de que a eliminação da supressão de vegetação nativa não autorizada, a redução da supressão de vegetação nativa autorizada e a recuperação da vegetação nativa nessas propriedades é fundamental para o alcance da meta de desmatamento zero até 2030 e as metas nacionais de emissões do Brasil. Este Plano complementa o Plano de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos nesse sentido, pois está diretamente relacionado ao uso da terra, suas transições e estratégias de comando e controle, regularização fundiária e ambiental e incentivos econômicos para manutenção e recuperação de vegetação nativa excedentes às obrigações legais. E se associa ao Plano de Agricultura e Pecuária, com o qual possui diversas ações articuladas para reduzir a demanda por novas terras e reduzir emissões por

44 De acordo com o Inventário Nacional, são contabilizadas as remoções referentes à manutenção da vegetação nativa primária, protegida em Unidades de Conservação e Terras Indígenas. No âmbito do GT-Inventário, foi elaborado um plano de ação para aprimoramento metodológico da contabilização das remoções decorrentes da restauração e manutenção da vegetação nativa e outros usos do solo relacionados à atividade agropecuária, em imóveis rurais, unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas, assentamentos da reforma agrária, glebas públicas e em áreas de vazio de informação. Os documentos referentes ao GT-Inventário podem ser consultados em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/dgov/cim/grupos-tecnicos-gts/gt-inventario>.

45 A variação percentual representada na tabela significa um aumento absoluto no volume de remoções de GEE na referida categoria.

desmatamento (recuperação de pastagens, sistemas de alta produtividade, terminação intensiva de bovinos etc.), bem como fomentar sistemas integrados, agroflorestais e de florestas plantadas e aumentar remoções.

Dessa forma, a atividade agropecuária deverá ter seu crescimento combinado com as metas de eliminação da supressão de vegetação nativa não autorizada em áreas rurais privadas até 2030, redução da supressão de vegetação nativa autorizada, que reduzirão as emissões brutas, e com as metas de recuperação da vegetação nativa em áreas antropizadas, de expansão de sistemas integrados e agroflorestais, de restauração de pastagens degradadas e de produção sustentável de florestas comerciais, aumentando o volume de remoções. Assim, as emissões líquidas de transições de uso da terra em áreas rurais privadas apresentarão uma redução de cerca de 70% até 2030 (de 246 MtCO₂e, resultando em 106 MtCO₂e) e de cerca de 110% até 2035 (de 382 a 386 MtCO₂e, resultando entre -30 a -34 MtCO₂e), comparadas a 2022 (emissões líquidas de 352 MtCO₂e).

Por sua vez, as remoções referentes à manutenção da vegetação primária e recuperação da vegetação secundária em áreas do setor produtivo, recuperação de pastagens, florestas comerciais e produtos florestais madeireiros apresentarão uma variação de 106% em 2030 (aumento de -113 MtCO₂e, chegando a -220 MtCO₂e) e de 119% em 2035 (aumento de -128 MtCO₂e, alcançando remoções de -235 MtCO₂e) quando comparadas ao ano de 2022.

Adicionalmente, o MCTI está aprimorando a metodologia do Inventário Nacional de classificação, integridade e potencial de remoção da vegetação, para estimar as emissões e remoções ocorridas em áreas de vegetação nativa, incluindo aquelas em RPPNs e em imóveis rurais com CAR, cujas análises foram concluídas pelos órgãos estaduais competentes. Também está em fase de aprimoramento a metodologia de classificação de pastagens, a fim de aperfeiçoar as estimativas de emissões e remoções para esta classe de uso do solo.

Além disso, o MCTI iniciou o processo de revisão dos fatores de remoção utilizados no Inventário Nacional, incluindo para a vegetação secundária. Esse trabalho inclui a sistematização da literatura científica nacional, o levantamento de dados regionais por bioma e a incorporação de premissas, como o tempo de residência da biomassa, a meia-vida das áreas em regeneração e os ciclos frequentes de degradação e recuperação. O objetivo é garantir estimativas mais representativas da dinâmica de sequestro e perda de carbono, alinhadas às diretrizes metodológicas do IPCC e aos avanços recentes da ciência. No que se refere à integração com o Planaveg, o acompanhamento técnico das ações do Plano será mantido, com o qual o MCTI já mantém interlocução direta.

As informações referentes às abordagens técnicas e aos horizontes de implementação dos aprimoramentos previstos estão disponíveis no Plano de Ação para o Aprimoramento do Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE⁴⁶.

46 Os documentos referentes ao GT-Inventário podem ser consultados em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/dgov/cim/grupos-tecnicos-gts/gt-inventario>.

Tabela 14 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas

Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Supressão de vegetação nativa e conversão de uso e cobertura da terra	459	326	- 29%	201	205	- 56%	- 55%
Manutenção da vegetação primária ⁴⁷ e recuperação da vegetação secundária, recuperação de pastagens, florestas comerciais e produtos florestais madeireiros ⁴⁸	- 107	- 220	-106%	- 235	-235	- 119%	- 119%
Total	352	106	- 70%	- 34	- 30	- 110%	- 109%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

O Plano de Agricultura e Pecuária é responsável pelas emissões relacionadas às atividades agrícolas, pecuárias e de pesca e aquicultura. A expansão agropecuária sustentável é essencial para que seja alcançada a relativa estabilidade de emissões no setor ao longo da próxima década. Ações de mitigação associadas à expansão da terminação intensiva de gado bovino, à recuperação de pastagens degradadas e à redução e reaproveitamento de dejetos animais devem reduzir a intensidade de emissões na atividade pecuária, que representaram cerca de 2/3 (67%) das emissões totais do setor em 2022⁴⁹, em especial do metano.

Tecnologias e técnicas para descarbonização do manejo de solos, com emissões relacionadas a atividades agrícolas (fertilizantes sintéticos, aplicação de esterco no solo, resíduos agrícolas etc.) e pecuárias devem ser empregadas em larga escala, dada sua alta relevância no perfil setorial de emissões. Do mesmo modo, a descarbonização gradual da queima de combustíveis em atividades agrícolas, pesca e aquicultura, pelo uso de biocombustíveis e eletrificação de máquinas e equipamentos, assim como do cultivo de arroz, da aplicação de ureia e da calagem são elementos que também devem contribuir para alcance das metas setoriais.

Além disso, práticas agropecuárias regenerativas como sistemas de plantio direto, sistemas de integração e pastejo rotacionado aumentam significativamente o estoque de carbono orgânico no solo. A estimativa adequada dessas emissões evitadas na agropecuária está sendo aperfeiçoada de forma a melhor refletir o balanço de emissões do setor.

O setor também desempenha um papel fundamental na descarbonização dos demais setores da economia. A expansão sustentável da produção de biocombustíveis é elemento estratégico para a substituição de combustíveis fósseis na matriz energética das cidades, transportes, indústria e, inclusive, do próprio setor agropecuário e agroindustrial. A produção de florestas plantadas comerciais é também vetor de remoções relevante no balanço líquido de emissões do país, o qual

47 De acordo com o inventário nacional, são contabilizadas as remoções referentes à manutenção da vegetação nativa primária, protegida em Unidades de Conservação e Terras Indígenas. No âmbito do GT-Inventário, foi elaborado um plano de ação para aprimoramento metodológico da contabilização das remoções decorrentes da restauração e manutenção da vegetação nativa e outros usos do solo relacionados à atividade agropecuária, em imóveis rurais, unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas, assentamentos da reforma agrária, glebas públicas e em áreas de vazios de informação. Os documentos referentes ao GT-Inventário podem ser consultados em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/dgov/cim/grupos-tecnicos-gts/gt-inventario>.

48 A variação percentual representada na tabela significa um aumento absoluto no volume de remoções de GEE na referida categoria.

49 O percentual aumenta se forem consideradas as emissões associadas à pecuária na categoria “manejo de solos”.

pode ter papel ainda mais estratégico integrado a cadeias de valor industrial e energético ao longo da próxima década.

Em resumo, as emissões relacionadas às atividades agropecuárias e à queima de combustível devem passar por uma transição que associe o aumento de produtividade à redução da intensidade de emissões, de forma a promover o crescimento produtivo e simultaneamente manter relativamente estável o volume de emissões de 2022 até 2030, e reduzir essas emissões em 2035 em até 7%, evitando a expansão agropecuária sobre terras cobertas por vegetação nativa.

A Tabela 15 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Agricultura e Pecuária, desagregadas em suas principais categorias e subcategorias:

Tabela 15 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Agricultura e Pecuária

Agricultura e Pecuária	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Fermentação Entérica	404	628	1%	582	634	- 6%	2%
Manejo Dejetos Animais	29						
Cultivo de arroz	12						
Solos manejados	145						
Calagem	27						
Aplicação de ureia	5	21	0%	17	19	- 19%	-10%
Queima de combustíveis	21						
Total	643	649	1%	599	653	- 7%	2%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

As emissões líquidas de produção e uso final de energia, presentes em cinco Planos Setoriais (Energia, Cidades, Transportes, Indústria e Agricultura e Pecuária), representaram cerca de 20% das emissões nacionais em 2022. Com o alcance das metas de emissões líquidas dos Planos Setoriais de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas e Agricultura e Pecuária, as emissões líquidas de produção e uso de energia tendem a se tornar mais relevantes em termos percentuais: 37% das emissões líquidas nacionais em 2030 e entre 42% e 48% em 2035. A trajetória conjunta dessas emissões e remoções deve ser analisada de forma integrada para proporcionar uma perspectiva mais ampla da transição energética em curso no Brasil nos próximos dez anos.

Conforme mencionado anteriormente, as projeções de crescimento econômico e demográfico do Brasil para a próxima década impactam todos os setores da economia – transporte de cargas e de passageiros, indústria, agropecuária, serviços, comércio, entre outras, além da própria indústria de energia (elétrica e de combustíveis). Na ausência de ações de mitigação, essas emissões líquidas tendem a crescer associadas ao crescimento da atividade produtiva e ao consumo de bens e serviços em toda a economia. O crescimento industrial, por exemplo, demanda a expansão da oferta de energia, ainda que com ganhos de eficiência energética. Ou o crescimento populacional e da renda per capita tende a impulsionar o crescimento do setor de produção de alimentos, logística e de mobilidade de passageiros, que, por sua vez, também afetam a demanda de energia e biocombustíveis.

Ademais, investimentos em infraestrutura energética, industrial, logística, de mobilidade e desenvolvimento urbano, caracterizam-se por prazos longos de maturação, demandando elevados volumes de capital, processos complexos de licenciamento e execução, além de longos ciclos de planejamento, construção e operação. Por esse motivo, a maturação desses projetos costuma levar anos até que a capacidade instalada esteja efetivamente disponível para uso⁵⁰. Consequentemente, tais investimentos não geram resultados imediatos em termos de substituição de combustíveis fósseis, já que o tempo necessário para viabilizar biorrefinarias, parques eólicos e solares, novas redes de transmissão, expansão de linhas metroviárias, ferrovias ou hidrovias, dificilmente é inferior a cinco anos, podendo se estender para além de uma década. Assim, mudanças estruturais significativas só tendem a ocorrer em horizontes de médio a longo prazo que variam entre 5 e 10 anos em função da combinação desses fatores.

Em 2030, essa trajetória de mitigação das emissões oriundas da produção e do uso final de energia deve apresentar um crescimento limitado a cerca de 6% das emissões líquidas de 2022, e, a partir desse ano até 2035, entrar em uma trajetória de redução de 15%, associada à banda inferior da meta nacional, ou de aumento de 13%, relativo à banda superior da meta nacional. O ano de 2030 é, portanto, chave para o objetivo nacional de substituição de combustíveis fósseis na matriz energética do Brasil, pois, na trajetória mais ambiciosa da ENM, representa o ano de pico de emissões líquidas associadas a combustíveis fósseis, produção e uso, com redução já significativa em 2035 e tendência de aceleração desse declínio a partir desse ano, tendo em vista a meta de emissões líquidas de GEE até 2050.

Na trajetória mais conservadora, porém, as incertezas associadas a fatores políticos, econômicos, tecnológicos e de contexto internacional podem comprometer a velocidade dessa substituição de combustíveis fósseis em uma economia brasileira em crescimento até o final da década.

A Tabela 16 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Energia, desagregadas em suas principais categorias e subcategorias:

Tabela 16 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 nas principais categorias para escopo ampliado do Plano Setorial de Energia, incluindo categorias compartilhadas

Energia	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Energia - Produção de Energia	80	106	33%	81	115	1%	44%
Transportes	116	126	9%	107	134	- 8%	16%
Cidades - Mobilidade Urbana	100	99	- 1%	58	94	- 42%	- 6%
Cidades - Edificações	30	19	- 37%	18	18	- 42%	- 41%
Indústria - Queima de combustíveis	71	73	3%	73	93	3%	31%
Agricultura e Pecuária – Queima de combustíveis	21	21	0%	17	19	- 19%	- 10%
Total	418	444	6%	354	473	- 15%	13%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

50 Conforme o relatório *Energy Technology Perspectives 2023* da *International Energy Agency* (IEA), embora a construção dessas infraestruturas leve cerca de 2 a 4 anos, as etapas prévias de planejamento e licenciamento podem estender-se entre 2 e 7 anos, resultando em prazos totais de implementação que frequentemente ultrapassam uma década (IEA, 2023).

No Plano Setorial de Energia, a produção de energia apresenta uma trajetória crescente de emissões líquidas até 2030, acompanhando a expansão da produção de combustíveis, tanto de biocombustíveis quanto de combustíveis fósseis com menor intensidade de carbono, e da geração de energia elétrica, mantendo ou aumentando a participação de energias limpas e renováveis na matriz elétrica nacional. A partir de 2030, as emissões líquidas variam entre a estabilização, comparadas a 2022, ou um crescimento de até 44% até 2035.

De forma análoga ao setor energético como um todo, a produção de energia busca atender a demanda gerada pelo crescimento econômico até 2035 e efeito dos investimentos já realizados e contratados no setor. Em um cenário conservador, esse crescimento se mantém nas bases atuais em termos de renovabilidade da matriz energética, porém com redução da intensidade de emissões ao longo da década.

No cenário mais ambicioso, o setor apresenta potencial de reduzir as emissões líquidas em 2035 por meio da maior oferta de energia elétrica de fontes limpas e renováveis e da diversificação da matriz de combustíveis em diferentes setores, com biocombustíveis (diesel verde, biometano, SAF, biobunker etc.) substituindo gradualmente os combustíveis fósseis em setores de difícil abastecimento. Em ambos os cenários, a introdução de tecnologias de captura, transporte e armazenagem de carbono tendem a ter impacto apenas a partir de 2030.

A Tabela 17 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 da categoria Produção de Energia, do Plano Setorial de Energia:

Tabela 17 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Energia

Energia	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Produção de eletricidade e calor	24	106	33%	108	123	35%	54%
Refino de petróleo	13						
Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia	18						
Gasodutos	2						
Emissões fugitivas (mineração/manejo de carvão)	2						
Emissões fugitivas (petróleo e gás natural)	21	0	0%	- 27	- 8		
Remoções	0						
Total	80	106	33%	81	115	1%	44%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

No Plano Setorial de Transportes, o crescimento econômico aquece a demanda por transporte logístico de longa distância, que, aliado ao crescimento populacional, também eleva a demanda de transporte de passageiros de longa distância ao longo de todo o período. A dinâmica rodoviária da logística nacional, atendida pela crescente demanda por biodiesel e diesel até 2030, ainda que

combinada com ações de eficiência energética e de melhorias nas infraestruturas, tende a manter suas emissões líquidas em relativa estabilidade nesse curto prazo.

A navegação doméstica e o transporte ferroviário, por sua vez, serão expandidos de forma a aumentar, fortalecer e diversificar a matriz logística de carga e passageiros do país. Todavia, essa expansão ainda não é suficiente para substituir em maior escala a logística rodoviária. Ônibus rodoviários e a aviação comercial doméstica, modais de difícil abatimento, tendem a se expandir também para atender à crescente demanda por passageiros, com menor intensidade de emissões por uso de biocombustíveis. Portanto, até 2030, as emissões líquidas do setor devem apresentar um crescimento de cerca de 9% comparado com 2022.

É nos cinco anos seguintes até 2035 que uma nova trajetória mais ambiciosa de descarbonização do transporte logístico nacional pode se materializar por meio de uma redução de -8% dessas emissões líquidas comparadas ao ano-base 2022. O transporte rodoviário de cargas inicia efetivamente uma descarbonização para além da intensidade de emissões, com redução do volume de emissões líquidas em quase 20% por meio de diferentes alavancas de mitigação – diesel verde, biodiesel, biometano e eletrificação.

Nessa trajetória de maior ambição, o transporte ferroviário e de navegação doméstica tendem a crescer suas emissões líquidas, porém substituindo gradualmente o transporte rodoviário ainda baseado em grande volume de combustíveis fósseis, com avanços nas suas próprias trajetórias de intensidade de emissões. O transporte rodoviário de passageiros, por sua vez, já atinge uma maior maturidade e reduz suas emissões líquidas, ao passo que o setor de aviação doméstica tende a continuar aumentando suas emissões até 2035.

No entanto, no cenário mais conservador com incertezas, o transporte rodoviário de carga e de passageiros tende a estabilizar suas emissões líquidas comparado a 2022 e 2030, e a velocidade de descarbonização dos transportes aquaviário, ferroviário e de aviação desacelera produzindo maiores emissões líquidas nesses setores.

A Tabela 18 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Transportes.

Tabela 18 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Transportes

Transportes	Total em 2022 (MtCO ₂ e)		Meta 2030 (MtCO ₂ e)		Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)				Variação 2035/2022 (%)	
						Inferior		Superior		Inferior	Superior
Caminhões médios	12		9			6		8			
Caminhões semipesados	32	89	32	88	- 1%	25	73	30	89	- 18%	0%
Caminhões pesados	45		47			42		51			
Ônibus rodoviário	11		16		44%	9		16		- 15%	43%
Transporte ferroviário	3		4		37%	4		5		37%	60%
Navegação doméstica	4		4		8%	4		5		- 3%	23%
Aviação doméstica	9		14		56%	17		19		89%	111%
Total	116		126		9%	107		134		- 8%	16%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

No Plano Setorial de Cidades, a trajetória de mitigação até 2030 já apresenta uma redução de cerca de 11% das emissões líquidas que envolvem mobilidade e logística urbana, edificações e uso da terra em assentamentos urbanos. Mudanças na forma de desenvolvimento urbano, incentivos ao uso do transporte coletivo e à mobilidade ativa, soluções de eletrificação e de biocombustíveis, incluindo biometano, para mobilidade urbana e edificações, assim como a redução do desmatamento para expansão urbana combinada com a criação ou restauração de vegetação urbana, entre outras ações de mitigação, induzem essa trajetória até 2030.

Para 2035, o cenário de redução de emissões líquidas aponta para um aprofundamento dessas tendências de descarbonização, chegando a uma redução entre 18% e 45% com relação a 2022.

No cenário mais conservador, as emissões líquidas relacionadas à mobilidade urbana mantêm uma trajetória de redução mais suave (- 6%), com a gradual substituição do transporte individual a gasolina por transporte coletivo com menor intensidade de emissões e pela mobilidade ativa, ao passo que as emissões em edificações permanecem em relativa estabilidade com relação a 2030. No que se refere à mudança do uso da terra em assentamentos urbanos, os efeitos de sumidouro da vegetação urbana restaurada, bem como o controle da expansão das cidades em detrimento de áreas de vegetação nativa, intensificam essa trajetória de mitigação, alcançando emissões líquidas zero nessa categoria até 2035.

Nesse plano, o grande diferencial entre cenários se expressa na trajetória de descarbonização da mobilidade urbana, a qual representa uma redução entre 6% no cenário mais conservador e 42% no mais ambicioso, com relação a 2022.

No cenário mais ambicioso, a mitigação da mobilidade urbana se torna elemento fundamental e transformacional do perfil de emissões nas cidades, com uma queda das emissões em considerando que:

- (i) as emissões de transporte individual caem cerca de 1/3 comparadas a 2030, induzidas tanto pelo incentivo ao uso do transporte ativo e coletivo de baixo carbono quanto pela descarbonização da própria frota de veículos particulares, efeito combinado da substituição da gasolina e diesel por biocombustíveis e eletrificação;
- (ii) o transporte coletivo de passageiros, especialmente as frotas de ônibus urbanos e micro-ônibus, também intensifica sua trajetória descarbonizante por meio do uso de biocombustíveis (biometano, diesel verde) e da eletrificação, chegando a uma redução de cerca de 80% de suas emissões de 2030; e
- (iii) o transporte leve de carga urbano ou metropolitano, representado pela subcategoria caminhões leves, também deve passar pela mesma tendência de uso de biocombustíveis e de eletrificação com redução estimada de cerca de 42% das suas emissões com relação a 2030.

A Tabela 19 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Cidades, desagregadas em suas principais categorias e subcategorias:

Tabela 19 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Cidades

Cidades	Total em 2022 (MtCO ₂ e)		Meta 2030 (MtCO ₂ e)		Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)				Variação 2035/2022 (%)	
						Inferior		Superior		Inferior	Superior
Automóveis	69	100	68	99	- 1%	44	58	65	94	- 42%	- 6%
Motocicletas	5		5			4		5			
Ônibus urbano e micro-ônibus	14		15			3		14			
Caminhões leves	12		12			7		11			
Edificações (residenciais)	27	30	19		- 37%	18		18		- 42%	- 41%
Edificações (comerc. e instit.)	3										
Assentamentos (líquido)	6		3		- 50%	0		0		- 100%	- 100%
Total	136		121		- 11%	75		111		- 45%	- 18%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

No âmbito do Plano Setorial da Indústria, o desafio consiste em conciliar o crescimento, diversificação e competitividade da produção industrial brasileira com sua sustentabilidade e progressiva descarbonização. Esse desafio se torna ainda mais complexo diante de um cenário internacional caracterizado pela imposição de barreiras comerciais unilaterais, que comprometem o comércio global.

A transição para uma economia de baixo carbono exige que as indústrias nacionais não apenas inovem em seus processos produtivos, mas também integrem práticas sustentáveis em suas operações, tais como, por exemplo, fontes de energia limpa e renováveis, economia circular e novas técnicas de tratamento e reaproveitamento de águas residuárias industriais.

Além disso, o surgimento de novos mercados, especialmente aqueles relacionados a novos biocombustíveis, bioeconomia, hidrogênio de baixo carbono, baterias, novos veículos, centros de big data, entre outros, apresenta oportunidades promissoras para o Brasil se tornar um provedor regional e global de soluções climáticas, mas também requer transformações significativas do parque industrial nacional e de sua inserção internacional.

A trajetória do setor industrial brasileiro, portanto, tende a ser de crescimento na próxima década, com base na neoindustrialização do país. Essa trajetória deve apresentar um aumento de cerca de 11% das emissões líquidas do setor, associado especialmente a processos industriais em segmentos com altos custos de abatimento, mas também à queima de combustíveis. A intensidade das emissões do setor industrial é, portanto, elemento fundamental desse plano setorial, pois essas emissões tendem a crescer apenas em um cenário de crescimento expressivo da participação da indústria no PIB do Brasil no próximo quinquênio.

O período entre 2030 e 2035, assim como em outros setores desta ENM, também será definidor para a trajetória de mitigação de médio e longo prazo da indústria nacional. No cenário conservador, incertezas de diversas naturezas podem comprometer os esforços de mitigação da indústria nacional, os quais, ainda que relevantes para reduzir a intensidade de emissões industriais em um cenário de crescimento econômico, podem levar a um aumento das emissões líquidas setoriais em 21% até 2035, comparado ao quinquênio anterior (e até cerca de 1/3 se comparado a 2022).

No cenário mais ambicioso, por outro lado, as emissões líquidas do setor industrial nacional devem apresentar uma relativa estabilização em 2035 com relação a 2030, alcançando um aumento de 13% comparado a 2022. Apesar dos altos custos de abatimento do setor, a intensidade de emissões deve se reduzir de forma mais acentuada do que no cenário conservador, acelerando a partir de 2030, com destaque para a substituição de combustíveis fósseis em maior escala para sustentar o crescimento da demanda energética pela indústria.

É fundamental garantir que a diversificação e a competitividade da indústria sejam baseadas em uma nova economia verde, valorizando as vantagens comparativas do Brasil, tais como a biodiversidade, a renovabilidade da matriz energética, o parque industrial diversificado, sistema nacional de consolidado de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I), entre outras.

A Tabela 20 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Indústria, desagregadas em suas principais categorias e subcategorias:

Tabela 20 – Desagregação das metas setoriais para 2030 e 2035 para o Plano Setorial da Indústria

Indústria	Total Em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
IPPU	102	120	18%	125	143	23%	40%
Queima de Combustíveis ⁵¹	71	73	3%	73	93	3%	31%
Águas Residuárias Industriais	6	5	- 17%	5	4	- 17%	-33%
Total	179	198	11%	203	240	13%	34%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

Finalmente, no Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos, a universalização dos serviços de esgotamento sanitário ao longo da próxima década e da cobertura de aterros sanitários em território nacional até 2050, sem ações de mitigação, levariam a um aumento de emissões nesses setores.

No entanto, com ações de mitigação estratégicas para a redução do desperdício de alimentos (e de fração orgânica), para aumento do aproveitamento energético do biogás gerado em aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, de fomento à economia circular e reciclagem, entre outras, a trajetória de mitigação do setor como um todo deverá gerar uma redução de -12% dessas emissões comparadas ao ano de 2022.

No segundo período do plano, entre 2030 e 2035, projeta-se que o setor, no cenário mais conservador, estabilizará suas emissões líquidas de GEE com relação ao final do quinquênio anterior, ou seja, o setor crescerá em cobertura, porém sem aumentar as suas emissões líquidas.

No cenário mais ambicioso, o setor apresentará uma redução mais significativa das emissões líquidas, alcançando em 2035 uma queda de cerca de 19% delas comparado a 2022, o que significa uma redução de 8% comparado à meta setorial de 2030.

A Tabela 21 apresenta as metas setoriais para 2030 e 2035 do Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos, desagregadas em suas principais categorias e subcategorias:

⁵¹ As metas de emissões líquidas da categoria foram definidas contemplando as emissões brutas de queima de combustíveis e o potencial de redução de emissões associado à introdução de tecnologias de Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono (CCUS) no setor industrial.

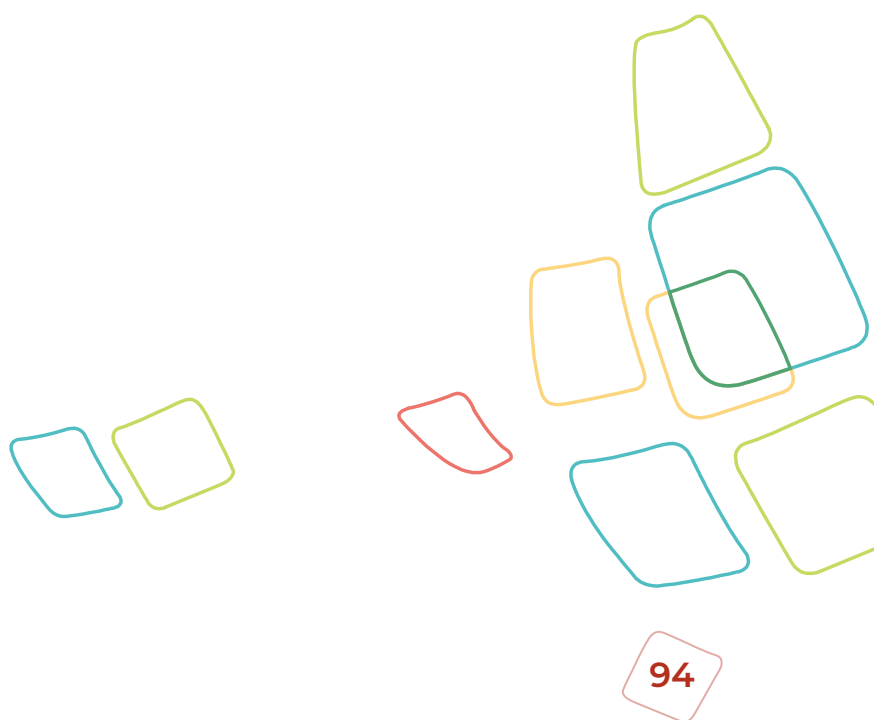
Tabela 21 – Desagregação das metas setoriais de 2030 e 2035 para o Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos

Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	Total em 2022 (MtCO ₂ e)	Meta 2030 (MtCO ₂ e)	Variação 2030/2022 (%)	Meta 2035 (MtCO ₂ e)		Variação 2035/2022 (%)	
				Inferior	Superior	Inferior	Superior
Disposição de resíduos sólidos (locais manejados)	44	49	- 11%	45	49	- 18%	- 11%
Disposição de resíduos sólidos (locais não categorizados)	10						
Tratamento biológico de resíduos sólidos	0						
Incineração	1	26	- 13%	24	26	- 20%	- 13%
Águas residuárias domésticas	30						
Total	85	75	- 12%	69	75	- 19%	- 12%

Fonte: elaboração própria (MCTI e MMA, 2025).

As metas setoriais de emissões ou remoções líquidas do Brasil refletem um esforço conjunto de atores da sociedade, para além do governo federal. Nesse sentido, é importante frisar que o alcance efetivo das metas nacionais e setoriais de mitigação do Brasil depende do compromisso e atuação conjunta de diversos atores, incluindo municípios, estados, sociedade civil, setor privado e comunidade científica. A implementação das ações de mitigação requer cooperação e articulação entre diferentes níveis de governo e setores da sociedade, assegurando que as políticas públicas sejam formuladas e executadas de maneira integrada e eficaz.

Finalmente, o Anexo E apresenta o papel dos poluentes não-CO₂ no alcance das metas nacionais de mitigação.



5. Gestão da estratégia

Além desta ENM e dos seus respectivos Planos Setoriais, também comporão o Plano Clima as Estratégias Transversais para a Ação Climática do Plano Clima. Nelas, serão abordados tópicos comuns tanto à mitigação quanto à adaptação, abrangendo os temas de: Mulheres e Clima; Transição Justa e Justiça Climática; Educação, Capacitação, Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; Meios de Implementação; e Monitoramento, Gestão, Avaliação e Transparência.

As Estratégias Transversais terão, portanto, papel fundamental para a ENM, e para o Plano Clima como um todo, pois apontarão os principais desafios e soluções para que o Brasil disponha de um planejamento climático que: (i) integre medidas de mitigação e adaptação de forma articulada, explorando seus cobenefícios; (ii) promova uma transição climática justa, fomentando impactos sociais, econômicos e ambientais positivos ao longo de sua implementação; (iii) defina uma agenda de educação, ciência, tecnologia e inovação que permita uma transformação da sociedade e da economia baseada no conhecimento; (iv) esteja fundamentada em meios de implementação financeiros, econômicos, regulatórios e legais alinhados à sua efetiva implementação; e (v) disponha de um arranjo institucional de governança dotado de mecanismos de coleta, tratamento e análise de dados para seu monitoramento contínuo, sua avaliação e revisão e para promover sua transparência junto à sociedade brasileira.

Esta seção apresenta um conjunto inicial dos principais elementos de gestão e implementação mais diretamente relacionados à ENM e seus respectivos Planos Setoriais. Os eixos de Gestão, Monitoramento, Avaliação e Transparência e de Meios de Implementação das Estratégias Transversais para a Ação Climática consolidam um quadro mais completo e articulado dos mecanismos que apoiarão a gestão e a implementação das diversas agendas do Plano Clima, integrando as dimensões de mitigação e adaptação.

As Estratégias Transversais terão papel fundamental para a ENM, e para o Plano Clima como um todo, pois apontarão os principais desafios e soluções para que o Brasil disponha de um planejamento climático.

5.1 Meios de implementação

Para orientar a implementação das ações de mitigação no âmbito federal, esta ENM considera as possibilidades reais de financiamento e recursos oriundos de orçamento público e fundos especialmente constituídos, em consonância com o planejamento governamental do Plano Plurianual, já destinados aos ministérios responsáveis pela execução dessas ações. Além do Plano Plurianual, a Estratégia Nacional de Mitigação deve subsidiar estrategicamente outros instrumentos fiscais e orçamentários para assegurar a execução e o monitoramento de iniciativas que promovam a resiliência climática e a mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

O detalhamento das fontes de financiamento e meios de implementação por ação prioritária elencada pelos Ministérios setoriais será feito com a granularidade necessária no âmbito dos planos setoriais, considerando as especificidades e contexto de cada um dos setores envolvidos no âmbito da ENM, e na Estratégia Transversal para a Ação Climática – Meios de Implementação, cujos elementos e fluxos irão fundamentar o monitoramento da sua implementação.

No entanto, ante a complexidade para o alcance das metas nacionais e setoriais de mitigação, sabe-se que as ações previstas no orçamento público federal não serão suficientes para o atendimento das demandas existentes no país. Nesse sentido, em linha com o debate na arena internacional sobre financiamento climático, é fundamental ampliar a mobilização de financiamento privado em âmbito doméstico e internacional, bem como fomentar a adoção de mecanismos financeiros inovadores para implementação das ações previstas nos planos setoriais. Não sendo possível a indicação da fonte de financiamento, as ações de mitigação devem indicar as potenciais fontes e instrumentos de financiamento, considerando o dimensionamento das demandas e indicando a necessidade de ampliação ou busca de novas fontes ou instrumentos.

Os recursos públicos já destinados à agenda devem ser complementados e auxiliar na mobilização e na alavancagem de recursos privados, de cooperação internacional e de fundos de financiamento climático para a agenda. A aplicação desses recursos também deve ser pensada de maneira a contemplar a ampla gama de instrumentos financeiros disponíveis, para além dos recursos orçamentários e das operações de financiamento tradicionais, utilizando mecanismos como seguros, *equity* e garantias, para ampliar o alcance e a efetividade das ações.

Considerando as diretrizes da transversalidade da ENM e as competências dos entes subnacionais na agenda, entende-se que os meios para o financiamento de ações que contribuirão para o alcance de seus objetivos serão também buscados de maneira corresponsável por estados e municípios.

É importante destacar que, em termos estratégicos, os mecanismos de financiamento para as ações de mitigação, incluindo as fontes e o tipo de instrumento financeiro, bem como a possibilidade de mecanismos que abarquem ações relacionadas também ao componente de adaptação do Plano Clima, serão detalhados na Estratégia Transversal de Meios de Implementação do plano. Por fim, conforme mencionado anteriormente, cada um dos oito planos setoriais previstos para mitigação irá refletir as diretrizes estratégicas de financiamento, mas com o enfoque específico no setor em questão.

Como importante arcabouço previsto pelo Governo Federal para implementação da Estratégia Nacional de Mitigação e seus oito Planos Setoriais, destacam-se os seguintes meios de implementação:

Plano de Transformação Ecológica (PTE): arcabouço de instrumentos – regulatórios, fiscais, financeiros, creditícios, entre outros – que busca fomentar o desenvolvimento sustentável no Brasil, nos eixos de finanças sustentáveis, bioeconomia e sistemas agroalimentares, adensamento tecnológico, transição energética, economia circular e nova infraestrutura verde de adaptação;

Reforma Tributária: previsão de “Imposto Seletivo” incidente sobre produção, extração, comercialização ou importação de bens e serviços prejudiciais à saúde ou ao meio ambiente e estabelece, ainda, um diferencial competitivo no cálculo das alíquotas do IBS (Imposto sobre Bens e Serviços) e da CBS (Contribuição sobre Bens e Serviços) para os biocombustíveis consumidos na sua forma pura e para o hidrogênio de baixa emissão de carbono, assegurando-lhes tributação inferior à incidente sobre os combustíveis fósseis. Além disso, são previstos incentivos à aquisição de resíduos e demais materiais destinados a reciclagem, reutilização ou logística reversa de pessoa física, cooperativa ou outra forma de organização popular, na forma de créditos presumidos do IBS e da CBS;

Taxonomia Sustentável Brasileira: sistema de classificação que define, de forma objetiva e com base científica, atividades, ativos e categorias de projetos que contribuam para objetivos climáticos, ambientais e sociais, por meio de critérios específicos. A taxonomia pode servir como instrumento central para mobilizar e redirecionar os fluxos de capitais para os investimentos necessários para o enfrentamento à crise climática;

Emissões de Títulos Soberanos Sustentáveis: instrumento de dívida emitido pelo governo no mercado internacional com o objetivo de financiar projetos que gerem impactos ambientais e/ou sociais positivos. Os recursos obtidos com essas emissões serão destinados às finalidades definidas pelo Comitê Gestor dos Títulos Soberanos Sustentáveis, instituído pelo Decreto nº 11.532/2023, podendo incluir, entre outras, ações relacionadas aos objetivos e prioridades do Plano Clima;

Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões (SBCE): criado por meio da Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, o SBCE será o mercado regulado de carbono do Brasil, e seu objetivo principal é acelerar a redução das emissões de gases de efeito estufa e o fomento a inovações tecnológicas de baixo carbono;

Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – Fundo Clima: criado pela Lei nº 12.114/2009, o Fundo Clima é um instrumento da PNMC, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e da Mudança do Clima (MMA)⁵² e operado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que tem por finalidade financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à redução de emissões de GEE e à adaptação aos efeitos da mudança do clima nas áreas de (i) Desenvolvimento urbano resiliente e sustentável; (ii) Indústria verde; (iii) Logística de transporte, transporte coletivo e mobilidade verde; (iv) Transição energética; (v) Florestas e recursos hídricos; e (vi) Serviços e inovação Verdes. Em 2024, o Fundo Clima alcançou um novo status como um dos principais instrumentos de financiamento climático para mitigação e adaptação no Brasil;

52 O Fundo é administrado por um Comitê Gestor presidido pelo MMA, o qual abrange representantes do governo federal, de entes subnacionais, de associações do setor privado, de organizações de trabalhadores e da sociedade civil e movimentos sociais.

Programa Eco Invest Brasil: o Programa Brasileiro de Mobilização de Capital Privado Externo e Proteção Cambial para a Transformação Ecológica (Programa Eco Invest Brasil) foi criado em 2024 com o propósito de estabelecer as condições estruturais para superar os desafios para a atração de investimentos privados externos de longo prazo e redução do custo de capital na economia brasileira, sobretudo nos eixos de adensamento tecnológico, bioeconomia, transição energética, economia circular e infraestrutura verde e adaptação. Sua implementação se realiza por meio do Fundo Clima;

Plataforma Brasil de Investimentos Climáticos e para a Transformação Ecológica (BIP): plataforma de projetos, coordenada pelo Ministério da Fazenda em parceria com o BNDES e outros ministérios, que visa impulsionar o financiamento de projetos de três setores-chave – (i) Soluções Baseadas na Natureza e Bioeconomia; (ii) Indústria e Mobilidade; e (iii) Energia;

Novo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): programa de investimentos coordenado pelo governo federal, em parceria com o setor privado, estados, municípios e movimentos sociais. O Novo PAC vai investir R\$ 1,8 trilhão em todos os estados do Brasil, sendo R\$ 1,3 trilhão até 2026 e R\$ 500 bilhões após 2026 nos eixos de: (i) “Transição e Segurança Energética”; (ii) “Transporte Eficiente e Sustentável”; (iii) “Cidades Sustentáveis e Resilientes”; (iv) “Água para todos”; e (v) “Educação, Ciência e Tecnologia”, entre outros;

Nova Indústria Brasil (NIB): política industrial lançada pelo governo federal em 2024, a NIB representa um dos principais meios de implementação da ENM, ao promover a reindustrialização do país com foco em sustentabilidade, inovação e inclusão social. A NIB articula instrumentos de financiamento, incentivos fiscais, compras públicas e apoio à inovação para fomentar cadeias produtivas verdes e tecnológicas, com destaque para setores estratégicos como siderurgia, mobilidade sustentável, energias renováveis, química verde e reciclagem. Ao integrar metas de descarbonização e adaptação climática, a NIB contribui diretamente para a implementação dos Planos Setoriais de Mitigação, especialmente nos eixos de indústria verde, transição energética e economia circular;

Novo Plano Safra: programa de crédito rural com redução de até 1% na taxa de juros de custeio aos produtores agropecuários com o Cadastro Ambiental Rural (CAR) analisado e que adotam práticas de sustentabilidade alinhados às tecnologias e técnicas do Plano ABC+. Na linha de financiamento para investimentos, são treze programas para inovação e modernização das atividades produtivas. Entre eles, destaca-se o Programa de Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis (Renovagro), um dos principais instrumentos de implementação do Plano ABC+⁵³;

Fundo Amazônia: fundo nacional para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento, e de promoção da conservação e do uso sustentável na Amazônia Legal;

53 Seu escopo inclui recuperação de pastagens degradadas, a adequação ou regularização de propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive a recuperação da reserva legal, de áreas de preservação permanente e áreas de uso restrito, implantação e melhoria de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e sistemas agroflorestais, manejo de florestas comerciais, sistemas de tratamento e aproveitamento de dejetos e resíduos, fomento à produção e ao uso de bioinsumos e biofertilizantes, dentre outras ações.

Redução de Emissões de GEE provenientes do Desmatamento e da Degradação florestal (REDD+): incentivo criado no âmbito da UNFCCC para recompensar financeiramente países em desenvolvimento pela proteção florestal e mitigação da mudança do clima, considerando o papel da conservação de estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal. No Brasil, a Estratégia Nacional para REDD+ (ENREDD+) define os objetivos e as linhas de ação para aplicação dos seus recursos⁵⁴;

Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA): criada pela Lei nº 14.119/2021, a PNPSA definiu os objetivos, diretrizes, critérios de aplicação e modalidades de PSA no Brasil, bem como criou o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), com o objetivo de efetivar o pagamento desses serviços pela União nas ações de manutenção, recuperação ou melhoria da cobertura vegetal nas áreas prioritárias para a conservação; e

Fundo Florestas Tropicais para Sempre (TFFF, na sigla em inglês): proposta brasileira para criação de fundo internacional que funcionará como mecanismo de larga escala, baseado em desempenho, que fará uso de *blended-finance* para gerar retorno financeiro e recompensar investidores, países e populações pela manutenção de suas florestas.

Por fim, é importante reconhecer que, a despeito da ampla gama de mecanismos citados anteriormente, a mobilização de recursos públicos não será suficiente para cobrir a lacuna de financiamento para as prioridades setoriais descritas neste documento. Nesse sentido, será necessária a articulação de diferentes mecanismos para incentivar o redirecionamento dos fluxos financeiros para a implementação de ações de mitigação, por meio da alavancagem de investimentos privados, nacionais e internacionais, de recursos concessionais de fundos internacionais de financiamento climático e da cooperação internacional.

5.2 Monitoramento, avaliação, gestão e transparência

O Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima – CIM é responsável pela promoção e monitoramento das ações e das políticas públicas no âmbito do Poder Executivo Federal relativas à PNMC. Nesse contexto, caberá ao CIM conduzir os ciclos de monitoramento, incluindo autoavaliação e revisão, de avaliação de impacto, e de atualização da Estratégia Nacional de Mitigação, por meio da sua instância de Mitigação e da sua instância de Monitoramento e Transparência.

O monitoramento, a avaliação, a gestão e a transparência do Plano Clima serão realizados de forma integrada, contemplando as dimensões de Mitigação, Adaptação e as Estratégias Transversais para Ação Climática.

Nesse sentido, caberá à instância de Mitigação, em coordenação com a instância de Monitoramento e Transparência, apresentar ao CIM relatórios anuais de monitoramento e análise da ENM e dos Planos Setoriais de Mitigação. De forma complementar, os Planos Setoriais de Mitigação poderão estabelecer arranjos institucionais específicos tanto para sua implementação quanto para monitoramento e relato de suas ações e metas à instância de Mitigação, incluindo indicadores mensuráveis e acessíveis para todos os atores.

⁵⁴ A ENREDD+, os avanços com relação ao sistema de informações sobre salvaguardas de REDD+ (SISREDD+) e as estimativas dos níveis de referência de emissões florestais (FREL, na sigla em inglês) permitiram ao Brasil demonstrar resultados de REDD+ e captar recursos em nível nacional pelo Fundo Amazônia e pelo Fundo Verde para o Clima (GCF, na sigla em inglês) e, em nível estadual, pelo programa para Pioneiros em REDD+ (REM, na sigla em inglês para *REDD Early Movers*).

Ademais, as Câmaras de Assessoramento Científico, Articulação Interfederativa e de Participação Social, criadas pelo Decreto nº 12.040/2024 no âmbito do CIM, serão espaços permanentes de participação, monitoramento, avaliação e transparência da ENM e de seus planos setoriais.

O pilar de monitoramento, avaliação, gestão e transparência é fundamental para subsidiar a tomada de decisões ao longo do ciclo de formulação, implementação, monitoramento, avaliação e revisão da ENM e de seus Planos Setoriais, bem como para permitir uma melhor alocação de esforços e recursos entre as diferentes políticas setoriais. De forma similar aos demais temas transversais, esse pilar será tratado tanto de forma integrada com adaptação, como também de forma específica para a ENM e seus Planos Setoriais de Mitigação, conectando as ações de mitigação com metas e indicadores próprios para fundamentar o monitoramento do progresso, a avaliação do alcance das metas nacionais e setoriais de emissões ou remoções líquidas de GEE e dos impactos diversos da ENM, e a atualização periódica do Plano Clima Mitigação.

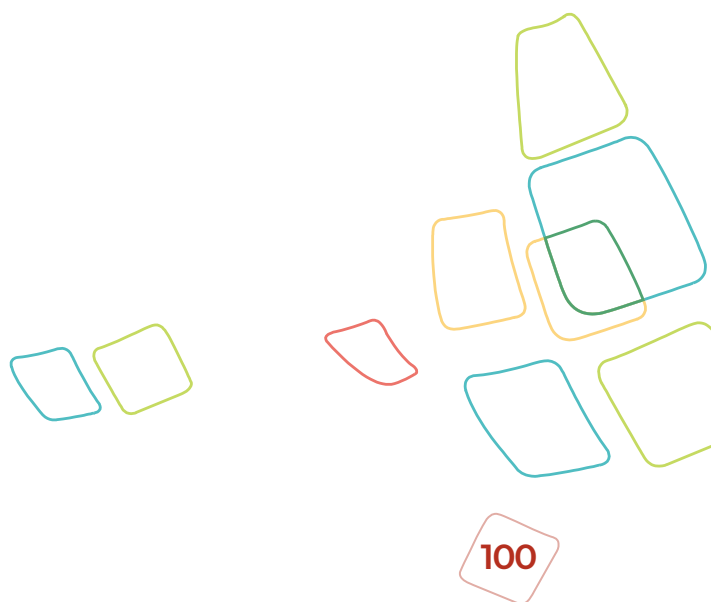
Em resumo, a ENM e seus Planos Setoriais terão reportes anuais de monitoramento e análise de suas ações, permitindo a autoavaliação e revisão, bem como a elaboração dos relatórios bienais de avaliação. Já a atualização do Plano Clima está prevista para acontecer, no mínimo, a cada quatro anos, conforme estabelecido pela Resolução CIM nº 3/2023.

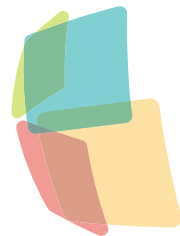
Conforme supracitado, os procedimentos relacionados ao monitoramento, avaliação e atualização do Plano Clima serão especificados na Estratégia Transversal de Monitoramento, Gestão, Avaliação e Transparência.

No contexto da mitigação, o Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE será o principal instrumento para o monitoramento e a verificação das reduções de gases de efeito estufa, por meio do Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE). A partir de 2024, o país passará a reportar o Inventário Nacional de Emissões e Remoções com periodicidade mínima de dois anos.

O monitoramento das políticas setoriais é atribuição dos órgãos responsáveis pela sua formulação e implementação. Como parte do sistema de monitoramento e avaliação, o Brasil reconhece a importância de uma gestão adaptativa, o que significa a previsão de aprimoramento contínuo e ajuste para responder às novas demandas e desafios. A gestão adaptativa permitirá que o país acompanhe a evolução do cenário climático, ajuste suas políticas e garanta a eficácia das ações de mitigação.

A avaliação, por sua vez, consiste em um processo objetivo de exame e diagnóstico da política climática como um todo, e deve ser integrada ao ciclo de planejamento e atualização da ENM e dos seus Planos Setoriais. A instância responsável pela avaliação e revisão da ENM será o próprio CIM, subsidiado pelo Subcomitê-Executivo e pelas instâncias de Mitigação e de Monitoramento e Transparência.





Referências

- BOLFE, É.L.; VICTORIA, D.d.C.; SANO, E.E.; BAYMA, G.; MASSRUHÁ, S.M.F.S.; OLIVEIRA, A.F. de. **Potential for Agricultural Expansion in Degraded Pasture Lands in Brazil Based on Geospatial Databases**. Land 2024, 13, 200. <https://doi.org/10.3390/land13020200>.
- BRASIL. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex post**, volume 2. Casa Civil da Presidência da República [et al.]. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018.
- BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **BEN - Séries Históricas Completas**. Rio de Janeiro, 2022a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>. Acesso em: 11 out. 2024.
- BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **Atlas de Eficiência Energética Brasil 2022**. Rio de Janeiro, 2022b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/atlas-de-eficiencia-energetica-brasil-2022>. Acesso em: 11 out. 2024.
- BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética (EPE). **BEN 2023**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2022: população e domicílios: primeiros resultados**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Plano ABC: Dez anos de sucesso e uma nova forma sustentável de produção agropecuária**. 2023a. Disponível em: https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/2117/5/Livro_PlanoABC_2023.pdf. Acesso em: 11 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Plano ABC e ABC+: Programas e Estratégias**. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc/programas-e-estrategias>. Acesso em: 6 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Relatório de Atualização Bienal do Brasil (BUR)**. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-de-atualizacao-bienal-BUR/index>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Relatório do Inventário Nacional das Emissões Antrópicas por Fontes e das Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Brasil – Primeiro Relatório Bienal de Transparência à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). **NDC - ambição climática do Brasil**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima/ndc-ambicao-climatica-do-brasil>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). **Poluentes Atmosféricos**. 2025. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos.html>. Acesso em: 8 fev. 2025.
- CENERGIA. **Model Documentation - BLUES - IAMC-Documentation**. 2020. Disponível em: https://www.iamcdocumentation.eu/index.php/Model_Documentation_-_BLUES. Acesso em: 11 out. 2024.

IEA. **Energy Technology Perspectives 2023**. 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>. Acesso em: 23 set. 2025.

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. 2006. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>. Acesso em: 11 out. 2024.

IPCC. Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. *In*: IPCC. **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 University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2013. Disponível em: https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

IPCC. 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2019. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>. Acesso em: 11 out. 2024.

IPCC. Annex VII: Glossary. *In*: IPCC. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Genebra, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_AnnexVII.pdf. Acesso em: 11 out. 2024.

IPCC. **The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 817–922, 2021. doi: 10.1017/9781009157896.008.

MOSS, R.; EDMONDS, J.; HIBBARD, K. *et al.* The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, v. 463, p.747–756, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature08823>.

RIAHI, K.; VANVUUREN, D.; KRIEGLER, E. *et al.* The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: an overview. **Global Environmental Change**, v. 42, p 153-168, 2017. ISSN 0959-3780. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>.

UNEP-CCAC - UNEP-Convened Climate and Clean Air Coalition - **Leveraging the Benefits of non-CO₂ Pollutants and Air Quality in NDC 3.0**. 2024. Disponível em: https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/files/Leveraging%20the%20Benefits%20of%20non-CO%E2%82%82%20Pollutants%20and%20Air%20Quality%20in%20NDC%203.0_5.pdf

UNEP. **About Montreal Protocol**. 2024. Disponível em: <https://www.unep.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol>. Acesso em: 8 fev. 2025.

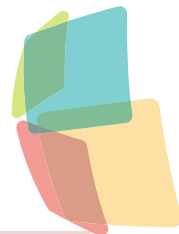
UNFCCC. **Bali Road Map**. 2024b. Disponível em: <https://unfccc.int/process/conferences/the-big-picture/milestones/bali-road-map>. Acesso em: 8 fev. 2025.

UNFCCC. **Kyoto Protocol**. 2024c. Disponível em: https://unfccc.int/kyoto_protocol. Acesso em: 8 fev. 2025.

UNFCCC. **Nationally Determined Contributions (NDCs)**. 2024a. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>. Acesso em: 8 fev. 2025.

UNFCCC. **Paris Agreement - Status of Ratification**. 2025. Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>. Acesso em: 21 fev. 2025.

UNFCCC. **United Nations Framework Convention on Climate Change**. 1992. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2025.

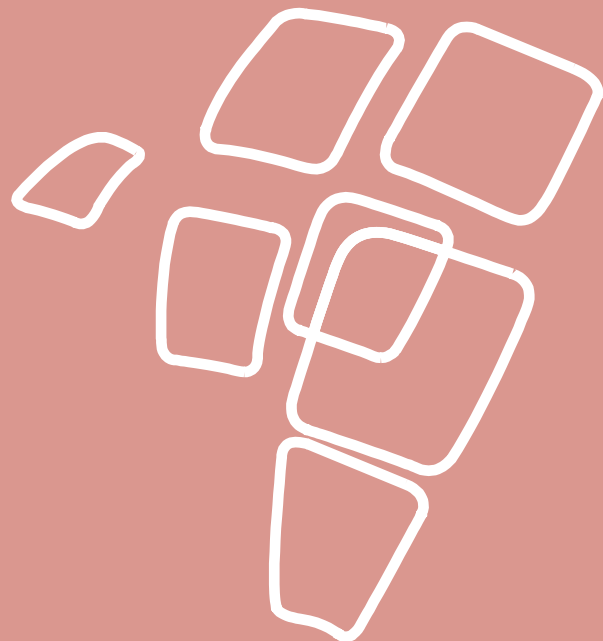


Acordo de Paris	Tratado internacional sobre mudanças climáticas, adotado em 2015, que estabelece um plano global para limitar o aquecimento global a bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais (IPCC, 2021).
Ações de mitigação	Medidas ou iniciativas, associadas a metas e indicadores específicos, que contribuem para o alcance das metas setoriais de mitigação e dos Objetivos e Metas Nacionais de Mitigação. As ações de mitigação são classificadas em: • Ação Impactante: apresenta impacto direto na redução de emissões ou remoção/captura de GEE; e • Ação Estruturante: visa estabelecer as condições fundamentais para a execução e implementação das ações impactantes.
Amazônia Legal	Em 1953, através da Lei nº 1.806 (criação da SPVEA), foram incorporados à Amazônia Brasileira o Estado do Maranhão (oeste do meridiano 44°), o Estado de Goiás (norte do paralelo 13° de latitude sul, atualmente Estado de Tocantins) e Mato Grosso (norte do paralelo 16° latitude Sul). Com esse dispositivo legal, a Amazônia Brasileira passou a ser chamada de Amazônia Legal, fruto de um conceito político e não de um imperativo geográfico.
BECCS	Refere-se à bioenergia associada a sistemas de captura, transporte e estocagem de carbono, ou BECCS (sigla para <i>BioEnergy with Carbon Capture and Storage</i> , em inglês). A diferença entre o CCS e o BECCS está na fonte utilizada na combustão. No caso do BECCS, as fontes são renováveis, como biomassas diversas (resíduos, pinus, eucalipto, bagaço de cana-de-açúcar). O CO ₂ (dióxido de carbono) absorvido no ciclo de crescimento da biomassa é capturado no processo de conversão dessa biomassa em bioenergia, impedindo que o CO ₂ absorvido pela planta volte para a atmosfera. Assim, ao incorporar a etapa de captura, considera-se que o sistema é capaz de “remover o CO ₂ da atmosfera”, ou prover emissões líquidas negativas, uma vez que o CO ₂ absorvido pela planta é capturado. Exemplos de BECCS incluem a captura do carbono emitido durante a etapa de fermentação da cana-de-açúcar para produção de etanol, durante a combustão da biomassa para geração de eletricidade, durante a produção de biocombustíveis avançados, entre outros. No entanto, esta é ainda uma tecnologia em desenvolvimento, com poucos projetos em operação ao redor do mundo.

BLUES	O <i>Brazilian Land-use and Energy Systems model</i> é um modelo brasileiro, de autoria do Cenergia Lab, instituto de pesquisa aplicada da Coppe/UFRJ. Consiste em um modelo de otimização de mínimo custo para o Brasil, o qual escolhe a configuração do sistema energético com menor custo total para o sistema em um horizonte de tempo de estudo (CENERGIA, 2020).
CO₂ equivalente	Medida usada para comparar diferentes gases de efeito estufa com base na sua contribuição para o forçamento radiativo (IPCC, 2006).
CCS	Captura e armazenamento de carbono (CCS) é o processo de capturar e armazenar dióxido de carbono (CO ₂), impedindo que ele seja liberado na atmosfera. Pode ser utilizado em usinas termelétricas para geração de eletricidade, por exemplo, visando a redução das emissões. Além da captura, deve ser considerado o transporte e o armazenamento ou uso do gás capturado.
Custo-efetividade	Relação entre o custo da implementação de uma tecnologia de mitigação e a quantidade de toneladas equivalentes de CO ₂ abatidas por meio dessa tecnologia, em relação a uma linha de base. As alternativas tecnológicas são mais custo-efetivas quanto menor for seu custo com relação à quantidade de emissões reduzidas para a atmosfera.
Desacoplamento	Processo de crescimento econômico sem um aumento proporcional das emissões de gases de efeito estufa.
Emenda de Kigali	A Emenda de Kigali, acordada em 2016 na capital de Ruanda, aprovada no Brasil pelo Decreto Legislativo nº 95, de 4 de agosto de 2022 e promulgada pelo Decreto nº 11.666, de 24 de agosto de 2023, adiciona os hidrofluorcarbonetos (HFCs) à lista de substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal. Os HFCs foram introduzidos amplamente como alternativas aos CFCs e HCFCs, substâncias destruidoras da camada de ozônio, presentes em condicionadores de ar, refrigeradores, aerossóis, espumas e outros produtos. Embora não afetem a camada de ozônio, muitos HFCs têm alto potencial de aquecimento global (GWP), variando de 12 a 14.000. A emenda visa reduzir a produção e o consumo de HFCs em 80-85% até o final da década de 2040, promovendo alternativas de baixo GWP e tecnologias energeticamente eficientes para mitigar as mudanças climáticas (UNEP, 2024).
Emissões fugitivas	Emissões que não são emitidas através de uma liberação intencional por chaminé ou ventilação. Isso pode incluir vazamentos de plantas industriais e pipelines.

Emissões líquidas	Diferença entre as emissões de gases de efeito estufa e as remoções de carbono. A neutralidade consiste na hipótese em que as emissões totais são equivalentes às remoções totais da atmosfera.
Gases de Efeito Estufa (GEE)	Componentes gasosos da atmosfera, tanto naturais como antropogênicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha (CO ₂ e).
Gases não-CO₂	Referem-se a todos os gases de efeito estufa (GEE) que não são o dióxido de carbono (CO ₂).
Intensidade de emissões	Quantidade de gases de efeito estufa emitida por um nível de atividade representativa, a qual deve ter uma correlação positiva com as emissões.
Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas	Relatório que apresenta as estimativas das emissões e remoções de gases de efeito estufa em um determinado país, de forma padronizada com base nas orientações metodológicas fornecidas pelo IPCC.
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> , da sigla em inglês) é uma organização científico-política das Nações Unidas (ONU) que tem como objetivo principal sintetizar e divulgar o conhecimento sobre a mudança do clima.
Mitigação	Intervenção humana para reduzir as emissões e concentrações de gases do efeito estufa na atmosfera, reduzindo, assim, o aquecimento global (IPCC, 2021).
NDC	Contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) estão no cerne do Acordo de Paris e da realização de suas metas de longo prazo. As NDCs incorporam esforços de cada país para reduzir as emissões nacionais e se adaptar aos impactos das mudanças climáticas (UNFCCC, 2024a).
Plano de Ação de Bali	O Plano de Ação de Bali foi adotado na 13ª Conferência das Partes e na 3ª Reunião das Partes em dezembro de 2007, em Bali, traçando o curso para um novo processo de negociação projetado para enfrentar as mudanças climáticas. O Plano de Ação de Bali é um processo abrangente para permitir a implementação plena, eficaz e sustentada da Convenção por meio de ação cooperativa de longo prazo, agora, até e além de 2012, a fim de alcançar um resultado acordado e adotar uma decisão (UNFCCC, 2024b).

Poluentes Climáticos de Vida Curta	Poluentes Climáticos de Vida Curta (PCVC ou em inglês SLCP) — são forçantes climáticos que permanecem na atmosfera por um período muito mais curto do que o dióxido de carbono, mas seu potencial de aquecimento global pode ser muitas vezes maior. Além de agravar o efeito estufa, apresentam efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente. Os principais PCVC são o carbono negro, o metano, o ozônio troposférico e os hidrofluorcarbonetos (HFC) (MMA, 2025).
Protocolo de Montreal	O Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio é um acordo multilateral adotado em 16 de setembro de 1987, no âmbito da Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio, promulgado no Brasil pelo Decreto nº 99.280, de 6 de junho de 1990, e ratificado universalmente, que regula a produção e o consumo de quase 100 substâncias que destroem a camada de ozônio.
Protocolo de Quioto	O Protocolo de Quioto foi adotado em 11 de dezembro de 1997. Devido a um complexo processo de ratificação, ele entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. Atualmente, há 192 Partes no Protocolo de Quioto. Em suma, ele operacionaliza a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas ao comprometer países industrializados e economias em transição a limitar e reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) de acordo com metas individuais acordadas (UNFCCC, 2024c).
Remoção	Remoção de gases de efeito estufa e/ou seus precursores da atmosfera por um sumidouro. Remoções antrópicas, por sua vez, consistem na retirada de gases de efeito estufa (GEE) da atmosfera como resultado de atividades humanas, incluindo o aumento de sumidouros biológicos de CO ₂ e o uso de engenharia química para obter remoção e armazenamento de longo prazo.
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) foi adotada em maio de 1992 e aberta para assinatura na Cúpula da Terra de 1992, no Rio de Janeiro. Entrou em vigor em março de 1994 e, em setembro de 2020, contava com 197 Partes (196 Estados e a União Europeia). O objetivo final da Convenção é a “estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera a um nível que preveniria uma interferência humana perigosa no sistema climático” (UNFCCC, 1992). As disposições da Convenção são perseguidas e implementadas por outros dois tratados: o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris (IPCC, 2021).



Anexos

Anexo A – Métricas para equivalência de gases de efeito estufa

De acordo com a Decisão 17/CP.8 da UNFCCC, os resultados do inventário devem ser apresentados em unidades absolutas de gás, conforme recomendado pela Convenção. No entanto, a Convenção também permite a opção de relatar em equivalente de carbono, sendo o GWP-100 a métrica mais amplamente adotada internacionalmente para essa finalidade.

O GWP (Potencial de Aquecimento Global) é uma medida que avalia quantas vezes mais calor uma determinada quantidade de um gás de efeito estufa retém na atmosfera em comparação com a mesma quantidade de CO₂, ao longo de um período específico. Ele é expresso como um fator que, quando multiplicado pela massa do gás, resulta em uma massa equivalente de CO₂ (CO₂e). Por outro lado, o GTP (Potencial de Aquecimento de Temperatura) é uma métrica similar ao GWP, mas que considera não apenas o potencial de aquecimento global de um gás de efeito estufa, mas também como sua emissão afeta a temperatura global em diferentes momentos no futuro. Essas métricas foram desenvolvidas para padronizar a avaliação do impacto climático de diferentes gases, e seus fatores multiplicadores variam de acordo com cada uma delas.

No Brasil, nos relatórios de emissões, os resultados são apresentados em carbono equivalente, utilizando tanto as métricas de Potencial de Aquecimento Global (GWP) do Segundo Relatório de Avaliação (SAR) quanto do Quinto Relatório de Avaliação (AR5), além do Potencial de Aquecimento de Temperatura (GTP). Na Tabela A.1 é possível ver a diferença dos fatores multiplicadores utilizados para cada métrica.

Tabela A.1 – Métricas de equivalência de gases de efeito estufa

Gás	GWP 100 anos	GWP 100 anos	GTP 100 anos
	SAR-1995	AR5-2014	AR5-2014
CO ₂	1	1	1
CH ₄	21	28	4
N ₂ O	310	265	234
HFC-23	11.700	12.400	12.700
HFC-32	650	677	94
HFC-125	2.800	3.170	967
HFC-134a	1.300	1.300	201
HFC-143a	3.800	4.800	2.500
HFC-152a	140	138	19
HFC-227ea	3.220	3.350	1.460
HFC-365mfc	794	804	114
CF ₄	6.500	6.630	8.040
C ₂ F ₆	9.200	11.100	13.500
SF ₆	23.900	23.500	28.200

Fonte: IPCC (2013).

Anexo B – Aspectos metodológicos da contabilização de emissões setoriais no Inventário Nacional do Brasil

O resumo metodológico da contabilização das emissões no Inventário Nacional do Brasil é apresentado no Quadro B.1⁵⁵.

Quadro B.1 - Aspectos metodológicos da contabilização de emissões setoriais no Inventário Nacional

Setor de Energia: são estimadas emissões das atividades de exploração e conversão de fontes de energia primária (produtos energéticos providos pela natureza na sua forma direta, tais como petróleo, gás natural, carvão mineral etc.); transmissão e distribuição de combustíveis; e uso de combustíveis em instalações e equipamentos. Fazem parte da contabilização setorial de emissões: a) Indústria de energia; b) Indústria de transformação e construção; c) Transporte; d) Outros setores e; e) Emissões fugitivas associadas à produção de combustíveis sólidos, petróleo e gás natural. Em geral, adota-se modelagem de gases em método Tier 2 e tem-se no Balanço Energético Nacional (BEN) e no Balanço de Energia Útil (BEU) as principais fontes de informação de dados de atividade.

Setor IPPU: as emissões resultam dos processos produtivos nas indústrias, incluindo o consumo não energético de combustíveis como matéria-prima. Em termos setoriais, estão abrangidas a Indústria Mineral, Indústria Química, Indústria Metalúrgica, Produção não energética de combustíveis e solventes, Indústria Eletrônica e Fabricação e uso de outros produtos. Sempre que possível, são adotados parâmetros ou fatores de emissão disponíveis na literatura nacional, ou utilizados na indústria, como ocorre na produção de ferro e aço, na de cimento e na indústria química (Tiers 2 e 3), de forma a retratar a realidade do país e evitar o uso de valores genéricos do IPCC. Os dados obtidos de fontes oficiais são complementados por informações provenientes do setor produtivo, por meio de suas associações de classe, geralmente provenientes de níveis de atividade industrial listados no Sistema IBGE de Recuperação Automática, BEN e Anuários Estatísticos do Setor Metalúrgico e do Setor de Transformação de Não Metálicos.

Setor de Agropecuária: compreende as emissões das atividades pecuárias e agrícolas, e é composto pelos subsetores de Fermentação Entérica, Manejo de Dejetos, Cultivo de Arroz, Solos Manejados, Queima de Resíduos Agrícolas, Calagem e Aplicação de Ureia. O cálculo das emissões considera dados nacionais, como população animal, consumo de fertilizantes sintéticos e orgânicos, produção agrícola, tecnologias utilizadas para o manejo de dejetos, entre outros. Os dados de atividade, em sua maioria, são obtidos de fontes oficiais, como Censo Agropecuário, Pesquisa Agropecuária Municipal e Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE. Para as categorias mais representativas em termos de emissões, como fermentação entérica de bovinos, manejo de dejetos de bovinos e suínos, adota-se a metodologia Tier 2 para elaboração das estimativas, enquanto para as emissões de Solos Manejados, também de grande relevância, são utilizadas metodologias Tier 1 e Tier 2.

⁵⁵ Os cálculos de emissões e remoções são orientados conforme as Diretrizes de 2006 de Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa do Painel Intergovernamental sobre Mudança do clima (IPCC, na sigla em inglês), que define três níveis hierárquicos de complexidade metodológica: Tier 1, Tier 2 e Tier 3. O Tier 1 é o mais básico, com uso de fatores de emissão-padrão (*default*) indicados pela própria metodologia do IPCC, e utilizado quando há escassez de dados específicos; o Tier 2 oferece maior detalhamento com dados mais refinados; e o Tier 3 é o mais complexo, com modelos adaptados às circunstâncias específicas de cada país.

Setor LULUCF: as emissões e remoções associadas ao aumento ou diminuição do carbono na biomassa acima ou abaixo do solo são contabilizadas nesse setor, resultantes dos processos de conversão do uso e cobertura da terra, manejo do solo e produtos florestais madeireiros. Os subsetores avaliados são: Floresta, Agricultura, Campo e Pastagem, Área Alagada, Assentamento, Outras Terras e Produtos Florestais Madeireiros. Com intuito de melhor representar as variações de estoque de carbono de seu território, o país estima as emissões e remoções do setor ao nível dos biomas, para o qual cria um banco de dados espaciais composto por imagens de satélite, do qual extraem-se em matrizes de conversão de uso e cobertura da terra, por período. A cada uso e cobertura da terra são associados fatores de emissão e remoção de carbono para os diferentes compartimentos (matéria viva acima e abaixo do solo, matéria orgânica morta, e solo). Em geral, são adotados fatores de emissão publicados em artigos científicos e dados nacionais de cada bioma (Tier 2), adotando-se os fatores default do IPCC 2006 somente quando as informações nacionais não se encontram disponíveis. Em termos de dados de atividades, utilizam-se fontes oficiais como o Projeto do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), do Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS) do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, assim como dados de Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai), respectivamente.

Setor de Resíduos: abrange emissões decorrentes da disposição e tratamento de resíduos sólidos e líquidos, subdivididas em quatro subsetores: Disposição de Resíduos Sólidos; Tratamento Biológico de Resíduos; Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos; e Tratamento e Despejo de Águas Residuárias. As estimativas são elaboradas a partir de dados de atividade nacionais oficiais, tais como população urbana e rural, geração de resíduo sólido municipal e de serviços de saúde, locais de disposição final de resíduos sólidos, composição gravimétrica dos resíduos, entre outras. Como nos demais setores do Inventário, emprega-se a metodologia Tier 2 para as categorias mais representativas, com destaque para a disposição de resíduos sólidos, emissões de CO₂ da queima de resíduos a céu aberto e de CH₄ pelo tratamento e despejo de águas residuárias.

Fonte: elaboração própria (MCTI, 2025).

Anexo C – Alocação de emissões setoriais para os Planos Setoriais

A existência de inúmeras interfaces entre emissões reportadas no Inventário Nacional de GEE e políticas setoriais apresenta um desafio metodológico na alocação das responsabilidades individuais de cada setor no perfil das emissões. A quantificação dos esforços envidados dentro de cada setor econômico ou área de política pública e os resultados efetivamente verificados na redução de emissões de GEE, ao mesmo tempo, mostram a importância de uma abordagem integrada entre os setores para reduzir os níveis de emissões.

A divisão dos setores e responsabilidades, no âmbito do planejamento climático nacional, é um processo autodeterminado, e como tal, deve ser feito com base na estrutura de governança e divisão de competências institucionais existentes no país, de forma a garantir o alcance dos resultados de mitigação da forma mais efetiva. Para o Plano Clima, a distribuição das responsabilidades pelas medidas de mitigação entre Planos Setoriais foi estabelecida por meio da Resolução CIM nº 3/2023. Com base nisso, o GTT Mitigação definiu a realocação das categorias de emissão do Inventário Nacional entre os oito setores e seus respectivos Planos Setoriais. Dessa forma, a partir dos cinco macrossetores de emissão do Inventário Nacional apresentados anteriormente, as emissões foram distribuídas entre os oito planos setoriais de mitigação, tendo como diretriz principal as competências para determinação de políticas públicas que incidem nos resultados de emissão verificados.

No caso do setor de Energia, em particular, definiu-se no escopo do Plano Setorial de Energia a responsabilidade sobre a provisão e transformação dos vetores energéticos, enquanto as emissões resultantes do consumo final de energia foram atribuídas aos setores correspondentes ao seu uso final: transportes, indústria, cidades e agricultura. No entanto, dada a intrínseca conexão entre a oferta e a demanda de energia, as emissões do consumo também são influenciadas pelas decisões tomadas na sua produção, tornando essa responsabilidade compartilhada entre o setor de Energia e os demais setores consumidores.

Por um lado, políticas voltadas para a demanda – como incentivos à eletrificação de veículos ou à eficiência energética na indústria – impactam diretamente a quantidade de energia necessária e, consequentemente, as emissões do setor de Energia. Por outro lado, a substituição de fontes intensivas em carbono por renováveis na geração reduz a intensidade de carbono da energia utilizada em diferentes setores consumidores. Assim, a Estratégia Nacional de Mitigação reconhece essa interdependência e busca promover políticas coordenadas e integradas entre os setores, garantindo que as ações de mitigação na oferta de energia sejam complementadas por estratégias que incentivem um consumo mais sustentável e de menor impacto ambiental.

A partir do exercício de alocação das categorias de emissão do Inventário entre os Planos Setoriais, foram identificados casos de necessidade de maior desagregação das categorias e subcategorias existentes. Em alguns casos, a base de dados de atividade da categoria já apresentava informações que permitiam o detalhamento, de forma que foi possível a separação de uma subcategoria em mais de uma. Um primeiro exemplo foi a categoria 1.A.3.b.iii, que representa a Queima de Combustíveis em Transportes Rodoviários, para Caminhões pesados e ônibus. Para permitir a separação do transporte rodoviário que corresponde à mobilidade urbana e o que é transporte de carga, foi feita a desagregação desta categoria em classes de caminhões pesados (médio semipezado, pesado) e ônibus (micro-ônibus, urbano e rodoviário). Outra desagregação realizada com a mesma finalidade foi na categoria 1.A.1.c, que representa a queima de combustíveis na produção de combustíveis sólidos e outras indústrias de energia. Essa separação foi feita com o intuito de

quantificar as emissões provenientes da queima de combustível em fornos de coque na indústria de ferro e aço, para que pudessem ser contabilizadas para o plano setorial de Indústria.

Apesar dos esforços empreendidos, houve casos em que a necessidade de desagregação exigiria um processo mais elaborado para a obtenção de dados e atualização da metodologia. Em paralelo ao processo de elaboração do Plano Clima, foi instituído um Grupo de Trabalho de Inventário, no âmbito do Subcomitê Executivo do CIM. Assim, foram encaminhadas ao GT ações específicas para a incorporação de aprimoramentos e detalhamentos adicionais que irão permitir futuramente a visualização e o monitoramento dessas emissões e remoções de forma desagregada.

No caso das emissões associadas às transições de uso da terra, houve acordo sobre a utilização de critérios de dominialidade, função e incidência institucional para determinação da alocação das categorias em que havia interação entre o setor agropecuário e o de mudança de uso da terra e floresta.

Na Tabela C.1 é apresentado um resumo do escopo das emissões e remoções por Plano Setorial de Mitigação e sua correspondência com as categorias e subcategorias do Inventário Nacional.

Tabela C. 1 – Resumo da alocação das emissões e remoções setoriais

Plano Setorial	Escopo de emissões	Subcategorias do Inventário Nacional relacionadas ⁵⁶
Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos	Inclui as emissões e remoções atreladas à perda ou ao ganho de carbono por mudança do uso e cobertura da terra, para todos os compartimentos (matéria viva acima e abaixo do solo, matéria orgânica morta – serrapilheira e madeira em pé e caída – e solo), em áreas públicas e territórios coletivos, quais sejam: Unidades de Conservação (exceto RPPNs), Terras Indígenas, Territórios Quilombolas, Assentamentos da Reforma Agrária, Glebas Públicas e “Vazio de Informações”. Além das emissões por desmatamento, são contabilizadas remoções pelo crescimento da vegetação. São também contabilizadas emissões de gases não-CO ₂ por queima quando há conversão de vegetação nativa para outro uso da terra (por exemplo, floresta convertida para pastagem e agricultura). Considera as remoções oriundas de vegetação nativa protegida em Unidades de Conservação e Terras Indígenas. São estimadas emissões relacionadas ao corte seletivo (considerado degradação) no bioma Amazônia.	4.A.1 4.A.2.a (em Unidades de Conservação – exceto RPPNs –, Terras Indígenas, Territórios Quilombolas, Assentamentos da Reforma Agrária, Glebas Públicas e “Vazio de Informações”) 4.A.2.b (em Unidades de Conservação – exceto RPPNs –, Terras Indígenas, Territórios Quilombolas, Assentamentos da Reforma Agrária, Glebas Públicas e “Vazio de Informações”) 4.A.2.c 4.A.2.e 4.D 4.F

⁵⁶ Fonte: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene>.

Plano Setorial	Escopo de emissões	Subcategorias do Inventário Nacional relacionadas ⁵⁶
Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas	Inclui todas as emissões e remoções relacionadas às conversões de uso do solo envolvendo atividades produtivas em imóveis rurais. Adicionalmente, inclui as emissões resultantes da decomposição de produtos florestais madeireiros, bem como as remoções associadas ao crescimento dos reflorestamentos e unidades de conservação em áreas privadas.	4.A.2.a (em Imóveis Rurais) 4.A.2.b (em Imóveis Rurais) 4.B (em Imóveis Rurais) 4.C (em Imóveis Rurais) 4.G
Agricultura e Pecuária	Inclui todas as emissões provenientes do manejo de solo, dependendo das práticas agrícolas utilizadas (ex.: uso de fertilizantes, calagem, aplicação de ureia etc.), cultivo de arroz, manejo de dejetos animais e emissões provenientes da fermentação entérica de animais ruminantes, que ocorre nas atividades de criação pecuária. Inclui também a queima de combustíveis na agricultura, silvicultura, pesca e indústrias pesqueiras.	1.A.4.c* 3.A 3.B 3.C 3.D 3.E 3.F 3.G 3.H 3.I 3.J

Plano Setorial	Escopo de emissões	Subcategorias do Inventário Nacional relacionadas ⁵⁶
Energia	Inclui a soma das emissões dos produtores cuja atividade principal é categorizada como geração de eletricidade, cogeração de calor e eletricidade, e usinas térmicas, também conhecidos como serviços de utilidade pública, e engloba tanto empresas de propriedade pública ou privada. Inclui também todas as atividades de queima de combustível que auxiliam no refino de produtos petrolíferos, bem como as emissões fugitivas, aquelas resultantes de ventilação, queima ou de outras fontes fugitivas associadas à exploração, produção, processamento, transmissão, armazenamento e distribuição de gás natural das operações de produção de petróleo e gás natural, bem como nas operações de produção de refino de petróleo bruto e distribuição de produtos derivados de petróleo bruto. As remoções relacionadas às atividades de produção de bioenergia associada a Captura e Armazenamento de Carbono em Bioenergia (BECCs) e as emissões evitadas pela Captura, Uso e Armazenamento de Carbono (CCUS)⁵⁷ também estão incluídas no escopo de Energia. Ademais, são compartilhadas com os setores de transporte as emissões provenientes da queima de combustível no transporte rodoviário de carga e passageiros (caminhões médios, pesados e semipesados, e ônibus rodoviários), na aviação civil doméstica, na navegação doméstica e no transporte ferroviário doméstico, e com o setor de cidades as emissões referentes a mobilidade urbana (automóveis, motocicletas, veículos comerciais leves e semileves e ônibus urbanos), bem como emissões relacionadas à queima de combustíveis em edificações residenciais, comerciais e institucionais. Também são compartilhadas com o setor de Indústria as emissões de queima de combustíveis/energia no setor industrial, e no setor de agricultura, silvicultura, aquicultura e pesca.⁵⁸	1.A.1.a 1.A.1.b 1.A.1.c.ii (exceto coquerias) 1.A.1.c.i (coquerias)**** 1.A.2**** 1.A.3.a.ii** 1.A.3.b.i*** 1.A.3.b.ii*** 1.A.3.b.iii(**)(***) 1.A.3.b.iv *** 1.A.3.c** 1.A.3.d.ii** 1.A.3.e 1.A.4.a*** 1.A.4.b*** 1.A.4.c* 1.A.5** 1.B 1.C****

⁵⁷ De acordo com IPCC (2006), as emissões e emissões evitadas associadas à captura de CO₂ devem ser relatadas no setor do IPCC em que a captura ocorre, por exemplo, combustão estacionária no setor energia ou atividades industriais no setor de IPPU. A categoria 1C refere-se às emissões associadas a transporte, injeção e armazenamento, que podem compreender perdas devido a vazamentos de equipamentos, ventilação e outras liberações acidentais.

⁵⁸ A alocação das emissões e remoções associadas à atividade primária para produção de biocombustíveis poderá ser revista quando disponíveis metodologias científicas que permitam a desagregação de dados do Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE do Brasil.

Plano Setorial	Escopo de emissões	Subcategorias do Inventário Nacional relacionadas ⁵⁶
Transportes	Inclui emissões provenientes da queima de combustível no transporte rodoviário de carga e passageiros, abrangendo, caminhões médios, pesados e semipesados, e também no transporte de ônibus rodoviário. Adicionalmente, são incluídas as emissões da aviação civil doméstica, incluindo decolagens e aterrissagens, determinadas com base nos locais de partida e aterrissagem para cada estágio do voo. Inclui também emissões da queima de combustíveis utilizados na navegação doméstica, utilizados por embarcações de todas as bandeiras com partida e chegada no país. Estão também no escopo do Plano Setorial de Transportes as emissões associadas ao transporte ferroviário para rotas de tráfego de carga e passageiro, não sendo possível com a disponibilidade atual de dados, a segregação entre carga e passageiro.	1.A.3.a.ii** 1.A.3.b.iii** (caminhões médio, semipesado, pesado e ônibus rodoviário) 1.A.3.c** 1.A.3.d.ii** 1.A.5**
Cidades	Inclui as emissões relacionadas à mobilidade urbana, o que representa emissões provenientes de automóveis, e veículos comerciais leves, e semileves, motocicletas e ônibus urbanos. Adicionalmente, são atribuídas ao Plano Setorial de Cidades as emissões relacionadas à queima de combustíveis em edificações residenciais, comerciais e institucionais.	1.A.3.b.i*** 1.A.3.b.ii*** 1.A.3.b.iii*** (micro-ônibus e ônibus urbano) 1.A.3.b.iv*** 1.A.4.a*** 1.A.4.b*** 4.A.2.d 4.E
Indústria	Inclui a queima de combustíveis em indústrias de transformação e construção. Além disso, inclui as emissões de processo da produção de cimento, produção de cal, produção de vidro, entre outros. Inclui também o uso de produtos como substitutos para substâncias destruidoras da camada de ozônio. Inclui as emissões provenientes do tratamento e despejo de resíduos líquidos e lodo de processos industriais, tais como: processamento de alimentos, têxteis ou produção de papel e celulose. Isso inclui lagoas anaeróbicas, reatores anaeróbicos e despejo em águas superficiais. As emissões evitadas relacionadas às atividades de CCUS na indústria também estão alocadas no escopo do plano setorial de Indústria.⁵⁹	1.A.1.c.i **** 1.A.2**** 1.C**** 2.A 2.B 2.C 2.D 2.E 2.F 2.G 5.D.2

⁵⁹ A alocação das emissões e remoções associadas a florestas comerciais e suas múltiplas finalidades (industrial, energética etc.) poderá ser revista quando disponíveis metodologias científicas que permitam a desagregação de dados do Inventário Nacional de Emissões e Remoções de GEE do Brasil e à luz da implementação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões – SBCE, criado pela Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024.

Plano Setorial	Escopo de emissões	Subcategorias do Inventário Nacional relacionadas ⁵⁶
Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos	Inclui a disposição de resíduos sólidos em locais manejados, não manejados e em locais não categorizados. Também inclui as emissões do tratamento biológico de resíduos sólidos pelo processo de compostagem e por digestão anaeróbia. Inclui as emissões resultantes da queima de resíduos a céu aberto ou em um lixão a céu aberto, bem como em instalações de incineração controlada. Adicionalmente, estão incluídas as emissões de tratamento e despejo de resíduos líquidos e lodo de fontes residenciais e comerciais (incluindo resíduos humanos) por meio de: sistemas de coleta e tratamento de esgoto de águas residuárias, fossas abertas/latrinas, lagoas anaeróbicas, reatores anaeróbicos e despejo em águas superficiais.	5.A 5.B 5.C 5.D.1 5.D.3 5.E

(*) Subcategorias compartilhadas entre os Planos Setoriais de Agricultura e Pecuária e Energia

(**) Subcategorias compartilhadas entre os Planos Setoriais de Transportes e Energia

(***) Subcategorias compartilhadas entre os Planos Setoriais de Cidades e Energia

(****) Subcategorias compartilhadas entre os Planos Setoriais de Indústria e Energia

Fonte: elaboração própria (MCTI, MMA, 2025).

Anexo D – O Modelo BLUES

A etapa de formulação da trajetória de emissões teve como base o exercício de modelagem integrada utilizando o modelo BLUES (*Brazil Land-use and Energy System model*). O modelo BLUES é um modelo de avaliação integrada (IAM, do inglês *Integrated Assessment Model*) que vem sendo desenvolvido e aprimorado pelo Laboratório Cenergia (COPPE/UFRJ) ao longo dos últimos vinte anos (CENERGIA, 2020).

Por ser uma ferramenta amplamente adotada por consórcios de pesquisa de âmbito internacional e pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC – *Intergovernmental Panel on Climate Change*), e, em particular, por ser construído de forma a refletir as especificidades tecnológicas e econômicas do Brasil, a utilização desse modelo está alinhada com a diretriz da Estratégia Nacional de Mitigação de ter como base para a formulação de suas políticas públicas as melhores evidências científicas adequadas ao contexto nacional.

Os resultados do exercício realizado tiveram como objetivo indicar trajetórias de emissões futuras para atingir compromissos climáticos com maior custo-efetividade para a economia como um todo. Isso foi possível, uma vez que o modelo BLUES é um modelo de otimização intertemporal de mínimo-custo projetado para o Brasil, que utiliza como parâmetros de entrada dados como custos, características de desempenho de dezenas de milhares alternativas tecnológicas, tais como eficiências, fatores de capacidade e indicadores ambientais.

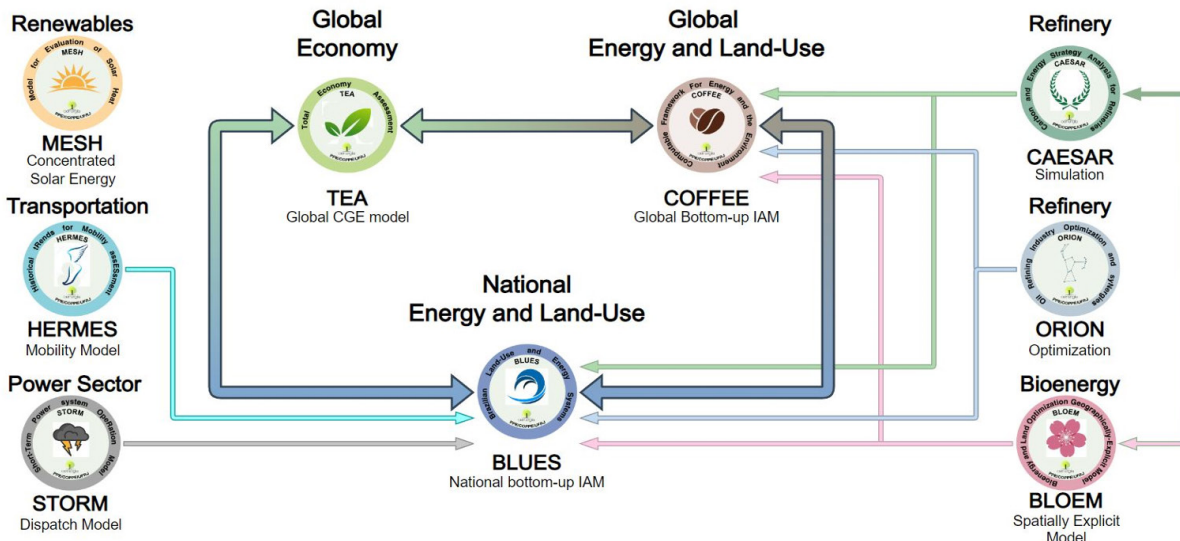
Com base nos parâmetros do modelo, fundamentado nos melhores dados científicos disponíveis, cada uma das tecnologias é associada a um custo total e emissões de gases de efeito estufa, incluindo uma separação por tipo de gás (CO_2 , CH_4 , N_2O e HFC). Assim, ao mesmo tempo em que a escolha das tecnologias deve respeitar o total de emissões “permitido”, o modelo tem como objetivo final a minimização do custo global de todo o sistema, obedecendo ao conjunto de premissas e condições de contorno que representem restrições do mundo real. O custo global do sistema engloba os custos de investimento, os custos operacionais e eventuais despesas suplementares, incluindo possíveis restrições a determinadas alternativas, bem como os custos ambientais e sociais associados.

A agenda climática tem um caráter transversal intrínseco; portanto, a visão integrada é fundamental para indicar um resultado ótimo para a economia como um todo. Contudo, o ótimo global do sistema nem sempre é igual à soma de ótimos setoriais. Dado que num contexto setorial há uma série de limitações físicas e de recursos, é necessário entender como otimizar a alocação desses recursos para atingir o objetivo desejado.

Apesar de ser um modelo nacional, o BLUES pode ser utilizado associado a outros modelos globais (COFFEE e TEA, ver Figuras D.1 e D.2) que fornecem parâmetros essenciais que definem as demandas internas e as transações comerciais e internacionais, especialmente nos setores energético e agropecuário para diferentes cenários. Para o exercício de modelagem do Plano Clima, os modelos globais forneceram informações ao modelo BLUES com base em um cenário de transição global em direção a uma economia de baixo carbono e alcance do objetivo global de limitar o aumento da temperatura média do planeta em 1,5° C em relação aos níveis pré-industriais.

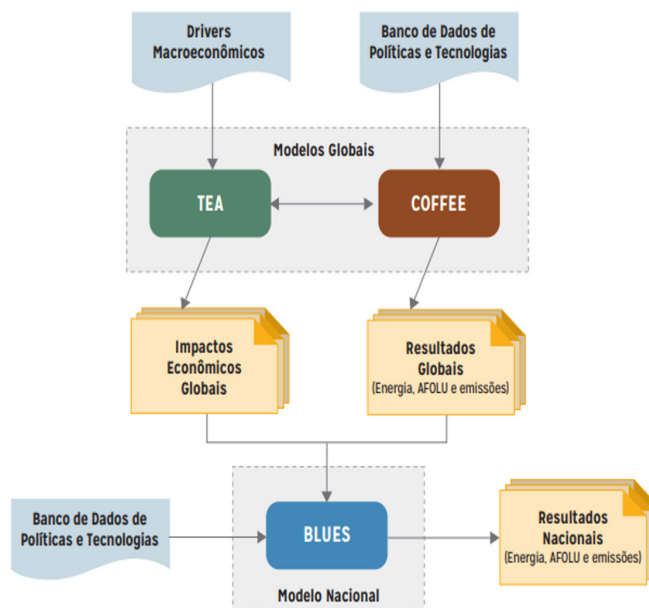
As Figuras D.1 e D.2 ilustram o arcabouço utilizado na modelagem, bem como o fluxo de informações e dados que se dá com base na definição de um cenário macroeconômico.

Figura D.1 – Representação do fluxo de informações e dados entre modelos acessórios e o modelo BLUES⁶⁰



Fonte: elaborado pela equipe CENERGIA/COPPE-UFRJ.

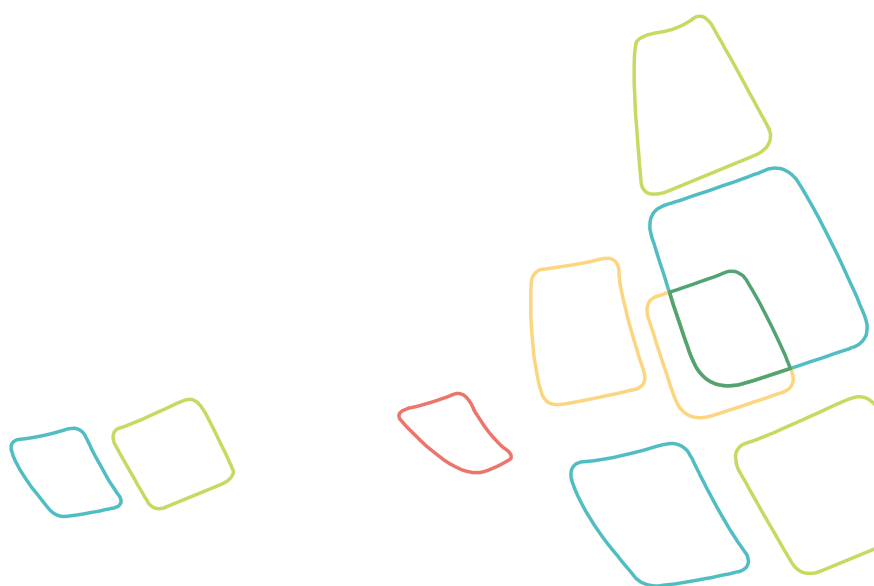
Figura D.2 – Representação do fluxo de informações e dados entre os modelos TEA e COFFEE, o modelo BLUES e seus resultados



Fonte: elaborado pela equipe CENERGIA/COPPE-UFRJ.

60 COFFEE (*Computable Framework For Energy and the Environment*): modelo de otimização bottom-up com extenso detalhamento tecnológico dos sistemas energético e de uso do solo em escala global, usado para avaliação de estratégias globais e regionais de mitigação e desenvolvimento tecnológico. Divide o mundo em 18 regiões. TEA (*Total-Economy Assessment*): modelo global de equilíbrio geral computável (*Computable General Equilibrium* – CGE), que simula o funcionamento da economia através da análise simultânea das interações existentes entre regiões, setores e agentes econômicos. Divide o mundo nas mesmas 18 regiões que o modelo COFFEE e possui representação mais detalhada dos setores agropecuário e energético, além do comércio internacional.

Cumpra-se observar que, como todo modelo, o BLUES possui limitações, tais como a não representação dos custos de implementação de políticas públicas na modelagem, a não internalização dos impactos da mudança do clima ao longo do tempo nos setores e na economia e sociedade como um todo, a falta de previsibilidade do cenário internacional, entre outras. Por isso, seus resultados devem ser interpretados e avaliados de um ponto de vista mais detalhado por setor, avaliando os impactos econômicos, sociais e ambientais das trajetórias de mitigação.



Anexo E – O papel dos poluentes não-CO₂ no alcance das metas nacionais de mitigação

E.1 Os poluentes não-CO₂

A complexidade da mitigação das mudanças climáticas exige uma abordagem coordenada que englobe ações para reduzir simultaneamente as emissões de dióxido de carbono (CO₂) e de poluentes não-CO₂. Embora o CO₂ seja o GEE mais abundante na atmosfera, vários poluentes não-CO₂ apresentam um potencial de aquecimento significativamente superior, e muitos deles afetam também a saúde humana e a produção agrícola.

Os poluentes não-CO₂ formam uma extensa categoria que inclui os poluentes climáticos de vida curta (PCVC)⁶¹, bem como outros GEE, como o N₂O⁶², podendo ainda englobar compostos presentes no material particulado e precursores de GEE, conforme demonstra a Figura E.1. Dessa forma, uma abordagem mais abrangente para este grupo pode trazer benefícios imediatos para o clima, juntamente com melhorias na qualidade do ar, saúde e segurança alimentar e energética.

Figura E.1 – Classificação de poluentes agrupados por categoria, impacto e inclusão no Inventário Nacional

	CATEGORIA			IMPACTO		REPORTE
	Poluente não-CO ₂	Poluente climático de vida curta	Gás de efeito estufa	Aquecimento global	Saúde (negativo)	É reportado no Inventário Nacional?
Componentes MP ou precursores	Dióxido de carbono (CO ₂)					✓
	Metano (CH ₄)					✓
	Óxido nitroso (N ₂ O)					✓
	Ozônio troposférico (O ₃)*					
	Material Particulado (MP)					
	Carbono negro					
	Carbono orgânico					
	Dióxido sulfúrico (SO ₂)					
	Óxidos de nitrogênio (NO _x)					✓
	Compostos orgânicos voláteis não-metânicos (NMVOCs)					✓
Gases fluorados	Amônia					
	Monóxido de carbono (CO)					✓
	SF ₆					✓
	PFCs					✓
	HFCs					✓

Legenda - Categoria

As categorias são agrupamentos científicos e políticos. Portanto, há casos em que poluentes são sempre incluídos, enquanto outros são incluídos ocasionalmente.

Sempre incluídos no grupo de poluentes

Incluído ocasionalmente no grupo de poluentes

Legenda - impacto

Impacto direto

Impacto indireto

Impacto dependente da composição do poluente

Não se aplica

* Ozônio troposférico é um GEE, porém não é emitido diretamente. Portanto, não é incluído nos GEE definidos no Protocolo de Quioto

Fonte: Adaptado de UNEP-CCAC (2024).

61 Os PCVC (carbono negro, metano, ozônio troposférico e HFCs) representam um grupo específico de poluentes que têm impacto direto no aquecimento global e cujo tempo de permanência na atmosfera é muito curto, variando de dias até 15 anos, o que faz com que o foco na sua redução represente um rápido progresso na desaceleração do aquecimento global (IPCC, 2021; UNEP-CCAC, 2024). O metano possui uma vida na atmosfera de 12,4 anos e impacto no aquecimento 28-30 vezes maior que o CO₂ por unidade de massa, em um período de 100 anos, e 84 a 85 vezes maior que o CO₂ por unidade de massa em um período de 20 anos (de acordo com a métrica GWP-100 AR5 do IPCC 2013). O carbono negro apresenta tempo de permanência na atmosfera de 4-12 dias e impacto 1.500 vezes superior ao do CO₂. Dentre os compostos HFCs, o HFC134a, mais comumente encontrado, tem um tempo de vida de 13 anos e potencial de aquecimento 1300 vezes maior que o do CO₂ em um período de 100 anos (IPCC, 2013).

62 O N₂O, apesar de também ter um alto potencial de aquecimento global – 265 vezes maior que o CO₂ por unidade de massa, de acordo com a métrica GWP-100 AR5 do IPCC (2013) – e impacto na qualidade do ar, possui um tempo de permanência superior aos PCVC, de 121 anos (IPCC, 2013).

Na ENM, o termo “gases não- CO_2 ” ou “poluentes não- CO_2 ” é utilizado para se referir ao grupo de poluentes não- CO_2 reportados no Inventário Nacional. Contudo, como destacado na Figura E.1, há diversos outros poluentes nesse grupo que também exercem impacto sobre o aquecimento global. Entre os poluentes não- CO_2 , apenas o carbono negro e o ozônio troposférico, que contribuem para o aquecimento global e a deterioração da qualidade do ar, não estão contemplados no reporte do Inventário Nacional⁶³.

E.2 Acordos e iniciativas internacionais sobre poluentes não- CO_2

O Brasil contemplou poluentes não- CO_2 no compromisso geral das metas de mitigação para a economia como um todo expressas em sua NDC, sob o Acordo de Paris, as quais incluem todos os GEE reportados no Inventário Nacional. Ademais, destaca em seus Objetivos Nacionais desta ENM a importância de o país atuar sobre poluentes não- CO_2 e promover políticas que contribuam para a redução da poluição atmosférica.

No que se refere aos HFCs, o Brasil promulgou a Emenda de Kigali, por meio do Decreto Presidencial nº 11.666, de 24/08/2023, e se encontra em fase final de formulação o Programa Brasileiro de Redução do Consumo de HFCs, previsto para ser submetido para aprovação pelo Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal em 2026.

Em relação ao metano, o Brasil aderiu ao *Global Methane Pledge* (GMP)⁶⁴ em novembro de 2021, tornou-se membro em 2023 e, desde junho de 2024, atua como copresidente da Coalizão Clima e Ar Limpo (CCAC) para combate aos poluentes climáticos de vida curta. Em âmbito nacional, está em elaboração o Plano de Ação para Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta, que irá reunir medidas para mitigação das emissões do metano, carbono negro, HFC e ozônio troposférico, juntamente com estratégias e instrumentos de monitoramento específicos.

Esses compromissos internacionais e nacionais reforçam a liderança brasileira no debate climático e confirmam os seus esforços para ampliar a abrangência de suas políticas de mitigação para além do escopo tradicional de redução de emissões líquidas de GEE.

E.3 O escopo da meta nacional de mitigação

A Meta Nacional de Mitigação de emitir até 1.320 Mt CO_2 e em 2025, 1.200 Mt CO_2 e em 2030 e entre 850 e 1.050 Mt CO_2 e em 2035, estabelecida pelo Brasil, apresenta a sua ambição de redução das emissões em termos de CO_2 equivalente (CO_2 e)⁶⁵, abrangendo os gases de efeito estufa contabilizados pelo Brasil em seu Inventário Nacional – dióxido de carbono, metano, óxido nitroso (N_2O), hexafluoreto de enxofre (SF_6), perfluorcarbonos (PFCs) e hidrofluorcarbonetos (HFCs). O perfil de emissão por tipo de gás, apresentado na seção 2.3 da ENM, ressalta a importância histórica de poluentes não- CO_2 nas emissões do país entre 2005 e 2022. Em 2022 (Figura E.2), o metano representou 28,9% do total de emissões; o óxido nitroso, 8,5%; enquanto os HFCs apresentaram menor relevância (0,6%).

63 O Ozônio troposférico, por ser um poluente secundário, ou seja, formado na atmosfera e sem fontes emissoras diretas, inviabiliza que tenha uma emissão computada em um inventário. Neste caso, o acompanhamento ocorre por meio das emissões dos precursores (CH_4 , NO_x , COVNM), incluídos no reporte do Inventário Nacional. O carbono negro, por ser uma fração do material particulado fino ($\text{MP}_{2,5}$), geralmente é computado de forma dependente, para fins de medição e análise dos impactos climáticos de ambos.

64 O *Global Methane Pledge* (GMP) é uma iniciativa internacional lançada durante a COP26, em Glasgow, de adesão voluntária e definição de meta autodeterminada pelos países signatários que contribua com a meta coletiva de redução em pelo menos 30% das emissões globais de metano até 2030, em relação aos níveis de 2020. O GMP conta atualmente com mais de 155 países participantes, representando quase 50% das emissões antropogênicas globais de metano.

65 Conforme as diretrizes do IPCC, o Inventário Nacional utiliza o GWP-100 AR5 como métrica para equivalência dos diferentes gases, permitindo a comparabilidade internacional de emissões e remoções de GEE.

O Objetivo Nacional 11 da ENM, que visa empreender ações específicas para mitigação de poluentes não- CO_2 de alto impacto no aquecimento global, reforça a importância de direcionar esforços para reduzir não apenas o dióxido de carbono, mas também outros poluentes como N_2O e PCVC, orientando a formulação dos Planos Setoriais de Mitigação. Ademais, a ENM traz uma diretriz específica voltada para a articulação dos Planos Setoriais de Mitigação com outras políticas públicas para gerar cobenefícios, como para a qualidade do ar e a saúde pública. Com base nisso, o fomento de ações que promovam a mitigação de poluentes não- CO_2 oferece uma oportunidade de não apenas acelerar o alcance da meta nacional como também de reduzir os efeitos nocivos desses poluentes à saúde humana e aos ecossistemas.

Na Seção 3.4 da ENM, é reconhecido que as emissões de não- CO_2 devem assumir uma grande relevância nas emissões residuais do país por serem emissões de difícil abatimento. Isso porque, em particular no setor de Agricultura e Pecuária, as trajetórias desenhadas pelo IPCC para limitar o aumento da temperatura a $1,5^\circ\text{C}$ ainda projetam a existência de emissões residuais de CH_4 e N_2O provenientes da produção de animais ruminantes e do uso de fertilizantes orgânicos ou químicos.

Não obstante, o setor apresenta esforços para a mitigação dessas emissões baseados em opções tecnológicas elencadas dentre as prioridades setoriais na ENM. Outros setores, como o de Resíduos e o de Energia, também oferecem métodos e tecnologias de baixo custo para a redução de metano, muitas das quais já estão sendo testadas no Brasil, como a detecção e o reparo avançados de vazamentos, a captura de gás de aterro sanitários e a redução da geração de resíduos.

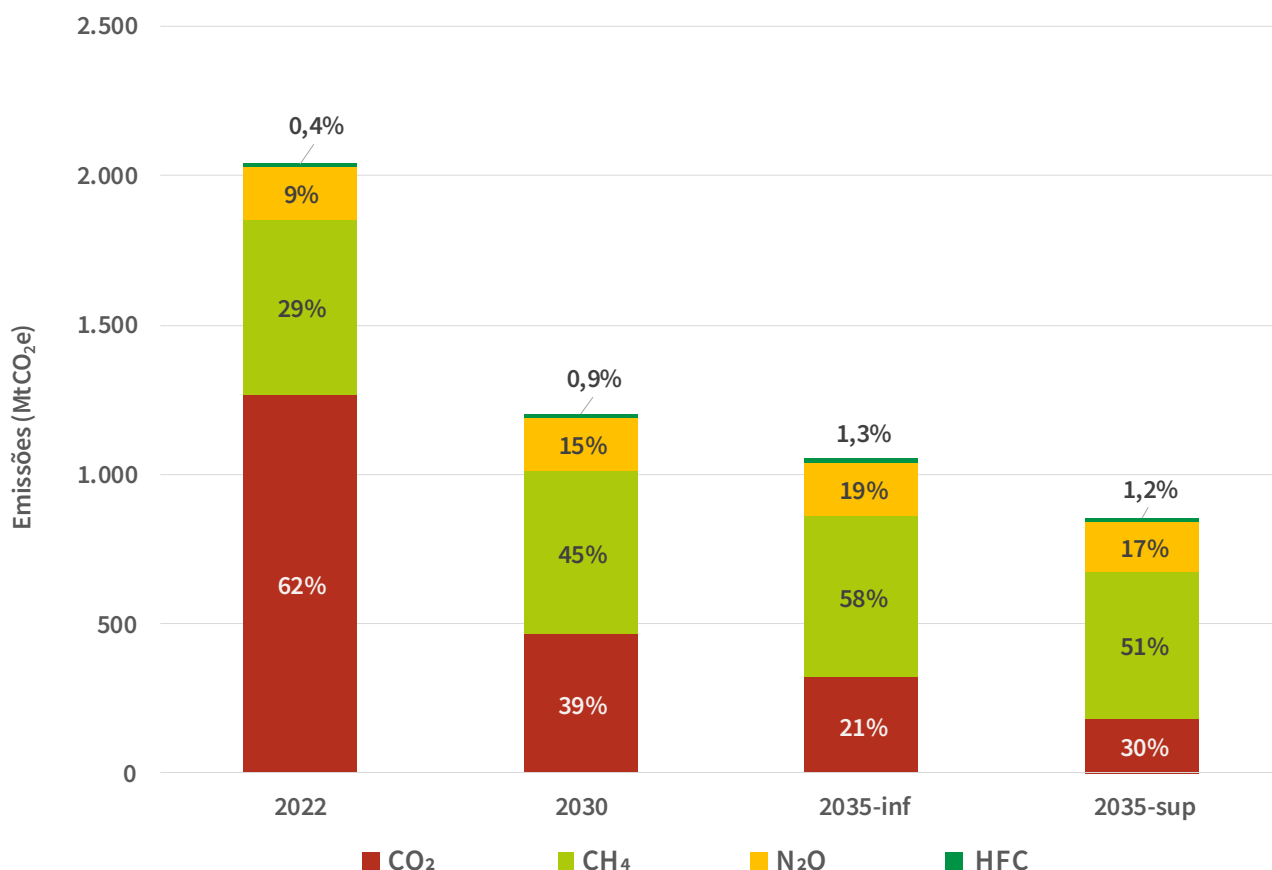
Em conclusão, apesar de a meta apresentada ser em CO_2 equivalente, é necessário considerar o perfil de emissão também por tipo de gás para uma abordagem mais estratégica para mitigação desses poluentes.

O impacto dos GEE não- CO_2 no âmbito das metas nacionais de mitigação da ENM foi então avaliado por meio da estimativa da participação percentual, abrangendo o CH_4 , N_2O e HFC. Na Figura E.2, a meta nacional é apresentada em CO_2e , usando a métrica GWP-100 AR5, estimando-a de forma desagregada por tipo de gás.

No horizonte temporal de 2035 do Plano Clima, é prevista uma inversão da relevância das emissões de CO_2 em relação aos GEE não- CO_2 , atribuída especialmente às metas de combate ao desmatamento. As emissões de CO_2 de 1.266 Mt em 2022 deverão ser reduzidas em cerca de 63%, para 465 Mt, em 2030, e entre 75% e 86% em 2035, alcançando uma banda entre 320 Mt e 181 Mt naquele ano. Dessa forma, a tendência é que ocorra uma redução da participação das emissões de CO_2 no perfil nacional de emissões – de 62% em 2022, podendo chegar até 21% em 2035.

Os esforços de mitigação do metano nesse mesmo horizonte devem resultar na redução de cerca de 8% do volume de emissões nacionais de metano em 2030 (cerca de 545 Mt CO_2e), comparado a 2022, e uma redução ainda mais expressiva entre 8% e 16% em 2035 (entre 50 Mt CO_2e e 95 Mt CO_2e). Entretanto, devido à redução absoluta do CO_2 , a participação relativa do metano no perfil nacional de emissões deverá aumentar significativamente, passando de 29% em 2022 para cerca de 51-58% em 2035. Conforme destacado na seção 3.4 da ENM, a mitigação deste e demais poluentes não- CO_2 será chave para alcançar emissões líquidas zero em 2050.

Figura E.2 – Estimativa do perfil da meta de mitigação nacional, por tipo de gás, utilizando métrica GWP-100 AR5



Fonte: elaboração própria (MMA, 2025)

E.4 Ações de mitigação para os poluentes não-CO₂ nos Planos Setoriais de Mitigação

Frequentemente, estratégias voltadas para mitigação de dióxido de carbono também podem ter um impacto positivo na redução de poluentes não-CO₂, como é o caso de medidas para redução de uso de combustíveis fósseis que podem contribuir para a mitigação de carbono negro, do metano e de outros precursores do ozônio. Contudo, nem todas as relações são sinérgicas, tornando-se fundamental analisar e incorporar nos processos decisórios as melhores e mais adequadas alternativas de mitigação climática, considerando seus impactos nos demais poluentes.

Como já apresentado, o metano foi responsável por 28,9% das emissões nacionais em 2022, de acordo com o Inventário Nacional publicado em 2024. Sua emissão é majoritariamente de origem biogênica, sendo expressiva em dois planos setoriais: Agricultura e Pecuária, e Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos. No Plano Setorial de Agricultura e Pecuária, as prioridades incluem o ganho de eficiência na emissão de metano, como a terminação intensiva de bovinos, o manejo adequado de dejetos animais e o cultivo de arroz de baixa emissão. Já no Plano Setorial de Resíduos Sólidos e Efluentes Domésticos, as estratégias para a redução do metano estão voltadas para a compostagem, a biodigestão e a captura de biogás em aterros e estações de tratamento de efluentes.

A mitigação do metano também implica em uma interação positiva na mitigação do ozônio troposférico, uma vez que atua como precursor desse poluente, ratificando os cobenefícios e sinergias entre as políticas climáticas e de qualidade do ar. Outra sinergia importante está relacionada a uma das medidas centrais para alcance das metas nacionais de mitigação: o desmatamento zero, alinhado com a política de redução e prevenção de queimadas. Ainda que a

redução principal seja de emissões de CO₂, armazenado na biomassa acima e abaixo do solo, o processo de queimadas associado ao desmatamento também libera metano, carbono negro, e outros precursores de ozônio, como NO_x e VOCs. Dessa forma, as prioridades relacionadas a essas temáticas, presentes nos Planos Setoriais de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Públicas e Territórios Coletivos, de Mudanças do Uso da Terra em Áreas Rurais Privadas e de Agricultura e Pecuária, contribuem com a redução de metano e de carbono negro, ao evitar emissões difusas, evitando também a formação de ozônio troposférico.

No caso do óxido nitroso, há uma solução de compromisso entre o aumento do uso de fertilizantes impulsionado pelo crescimento da produção agrícola e os ganhos de produtividade associados ao efeito “poupa-terra”, que contribuem para a redução de emissão de CO₂. Há de se concentrar os esforços na otimização do uso de fertilizantes nitrogenados e no manejo sustentável do solo, como recuperação de pastagens degradadas e sistemas integrados lavoura-pecuária-floresta. Devido ao seu alto potencial global de aquecimento, o N₂O requer atenção estratégica, em especial em cenários de intensificação agrícola que podem ampliar emissões desse gás se não houver manejo adequado.

Os hidrofluorcarbonetos, ainda que representem uma fração menor das emissões nacionais, são abordados no Plano Setorial de Indústria, com a substituição dos HFCs por alternativas de baixo potencial global de aquecimento, o fomento à inovação tecnológica e à eficiência energética, e o fortalecimento de regulamentações e incentivos para adoção de tecnologias limpas. Essas medidas setoriais estão alinhadas aos compromissos internacionais, como a Emenda de Kigali ao Protocolo de Montreal.

No que se refere a outros poluentes, particularmente carbono negro e compostos orgânicos voláteis, as prioridades da ENM concentram-se nos Planos Setoriais de Transportes, Energia e Cidades. As prioridades setoriais voltadas à eletrificação de frotas, promoção de transporte público e modais ativos, e melhoria da qualidade veicular, além da substituição de combustíveis fósseis por renováveis, visam limitar emissões desses poluentes e contribuem com a melhoria da qualidade do ar.

E.5 Monitoramento das emissões dos poluentes não-CO₂

Como apontado na seção 5.2 da ENM, o Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE será o principal instrumento para a mensuração das reduções de emissões de gases de efeito estufa, com discriminação por tipo de gás, e do alcance da meta da ENM, por meio do Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE).

A Estratégia de Monitoramento, Avaliação, Gestão e Transparência do Plano Clima descreve, de forma detalhada, os mecanismos previstos para o acompanhamento dos resultados das metas nacionais e setoriais definidas, enquanto cada um dos responsáveis pelos planos setoriais acompanhará o progresso das ações e indicadores neles apontados.

De forma complementar, o Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta⁶⁶, em elaboração, poderá apoiar o fomento de ações para a agenda integrada de clima e qualidade do ar, e o acompanhamento da trajetória de mitigação dos poluentes não-CO₂, especialmente os PCVCs, contribuindo para o Plano Clima Mitigação.

⁶⁶ O Plano de Ação Nacional de Ar Limpo e Clima para a Redução de Poluentes Climáticos de Vida Curta priorizará medidas de redução de PCVCs em setores-chave brasileiros, alinhadas ao Plano Clima, com quantificação das emissões e reporte dos resultados por tipo de gás, não se limitando ao reporte em CO₂ equivalente. Esse plano também irá delinear meios de implementação específicos e ações de governança para integrar, em nível nacional, as agendas de mudança climática e de qualidade do ar no âmbito nacional, garantindo que as ações de mitigação promovam simultaneamente melhoria na qualidade do ar e benefícios para a saúde pública.



PLANO CLIMA

Mitigação

Apoio:



Initiative for
Climate Action
Transparency



Global
Methane
Hub



COALIZÃO
CLIMA E
AR LIMPO
PARA REDUZIR OS POLUENTES
CLIMÁTICOS DE VIDA CURTA
Uma Iniciativa Organizada Pelo PNUMA



copenhagen
climate centre

On behalf of:



Federal Ministry
for the Environment, Climate Action,
Nature Conservation and Nuclear Safety



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE



Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Políticas sobre
Mudança do
Clima



CENTRO DE ESTUDOS
EM SUSTENTABILIDADE



of the Federal Republic of Germany

Realização:

CASA CIVIL

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

