



# SUMÁRIO EXECUTIVO MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Contribuição do Grupo de Trabalho 3  
ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional  
do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas



**pbmc**

painel brasileiro de mudanças climáticas





**pbmc**

painel brasileiro de  
mudanças climáticas

# Mitigação das Mudanças Climáticas

## Contribuição do Grupo de Trabalho 3 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

**SUMÁRIO EXECUTIVO**

Brasília, DF  
2013



Carlos Afonso Nobre  
**Presidente do Conselho Diretor**

Suzana Kahn Ribeiro  
**Presidente do Comitê Científico**

Andrea Souza Santos  
**Secretária-Executiva**

Flávia Beatriz Beserra Azevedo Carloni  
Vivien Green Short Baptista  
**Assessoras Técnicas do Grupo de Trabalho 3**

Daniela de Oliveira  
Leandra Fatorelli  
**Unidade de Apoio Técnico do Grupo de Trabalho 3**

Traço Design  
**Projeto gráfico**

Ficha técnica/Referência deste Sumário:

PBMC, 2013: Contribuição do Grupo de Trabalho 3 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT3.

PBMC, Rio de Janeiro, Brasil.

24 p.

ISBN: 978-85-285-0208-4

## Coordenação:

Emilio Lèbre La Rovere (UFRJ) e Mercedes Bustamante (UnB).

## Autores Principais:

Emilio Lèbre La Rovere (UFRJ), Martha Macedo de Lima Barata (FIOCRUZ), Eurídice Mamede (UFRJ), Gleide Borges Lacerda (UFRJ), Maria Sílvia Muiyaert de Araújo (UFRJ), Ricardo Abramovay (USP), Edson Domingues (UFMG), Donald Sawyer (UnB), Amaro Olímpio Pereira Júnior (UFRJ), Carolina Burle Schmidt Dubeux (UFRJ), Osvaldo Soliano Pereira (CBEM), Gilberto de Martino Jannuzzi (UNICAMP), Lineu Belico dos Reis (USP), Suani Teixeira Coelho (USP), Tereza Mousinho Reis (CBEM), Márcio de Almeida D'Agosto (UFRJ), Ilton Curty Leal Jr. (UFF), Marcia Valle Real (UFF), Sílvio Carlos Aníbal de Almeida (UFRJ), Vanderlei Borsari (CETESB), Eleonora Assis (UFMG), Iraci Miranda Pereira (UFMG), Jeferson Borghetti Soares (EPE), Bruno Alves (Embrapa), Mercedes Bustamante (UnB), Ângelo Costa Gurgel (USP), José Feres (IPEA), Liana O. Anderson (Universidade de Oxford/INPE), Manuel Eduardo Ferreira (UFG), Jean Pierre Henry Balbaud Ometto (INPE), Milton Ribeiro (UNESP), Cristina Inoue (UnB), Alexandre D'Avignon (UFRJ) e Eliezer M. Diniz (USP).

## Autores Colaboradores:

Alexandre Salem Szklo (UFRJ), Geraldo Lúcio Tiago Filho (UNIFEI), Luiz Augusto Horta (UNIFEI), Manoel Nogueira (UFPA), Maria das Graças Figueiredo (CBEM), Maria Olivia de Souza Ramos (UFBA), Patrícia Guardabassi (USP), Ricardo Dutra (CEPEL), Roberto Zilles (USP), Cristiane Duarte Ribeiro de Souza (UFRJ), Gian Gomes Marques (SAE Brasil), João Alencar Oliveira Júnior (MPO), Luiz Lincon Massena Costa (UFRJ), Eduardo Cabaleiro Cortizo (UFMG), Elizabeth Marques Duarte Pereira (Centro Universitário UNA), Joyce Correna Carlo (UFV), Rejane Magiag Louira (UFMG), Vanderley Moacyr John (USP), Maurício Henriques Junior (INT), Alexandre Berndt (Embrapa), Celso Aita (UFMS), Érika Flávia Machado Pinheiro (UFRRJ), Gustavo Barbosa Mozzer (Embrapa), Magda Aparecida Lima (Embrapa), (UFMS), Segundo Sacramento Urquiaga Caballero (Embrapa), Alcione Gonçalves Borges Borja (UFG), Bernardo Strassburg (Universidade de East Anglia), Carlos Padovani (CPAP), Eliana Fonseca (UFRGS), Fábio Venturoli (UFG), Francine Neves Calil (UFGO), Gustavo Manzon Nunes (UFMT), Humberto Alves Barbosa (UFAL), João Vila (Embrapa), Luciana Sanches (Embrapa), Marcelo de Carvalho Alves (UFMT), Pierre Girard (UFMT), Sérgio Mattos-Fonseca (APREC), Warwick Manfrinato (Plant Environmental Intelligence), Rodrigo Pacheco Ribas (UFRJ), André Felipe Simões (USP), Petterson Molina Vale (London School of Economics), Aline Souza Magalhães (UFMG), Ana Nassar (UnB), Manuela Amaral (UnB), Thais Ribeiro (UnB), Ângelo Costa Gurgel (USP), Bruno Kerlakian Sabbag (BMA), Flávia Carloni (UFRJ), Flávia Frangetto (PUC/SP), Rachel Biderman (FGV), Rodrigo Pacheco Ribas (UFRJ), André Felipe Simões (USP), Petterson Molina Vale (London School of Economics), Aline Souza Magalhães (UFMG) e Sérgio Trindade (Consultor).

## Revisores:

Ronaldo Seroa da Motta (IPEA), Marcel Bursztyn (UnB), Adilson de Oliveira (UFRJ), Andrea Souza Santos (UFRJ), Luiz Augusto Horta (UNIFEI), Manoel Nogueira (UFPA), Eduardo Alcântara de Vasconcellos (USP), Ricardo Bomfim Machado (UnB), Aldomar Pedrini (UFRN), Maria Akutsu (IPT), Roberto Schaeffer (UFRJ), Carlos Eduardo Cerri (USP), Marcelo Theoto Rocha (USP), Arnaldo Carneiro Filho (SAE), Plínio Barbosa de Camargo (USP), José Joaquim Guilhoto (USP) e Eduardo Viola (UnB).

## Revisor Especialista:

Régis Rathman (UFRJ).

Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - Secretaria Executiva

Cidade Universitária, Centro de Tecnologia, Sala G-106. Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - RJ.

CEP: 21.949-900. Tel.: (21) 2562-7030/ 2562-8326

[www.pbmc.coppe.ufrj.br](http://www.pbmc.coppe.ufrj.br)



# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>TEMAS ESTRUTURANTES</b>	<b>8</b>
Riscos, Incertezas e Mitigação	8
Desenvolvimento e Equidade	8
Forças Motrizes, Tendências e Mitigação	9
<b>CAMINHOS PARA A MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS</b>	<b>10</b>
Avaliação dos Caminhos de Transformação	10
Sistemas Energéticos: Geração de Energia Elétrica	11
Transportes	12
Edificações e Entorno Construído	13
Indústria	14
Agropecuária e Silvicultura	15
Mudança e Uso da Terra	16
<b>AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS E INSTITUIÇÕES DE RECURSOS FINANCEIROS</b>	<b>18</b>
O Brasil na Política Global do Clima – Desafios de Governança	18
Políticas Nacionais e Subnacionais	19
Investimentos e Recursos Financeiros	20





## INTRODUÇÃO

Este documento fornece subsídios para o debate dos diversos segmentos da sociedade nacional sobre os custos, benefícios e meios de uma transição para uma sociedade de baixa emissão de GEE. O trabalho é fruto do esforço voluntário de mais de 100 autores, entre coordenadores, autores principais, colaboradores e revisores, pertencentes à comunidade científico-tecnológica nacional, provenientes de universidades, centros de pesquisa, órgãos de governo, indústrias e organizações não governamentais, selecionados exclusivamente por critérios de mérito. [GT3 1]

São apresentadas as principais conclusões seguindo-se a sequência do volume 3 do RAN1 que está dividido em quatro grandes capítulos: Introdução (capítulo 1), Temas Estruturantes (capítulo 2), Caminhos para a Mitigação das Mudanças Climáticas (capítulo 3) e Avaliação de Políticas, Instituições e Recursos Financeiros (capítulo 4).

Em 2010, o Brasil reduziu as emissões de gases de efeito estufa para 1,25 Gt CO<sub>2</sub>eq, em comparação com as emissões de 2,03 Gt CO<sub>2</sub>eq em 2005. Mantendo-se o êxito no combate ao desmatamento, deve ser viável alcançar os compromissos voluntários de mitigação fixados para 2020 pelo Governo brasileiro. Após 2020, serão necessárias medidas adicionais de mitigação devido à tendência de aumento das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis no País.

A análise da evolução recente das emissões mundiais e das necessidades de mitigação em nível global ressalta o fosso entre os objetivos de limitação de emissões já aprovados pelos principais países emissores e a trajetória compatível com a estabilização da temperatura 2°C acima do nível pré-Revolução Industrial, causando grande incerteza sobre a viabilidade de se alcançar este objetivo, fixado na Conferência das Partes - COP15 da Convenção do Clima, em Copenhague. [GT3 1.3]

No caso brasileiro, os resultados das estimativas de emissões com base na atualização da metodologia do 2º Inventário Nacional de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa elaboradas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, mostram que, em 2010, o Brasil reduziu as emissões de gases de efeito estufa para 1,25 Gt CO<sub>2</sub>eq, em comparação com as emissões de 2,03 Gt CO<sub>2</sub>eq em 2005. [GT3 1.3] Nesse contexto, destacam-se os seguintes pontos: 1) A viabilidade de se alcançar o compromisso voluntário de mitigação estabelecido na Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC) até 2020, graças ao êxito das ações de combate ao desmatamento; 2) A tendência de retomada do crescimento das emissões brasileiras após 2020, devido ao aumento nas emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, caso não sejam aprovadas medidas adicionais de mitigação e 3) A necessidade de se discutir cenários de mitigação das emissões brasileiras após 2020, incluindo medidas adicionais de mitigação além do controle do desmatamento. [GT3 1.4]



## TEMAS ESTRUTURANTES

### Riscos, Incertezas e Mitigação

Ações imediatas para estabilizar as emissões de GEE devem ser adotadas, pois o benefício da ação imediata para mitigar a mudança do clima supera o custo da inação. Em face das múltiplas dimensões do risco e da incerteza no âmbito da mudança do clima, a sua governança deve ser estabelecida com base em três pilares: precaução, prevenção e gestão do risco.


O refinamento e a divulgação de informações científicas consistentes e úteis na orientação de políticas para a mitigação das emissões de GEE são desafios relevantes. [GT3 2.1] A comunicação científica sobre os riscos e incertezas da mudança do clima realizada de forma clara, objetiva e direcionada ao interlocutor pode contribuir para a definição e implementação de políticas, planos, estratégias e ações capazes de reduzir as emissões de GEE e promover o desenvolvimento sustentável do País.

Estudos realizados no Brasil destacam pontos importantes para avaliação e reflexão, mesmo considerando as incertezas relativas à mitigação de emissões de GEE e aos impactos da mudança do clima, e que envolvem a ampliação na frequência dos eventos extremos em determinadas épocas do ano no País e na magnitude de seus impactos, tais como, seca seguida de enchentes na Região Norte, que têm afetado populações residentes em cidades do Acre; e as chuvas intensas seguidas de mortes em municípios do Estado do Rio de Janeiro e de Florianópolis, dentre outros; a potencial descontinuidade de algumas atividades econômicas importantes (ver também relatório do GT2), tais como: a geração de energia hidroelétrica, as atividades portuárias, a navegação fluvial e a agricultura, a potencial alteração em ecossistemas do País, como apontado em estudos para a Amazônia e a região do Semiárido do Brasil, com a consequente migração de população humana e animal (ver também relatório do GT2); o potencial cobenefício de ações para mitigação da emissão de GEE mesmo com a incerteza da sensibilidade climática.

### Desenvolvimento e Equidade

Há forte interação entre os conceitos de Equidade e Desenvolvimento Sustentável, principalmente no que diz respeito às análises de médio e longo prazos, inerentes ao assunto das mudanças climáticas.

Novos indicadores de desenvolvimento, cujas diretrizes focam a utilização de métrica para o desenvolvimento considerando, além do PIB, os impactos sociais, os custos dos ativos e serviços ambientais comprometidos na produção de bens e serviços, o nível de renda nacional e o acesso da população aos serviços públicos, tais como saneamento, saúde, educação, mobilidade e cultura vêm sendo debatidos internacionalmente. [GT3 2.2.2.2] A perspectiva de foco nos setores de consumo e não somente nos setores produtivos da sociedade e a questão da Equidade (intrageneracional e intergeracional), envolvendo a divisão de responsabilidades no que diz respeito às mudanças climáticas globais, são também temas relevantes no âmbito das mudanças climáticas. Com respeito à responsabilidade histórica, esta se traduz em uma forma importante



de análise da equidade intergeracional no tema da mudança do clima, com base no argumento da justiça diacrônica, a qual indica que se tem a obrigação moral de preservar os interesses das gerações futuras. É impossível reduzir a emissão de GEE de maneira significativa caso não sejam alterados os critérios com base nos quais se utiliza o espaço de carbono global. As desigualdades no mundo contemporâneo não têm apenas a dimensão ética que as marcou durante a primeira metade do século XX: elas ganharam, além disso, inédita dimensão material e energética. No caso das mudanças climáticas, uma das abordagens é estabelecer critérios para a ocupação deste bem comum global da espécie humana que é o espaço de carbono. O presente grau de desigualdade nas emissões é incompatível com a própria conquista das condições materiais necessárias ao processo de desenvolvimento, para os países e para os indivíduos que ainda vivem em situação de pobreza. É verdade que a inovação tecnológica tem um papel decisivo e, de fato, nos últimos anos, contribuiu para que cada unidade de valor lançada no mercado mundial tenha se apoiado em declínio sensível nas emissões. No entanto, o crescimento da produção e do consumo mais que compensou, em termos absolutos, essa redução relativa. Contar apenas com o progresso técnico para reduzir as emissões não parece compatível com a urgência transmitida pelos dados dos principais trabalhos científicos sobre o tema. [GT3 2.2.2.3]

Políticas de mitigação têm que traçar tanto horizontes palpáveis de declínio nas emissões por parte dos países mais emissores (levando em conta, em algum nível, as emissões passadas), quanto processos intensos de cooperação internacional voltados à mudança nas bases técnicas da oferta de bens e serviços, tendo em vista a urgência de se descarbonizar a economia mundial como um todo. [GT3 2.2.3.1]

## Forças Motrizes, Tendências e Mitigação

As emissões de GEE no Brasil passaram, a partir de 2010, a serem determinadas pelo nível de demanda e composição da oferta de energia (uso de combustíveis fósseis) e pela agropecuária. Assim, políticas de mitigação devem atuar sobre esses dois vetores, ainda que as emissões de desmatamento sigam sendo relevantes.

Mitigação, definida como ações para limitar a magnitude e/ou taxa de mudança climática a longo prazo através da redução das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEE) e do aumento da capacidade de sumidouros de carbono, envolve mudanças na utilização de recursos naturais, combustíveis fósseis, uso de energias alternativas, eficiência energética e outras modificações em direção a um padrão de produção e consumo menos intensivo em carbono. Conciliar esse objetivo com as necessidades de crescimento e desenvolvimento do país é um desafio que se coloca para a sociedade como um todo. [GT3 2.3.1]

As evidências indicam que no caso brasileiro o desenvolvimento social e econômico acarreta o crescimento das emissões de GEE, principalmente as provenientes do uso de combustíveis fósseis, das atividades agropecuárias e das mudanças do uso do solo. [GT3 2.3.2.1]

A expansão do consumo de energia na economia brasileira tende a ser um elemento preponderante das emissões de GEE. Além das indústrias, dos serviços e das residências, os transportes são fontes importantes de emissões no Brasil, quer pela sua dimensão continental como pela preponderância do modal rodoviário no transporte de cargas. O



crescimento urbano também impacta as emissões decorrentes do transporte nas cidades. Os congestionamentos do trânsito nas grandes cidades brasileiras também devem resultar em maiores emissões, além de seus efeitos na saúde pública. O Brasil é reconhecido por ter uma matriz energética “limpa”, ou seja, de baixas emissões de GEE. Entretanto, a expansão futura da oferta energética tende a alterar essas características. As emissões de GEE decorrentes de mudança no uso do solo e das atividades agropecuárias representam também importantes fontes de emissões no Brasil. [GT3 2.3.2.3]

## CAMINHOS PARA A MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

### Avaliação dos Caminhos de Transformação

A mudança de paradigma da economia tradicional para a de baixo carbono encontra muitas oportunidades de baixo custo no Brasil. É o caso de medidas de eficiência energética, pequenas centrais hidrelétricas, térmicas a bagaço de cana-de-açúcar e redução do desmatamento, entre outras opções.

Os cenários de transformação da economia tradicional para uma economia de baixo carbono construídos para o Brasil utilizam como ferramentas modelos *top-down*, *bottom-up* e híbridos. Os modelos têm por finalidade descrever distintas trajetórias (cenários) e respectivos custos, de modo que se possa estimar o “potencial de mitigação” da economia brasileira em curto e médio prazos (dependendo do horizonte temporal de cada estudo). [GT3 3.1]

O conceito de “potencial de mitigação” foi desenvolvido para avaliar escalas de redução de GEE que poderiam ser adotadas e é expresso em custo por unidade de emissões de dióxido de carbono equivalente evitadas ou reduzidas. O potencial de mitigação é diferenciado em termos de “potencial técnico”, “potencial econômico” e “potencial de mercado”. [GT3 3.1]

Os principais resultados indicam que as medidas de eficiência energética são as que apresentam os menores custos de mitigação e, em alguns casos, custo marginal de abatimento negativo. Algumas fontes renováveis como pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e térmicas a bagaço de cana-de-açúcar também apresentam essas características. Medidas relacionadas a novos desenvolvimentos tecnológicos, como Carbon Capture and Storage (CCS) e a geração a partir de novas fontes renováveis, como a solar (fotovoltaica ou Concentrated Solar Power – CSP) estão entre as que apresentam os maiores custos, necessitando investimentos em pesquisa e desenvolvimento e introdução de mecanismos regulatórios de incentivo. A energia eólica (e renováveis em geral, à exceção de hidroeletricidade) é relativamente cara, porém, recentemente, várias medidas de incentivo foram implementadas aumentando sua competitividade. [GT3 3.1] As medidas relacionadas a mudanças no uso do solo apresentavam o maior potencial de mitigação, que vem sendo bem aproveitado recentemente, com a forte redução do desmatamento. [GT3 3.1]

## Sistemas Energéticos: Geração de Energia Elétrica

O Brasil tem um potencial gigantesco para geração de energia elétrica baseada em fontes renováveis, entretanto, no horizonte até 2021, as emissões do setor devem saltar de 30 MtCO<sub>2</sub>eq, em 2011, para 69 MtCO<sub>2</sub>eq.

O Brasil historicamente sempre teve uma matriz elétrica baseada no uso maciço da energia hidrelétrica. Sua componente térmica ainda continua relativamente pequena, e em nenhum dos cenários disponíveis construídos para 2020, esta componente ultrapassa 30% da oferta de energia.

O Plano Decenal de Energia 2021 (PDE 2021) sinalizava que os novos leilões a serem realizados a partir de 2013 não contemplariam mais novos aproveitamentos termelétricos de fontes fósseis, grandes emissoras, apenas gás natural, ainda assim a partir de 2021. No entanto, o fato de que ainda não foi completamente equacionada a questão do licenciamento das hidrelétricas levou ao recente anúncio de um leilão para termoeletricas a carvão. Mesmo no cenário do PDE 2021, as emissões do setor elétrico saltariam de 30 MtCO<sub>2</sub>eq, em 2011, para 69 MtCO<sub>2</sub>eq, em 2021, sem contabilizar as emissões dos sistemas isolados. Esse aumento significativo na quantidade de emissões, da ordem de 130% em uma década, elevaria a participação do setor elétrico no total das emissões na produção e no uso de energia de 7,6% para 10,8%, um nível ainda relativamente baixo. [GT3 3.2]

O potencial de recursos energéticos primários no País para geração de energia elétrica é gigantesco, e é muito fundado em fontes renováveis, particularmente a hidroeletricidade e a energia eólica. A biomassa, centrada no bagaço e nos resíduos urbanos, pode ainda trazer uma contribuição significativa. A energia solar, apesar de ainda ser aplicável apenas em alguns nichos, tem um potencial ilimitado. Entre as fontes não renováveis, o País tem reservas significativas de urânio. Tem-se ainda gás natural, o menos emissor dos combustíveis fósseis, e reservas de carvão que apesar de não ser de melhor qualidade, se acoplado à captura geológica pode também contribuir, a longo prazo, para uma matriz elétrica com baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa. [GT3 3.2.2]

Nos segmentos de transmissão e distribuição, várias ações podem contribuir para tornar o setor menos emissor, tais como políticas e programas de eficiência energética e combate ao desperdício pelo lado da oferta; desenvolvimento adequado de interconexões elétricas; geração hidrelétrica com velocidade ajustável; sistemas energéticos descentralizados e geração distribuída; sistemas avançados de armazenamento; utilização de novas tecnologias de automação e controle, associadas à utilização das características cada vez mais avançadas e abrangentes da Tecnologia da Informação, dentro dos conceitos da denominada rede inteligente, que resulta em melhorias tanto na utilização de energia renovável quanto no sistema de distribuição. [GT3 3.2.2.2]

As políticas de redução de emissão apresentadas no Plano Nacional de Mudanças Climáticas listam as principais ações de mitigação para o setor elétrico, centradas na eficiência energética e redução de perdas, incentivo ao aquecimento solar, cogeração, sobretudo com bagaço de cana-de-açúcar, agregação de 34,46 GW em novas hidrelétricas, leilões específicos para energia eólica e bagaço de cana-de-açúcar e fomento à energia solar fotovoltaica. [GT3 3.2.4.1]

Entre as políticas para fomento e disseminação de energias renováveis mais usadas internacionalmente, tais como as tarifas prêmio (*feed-in tariffs*), quotas, leilões específicos e o *net metering*, a opção do País é pelos leilões para projetos de grande escala e o *net metering* para projetos de pequeno porte.



Entretanto, o País ainda não tem uma política de longo prazo de incentivos a essas fontes, já que não há preceito legal obrigando a realização periódica dos leilões específicos. De forma análoga, não se pode ainda afirmar que exista uma política para eficiência energética no País, pois as diversas iniciativas praticadas não configuraram uma ação coordenada, sistemática e contínua ao longo de um período de tempo, com investimentos programados e metas físicas integradas ao planejamento do setor energético e, conseqüentemente, à política energética nacional. Esses elementos são ingredientes necessários para caracterizar uma política de eficiência energética nacional.

Em termos dos potenciais de abatimento das emissões devidas ao uso de energia (nos setores de consumo e na geração energética, excluindo o segmento de transportes terrestres e resíduos), estimativas de potencial de redução média anual no País convergem para 85 a 92 MtCO<sub>2</sub>eq, entre 2010 e 2030. Para o setor elétrico, aponta-se reduções médias anuais da ordem de 7 a 10 MtCO<sub>2</sub>eq para 2030. [GT3 3.2.3.1]

No que concerne às políticas energéticas no contexto de desenvolvimento sustentável, deve-se reconhecer que as políticas energéticas, cujo foco prioritário tem sido a segurança energética, tem tido outros objetivos como a modicidade tarifária, a universalização do acesso e, em menor escala, a redução das emissões de gases de efeito estufa e outros gases poluentes, o desenvolvimento de tecnologia nacional e a criação de uma liderança industrial e de empregos, exportação de bens e serviços, dentre outros cobenefícios.


## Transportes

Entre as opções de mitigação de emissões de GEE dos transportes estão tecnologias relacionadas à redução e/ou racionalização do uso de transportes motorizados, a promoção da transferência das viagens para modos de maior eficiência energética e a utilização de fontes de energia menos intensivas em carbono, como os biocombustíveis e outras fontes alternativas.

Em relação às emissões de CO<sub>2</sub> resultantes do consumo de combustíveis fósseis, o transporte rodoviário é responsável pela maior parcela de emissões. De acordo com estimativas para 2020, o setor de transporte rodoviário poderá emitir cerca de 60% a mais do que em 2009, alcançando cerca de 270 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. [GT3 3.3.1]

Como opções para mitigação de emissões de CO<sub>2</sub> são apresentadas políticas, práticas e opções tecnológicas que estão relacionadas à redução e/ou racionalização do uso de transportes motorizados, a promoção da transferência das viagens para equipamentos ou modos de maior eficiência energética e a utilização de fontes de energia com menores taxas de emissão de CO<sub>2</sub>, como os biocombustíveis e outras fontes de energia. [GT3 3.3.2]

A energia consumida no transporte de cargas e passageiros tende a crescer contínua e gradativamente, acompanhando as taxas de crescimento do PIB e as rendas per capita nacionais. O Brasil tem se esforçado para estabelecer um padrão de desenvolvimento sustentável nos transportes, promovendo ações de mitigação para desviar a tendência de crescimento de consumo de energia para um modelo que utilize menos combustíveis fósseis. O Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para o setor de Transporte e Mobilidade é parte integrante da estratégia brasileira de mitigação e adaptação à mudança do clima e tem como objetivo contribuir para a mitigação das emissões de GEE no setor, com vistas à ampliação da infraestrutura de transporte



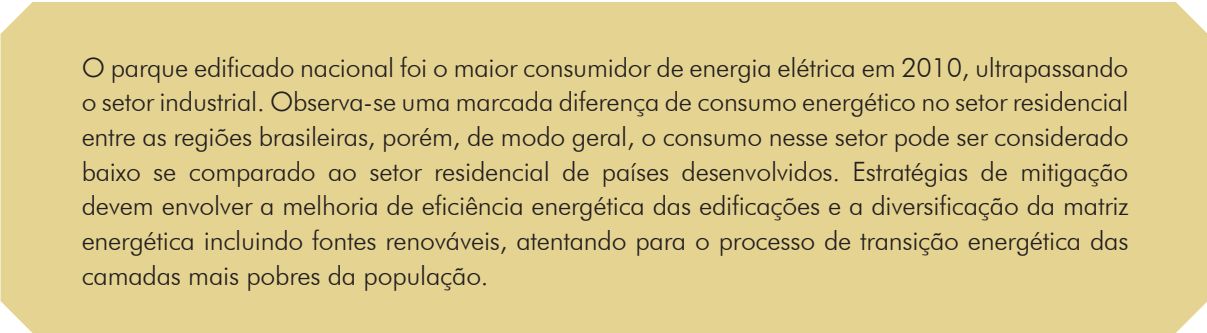
de cargas e à maior utilização de modos mais eficientes energeticamente. No setor de mobilidade urbana, o Plano Setorial preconiza o aumento do uso de sistemas eficientes de transporte público de passageiros. [GT3 3.3.3]

O Brasil apresenta potencial de mitigação das emissões de CO<sub>2</sub> no transporte principalmente por ter sua matriz de transportes desequilibrada, e com ênfase no modo rodoviário, tanto para cargas quanto para passageiros. Existe também a possibilidade de melhoria na qualidade dos combustíveis e/ou utilização de biocombustíveis de diferentes fontes. [GT3 3.3.4]

Deve-se citar também riscos tecnológicos, incertezas ambientais e de aceitação social de determinadas ações para mitigação dos GEE e os custos para adequação da infraestrutura de transporte que se encontra defasada em todo o País. Há ainda barreiras sociais na substituição do modo rodoviário e questões relacionadas à renovação da frota de veículos. [GT3 3.3.4]

A obtenção dos benefícios para o desenvolvimento sustentável das ações relacionadas à mitigação das emissões de CO<sub>2</sub> no setor de transportes é complexa, pois envolve aspectos comportamentais e provimento de infraestrutura adequada, veículos mais eficientes e com tecnologia apropriada.

## Edificações e Entorno Construído



O parque edificado nacional foi o maior consumidor de energia elétrica em 2010, ultrapassando o setor industrial. Observa-se uma marcada diferença de consumo energético no setor residencial entre as regiões brasileiras, porém, de modo geral, o consumo nesse setor pode ser considerado baixo se comparado ao setor residencial de países desenvolvidos. Estratégias de mitigação devem envolver a melhoria de eficiência energética das edificações e a diversificação da matriz energética incluindo fontes renováveis, atentando para o processo de transição energética das camadas mais pobres da população.

De toda a energia produzida no mundo, a atividade industrial consome aproximadamente 37,5%; o parque edificado, 15,9%; o setor de transportes, 19,3%; e as perdas e o setor energético, 27,3%. O consumo de energia das edificações tem crescido mundialmente e como boa parte da energia consumida pelas edificações provém direta ou indiretamente de combustíveis fósseis, as edificações são responsáveis por grande parte das emissões de GEE, cerca de 36% das emissões de CO<sub>2</sub> relativas ao consumo total de energia. Há uma tendência mundial de crescimento no seu consumo energético da ordem de 30% até 2030, com base em dados de 2006. [GT3 3.4]

No caso do Brasil, em 2010, a indústria (incluindo a agropecuária) consumiu 38,9% do total de energia, o parque edificado cerca de 15% (incluindo os setores residencial, comercial e público) e o setor de transportes consumiu 28,3%. Entretanto, com relação à eletricidade, o parque edificado foi o maior consumidor naquele ano (47,6%), ultrapassando o setor industrial. Em relação ao consumo de biomassa, é o 4º maior consumidor, sendo a maior parte lenha, usada para cocção no setor residencial. No setor residencial, há uma marcada diferença de consumo de energia elétrica entre as regiões brasileiras, sendo que a Região Sudeste concentra mais da metade do consumo nacional (53,6%) e 45,1% do consumo de gás liquefeito de petróleo. Entretanto, o consumo final energético no setor residencial brasileiro, de acordo com o Balanço Energético Nacional, pode ser considerado baixo, quando comparado ao consumo energético do setor residencial europeu ou americano. [GT3 3.4]



A avaliação da atual situação de consumo energético das edificações brasileiras e de suas emissões de GEE aponta como principais lacunas de conhecimento: a) metodologia única de avaliação do desempenho térmico dos sistemas construtivos; b) definição de limites de zona de conforto térmico para diferentes regiões do País; c) trabalhos que correlacionem tipologia, localização geográfica e outras variáveis com o consumo de energia; d) estudos de economia de energia e envoltórias; e) trabalhos que determinem parâmetros para a integração de iluminação natural e artificial e f) dados climáticos digitais disponíveis para um maior número de cidades brasileiras. [GT3 3.4.6]

## Indústria

A indústria brasileira pode contribuir de forma importante no esforço de mitigação da emissão de gases de efeito estufa. Para isso, é fundamental incentivar ações de eficiência energética nesse setor, de substituição de combustíveis fósseis por fontes energéticas menos emissoras/renováveis (biomassa/solar) e a adoção de novos processos industriais menos intensivos no uso de energia. Apesar de parcela relevante desse potencial de mitigação ser economicamente viável, barreiras precisam ser removidas através da combinação de políticas setoriais e transversais, para o aproveitamento dessas oportunidades.

O setor industrial brasileiro responde atualmente por relevante parcela de consumo de energia - em torno de 38% do consumo total de energia no País - e de emissões de GEE - aproximadamente 24% do total em 2005 e, se consideradas as emissões brasileiras totais (incluindo aquelas devidas à mudança de uso da terra, tratamento de resíduos, entre outras), a participação do setor industrial situa-se próxima aos 5%. [GT3 3.5.1]. As perspectivas de crescimento desse setor no País apontam para a manutenção desse grau de importância nos horizontes tanto de médio quanto de longo prazo.

Adicionalmente, diversos estudos apontam a existência de elevado potencial de redução de emissões de GEE nesse setor, com o que se torna fundamental incentivar a penetração de alternativas de mitigação dessas emissões na indústria. Por exemplo, estima-se que o potencial técnico de abatimento dessas emissões até 2030 seja superior a 1,5 bilhão de toneladas acumuladas, o que corresponde a quase cinco vezes as emissões totais da indústria em 2005. Cabe destacar que tal montante pode ser visto como teto máximo de abatimento acumulado e que o potencial realizável do ponto de vista econômico e de mercado – considerando aspectos econômicos, de mercado e barreiras – é naturalmente inferior a essa estimativa apresentada. [GT3 3.5.4]

Para promover a penetração de alternativas menos intensivas em emissões de GEE, as oportunidades identificadas indicam que a estratégia para promover a mitigação de emissões de GEE na indústria brasileira deve incluir: (i) políticas e mecanismos de incentivo à reposição por tecnologias mais eficientes e menos carbono-intensivas, além da adoção de processos mais eficientes em expansões industriais, pela adoção de tecnologias disponíveis no estado da arte; (ii) substituição de combustíveis tradicionais com maior fator de emissão de carbono por fontes menos emissoras, por exemplo, a biomassa e o uso de energia solar; (iii) promoção de práticas de reciclagem e uso eficiente de materiais, além dos níveis correntemente já observados. [GT3 3.5.5]

A análise mais pormenorizada dessas opções indica que a promoção de ações de eficiência energética - em especial, em aplicações térmicas na indústria - e a substituição da biomassa não renovável podem contribuir para realizar aproximadamente 80% desse potencial. Identifica-se, contudo, que a



contribuição de cada medida difere conforme o segmento industrial, em função das especificidades de cada indústria, o que sugere que mecanismos de incentivo poderão combinar políticas transversais com políticas setoriais, para aumentar a probabilidade de sucesso no incentivo à adoção, pela indústria, de alternativas com menor taxa de emissão de GEE. [GT3 3.5.5]

No que tange à efetividade das medidas, a análise das curvas de custos marginais de abatimento, associados a cada medida, mostra que quase 50% do potencial de mitigação de emissões de GEE na indústria apresenta custos de abatimento negativos, o que significa que nas condições correntes já se mostram bastante atrativas ao setor industrial. Em especial, a maior parte das medidas de eficiência energética se encontra nessa situação. [GT3 3.5.4.1]

A não realização desse potencial sinaliza a existência de barreiras que necessitam ser superadas, indicando a necessidade de se elaborar políticas adicionais para seu aproveitamento, cuja abordagem mais adequada dependerá do conjunto de alternativas de mitigação de emissões de GEE.

Há, ainda, grande carência de estudos nacionais amplos e recentes sobre a mitigação de emissões de CO<sub>2</sub> na indústria brasileira, o que sugere grande espaço para estudos específicos futuros sobre esse tema no País.

## Agropecuária e Silvicultura

As emissões de gases de efeito estufa da agropecuária e silvicultura representam mais de um terço do total do Brasil, mantendo-se em uma tendência crescente. No entanto, existem muitas oportunidades de mitigação, destacando-se a recuperação de pastagens e a expansão das florestas comerciais. As incertezas nas estimativas indicam necessidade de intensificação das pesquisas.

Grande parte das emissões de gases de efeito estufa no setor agropecuário do Brasil está associada ao rebanho nacional de bovinos e ao manejo das culturas da soja, milho, cana-de-açúcar e arroz que juntas ocupam mais de 70% da área cultivada nacional. De 1990 até 2005, houve um aumento de 37% de emissões no setor, considerando-se basicamente o óxido nitroso e o metano, fruto não somente do crescimento de rebanhos e de área plantada, mas também da maior utilização de tecnologias, o que fez com que o incremento de produção fosse bem superior ao de uso do solo para produção nesse mesmo período. [GT3 3.6.31]

Apesar da perda de carbono do solo usado com culturas e pastagens não ser computada diretamente para a agricultura nos inventários nacionais, os resultados de pesquisas feitas no Brasil indicam que é um processo relevante associado às práticas de plantio de espécies anuais e ao vigor de forrageiras. As pesquisas com metano e óxido nitroso ainda são poucas, porém já permitem sugerir, por exemplo, que as emissões entéricas de metano por bovinos em pastagens de braquiária, comuns no Brasil, são próximas ao fator de emissão global diretriz do IPCC (Tier 1) mas que as emissões diretas de óxido nitroso, principalmente as quantificadas em Latossolos, são inferiores ao que vem sendo estimado com essa mesma diretriz para inventários.

Como a agropecuária contribui com cerca de 35% das emissões totais de GEE do País para o ano-base 2010, também exhibe muitas possibilidades para mitigação dessas emissões. Avaliou-se o



cenário para 2020 de recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens, de aumento do plantio direto de lavouras em 8 milhões de hectares, da expansão dos plantios de florestas comerciais em 3 milhões de hectares, e também da eliminação da queima da cana-de-açúcar para colheita, uso de aditivos na dieta de bovinos, tratamento de dejetos de suínos e redução da fertilização nitrogenada por inoculantes microbianos. [GT3 3.6.3] Os resultados das pesquisas científicas permitem estimar que o emprego dessas técnicas tem o potencial de mitigar entre 163,3 e 248,5 Mt CO<sub>2</sub>eq em 2020. [GT3 3.5.6.2]


A recuperação de pastagens e a expansão de plantios comerciais de florestas respondem por grande parte desse potencial. As incertezas aumentam com a inclusão do solo como dreno de CO<sub>2</sub> atmosférico, e também para técnicas como o uso de inoculantes microbianos e os tratamentos de dejetos de suínos, embora as duas últimas sejam de menor impacto para o potencial de mitigação do setor. Acrescenta-se que embora o peso das externalidades positivas seja geralmente grande, barreiras de ordem cultural e tecnológica podem significar entraves para a adoção dessas práticas pelos produtores. [GT3 3.6.3]

## Mudança e Uso da Terra

Embora em fase de transição, uma parcela significativa das emissões nacionais de CO<sub>2</sub>eq ainda está vinculada às mudanças na cobertura e uso da terra, como desmatamentos e queimadas. O aprimoramento na gestão territorial dos biomas brasileiros, de forma a abranger a diversidade de coberturas do solo, permitiria associar benefícios para manutenção e aumento dos estoques a outros serviços ambientais. Políticas de mitigação podem incluir um maior controle e fiscalização de atividades antrópicas, assim como incentivos positivos como pagamentos por serviços ambientais e educação ambiental.

Os principais impactos ambientais esperados para cada bioma brasileiro em função de mudanças climáticas são abordados com foco nas principais medidas de mitigação. A redução e o controle dos desmatamentos, os mecanismos de compensação ambiental, como os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação florestal (REDD+), o aumento de produtividade agrícola, o ordenamento territorial e o controle de queimadas emergem, para quase todos os biomas, como medidas mitigatórias visando redução das emissões e aumento dos estoques de carbono. Tais medidas também apresentam cobenefícios em termos de adaptação e redução de impactos. Por exemplo, a preservação da cobertura florestal do bioma Amazônia, além de apresentar um estoque de carbono em biomassa da ordem de  $4,4 \times 10^{11} \pm 1,1 \times 10^{11}$  MtCO<sub>2</sub>eq contribui com outras importantes funções que influenciam diretamente o albedo, temperatura e padrões locais e globais de circulação atmosférica. [GT3 3.7.1.1; 3.7.4.1]

O bioma Cerrado [GT3 3.7.1.2; 3.7.4.1], por sua vez, tem sido fortemente impactado pela demanda por madeira para carvão vegetal, bem como pela abertura de novas áreas para a pecuária e agricultura. A diminuição de queimadas no Cerrado, utilizadas na manutenção de pastagens, por exemplo, poderia evitar a emissão de 1,69 MtCO<sub>2</sub>eq (acumulado entre os anos de 2003 e 2008), enquanto toda a área ocupada por atividades antrópicas até 2005 (quase 50% da área original) representa uma emissão total de 379 MtCO<sub>2</sub>eq (o dobro das emissões estimadas até 1990), evidenciando a



expansão dos desmatamentos e mudanças no uso da terra. No Pantanal [GT3 3.7.1.3; 3.7.4.1], os desmatamentos estão relacionados às atividades de pecuária, agricultura e siderurgia/mineração, nessa ordem. Cerca de 35% do metano emitido nesse bioma é proveniente da criação bovina/pastagens. Formas de mitigação no Pantanal incluem um manejo adequado das pastagens, evitando-se a supressão da cobertura vegetal e a perda de solos pelos processos erosivos.

No bioma Caatinga, a diminuição da cobertura vegetal deve-se, sobretudo, a secas e impactos do fenômeno El Niño, onde a desertificação aparece em praticamente todos os cenários climáticos futuros para esse bioma. Tais fenômenos, quando associados à supressão de vegetação nativa e a práticas agrícolas pouco apropriadas para o Semiárido (por exemplo, o uso de mecanização em solos pesados e com teor de água inadequado), acentuam o processo de compactação e erosão dos solos. Dentre as medidas mitigatórias para o controle e a redução das emissões de GEE na Caatinga está o monitoramento e o combate à desertificação, por meio de um sistema de monitoramento da redução da cobertura vegetal e degradação, e o desenvolvimento de indicadores quantitativos sobre o avanço desses processos, aliado a técnicas de recuperação ambiental. [GT3 3.7.2; 3.7.4.3]

O bioma Mata Atlântica é o que sofre maior pressão antrópica, devido à alta concentração populacional. [GT3 3.7.2] Soluções mitigatórias para esse bioma requerem uma imediata ação de alta governança para o cumprimento do Código Florestal. [GT3 3.7.4.4]

Para o bioma Pampas, sugere-se a exclusão do uso do fogo e um melhor manejo das áreas de vegetação campestre natural para o pastoreio extensivo, além da necessidade de se executar a exploração econômica sustentável, uma vez que o balanço entre a absorção e emissão de C está estabilizado nesse sistema. A produção de arroz irrigado nesse bioma, com uma área de 5,4 milhões de hectares (cerca de 50% da produção nacional), apresenta alta taxa de emissão de metano ( $\text{CH}_4$ ), com uma média de até  $25 \text{ mg} \pm 1,5 \text{ CH}_4 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$  (dependendo do método de plantio e do estágio de maturação dos grãos). Medidas mitigadoras como o ordenamento territorial, visando à manutenção de áreas preservadas, o monitoramento de desmatamentos e a redução de queimadas - estas ainda empregadas na breve reposição química das áreas de pastagens após o período de inverno - são medidas que podem ser implementadas para esse bioma. [GT3 3.7.1.6.2]

Os manguezais, por sua vez, têm sofrido grande pressão de desmatamento e poluição, sobretudo de áreas urbanas na costa brasileira. Estima-se que esse bioma é um potencial sumidouro de carbono, com uma capacidade de armazenamento equivalente à de florestas localizadas na mesma latitude. Enfatiza-se também a importância de estudos sobre a exportação do carbono orgânico pelos ecossistemas de manguezal para as áreas costeiras adjacentes, sob o ponto de vista dos fluxos do  $\text{CO}_2$  biosfera-atmosfera. [GT3 3.7.1.3.7.2]

Existem grandes lacunas no conhecimento em relação aos impactos e medidas mitigatórias para alguns biomas, dentre estes a Mata dos Cocais, sem referências científicas atuais. De uma forma geral, medições de campo sobre fluxos de carbono são raras, e o monitoramento de mudanças de cobertura e uso da terra é realizado de forma contínua somente para o Cerrado e a Amazônia. Com uma grande variabilidade espacial no País, sugere-se em todos os biomas a implantação de parcelas permanentes para o monitoramento sistemático de estoque e fluxos de carbono nas diversas componentes florestais em diferentes regiões, como forma de se adquirir informações que contemplem a variabilidade de solos e composições florísticas, bem como assegurar um diagnóstico real dos impactos das mudanças do clima e a elaboração de medidas mitigatórias adequadas. [GT3 3.7.5]



# AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS E INSTITUIÇÕES DE RECURSOS FINANCEIROS

## O Brasil na Política Global do Clima – Desafios de Governança

A mudança de paradigma da economia tradicional para a de baixo carbono encontra muitas oportunidades de baixo custo no Brasil. É o caso de medidas de eficiência energética, pequenas centrais hidrelétricas, térmicas a bagaço de cana de açúcar e redução do desmatamento, entre outras opções.

A economia política global do clima entrelaça os padrões globais de produção e consumo, segurança energética, interesses de Estados, corporações e consumidores, interligando as dimensões micro e macro da vida social. Além disso, o aumento do número de eventos climáticos extremos e o risco de catástrofes ligado à mudança de clima transformam a questão também numa ameaça à segurança global. [GT3 4.1.1]

A percepção sobre o aumento da escala da mudança global do clima a torna um dos maiores desafios contemporâneos em que as soluções para a questão climática implicam mudanças em múltiplas escalas e níveis da sociedade global. Nesse sentido, as interações entre segurança internacional, economia global e mudança do clima devem ser consideradas na construção de respostas a este problema e o conceito mais abrangente para descrever e analisar as respostas e as tentativas de lidar com esse problema é o de governança global do clima. [GT3 4.1.2]

Em consequência, a arquitetura da governança global do clima extrapola a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, passando a incluir acordos bilaterais e regionais, arranjos privados de atores do mercado, ou da sociedade civil organizada, bem como arranjos híbridos dos quais participam atores estatais e não estatais. [GT3 4.1.3] Definir quais são os atores relevantes na governança do clima não é uma tarefa incontroversa. No Brasil, tende-se a enfatizar o papel de países e blocos negociadores no âmbito da CQNUMC. Outros estudos destacam os atores internacionais de acordo com sua participação nas emissões globais. Precisa-se considerar, ainda, a atuação das ONGs e outros atores não estatais, como as empresas nacionais e corporações transnacionais. [GT3 4.1.2.1]

Alguns estudos apontam que a maximização do interesse nacional tem dificultado a construção de um regime para atenuar a mudança climática e, diante dessas dificuldades, deverá ocorrer uma reorientação de ações de mitigação para adaptação, que está mais diretamente relacionada a esforços nacionais, colocando a cooperação internacional em lugar secundário. [GT3 4.1.3.1.2] Tais dificuldades, somadas às frustrações com o processo negociador no âmbito da CQNUMC/Protocolo de Quioto, têm levado alguns autores a defenderem a necessidade de se buscar alternativas além do regime internacional das Nações Unidas, como outro regime com a participação de menor número de atores, ou um conjunto de regimes somado a arranjos de governança não estatais.

O anúncio das metas voluntárias nacionais de mitigação em 2009 configurou uma mudança significativa na política externa climática do Brasil. Desse modo, o Brasil é um ator internacional *sui generis* nesse tema: pode ser considerado uma potência climática, com compromissos voluntários ambiciosos de mitigação, um dos líderes do G77/China nas negociações internacionais e, ao mesmo tempo, recebe e presta cooperação em diversas áreas: combate ao desmatamento, modelagem climática, biocombustíveis e

questões relacionadas à CQNUMC como elaboração de comunicações nacionais, estabelecimento de autoridades designadas e projetos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). [GT3 4.1.3.2.1]

Parece claro, no momento atual, que tão importante quanto às negociações multilaterais das Nações Unidas, é a observação dos desenvolvimentos em outras arenas e dimensões da governança do clima: as políticas energético-climáticas das grandes e médias potências climáticas, fóruns plurilaterais, e os novos arranjos internacionais (como o G20) e regionais. Esses outros desenvolvimentos, porém, ainda são pouco estudados no Brasil, o que indica que existem muitas questões e possibilidades não exploradas nos debates acadêmicos e políticos no País. [GT3 4.1 –]

## Políticas Nacionais e Subnacionais

O Brasil conta com um amplo aparato regulatório relacionado às mudanças climáticas em todas as esferas federativas. O aparato define estruturas de governança, planos e instrumentos e, em muitos casos, ainda precisa ser regulamentado. Há ainda espaço para articulação dos entes federativos. As regiões que apresentam maior vulnerabilidade são as regiões menos providas de Políticas de Mudanças Climáticas.

Uma avaliação da eficácia, eficiência e equidade dos mecanismos e políticas depois de passado um período da sua implantação parece necessária. Aspectos como o de participação e de transparência devem ser julgados uma vez que a implantação e acompanhamento dessas políticas não poderão prescindir de esforços no Legislativo, nos entes federativos e nas organizações da sociedade civil. [GT3 4.2.1]

O Decreto nº 7.390/2010 previu a elaboração de Planos Setoriais de Mitigação com a inclusão de ações, indicadores e metas específicas de redução de emissões e mecanismos para a verificação do seu cumprimento. [GT3 4.2.3] Até 2013, oito Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação já foram aprovados. [GT3 4.2.1]

Para o melhor conhecimento das políticas e planos é necessário um exercício de classificá-los e identificar os elementos motivadores, assim como os instrumentos neles propostos, avaliando-os sob a ótica das sinergias, governança, sobreposições e possíveis lacunas que porventura tenham sido criadas. Além disso, a convergência com outras políticas ambientais ou não, como biodiversidade e recursos hídricos e a compatibilização com aquelas setoriais, como energia e agricultura, são focos fundamentais para a análise. [GT3 4.2.1]

A articulação dessas políticas, planos e programas de governo é imprescindível. É essencial que haja efetividade dos resultados e dos recursos aplicados, tanto financeiros como humanos em um país com recursos restritos, vantagens ambientais comparativas substantivas e uma fragilidade considerável em relação ao uso da terra, em especial pecuária, queimadas e o desmatamento. [GT3 4.2.1]

A classificação desses instrumentos, levando-se em consideração vários aspectos, como tecnológicos, de gestão, governança ou de comando e controle é importante para compreensão e avaliação dos mesmos. São escolhidas eficácia, custo-efetividade, distributividade e viabilidade institucional como critérios para avaliar os instrumentos de políticas climáticas. A análise de políticas públicas deve revelar a razão da necessidade de aparato regulatório consistente e viável, ou seja, a descrição e explicação das causas e consequências da ação do governo. [GT3 4.2.1.2]



No Brasil, a literatura sobre estudos que avaliam os possíveis impactos econômicos de mudanças climáticas e políticas de mitigação e adaptação é relativamente nova e vem se desenvolvendo rapidamente. Esses trabalhos consideram, entretanto, políticas possíveis não necessariamente discutidas pelos formuladores brasileiros, mas que fazem parte dos mecanismos de políticas comumente discutidos ou em implantação em outros países, como os impostos às emissões de carbono e os mercados de reduções comercializáveis de emissões (*cap-and-trade*). [GT3 4.2.2]

Para que a política nacional tenha governança e seja bem-sucedida, é preciso que todas as esferas de governo assim como a sociedade civil, adotem metas de redução de suas emissões, de proteção de sumidouros e medidas de adaptação. [GT3 4.2.3.1]

Examinando o conteúdo das Políticas Estaduais e Municipais é possível identificar dois grandes objetivos comuns a todas as Leis: controlar e reduzir as emissões de gases do efeito estufa e reduzir os efeitos das mudanças climáticas (minimizar vulnerabilidades). Fica pouco claro, entretanto, o que vai, objetivamente, ser mitigado em termos de emissões de GEE e como vai ser feita a adaptação. Na maioria das vezes a concepção das políticas estaduais não é inspirada em resultados divulgados por inventários ou estudos de vulnerabilidade. As regiões que apresentam maior vulnerabilidade são as regiões menos providas de Políticas de Mudanças Climáticas, de acordo como o mapeamento realizado. Além disso, a ausência de políticas regionais pode inviabilizar medidas mitigadoras e de adaptação, e o desenvolvimento de pesquisas para alcançar os objetivos de redução das emissões de gases do efeito estufa e minimização das vulnerabilidades locais. [GT3 4.2.4.1]

## Investimentos e Recursos Financeiros


○ investimento em tecnologias que emitem menos GEE relaciona-se de modo essencial com o desenvolvimento sustentável, que está associado a uma maior equidade, mas necessita de instrumentos financeiros adequados para sua efetiva implementação.

Instrumentos financeiros podem viabilizar as iniciativas de mitigação como os Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas e os mecanismos de flexibilização previstos no Protocolo de Quioto, ou instrumento substituto. [GT3 4.3.1] O Brasil pode avançar no âmbito dos Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, que têm buscado detalhar as ações, estratégia de implantação, indicação de mecanismos de financiamento e indicadores de acompanhamento.

Em termos de financiamentos, cabe destacar o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), com financiamento para projetos de infraestrutura de transporte público coletivo de passageiros que se encontram classificados como aprovados ou contratados pelo próprio banco, entre outros; promover articulação com projetos a serem viabilizados pelo PAC Mobilidade Grandes Cidades, entre outros programas de governo, e os projetos associados a grandes eventos. [GT3 4.3.3]

Há também significativos aportes de recursos no âmbito dos Governos Estaduais e Municipais, como por exemplo, em São Paulo e Rio de Janeiro, bem como as iniciativas de outras cidades financiadas pelo BNDES, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), entre outros.

No entanto, é importante alinhar os mecanismos de financiamento de políticas existentes, como a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012) e a Política Nacional sobre Mudança



do Clima (Lei nº 12.187/2009). O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC (Lei nº 12.114/2009) financia projetos de redução de emissões de GEE, mas também, o Fundo Social (Lei nº 12.351/2010) criado para compensar a exploração das jazidas petrolíferas do Pré-Sal, onde a ampliação da matriz energética fóssil na mobilidade urbana e o aumento da renda per capita produzem grandes impactos nas cidades. [GT3 4.3.2]

Existe um aparato legal dado pela PNMC e pela legislação estadual e municipal, mas nem todos os estados e municípios definiram metas mandatórias em sua legislação. O aparato legal pode ser refinado de modo a haver convergência, aperfeiçoando-se o poder regulador pela criação de uma agência em regime de autarquia especial, que atue de forma autônoma e que tenha instrumentos de monitoramento, fiscalização e prestação de contas. Essa agência poderia também exercer a regulação em inventários, mercados de carbono e atividades de registro, monitoramento e verificação, bem como articular políticas federais e iniciativas estaduais. [GT3 4.3.2]

Além disso, existem diversas formas de financiamento de projetos de MDL que envolvem bancos públicos ou privados, que podem ser nacionais ou internacionais. Com relação à participação do governo, o BNDES se destaca com um número considerável de programas e linhas de financiamento, mas podemos mencionar também a Caixa Econômica Federal, o Programa de Repasse do Orçamento Geral da União e a Agência Brasileira de Inovação (FINEP). [GT3 4.3.3] No setor privado se destacam, em geral, os grandes bancos, às vezes associados com parceiros estrangeiros.

Simulações mostram que o desenvolvimento sustentável seria possível com um volume de financiamento que possa ser estimulado pela venda de créditos de carbono e por outros instrumentos de política pública (subsídios ao capital para tecnologias de baixo carbono, condições de financiamento de investimento, créditos tributários, entre outros) [GT3 4.3.3].





