

CADERNOS ODS

ODS 13 TOMAR MEDIDAS URGENTES PARA COMBATER A MUDANÇA DO CLIMA E SEUS IMPACTOS

O QUE MOSTRA O RETRATO DO BRASIL ?



Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes



Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Manoel Rodrigues dos Santos Junior

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Flávia de Holanda Schmidt

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Nilo Luiz Saccaro Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura

André Tortato Rauen

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação

Mylena Fiori

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2019

Equipe técnica

Enid Rocha Andrade da Silva (coordenadora)

Anna Maria Peliano

José Valente Chaves

As publicações do Ipea estão disponíveis para download gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

APRESENTAÇÃO

A publicação *Cadernos ODS* foi criada pelo Ipea para divulgar estudos e pesquisas que visam contribuir para o esforço nacional de alcançar os desafios lançados durante a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da Assembleia Geral das Nações Unidas, da Organização das Nações Unidas (ONU), de 2015, na qual 193 Estados-membros aprovaram o documento *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*. Essa agenda, proposta para ser implementada a partir de 2016, é um plano de ação que parte do reconhecimento de que a erradicação da pobreza, em todas as suas formas e dimensões, é o maior desafio global ao desenvolvimento sustentável. Nela foram estabelecidos dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, cujo alcance requererá uma parceria global com o engajamento de todos – governos, sociedade civil, setor privado, academia, mídia e ONU.

Para coordenar a implementação da *Agenda 2030* no Brasil, foi criada a Comissão Nacional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da Secretaria de Governo da Presidência da República (Segov/PR), que atribuiu ao Ipea a função de assessoramento técnico permanente aos seus trabalhos. Foi no cumprimento dessa atribuição que o instituto coordenou, em 2018, o processo de adequação das metas globais à realidade brasileira, considerando as estratégias, os planos e as políticas nacionais que podem promover a garantia do desenvolvimento sustentável na próxima década. Merece destaque o pioneirismo dessa iniciativa, que coloca o Brasil em um grupo seleto de países do mundo que passam a dispor de um instrumento que contribui para a incorporação dos ODS nas políticas e prioridades nacionais, mantendo a abrangência e a ambição da proposta da ONU.

Dando continuidade aos seus trabalhos para a comissão nacional, o Ipea divulga agora, por meio dos *Cadernos ODS*, uma série de análises sobre as linhas de base dos indicadores de monitoramento das metas e uma breve avaliação dos principais desafios que o país precisa enfrentar para implementar a *Agenda 2030* no período previsto.

Neste documento, que ora se divulga, é apresentado um diagnóstico sobre a situação do país em relação ao ODS 13: *Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos*. O trabalho foi elaborado a partir dos indicadores disponíveis para os anos mais recentes, cuidando-se de informar sobre a sua evolução no período imediatamente anterior à vigência da *Agenda 2030*. Ademais, destacaram-se políticas públicas relevantes para os resultados observados, buscando, sempre que possível, identificar as lacunas existentes no campo da atuação governamental.

Com esta publicação, o Ipea reafirma o seu compromisso com a agenda do desenvolvimento sustentável em linha com os princípios da prosperidade compartilhada e de não deixar ninguém para trás.

Enid Rocha Andrade da Silva
**Representante do Ipea na Comissão Nacional dos Objetivos de
Desenvolvimento Sustentável – Segov/PR**

1 INTRODUÇÃO

Valéria Rezende de Oliveira¹

Enid Rocha Andrade da Silva²

Este caderno pretende analisar a situação do Brasil frente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13: *Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos*, apresentando um diagnóstico inicial das metas e dos indicadores disponíveis para o país nos anos iniciais da *Agenda 2030* da Organização das Nações Unidas (ONU). Busca também informar sobre os principais planos, estratégias e políticas nacionais que contribuem para o enfrentamento da mudança global do clima, para ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa aos seus riscos e impactos e para incentivar os atores econômicos e sociais a adotarem práticas de baixa emissão de gases de efeito estufa (GEEs).

O texto está estruturado em três seções, além desta introdução. A seção 2 faz uma avaliação das metas do ODS 13 com base nos indicadores globais e nacionais disponíveis. A seção 3 apresenta as principais políticas, planos e ações voltadas para a mitigação e adaptação à mudança global do clima e seus impactos adversos. A seção 4 traz as conclusões mais relevantes.

Desde o enunciado do ODS 13, a *Agenda 2030* deixa claro que a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês) é o fórum internacional intergovernamental primário para negociar a resposta mundial à mudança do clima.³⁴ Mas, diante da gravidade e da urgência do problema, causado pela interferência humana na composição da atmosfera do planeta e pela própria variabilidade climática natural, a questão da mudança do clima passou a se constituir em um dos dezessete ODS. De fato, as alterações globais do clima são uma ameaça real ao desenvolvimento sustentável das nações, e seus impactos generalizados afetam a população, a economia e os ecossistemas, atingindo ainda mais fortemente a população mais pobre e vulnerável.

Sucintamente, o que se espera de todas as nações é que adotem as três agendas de ação da ONU para o período 2015-2030 e implementem tanto as medidas pactuadas na *Agenda 2030* quanto os compromissos assumidos no Acordo de Paris⁴ e as prioridades e metas do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030.⁵ Dessa maneira, as nações agirão de forma coesa, coerente, imediata e responsável com as gerações

1. Pesquisadora no Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc) do Ipea.

2. Técnica de planejamento e pesquisa na Disoc/Ipea.

3. A UNFCCC é um tratado internacional firmado por 197 Estados-parte e foi criada em 1992 para apoiá-los no combate à mudança global do clima, sendo seu principal objetivo a limitação dos aumentos da temperatura da terra por meio da estabilização das concentrações de GEEs na atmosfera, em um nível que impeça uma interferência humana perigosa no sistema climático. Para mais detalhes, ver os *links* disponíveis em: <<https://unfccc.int/>> e <<https://bit.ly/1J6dkLI>>.

4. O Acordo de Paris é o mais recente tratado internacional sobre mudança do clima, discutido por 195 países-parte da UNFCCC, durante a Conferência das Partes (COP 21), em 2015. Os compromissos assumidos pelo Brasil e pelos demais países que assinaram o acordo referem-se às emissões globais de GEEs, o que possibilita caminhos diferentes rumo à redução das emissões. Cada país formula suas contribuições nacionalmente determinadas (NDCs, na sigla em inglês), e o Brasil apresentou a sua, após aprovação pelo Congresso Nacional, em 2016, ratificando o Acordo de Paris. Para mais detalhes, ver UNFCCC (2015) e os *links* disponíveis em: <<https://bit.ly/2Xau9OY>> e <<https://bit.ly/2MhPPYe>>.

5. O Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 é o documento oficial da ONU sobre prevenção e resposta a desastres; trata-se de um acordo voluntário adotado pelos Estados-membros, em março de 2015, em Sendai, no Japão, que também foi aprovado pela Assembleia Geral da ONU. Para mais detalhes, ver ONU (2015).

presentes e futuras, garantindo o desenvolvimento sustentável de baixa emissão de carbono. O combate à mudança global do clima, de modo a reduzir a elevação da temperatura do planeta,⁶ é reconhecidamente essencial à qualidade da vida na terra, conforme avaliação dos cientistas de diferentes partes do mundo,⁷ não obstante existirem vozes dissonantes. Para tanto, é necessário que os países dirijam esforços para a redução das emissões de GEEs, para a realização de ações voltadas para a mitigação dos seus efeitos e para ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa humana, social e ambiental.

O ODS 13 é formado por cinco metas globais, das quais quatro foram consideradas aplicáveis ao Brasil. No processo de adequação das metas globais para o Brasil, coordenado pelo Ipea no segundo semestre de 2018, o grupo de trabalho envolvido entendeu que a meta 13.a não se aplica ao Brasil, porque diz respeito à implementação de compromisso dos países desenvolvidos; qual seja, *mobilizar US\$ 100 bilhões por ano, até 2020*, como acordado na UNFCCC, a serem destinados aos países em desenvolvimento.⁸ Como sistematizado na tabela 1, as quatro metas aplicáveis ao Brasil foram adaptadas à realidade brasileira, sendo duas delas finalísticas, que contribuem diretamente para o alcance do objetivo, e duas de implementação, que aportam recursos à execução da meta, a exemplo de arranjos institucionais, legislação, planos, políticas, entre outros.

TABELA 1
Resumo da proposta de adequação de metas

Total de metas	Metas que se aplicam ao Brasil	Metas que foram adequadas à realidade nacional	Metas finalísticas	Metas de implementação	Metas criadas
5	4	4	2	2	0

Fonte: Ipea (2018b).

O processo de adaptação das metas globais para o Brasil foi dividido em grupos de trabalho para cada um dos ODS. O grupo de trabalho para a nacionalização das metas do ODS 13 contou com a colaboração de 44 técnicos de 23 órgãos governamentais⁹ e mais de duas

6. O Acordo de Paris tem a meta central de manter a elevação da temperatura global neste século abaixo dos 2° C acima dos níveis pré-industriais e buscar esforços para limitar ainda mais o aumento da temperatura até 1,5° C.
7. Ver, por exemplo, relatórios elaborados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, na sigla em inglês), que é um órgão de natureza científica da ONU que tem por finalidade estudar, sintetizar e divulgar conhecimento sobre as mudanças climáticas, indicando suas causas, seus riscos e seus impactos e sugerindo meios de combatê-las. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/>>.

8. Em 2019, o Brasil deverá receber R\$ 96 milhões do Fundo Verde para o Clima, que deverão ser destinados à conservação e à recuperação da vegetação nativa da Amazônia, beneficiando produtores rurais, indígenas e comunidades tradicionais, para implementação da Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD+), que é um incentivo da UNFCCC para recompensar financeiramente países em desenvolvimento por seus resultados na redução de emissões de GEEs provenientes do desmatamento e da degradação florestal. Para mais detalhes, ver Brasil (2019a) e Brasil (2019b).

9. Ipea; Segov/PR; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MP); Escola Nacional de Administração Pública (Enap); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC); Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); Ministério da Integração Nacional (MI); Ministério das Relações Exteriores (MRE); Ministério da Justiça (MJ); Fundação Nacional do Índio (Funai); Procuradoria-Geral Federal/Advocacia-Geral da União (PGF/AGU); Ministério das Cidades (MCidades); Ministério da Saúde (MS); Ministério de Minas e Energia (MME); Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia/Ministério da Defesa (Censipam/MD); e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

dezenas de manifestações e sugestões feitas por meio de consulta pública junto à sociedade. Nas seções seguintes, serão analisadas as metas nacionais e globais simultaneamente, pois não há diferenças que requeiram análises em separado. O anexo A traz uma comparação entre as metas globais e nacionais do ODS 13.¹⁰

1.1 Panorama dos indicadores

São propostos oito indicadores globais para o ODS 13, sendo que um deles está associado à meta 13.a, que não se aplica ao Brasil. Até o momento, o IBGE efetuou os cálculos de três indicadores globais, todos relativos a desastres e referentes à meta 13.1 (ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa à mudança do clima e aos desastres naturais). O anexo B traz as fichas técnicas desses indicadores. Os demais indicadores globais são classificados como *tier III*, o que significa que ainda não há metodologia global definida e padrões internacionalmente definidos para serem calculados.¹¹

No debate sobre a adaptação nacional das metas, foram sugeridos dez novos indicadores; destes, nove são relacionados à meta 13.2, que trata de integrar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) às demais políticas, estratégias e planejamentos do país. Porém, tais indicadores não puderam, neste momento, ser calculados exatamente como propostos, tendo sido possível a apresentação de indicadores similares referentes às emissões de GEEs e ao desmatamento, bem como de informações sobre as tecnologias agrícolas de baixa emissão de carbono. A tabela 2 resume a situação dos indicadores do ODS 13.

TABELA 2

Quadro-resumo dos indicadores globais e nacionais

Indicadores globais (ONU)		Indicadores nacionais	
Propostos ¹	Calculados	Propostos	Utilizados ²
8	3	10	8

Fontes: Ipea (2018b) e IBGE – disponível em: <<https://bit.ly/2ZItC9g>>.

Notas: ¹ Um dos oito indicadores globais propostos está associado à meta 13.a, que não se aplica ao Brasil.

² Indicadores similares e informações sobre tecnologias agrícolas.

Vale ressaltar que cinco dos oito indicadores globais são binários e se referem a informações acerca do número de países que atendem – ou não – a determinada meta, o que não favorece uma análise mais qualificada. No entanto, indicadores nacionais disponíveis permitiram uma análise inicial das condições do Brasil em relação às metas do ODS 13. Tais indicadores disponíveis nem sempre alcançaram o período de referência preferencial desse documento – qual seja, 2016-2018 –, tendo sido utilizados os dados mais próximos e adequados para a formação de uma linha de base que possibilitasse uma avaliação inicial das metas.

A análise dos indicadores globais e nacionais do ODS 13, apresentados na seção 2, e de planos, estratégias e políticas, descritas na seção 3, permite concluir que ainda subsistem desafios que o Brasil precisa enfrentar para responder melhor às mudanças climáticas e aos seus impactos adversos, a exemplo da diminuição da queima de combustíveis fósseis no setor de transportes, da ampliação da adoção de tecnologias sustentáveis na agropecuária e de atenção e aperfeiçoamento das políticas de enfrentamento ao desmatamento, principalmente no bioma Amazônia. Todavia, é importante registrar as várias e significativas ações

10. Ver relatório com as metas nacionais em Ipea (2018b).

11. O Grupo Interinstitucional e de Especialistas sobre Indicadores de ODS (IAEG-SDGs – na sigla em inglês) apresentou para quase todos os indicadores tier III um plano de trabalho. No caso do ODS 13, além do plano de trabalho, há também uma nota de informação da UNFCCC. Para mais detalhes, ver o *link* disponível em: <<https://bit.ly/2KxB1Cw>>.

voltadas para o combate à mudança do clima e a seus impactos implementadas pelo Brasil nas últimas décadas, com destaque para o estabelecimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e a ratificação do Acordo de Paris,¹² em 12 de setembro de 2016, por meio da NDC do Brasil, além das ações de gestão do risco e resposta a desastres, e do vasto conjunto de incentivos e investimentos que resultaram em elevada participação das energias renováveis na matriz energética nacional. Portanto, no sentido proposto pela *Agenda 2030* e, anteriormente, pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) – em especial, o ODM 7: Garantir a sustentabilidade ambiental¹³ –, o Brasil veio executando planos, políticas e ações vigorosas, que buscaram assegurar o desenvolvimento econômico e social sustentável, baseado na inclusão social, no pluralismo e na responsabilidade ambiental, que se espera que seja continuado e aprimorado, e não ameaçado ou desconstruído.

2 ODS 13: DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO

Meta 13.1 (ONU) – Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.

Meta 13.1 (Brasil) – Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais.

A meta brasileira difere da meta global basicamente quanto às terminologias *capacidade adaptativa*, cuja intenção, neste caso, foi usar o conceito do IPCC, e *desastres naturais*, que buscou utilizar a conceituação da ONU.¹⁴ Ambas as metas têm a centralidade na busca de resiliência, que consiste essencialmente na habilidade de um sistema ou indivíduo em se recuperar após sofrer perturbações externas e restabelecer o equilíbrio, assim como na capacidade adaptativa, que é o potencial de mudança para um estado mais desejável, frente aos impactos e riscos das mudanças climáticas. Já a definição de risco está associada à probabilidade de ocorrência de eventos perigosos, que trazem danos à vida e à saúde das pessoas e ao meio ambiente e/ou prejuízos de ordem econômica e social.¹⁵

Os indicadores globais são todos relacionados a desastres, e a proposta brasileira de incluir novos indicadores que reflitam outros aspectos de resiliência, capacidade adaptativa, riscos e impactos das mudanças climáticas ainda não foi finalizada. Porém, vale observar que o Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres (UNISDR, na sigla em inglês) apresentou trabalho técnico com indicadores semelhantes a esses da meta 13.1,

12. O Acordo de Paris foi promulgado no Brasil pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017.

13. Os oito ODMs eram parte da Declaração do Milênio, acordo internacional pactuado pela ONU com o propósito de eliminar a pobreza no mundo, firmado por 191 países, em 2000, que deveriam ser alcançados até 2015. A Declaração do Milênio foi substituída pela *Agenda 2030* e os ODMs, pelos ODS, durante a Assembleia Geral da ONU, em 2015. Para mais detalhes, ver o *links* disponível em: <<https://nacoesunidas.org/tema/odm/>>.

14. Terminologia sobre a Redução de Risco de Desastres. Disponível em: <<https://bit.ly/1IH9Exl>>.

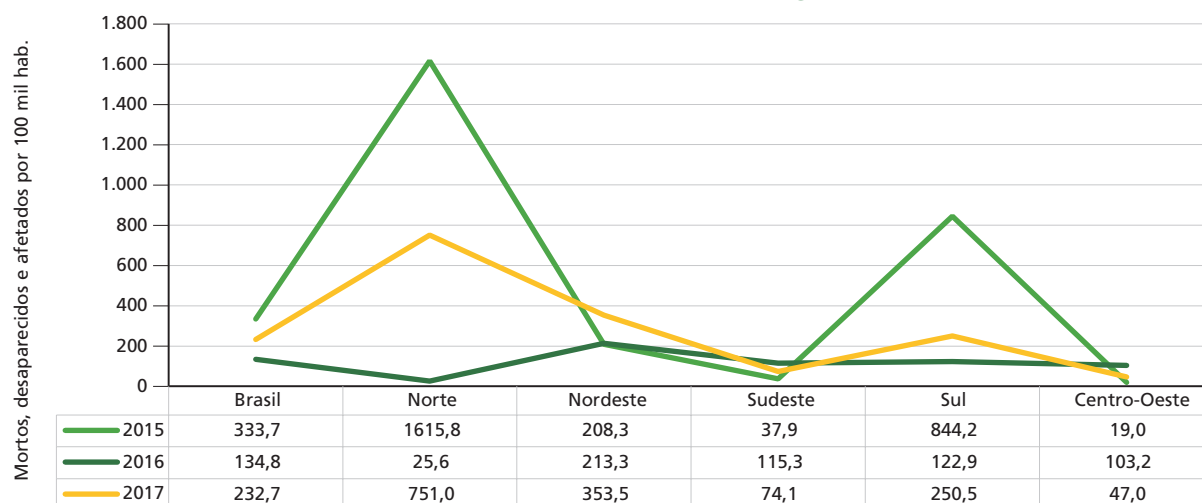
15. Idem.

para o monitoramento das metas do Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (ONU, 2016), observando as recomendações IAEG-SDG.¹⁶

A meta 13.1, em seu indicador 13.1.1 (Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuídos a desastres por 100 mil habitantes), conforme o gráfico 1, mostra que, em 2015, o Brasil como um todo computou 337,7 pessoas mortas, desaparecidas e afetadas por desastres por 100 mil habitantes. Em 2016 e 2017, essas taxas foram 134,8 e 232,7 a cada 100 mil, respectivamente.¹⁷ A taxa elevada de mortes, desaparecimentos e pessoas diretamente afetadas na região Norte, em 2015, deveu-se, em grande parte, às fortes chuvas que caíram sobre o estado do Acre nesse ano, resultando na elevação do nível do rio Acre, atingindo vários municípios do estado, incluindo a capital. Ocorreu uma sequência de inundações e alagamentos nos municípios, que levou ao bloqueio do tráfego rodoviário e a interrupções da telefonia, o que resultou no isolamento temporário de vários municípios; também houve queda no fornecimento de energia elétrica e vários outros danos, que deixaram cerca de 5 mil pessoas desabrigadas e causaram prejuízos econômicos, sociais e ambientais de grandes proporções.¹⁸

GRÁFICO 1

Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes – Brasil e Grandes Regiões (2015-2017)



Fontes: IBGE – disponível em <<https://bit.ly/2ZItC9g>> – e Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil do Ministério do Desenvolvimento Regional (S2ID/Sedec/MDR) – disponível em: <<https://bit.ly/2TBfjki>>. Acesso em: 3 jun. 2019.

Elaboração das autoras.

Obs.: Para mais informações sobre o indicador, ver ficha técnica no anexo B.

Em relação às regiões, os dados mostram que, em 2015, a região Norte foi a que apresentou maior taxa de pessoas mortas, desaparecidas e afetadas diretamente por desastres,

16. Os indicadores da meta 13.1 também são utilizados para acompanhar os avanços das metas 1.5 do ODS 1 (Construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e as vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais); 11.5 do ODS 11 (Reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade); e 11.b do ODS 11 (Aumentar significativamente o número de cidades que possuem políticas e planos desenvolvidos e implementados para mitigação, adaptação e resiliência a mudanças climáticas e gestão integrada de riscos de desastres, de acordo com o Marco de Sendai).

17. Esse indicador 13.1.1 é o mesmo indicador 1.5.1 e também 11.5.1 dos ODS 1 e 11, respectivamente.

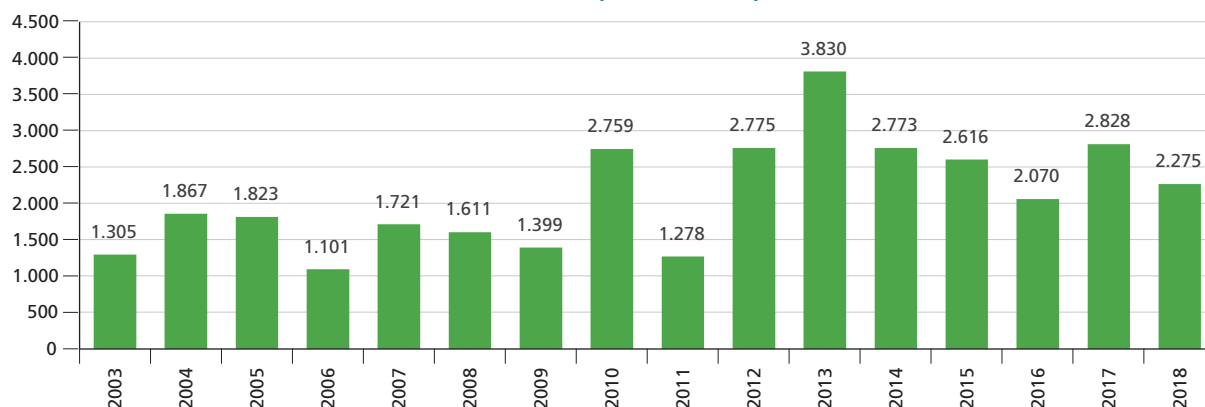
18. Ver, por exemplo, matéria do jornal *El País* (*A pior...*, 2015) e o link disponível em: <<https://bit.ly/2KM0sz8>>.

da ordem de 1.615,8 por 100 mil habitantes, seguida pela região Sul, com uma taxa também elevada de 844,2 por 100 mil. Já em 2016, as taxas de pessoas atingidas por desastres foram bem menores quando comparadas com o ano anterior, sendo 25,6 na região Norte, 213,3 na Nordeste, 115,3 na Sudeste, 122,9, na Sul e 103,2 na Centro-Oeste. Em 2017, a região Norte voltou a liderar, com o número de pessoas mortas, desaparecidas e atingidas por tragédias apresentando uma taxa de 751 por 100 mil habitantes; o dobro da taxa da região Nordeste (353,5 por 100 mil), o triplo da região Sul (250,5 por 100 mil), cerca de dez vezes maior que a taxa encontrada para a região Sudeste (74,1 por 100 mil) e quinze vezes maior que a taxa da região Centro-Oeste (47,0 por 100 mil).

No entanto, é importante esclarecer que, apesar da melhor fonte de dados no Brasil ser a utilizada no cálculo desse indicador, o S2ID/Sedec/MDR, a análise de desastres exige uma série temporal mais longa. Sendo assim, os números representados no gráfico 1 não apontam uma regularidade ou tendência; ao contrário, apresentam variações significativas de um ano para o outro.

O gráfico 2 apresenta o número de desastres naturais no Brasil ao longo de quase uma década e meia, entre 2003 e 2018, e confirma a percepção comum de que o número de desastres naturais no Brasil vem crescendo. De um total de 34.031 desastres registrados nesse período, 10.827 (31,8%) ocorreram entre 2003 e 2009 e 23.204 (68,2%), nos anos finais do período, entre 2010 e 2018.

GRÁFICO 2
Número de desastres naturais no Brasil (2003-2018)



Fonte: S2ID/Sedec/MDR. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2019.
Elaboração das autoras.

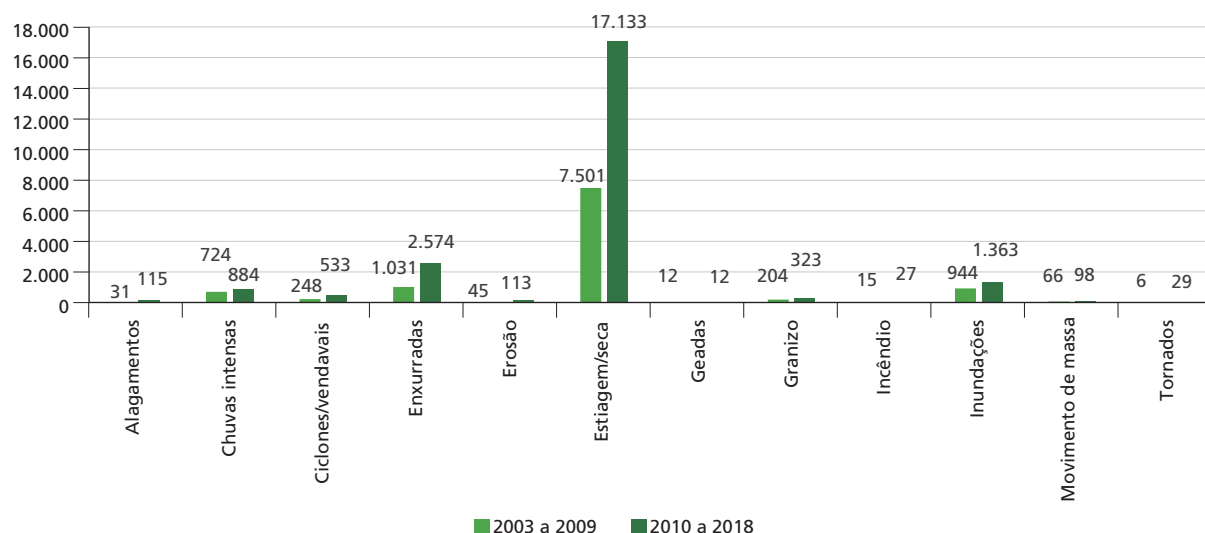
Diferentemente do que se apregoava no passado, que o Brasil não tinha desastres naturais, constata-se que tem e que, não raro, é de gravidade severa. O gráfico 3 mostra o crescimento dos desastres naturais, nos períodos 2003-2009 e 2010-2018, por tipos de desastres, registrados pelo S2ID. A tipologia de desastres naturais e tecnológicos no Brasil é definida pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade),¹⁹ e, como mostra o gráfico 3, a maioria das ocorrências está relacionada a eventos hidrometeorológicos e climatológicos, principalmente o excesso ou a escassez de chuvas. Fica evidente que, independentemente do tipo de desastre natural, todos cresceram entre os períodos 2003-2009 e 2010-2018, à exceção das geadas que apresentaram o menor e o mesmo número de ocorrências. Já a seca e a estiagem são desastres de longa duração e registraram o maior número de ocorrências entre todos os tipos, em ambos os períodos, tanto porque atingem um número significativamente maior de municípios, quanto porque os decretos de reconhecimento da situação

19. Mais informações encontram-se no *link* disponível em: <<https://bit.ly/2KuCOIE>>.

de emergência ou estado de calamidade pública, que têm duração de 180 dias, podem ter novas publicações se a situação de seca ou estiagem persistirem.

GRÁFICO 3

Número de desastres naturais por tipos e comparativo de ocorrências (2003-2009 e 2010-2018)



Fonte: S2ID/Sedec/MDR. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2019.
Elaboração das autoras.

O gráfico 3 mostra também que alguns tipos de desastres com grande potencial de letalidade aumentaram muito na última década, a exemplo de movimentos de massa (deslizamentos ou escorregamentos de terra), inundações e enxurradas, que cresceram, aproximadamente, 48,5%, 44,4% e 150%, respectivamente, nos períodos 2003-2009 e 2010-2018. Tal situação deriva, principalmente, da urbanização desordenada, que vem marcando o processo de crescimento das cidades e as questões habitacionais no Brasil há várias décadas, sobretudo a ocupação de áreas de risco por populações de baixa renda, que passam a vivenciar mais essa vulnerabilidade. A especulação imobiliária também contribui para o aumento das ocorrências de desastres naturais, com a construção de aterros, a ocupação de encostas e o desmatamento de topos de morros e montanhas, que dificultam o adequado escoamento das águas das chuvas, causando danos e mortes. A má gestão ambiental urbana também é responsável pelo crescimento dos desastres naturais, a exemplo da permissividade com depósitos de lixo em locais impróprios e da ocupação de áreas de mananciais.

Especificamente sobre áreas de risco, uma pesquisa recente elaborada pelo IBGE e pelo Cemaden, vinculado ao MCTIC, apresenta dados sobre a população e as moradias situadas em áreas de risco em 872 municípios, priorizados pelo Cemaden em razão da quantidade de ocorrências de desastres naturais (IBGE e Cemaden, 2018). Essa pesquisa utilizou uma metodologia inovadora, baseada no estabelecimento de uma correspondência espacial entre os setores censitários, as faces de quadras e as áreas de risco desses municípios, denominada Base Territorial Estatística de Áreas de Risco (Bater). A tabela 3 apresenta uma extração de dados agregados dessa pesquisa, que teve como fonte o Censo Demográfico 2010 do IBGE.

TABELA 3

Municípios com maior número de moradores em domicílios particulares permanentes em áreas de risco a desastres naturais, segundo a população total absoluta – Brasil (2010)

Municípios	População total	População em área de risco	%
1 - Salvador-BA	2.675.656	1.217.527	45,5
2 - São Paulo-SP	11.253.503	674.329	6,0
3 - Rio de Janeiro-RJ	6.320.446	444.893	7,0
4 - Belo Horizonte-MG	2.375.151	389.218	16,4
5 - Recife-PE	1.537.704	206.761	13,4
6 - Jaboatão dos Guararapes-PE	644.620	188.026	29,2
7 - Ribeirão das Neves-MG	296.317	179.314	60,5
8 - Serra-ES	409.267	132.433	32,4
9 - Juiz de Fora-MG	516.247	128.946	25,0
10 - São Bernardo do Campo-SP	765.463	127.648	16,7

Fonte: IBGE e Cemaden (2018).

A tabela 3 aponta que, entre os dez municípios brasileiros com os maiores quantitativos de pessoas vivendo em áreas de risco, Salvador se situa no topo do *ranking*, com 1,2 milhão de habitantes morando nessas áreas; quase metade da população da cidade (45,5%). São Paulo, maior cidade do país, vem em seguida, com quase 675 mil habitantes vivendo nessas condições, mas alcançando 6% da população total do município – menor percentual entre os dez municípios listados. Já Ribeirão das Neves, situado na Região Metropolitana de Belo Horizonte, tem 179,3 mil pessoas vivendo nessas condições, mas que alcançam 60,5% de sua população total; o maior percentual entre as dez cidades do *ranking*.

Conforme mostram os dados da tabela 4, em 2010, a população estimada vivendo em áreas de risco, nos 872 municípios prioritários, alcançava 8,3 milhões de habitantes (8,9% da população total desses municípios) e 2,5 milhões de domicílios particulares permanentes (IBGE e Cemaden, 2018). Desse total, cerca da metade, ou 4,3 milhões (51,8%), residia na região Sudeste e, aproximadamente, um terço, 2,9 milhões, (35%), vivia na região Nordeste.

TABELA 4

População em área de risco – Grandes Regiões (2010)

Grandes Regiões	População total	População total dos municípios monitorados	População em risco nos municípios monitorados
Norte	15.864.454	8.776.309	340.204
Nordeste	53.081.950	25.961.835	2.952.628
Centro-Oeste	14.058.094	2.328.701	7.626
Sudeste	80.364.410	43.646.750	4.266.301
Sul	27.386.891	11.704.649	703.368
Total	190.755.799	92.418.244	8.270.127

Fontes: IBGE e Cemaden (2018).
Elaboração das autoras.

Além da questão urbana, as mudanças climáticas têm se constituído em fator que contribui para o aumento das ocorrências e da gravidade de desastres naturais no Brasil. Como afirma o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), em sua Estratégia de Gestão de Risco de Desastres:

há evidências baseadas em dados históricos compilados a partir de 1950, sugerindo que a mudança do clima já alterou a magnitude e a frequência de alguns eventos extremos de condições meteorológicas e climáticas em algumas regiões. Apesar disso, considera-se, ainda, muito difícil atribuir eventos individuais apenas à mudança do clima. Neste aspecto, a mudança do clima insere um fator adicional de estresse, o qual é variável, no tempo e espaço, para cada tipo de desastre (Brasil, 2016d, p. 83).

O aumento da frequência e da intensidade das chuvas em certas épocas do ano em algumas regiões do Brasil, para além do ciclo climatológico normal do país, é um dos principais fatores que têm levado ao aumento das ocorrências e da gravidade de desastres naturais no território nacional, a exemplo de movimentos de massa, inundações e enxurradas. Por sua vez, a ausência de chuvas por períodos prolongados também tem crescido nas últimas décadas, atingindo regiões antes pouco afetadas, como a Sudeste, resultando no crescimento de desastres naturais; por exemplo, a estiagem e a seca. De fato, o que se tem verificado nas últimas décadas é o crescimento de eventos climatológicos extremos, o que está associado às mudanças globais do clima (Marengo, [s.d.]). No entanto, vale destacar ainda que outros aspectos regionais também têm contribuído para o aumento das chuvas intensas em algumas regiões e cidades; particularmente, o chamado efeito ilha de calor urbana nas áreas densamente construídas sem a preservação de áreas verdes mínimas (Nobre, 2015).

A distribuição territorial das ocorrências de desastres naturais é apresentada na tabela 5, a qual mostra um levantamento realizado com base nos dados do S2ID, entre 2003 e 2018. Nesse período, foram reconhecidos 34.031 desastres naturais no Brasil, que atingiram estados de diferentes regiões do país. Na região Nordeste, destacaram-se Paraíba, Bahia, Ceará, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Alagoas. Na região Sul, sobressaíram os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Na região Sudeste, Minas Gerais foi o estado que teve o maior número de desastres, entre 2003 e 2018.

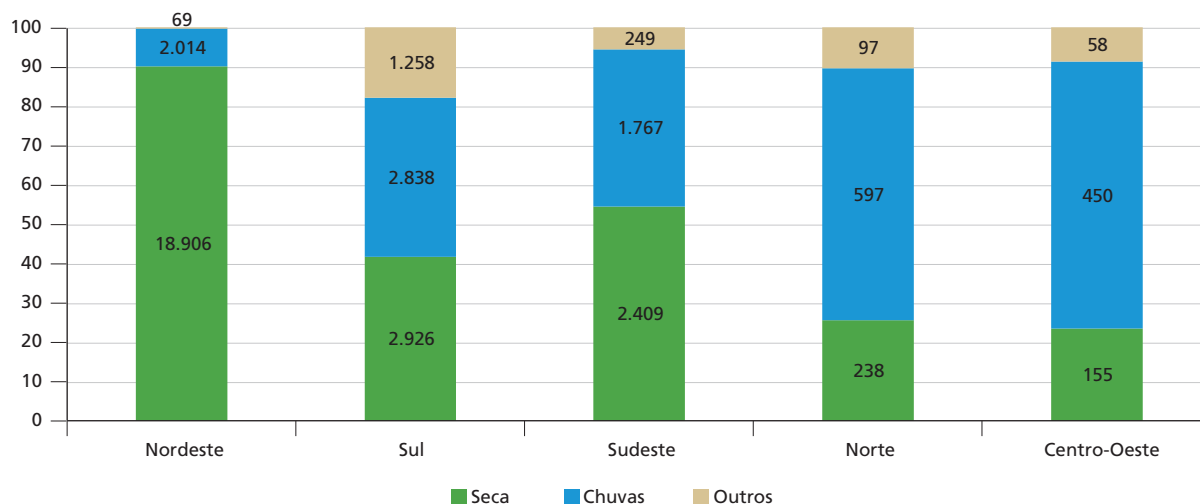
TABELA 5
Desastres reconhecidos pela União, por UFs (2003-2018)

UF	Desastres naturais	UF	Desastres naturais	UF	Desastres naturais
Acre	55	Maranhão	397	Rio de Janeiro	320
Alagoas	1.930	Minas Gerais	3.178	Rio Grande do Norte	2.491
Amazonas	437	Mato Grosso do Sul	275	Rondônia	24
Amapá	21	Mato Grosso	312	Roraima	83
Bahia	3.261	Pará	218	Rio Grande do Sul	3.556
Ceará	3.239	Paraíba	4.051	Santa Catarina	2.506
Distrito Federal	2	Pernambuco	2.624	Sergipe	385
Espírito Santo	476	Piauí	2.611	São Paulo	451
Goiás	74	Paraná	960	Tocantins	94
Total: 34.031					

Fonte: S2ID/Sedec/MDR. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2019.
Elaboração das autoras.
Obs.: UF – Unidade da Federação.

O gráfico 4 mostra a distribuição dos desastres naturais segundo classificação de eventos relacionados à chuva ou à seca, de 2003 a 2018, por região. O Nordeste é claramente a região mais afetada por desastres naturais, tendo registrado 20.989 desastres naturais no período (61,7% do total no Brasil, de 34.031), a grande maioria, 18.906, relacionada à seca e à estiagem (55,6%).

GRÁFICO 4

Desastres naturais relacionados à chuva e à seca – Grandes Regiões (2003-2018)

Fonte: S2ID/Sedec/MDR. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 25 mar. 2019.
Elaboração das autoras.

Os desastres relacionados às chuvas causam mais mortes, desaparecimentos e afetam diretamente mais pessoas – definidas como aquelas que são feridas, ficam enfermas, desabrigadas ou desalojadas – quando comparados aos desastres concernentes à seca. No entanto, cabe recordar os danos causados pela seca nos últimos anos, principalmente entre 2014 e 2016, quando atingiu grande extensão do território nacional, inclusive a pouco afetada região Sudeste, tendo imprimido uma grave crise hídrica ao país, com desdobramentos no comprometimento do abastecimento de água urbano, na geração de energia hidrelétrica e na produção agrícola. Os reservatórios de água alcançaram níveis baixos recordes, impondo ao país racionamentos e execução emergencial de obras, entre outras medidas.

BOX 1

Desastres naturais versus desastres tecnológicos

Desastres são definidos como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, resultante da interação entre eventos perigosos e condições de exposição e vulnerabilidades, que levam a perdas e impactos humanos, sociais, materiais, econômicos e ambientais. A Cobrade¹ prevê duas categorias de desastres: natural e tecnológico. Os desastres naturais são aqueles associados a processos e fenômenos naturais e, muitas vezes, têm origem socionatural – isto é, são oriundos da combinação de fatores naturais e antropogênicos, incluindo a degradação ambiental e as mudanças climáticas. Já os desastres tecnológicos são aqueles provenientes de eventos perigosos, devido a falhas na infraestrutura ou em atividades humanas, como poluição, radiação, produtos tóxicos, falhas de barragens e incêndios urbanos.

Os desastres que ocorreram nos municípios de Mariana/Minas Gerais, em 2015, e Brumadinho/Minas Gerais, em 2019, são classificados como tecnológicos, pois derivaram do rompimento de barragens de rejeitos de minério de ferro e causaram danos e prejuízos humanos, econômicos e principalmente ambientais inimagináveis até então.² Os danos ambientais para a fauna e a flora, incluindo possível extinção de espécies, são incalculáveis e abrangem não apenas as áreas diretamente alcançadas pelos rejeitos, mas também aquelas ao longo das bacias hidrográficas dos rios atingidos. Também são enormes os prejuízos para o abastecimento de água (urbano e agropecuário) na região, assim como para o desenvolvimento das atividades econômicas locais; em especial, a pesca e o turismo. Porém, os maiores impactos desses desastres foram as vítimas humanas e suas famílias: em Mariana, morreram dezenove pessoas e em Brumadinho, até o momento, foram 243 mortes e 27 pessoas desaparecidas.

Em fevereiro de 2019, a Agência Nacional de Mineração informava que existiam 769 barragens de mineração no Brasil, das quais 425 estavam inseridas na Política Nacional de Segurança de Barragens, sendo que 369 tiveram sua estabilidade atestada e 56 barragens não atestaram ou não enviaram a Declaração de Condição de Estabilidade. Fica evidente, portanto, que o Brasil tem uma situação ainda bastante precária e perigosa em relação à segurança das barragens de rejeitos de minério.

Elaboração das autoras.

Notas: ¹ Disponível em: <<https://bit.ly/2KuCOIE>>

² Além das barragens de mineração, que têm métodos construtivos diferentes que resultam em níveis de segurança também diferentes, há outros tipos de barragens de água para hidrelétricas, contenção de enchentes, irrigação etc.

O indicador global 13.1.2 (Número de países que adotam e implementam estratégias nacionais de redução de risco de desastres em linha com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030) está demonstrado no quadro 1, como construído pelo IBGE.²⁰ Trata-se de indicador dicotômico (sim/não) que informa se o país está adotando as estratégias e as ações de redução de risco de desastres, em conformidade com os entendimentos e os acordos pactuados no âmbito do Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030. Vale frisar que o Brasil é signatário desse marco, e que também o foi do Marco de Ação de Hyogo 2005-2015, que o precedeu. O Marco de Sendai é um documento que estabelece um novo paradigma para a compreensão e a atuação de países e partes interessadas (comunidades, empresas, academia, mídia etc.), recomendando-lhes a adoção de estratégias e ações em todas as dimensões dos desastres: vulnerabilidades; capacidade de resposta; exposição de pessoas e bens; e características dos perigos e do meio ambiente.

20. Para mais detalhes, ver o *link* disponível em: <<https://bit.ly/2N4QDPG>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

QUADRO 1

Implementação de estratégias nacionais de redução de risco de desastres em linha com o Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030 (2015-2018)

	2015	2016	2017	2018
Existência de conhecimento dos riscos de desastres no Brasil	Sim	Sim	Sim	Sim
Existência de sistema de monitoramento e alerta para redução do risco de desastres no Brasil	Sim	Sim	Sim	Sim
Existência de Força Tarefa Nacional para redução do risco de desastres no Brasil	Sim	Sim	Sim	Sim
Existência de difusão e comunicação para redução do risco de desastres no Brasil	Sim	Sim	Sim	Sim
Existência de capacidade de resposta para redução do risco de desastres no Brasil	Sim	Sim	Sim	Sim

Fontes: IBGE, disponível em: <<https://bit.ly/2N4QDPG>>. Acesso em: 3 jun. 2019.

Obs.: Para mais informações sobre o indicador, ver o anexo B.

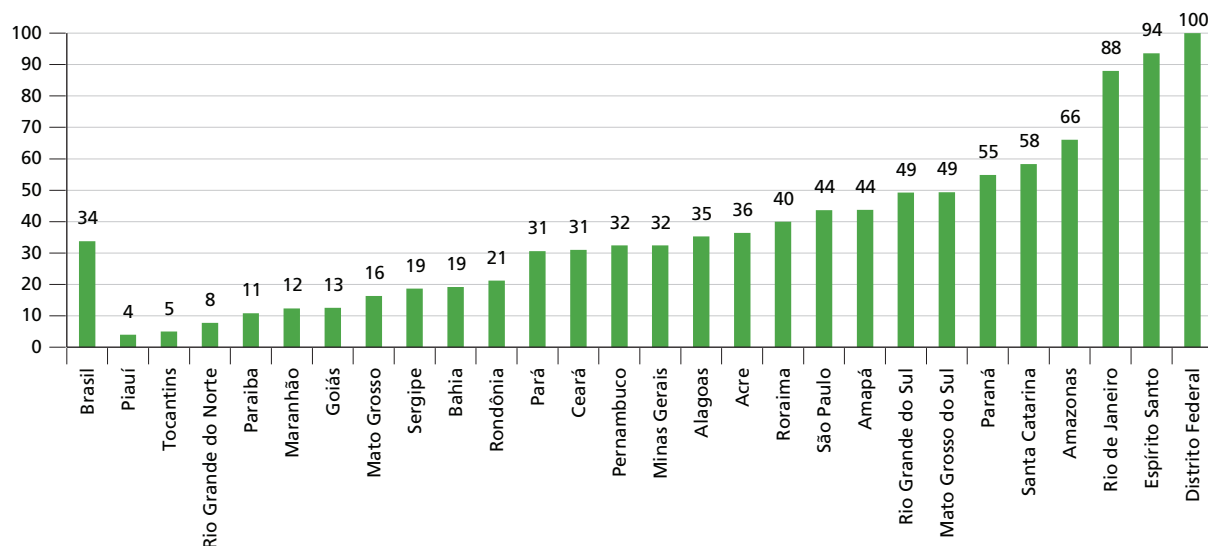
As informações contidas no quadro 1 mostram que o Brasil adota as estratégias e as ações voltadas para a redução do risco de desastres previstas no Marco de Sendai. A adoção e a implementação dessas estratégias vêm sendo realizadas de maneira mais coordenada e ampliada após o desastre ocorrido na região serrana do estado do Rio de Janeiro, em 2011. Este desastre resultou na morte de 905 pessoas, e, desde então, o país passou a adotar medidas em quatro grandes frentes de atuação: prevenção; mapeamento de áreas de risco; monitoramento e alerta; e resposta e gestão do risco, conforme será detalhado na seção 3 deste documento.

Quanto ao indicador global 13.1.3 (Proporção de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres em linha com as estratégias nacionais de redução de risco de desastre), o gráfico 5 apresenta os últimos valores calculados com base nos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) 2017 do IBGE. Conforme se observa pelos dados apresentados no gráfico 5, apenas 34% dos 5.570 municípios brasileiros adotavam pelo menos três entre as seguintes ações e/ou instrumentos de gestão de riscos e resposta a desastres: i) instrumentos de planejamento (Lei de Uso do Solo, plano diretor ou outro instrumento que contemplasse a prevenção de desastres); ii) gerenciamento de riscos de desastres decorrentes de enchentes, inundações e enxurradas; iii) gerenciamento de riscos de desastres decorrentes de movimentos de massa; iv) cadastro para realocação de população de baixa renda residente em área de risco; e v) equipes de gestão (corpo de bombeiro ou defesa civil). Um município precisava implementar pelo menos três dessas cinco iniciativas para ser incluído entre aqueles que adotavam estratégias locais de redução de risco de desastres.

GRÁFICO 5

Governos locais que adotam e implementam estratégias de redução de risco de desastres em linha com as estratégias nacionais de redução de risco de desastres – Brasil e UFs (2017)

(Em %)

Fonte: Munic 2017/IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/2OUCffG>>. Acesso em: 3 jun. 2019.

Obs.: Para mais informações sobre o indicador, ver anexo B.

Conforme mostram os dados da Munic 2017, apresentados no gráfico 5, apenas 34% (ou um terço) dos municípios brasileiros adotavam estratégias locais de redução de risco de desastres, em 2017. Como se observa, existe muita heterogeneidade entre os estados brasileiros. Por exemplo, enquanto o estado do Espírito Santo e do Rio de Janeiro têm mais de 80% dos municípios com estratégias locais de redução de risco de desastres, os estados do Piauí, do Tocantins e do Rio Grande do Norte têm menos de 10% de seus municípios desenvolvendo ações locais de redução de riscos e de prevenção de desastres.

Além de conceitos e princípios estabelecidos nas três agendas da ONU (*Agenda 2030*, Acordo de Paris e Marco de Sendai) para o período 2015-2030 e de análises e dados das pesquisas mais recentes, que evidenciam o aumento das ocorrências e de riscos, mortes, impactos e prejuízos decorrentes de desastres, importante ainda reafirmar o alerta sobre as mudanças climáticas e sua relação com os desastres naturais destacado por Alvalá e Barbieri:

Considerando que os fenômenos climáticos extremos deflagradores de desastres naturais já estão se tornando mais frequentes e intensos e que essa tendência se acentuará com as projetadas mudanças climáticas (...) Reduzir os riscos dos desastres naturais do presente deve ser visto como efetiva política para adaptação aos riscos futuros que as mudanças climáticas acentuarão. (Alvalá e Barbieri, 2017, p. 203)

Meta 13.2 (ONU) – Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Meta 13.2 (Brasil) – Integrar a PNMC a políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

A adequação brasileira desta meta teve como objetivo integrar a PNMC ao conjunto da ação governamental, conforme previsto no art. 11 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que a instituiu e determinou que os princípios, os objetivos, as diretrizes e os instru-

mentos das demais políticas públicas e dos programas governamentais estejam compatibilizados com os da PNMC.²¹

O indicador global desta meta é considerado *tier III*, porque ainda não tem metodologia definida para seu cálculo. Todavia, a informação que embasa este indicador global (Identificar o número de países que possuem uma política/estratégia/plano integrado que aumente sua capacidade de adaptação e resiliência e diminua a emissão de GEEs, de forma a não ameaçar a produção de alimentos) é respondida pela PNMC, que agrega vários planos e políticas voltados para o combate, a mitigação e a adaptação à mudança do clima. Os arts. 3º e 17 do Decreto nº 9.578/2018, que regulamenta a PNMC, indica que o Plano Nacional sobre Mudança do Clima deve ser composto pelos planos de ação para a prevenção e o controle do desmatamento nos biomas,²² bem como pelos planos setoriais de mitigação e de adaptação.²³

A PNMC também estabelece compromisso nacional voluntário de redução das emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% a 38,9% das emissões projetadas para 2020, tendo por base o II Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa²⁴ não Controlados pelo Protocolo de Montreal.²⁵ O Decreto nº 9.578/2018 apresenta os cálculos da projeção das emissões nacionais de GEEs para 2020 em 3.236 milhões de tonCO₂eq,²⁶ bem como a redução correspondente entre 1.168 milhões de tonCO₂eq (36,1%) e 1.259 milhões de tonCO₂eq (38,9%). Esse compromisso nacional voluntário é parte expressiva do envolvimento do Brasil com a redução das emissões de GEEs e com a busca por adaptação às mudanças climáticas que remonta há duas décadas.²⁷

Em setembro de 2016, o Brasil ratificou o Acordo de Paris, o qual estabelece a meta de manter o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais e realizar esforços para limitar este aumento da temperatura a 1,5°C no que concerne a estes mesmos níveis, confirmando e aprofundando seus esforços e seu empenho na luta contra a mudança global do clima. Por meio da sua NDC (Brasil, 2016a), entregue à UNFCCC, o Brasil apresentou sua proposta de mitigação das emissões de GEEs expressa na meta de redução das emissões em 37% até 2025 – em relação aos níveis de 2005²⁸ –,

21. O Decreto nº 9.578, de 22 novembro de 2018, que regulamentou a Lei nº 12.187/2009, em seu art. 2º, ratificou tal determinação, estendendo-a aos programas e às ações dos PPAs.

22. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) e Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado).

23. Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE), Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) e Plano de Redução de Emissões da Siderurgia. Além desses, a PNMC ainda prevê planos para os setores de transporte (urbano e interestadual de passageiros e carga), saúde, indústria (transformação, bens duráveis, química fina e de base, papel e celulose e construção civil) e mineração.

24. O Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal trata-se de levantamento, para fins de quantificação e contabilização, das emissões de GEEs, de acordo com as diretrizes de elaboração dos inventários nacionais previstas em decisão da UNFCCC.

25. O Protocolo de Montreal acordou um cronograma de eliminação de substâncias químicas controladas que, no Brasil, tiveram o consumo totalmente banido: clorofluorcarbonetos (CFCs), halons, CTCs, metil clorofórmio e brometo de metila – para atividades agrícolas. Restam ainda o consumo de hidrofluorcarbonetos (HCFCs), que se encontra em fase de eliminação por meio do Programa Brasileiro de Eliminação dos HCFCs, e o HFCs cujas atividades serão iniciadas a partir de 2024.

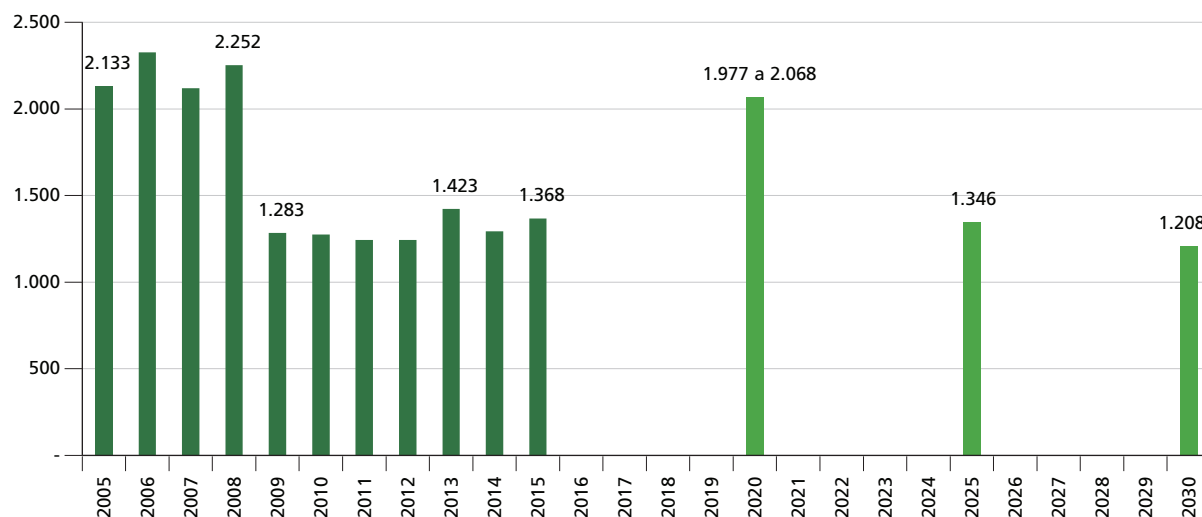
26. CO₂ equivalente (CO₂eq) é a unidade de medida de emissão de GEEs, formada a partir de fator de conversão que considera as métricas do *global warming potential* (GWP) ou do *global temperature change potential* (GTP).

27. O Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, revogou o Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010; primeiro a regulamentar a PNMC, que já trazia essas mesmas projeções e metas.

28. A NDC informou que sua fonte foi Brasil (2014c).

podendo chegar a 43% até 2030 – metas ainda mais rigorosas que o compromisso nacional voluntário para 2020,²⁹ como pode ser observado nos dados contidos no gráfico 6.

GRÁFICO 6
Emissões e metas de emissões de GEEs – Brasil (2005-2030)
 (Em milhões de toneladas de CO₂eq)



Fonte: EducaClima. Disponível em: <<https://bit.ly/2Z2iV3T>>.

Obs.: ¹ Para 2005, as emissões de GEEs – em milhões de toneladas de CO₂eq – estão definidas na NDC, páginas 1 e 2 das informações adicionais (Brasil, 2016a).

² De 2006 até 2015, as emissões de GEEs – em milhões de toneladas CO₂eq – estão definidas em Brasil (2017b, p. 10).

O gráfico 6 mostra que o Brasil reduziu as emissões de GEEs entre 2005 e 2015, passando de 2.133 para 1.368 milhões de tonCO₂eq. Em relação à meta voluntária para 2020, o país projetou, ainda em 2009, que em 2020 as emissões de GEEs alcançariam 3.236 milhões de tonCO₂eq. À luz dessa projeção, foi estabelecida a meta voluntária de redução das emissões de GEEs (art. 12 da Lei nº 12.187/2009 e arts. 18 e 19 do Decreto nº 9.578/2018) entre 36,1% e 38,9% – ou seja, que as emissões ficariam entre 1.977 e 2.068 milhões de tonCO₂eq, em 2020. A possibilidade de o Brasil cumprir seu compromisso nacional voluntário em 2020, portanto, é bastante factível, se não ocorrerem alterações bruscas na trajetória percorrida nos últimos anos, até 2015. Essa avaliação vale para as metas da NDC, embora requeiram esforços maiores, em especial para 2030.

Além das metas referentes à redução das emissões de GEEs, a NDC do Brasil também traz outras metas para 2030 – por exemplo, alcançar, na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero; restaurar 12 milhões de hectares de florestas, uma área equivalente ao território da Inglaterra; alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética; e aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética para aproximadamente 18%. Tudo isso traduz o compromisso do país de progredir no combate à mudança do clima e a seus impactos adversos.

Como previsto na legislação brasileira e nos acordos internacionais, o Brasil se comprometeu a elaborar, atualizar e disponibilizar o Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por

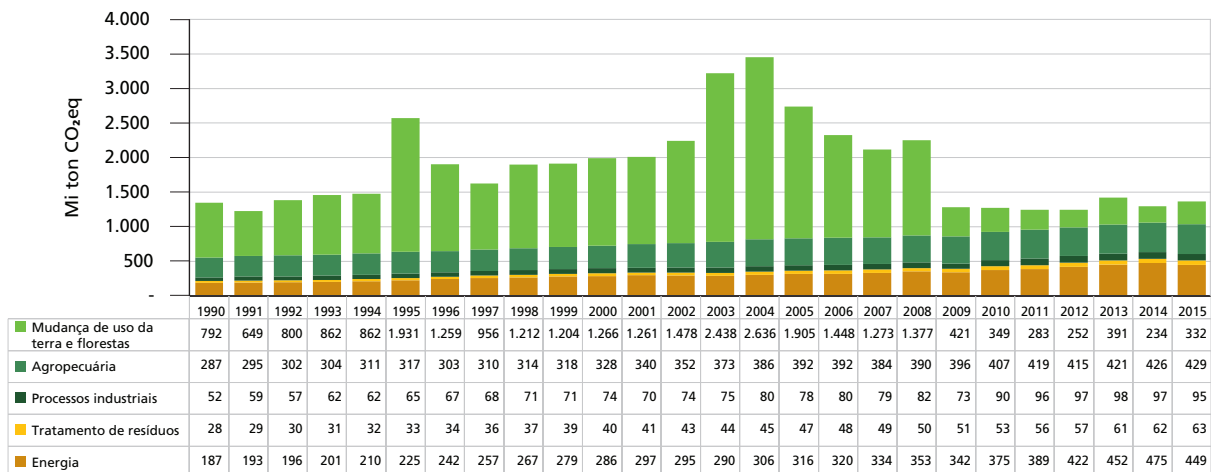
29. A NDC declarou o seguinte, a respeito das metas de mitigação. “Ao assumir uma meta de mitigação absoluta para o conjunto da economia, o Brasil adotará uma modalidade de contribuição mais rigorosa, se comparada com suas ações voluntárias pré-2020. Esta contribuição é consistente com níveis de emissão de 1,3 GtCO₂e (GWP-100; IPCC AR5) em 2025 e 1,2 GtCO₂e (GWP-100; IPCC AR5) em 2030, correspondendo, respectivamente, a reduções de 37% e 43%, com base no nível de emissões em 2005 de 2,1 GtCO₂e (GWP-100; IPCC AR5)” (Brasil, 2016a, p. 1-2, das informações adicionais).

Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Tal inventário permitiu ao Brasil entregar à UNFCCC, em 2004, 2010 e 2016, sua primeira, segunda e terceira comunicações nacionais. Esta última (Brasil, 2016c) apresentou ampla revisão das informações anteriores, de 1990 a 2010, que contou com o apoio da comunidade científica brasileira, em especial da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima).³⁰ Além das três comunicações nacionais, o Brasil apresentou à UNFCCC o primeiro e o segundo relatórios de atualização bianual, em 2014 e 2017 (Brasil, 2014b; 2017c).

Dessa forma, embora o indicador global 13.2.1 (Número de países que comunicaram o estabelecimento de uma política/estratégia/plano integrado que aumente sua capacidade de adaptação e resiliência às mudanças climáticas e promova a redução das emissões de GEEs) seja tier III, todas as informações citadas anteriormente apontam para um possível atendimento dos seus quesitos: PNMC instituída e em implementação; NDC, primeira, segunda e terceira comunicações nacionais e primeiro e segundo relatórios de atualização bianual, todos entregues à UNFCCC.

Todos esses documentos trazem informações oficiais sobre as emissões de GEEs no Brasil. Cabe ressaltar que, desde 2017, foi instituído pelo MCTIC o Sistema de Registro Nacional de Emissões (Sirene),³¹ que processa e divulga os valores oficiais anuais de emissões de GEEs, por setor. O gráfico 7 exibe a evolução anual das emissões líquidas de GEEs no país, de 1990 a 2015, disponibilizadas pelo Sirene, segundo os cinco setores que são fontes de emissões: energia; agropecuária; mudanças de uso da terra e florestas (desmatamento); processos industriais; e tratamento de resíduos.

GRÁFICO 7

Emissões líquidas de GEEs por setor – Brasil (1990-2015)(Em milhões de toneladas de CO₂eq)

Fonte: Sirene/MCTIC – disponível em: <<http://sirene.mctic.gov.br>>; acesso em: 30 abr. 2019 – e Brasil (2017b).

30. A Rede Clima é uma organização governamental voltada para a produção de conhecimento e informações sobre a mudança do clima, vinculada ao MCTIC.

31. O Sirene, criado pelo Decreto nº 9.172/2017, é um sistema computacional destinado a disponibilizar os resultados do Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Tem por objetivo conferir segurança e transparência à produção desses inventários, assim como ser suporte à tomada de decisão nas ações governamentais relativas à mudança do clima, inclusive os compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil, como o Acordo de Paris e a *Agenda 2030* com seus dezessete ODS. A base metodológica para cálculo das emissões são os documentos elaborados pelo IPCC. Para mais detalhes, ver Brasil (2017b) e o *link* disponível em: <<https://bit.ly/2Z0UHQZ>>.

O gráfico 7 apresenta os últimos dados oficiais disponíveis, sendo notória a substancial redução das emissões de GEEs desde 2004, ano em que as emissões atingiram o pico da série, com a totalização dos cinco setores registrando 3.453 milhões de toneladas de CO₂eq. No período precedente, 1990-2003, a soma das emissões de GEEs de todos os setores seguiu uma trajetória de crescimento, passando de 1.346 milhões de toneladas de CO₂eq para 3.220 milhões de toneladas de CO₂eq, respectivamente, perfazendo um crescimento de 139,2%. Já nos anos seguintes, de 2004 a 2009, foram verificadas as maiores quedas nas emissões de GEEs de toda a série, com a soma das emissões de todos os setores tendo sido reduzida de 3.453 milhões de toneladas de CO₂eq, em 2004, para 1.283 milhões de toneladas de CO₂eq, em 2009; uma redução de 62,8%. De 2010 a 2012, a queda foi proporcionalmente bem menor, 2,4%, e as emissões permaneceram praticamente estabilizadas, com uma média anual de 1.250 milhões de toneladas de CO₂eq. Nos últimos anos da série, entre 2013 e 2015, houve interrupção da sequência de reduções das emissões, que passaram a oscilar de um ano para outro e registraram uma média de 1.362 milhões de toneladas de CO₂eq por ano; porém, o crescimento verificado nesse período não elevou as emissões aos níveis anteriores a 2009.

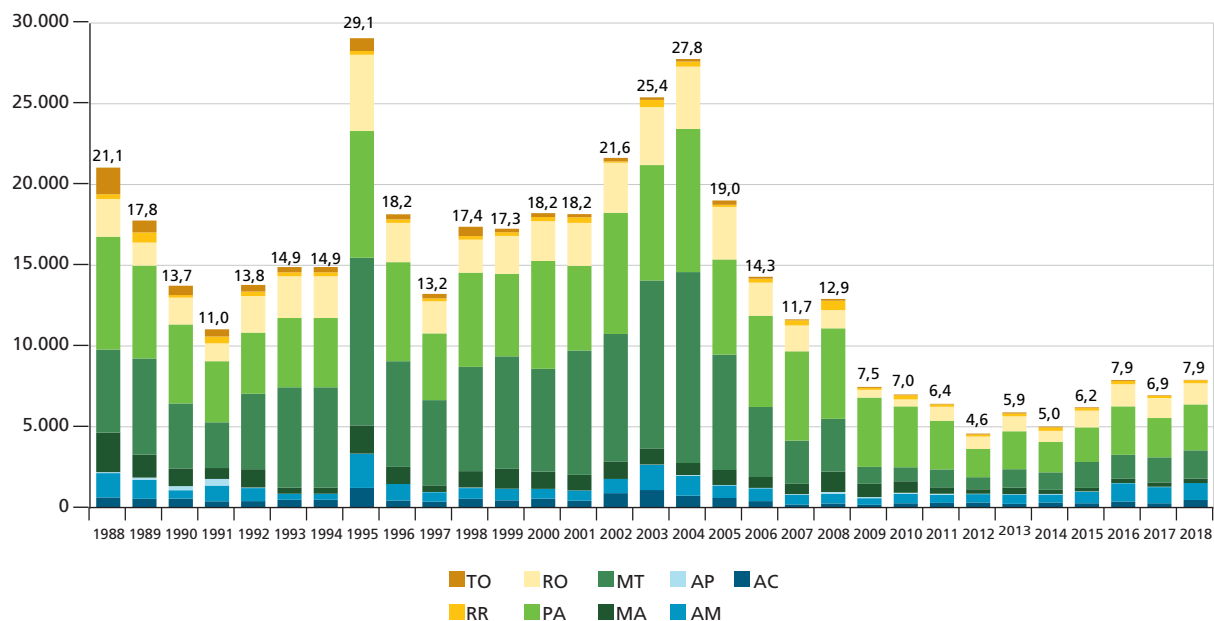
O gráfico 7 deixa evidente também que as reduções nas emissões de GEEs após 2004 foram oriundas do setor mudança de uso da terra e florestas; portanto, deveram-se, fundamentalmente, à diminuição do desmatamento. Entre 2004 e 2012, as emissões de GEEs, cuja fonte era o desmatamento, apresentaram redução de 90,4%, tendo passado de 2.636 milhões de toneladas de CO₂eq para 252 milhões de toneladas de CO₂eq. De 2009 a 2012, as reduções nas emissões atribuídas ao desmatamento foram menores, com queda de 40,2% no período. Nos anos seguintes, 2013 a 2015, houve interrupção da tendência de redução do desmatamento e ocorreram aumentos nas emissões de GEEs, mas com oscilações anuais, tendo sido emitidas 391, 234 e 332 milhões de toneladas de CO₂eq oriundas de desmatamentos, em 2013, 2014 e 2015, respectivamente.

Ainda é importante observar que o gráfico 7 mostra uma modificação substantiva na composição das emissões de GEEs por setor ao longo do período 2004-2015, pois, à medida que diminuem as emissões derivadas do desmatamento, o padrão das emissões no Brasil é alterado, impondo maior participação relativa aos setores de energia e agricultura. Enquanto a participação do desmatamento ou do setor mudança do uso da terra e florestas caiu de forma expressiva, passando de 76,3%, no total das emissões, em 2004, para 24,3%, em 2015, a participação dos demais setores elevou-se. Os setores energia e agropecuária aumentaram 46,7% e 11,1%, respectivamente, de 2004 a 2015, passando a ser responsáveis por 32,8% e 31,4% do total das emissões de GEEs. Os setores processos industriais e tratamento de resíduos também apresentaram aumento nas emissões nessa década; porém, sua participação no total das emissões de GEEs no Brasil é pequena, 6,9% e 4,6%, em 2015, respectivamente.

No entanto, as emissões de GEEs originadas do desmatamento foram as que mais oscilaram entre 1990-2015, denotando sua elasticidade em relação às políticas públicas voltadas para prevenção, controle e fiscalização do desmatamento. Esses resultados são derivados da implementação do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm, 2004) e do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado, 2010).

Para anos mais recentes, valem os indicativos da análise do Observatório do Clima,³² apresentada em novembro de 2018 e baseada nos dados do seu Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Seeg). Na análise do Observatório do Clima, as emissões de GEEs diminuíram 2,3%, em 2017, em relação a 2016,³³ puxadas pela redução da taxa de desmatamento na Amazônia, o que pode ser confirmado nos dados do gráfico 8.

GRÁFICO 8

Taxas de desmatamento anuais Amazônia Legal, por estado (1988-2018)(Em km²/ano)

Fontes: Prodes/Inpe/MCTIC e Terra Brasilis/Inpe/MCTIC – disponível em: <<https://bit.ly/2pxyiAW>>.

O gráfico 8 mostra a evolução anual do desmatamento na Amazônia Legal por três décadas, de 1988 a 2018, em quilômetros quadrados, por estado, confirmando a queda no desmatamento neste bioma desde 2005, com algumas oscilações, mas de forma muito acentuada, o que foi fundamental para a redução do desmatamento e das emissões de GEEs no país como um todo. Os dados sobre desmatamento no bioma Amazônia são gerados pelo Sistema de

32. O Observatório do Clima é uma organização não governamental (ONG), criada em 2002, que reúne várias organizações da sociedade civil atuantes no debate sobre as mudanças climáticas e que tem entre suas atribuições a geração de estimativas anuais de emissões de GEEs, por meio do seu Sistema de Estimativas de Emissões, que, segundo o observatório, é um instrumento de transparência e uma forma mais dinâmica de monitorar as emissões de GEEs e, conseqüentemente, as mudanças no perfil da economia do país. Para mais detalhes, ver o *link* disponível em: <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/>>.

33. O portal Educaclima do MMA divulga as informações tanto do Sirene quanto do Observatório do Clima, com a ressalva de que estes últimos são dados da sociedade e que a responsabilidade é dos seus criadores. Para mais detalhes, ver o *link* disponível em: <<https://bit.ly/2Z2iV3T>>.

Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite (Prodes), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) do MCTIC,³⁴ assim como para o bioma Cerrado pelo Prodes Cerrado.³⁵

O gráfico 8 permite a identificação de três grandes períodos na série de trinta anos, sendo o primeiro entre 1988 e 2004, o segundo de 2005 a 2012 e o terceiro de 2013 a 2018. O primeiro período é o mais longo e antigo, sendo marcado por taxas de desmatamento anuais elevadas, com pico isolado em 1995 de 29,1 mil quilômetros quadrados de área desmatada, e média anual de 18,4 mil quilômetros quadrados. O segundo período, que cobre oito anos intermediários da série, de 2005 a 2012, mostra uma queda acentuada do desmatamento, de forma quase contínua. Tomando-se como ponto de partida 2004, que detectou 27,8 mil quilômetros quadrados de área desmatada (segundo maior registro de toda série), chegou-se em 2012 com uma área desmatada de 4,6 mil quilômetros quadrados (menor registro de toda série), perfazendo uma significativa redução de 83,5% ao longo desses anos. O terceiro período abrange os últimos seis anos da série, de 2013 a 2018, e indica um retorno do crescimento do desmatamento na Amazônia brasileira, embora de forma irregular e longe de retornar às taxas anteriores a 2009. Nesse período, constatou-se um crescimento do desmatamento de 33,9%, entre 2013 e 2018; porém, ele veio se acentuando ao longo dos anos. Nos últimos três anos, entre 2016 e 2018, registrou-se uma média anual de 7,6 mil quilômetros quadrados de área desmatada. Esse crescimento recente do desmatamento na Amazônia Legal parece estar formando um novo patamar de desmatamento, maior que aquele alcançado no fim do segundo período, entre 2009 e 2012, quando a média anual de área desmatada ficou em 6,4 mil quilômetros quadrados.

Essa volta do crescimento do desmatamento na Amazônia Legal é preocupante e alerta para a necessidade de que sejam tomadas medidas urgentes de reversão dessa tendência. O momento atual parece ser de vigília, com a atenção voltada para as ações de fiscalização e de monitoramento das áreas desmatadas e o cuidado para que não ocorram retrocessos ainda maiores.

Tais taxas de desmatamento podem comprometer o alcance do compromisso nacional voluntário de redução, até 2020, de 80% do desmatamento na Amazônia Legal, em relação à média de 1996 a 2005, previsto no art. 19 do Decreto nº 9.578/2018 e no PPCDAm. A média de desmatamento na Amazônia Legal para o período 1996-2005 foi de 19,6 mil quilômetros quadrados, como mostra o gráfico 8, e, nos últimos anos, entre 2016 e 2018, a média de área desmatada foi de 7,6 mil quilômetros quadrados; portanto, ainda distante do alcance da meta do compromisso nacional de 3,9 mil quilômetros quadrados em 2020.

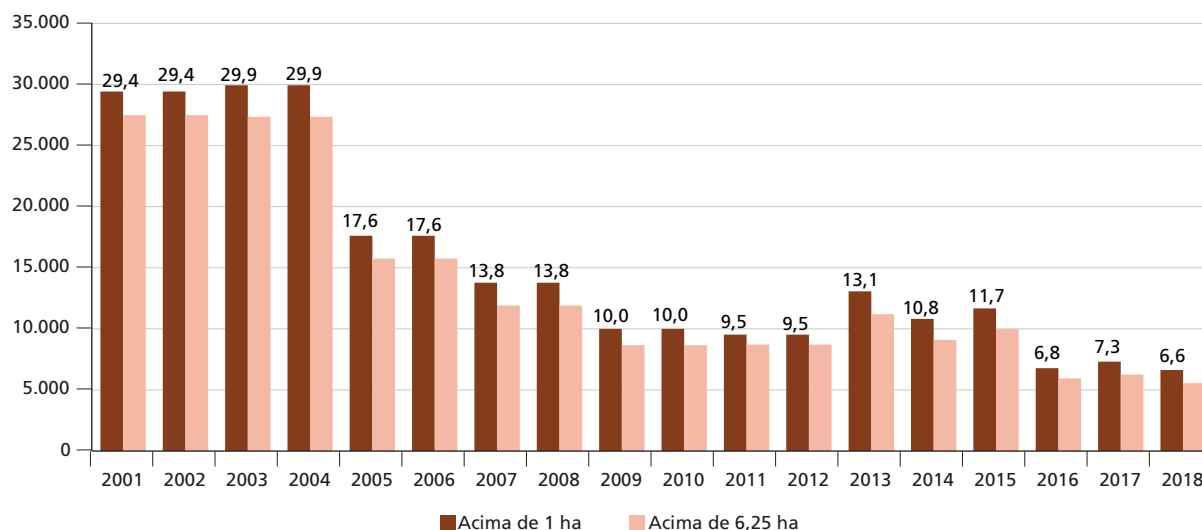
O gráfico 9 apresenta a evolução do desmatamento no bioma Cerrado de 2001 a 2018, em quilômetros quadrados, por estado, considerando a área de todos os polígonos e a área dos polígonos acima de 6,25 ha. Constata-se queda na área desmatada de 2005 até 2012, quando o desmatamento voltou a crescer em 2013 – mesmo subtraindo 1.928 km² de resíduos de anos anteriores que foram incluídos nesse ano – e retomou a trajetória de redução com oscilações, tendo alcançado a menor área desmatada da série em 2018. A queda do

34. O Prodes é um sistema oficial que monitora, por meio de satélites, o desmatamento na Amazônia por corte raso – isto é, a poda drástica – desde 1988. As áreas desmatadas são estimadas a partir dos incrementos de desmatamentos identificados nas imagens de satélites que cobrem a região, sendo a área mínima mapeada de 6,25 ha. Os dados anuais são apresentados em dezembro de cada ano, na forma de estimativa, e os dados consolidados, no final no primeiro semestre do ano seguinte. “Resultados recentes, a partir de análises realizadas com especialistas independentes, indicam nível de precisão próximo a 95% (...) são utilizados em: (a) certificação de cadeias produtivas do agronegócio como a Moratória da Soja e o Termo de Ajustamento de Conduta da Pecuária-TAC da Carne; (b) acordos intergovernamentais como a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 21) e os Relatórios de Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa e (c) doações monetárias pelo Fundo Amazônia”. Para mais informações, ver o *link* disponível em: <<https://bit.ly/2ObD6DF>>.

35. O Prodes Cerrado é um projeto de monitoramento do desmatamento no bioma Cerrado, que cobriu o período 2000-2018. Para o período 2000-2012, a série é bienal; para o período 2013-2018, é anual.

desmatamento no Cerrado, portanto, também vem contribuindo de forma expressiva para a redução das emissões de GEEs no Brasil.

GRÁFICO 9

Incrementos anuais do desmatamento no Cerrado por estado (2001-2018)(Em km²/ano)

Fontes: Terra Brasilis/Inpe – disponível em: <<https://bit.ly/2MXtdfc>> – e EducaClima – disponível em: <<https://bit.ly/2KYRZZV>>.

A meta do compromisso nacional voluntário de redução de 40% do desmatamento no Cerrado, em relação à média observada entre 1999 e 2008, prevista no Decreto nº 9.578/2018 e no PPCerrado, está mais próxima de ser alcançada do que a meta referente à Amazônia Legal. Dados do Inpe indicam que o Cerrado perdeu 6,6 mil quilômetros quadrados de área desmatada em 2018 e já está abaixo da meta estabelecida para 2020 de 9,4 mil quilômetros quadrados. O desmatamento observado no Cerrado em 2018 é 34% menor que o mapeado em 2010, ano em que foi iniciado o PPCerrado.

O setor energia, por sua vez, vem aumentando sua participação nas emissões de GEEs, desde os anos 1990, tendo passado de 187 milhões de tonCO₂eq, em 1990, para 449 milhões de tonCO₂eq, em 2015; aumento de 140%, como mostra o gráfico 7. No entanto, quando comparado com a participação do setor energia na emissão de GEEs em outros países, pode-se afirmar que, no Brasil, essa participação é baixa. Além disso, o setor energia no Brasil conta com elevada participação de energias renováveis na matriz energética nacional, como demonstrado na tabela 6.

A principal meta brasileira estabelecida na NDC para o setor energia é alcançar 45% de participação de energias renováveis na composição da matriz energética nacional, em 2030. Essa meta deve ser atingida com certa facilidade, uma vez que, em 2012, a participação das energias renováveis na matriz nacional era de 42,4% e, em 2017, já alcançava 43,2%, como indicado na tabela 6.

Embora a fonte hidráulica ainda seja bastante importante entre as fontes renováveis no Brasil, sua participação vem caindo, tendo passado de 13,8% para 11,9%, entre 2012 e 2017. A lenha e o carvão vegetal, que são mais poluentes que as demais fontes renováveis, também vêm perdendo participação, pois estão em processo de substituição por outras fontes renováveis mais modernas. Já a bioenergia (derivados de cana de açúcar) aumentou sua participação de 15,4% para 17,4% nesse período. Assim, também a meta da NDC de aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética para aproximadamente 18%, em 2030, está praticamente atingida (Morais, 2019).

TABELA 6
Oferta interna total de energia – Brasil (2012 e 2017)

Fontes de energia	2012		2017	
	Mil toneladas equivalentes de petróleo (TEP)	(%)	Mil TEP	(%)
Não renováveis	163.365	57,6	166.808	56,8
Petróleo e derivados	111.193	39,2	106.276	36,2
Gás natural	32.598	11,5	37.938	12,9
Carvão mineral e derivados	15.287	5,4	16.570	5,6
Urânio e derivados	4.286	1,5	4.193	1,4
Outras não renováveis ¹	-	-	1.831	0,6
Renováveis	120.242	42,4	126.685	43,2
Hidráulica e eletricidade	39.181	13,8	35.023	11,9
Lenha e carvão vegetal	25.735	9,1	23.424	8,0
Derivados de cana de açúcar	43.572	15,4	51.116	17,4
Outras renováveis ²	11.754	4,1	17.122	5,8
Total	283.607	100,0	293.492	100,0

Fontes: Brasil (2014d; 2018c).

Elaboração: Morais (2019).

Notas: ¹ Gás de alto forno, de aciaria e de enxofre.

² Lixívia, biodiesel, eólica, solar, casca de arroz, biogás, resíduos de madeira, gás de carvão vegetal e capim elefante.

Vale ainda observar que a diminuição da participação das energias não renováveis de 57,6% para 56,8%, entre 2012 e 2017, se deveu principalmente à redução no uso de petróleo e derivados. O transporte, sobretudo rodoviário de cargas e individual de passageiros, é o principal emissor de GEEs no setor de energia.³⁶

Por último, a tabela 7 mostra o desempenho da participação das energias hidráulica, térmica, eólica e solar no país. Nota-se uma significativa redução na participação da energia hidráulica de 67,9%, em 2013, para 63,8%, em 2018, e uma expressiva evolução da participação da energia eólica, que passou de 1,7% para 8,8%, nesse período. A energia solar, por sua vez, continua com reduzida participação na matriz energética, tendo alcançado apenas 1,4%, em 2018.

TABELA 7
Evolução da capacidade instalada de geração de energia elétrica por fontes de energia no Brasil (2013-2018)
(Em %)

Fontes de energia	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Hidráulica	67,9	66,7	65,1	64,4	63,7	63,8
Térmicas	30,4	29,7	29,5	28,8	27,8	26,0
Eólica	1,7	3,6	5,4	6,7	7,8	8,8
Solar	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7	1,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fontes: Brasil (2013; 2014a; 2015; 2016b; 2017a; 2018a).

Elaboração: Morais (2019).

36. Ver dados do Sirene em Brasil (2016c). Ver, também, dados do Observatório do Clima no *link* disponível em: <<https://bit.ly/2Q8GcwA>>.

Meta 13.3 (ONU) – Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto e alerta precoce à mudança do clima.

Meta 13.3 (Brasil) – Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mudança do clima, seus riscos, mitigação, adaptação, impactos, e alerta precoce.

A questão central da meta 13.3 é buscar garantir que todos tenham acesso ao conhecimento e à informação sobre a mudança do clima, o que acontece por meio da educação, principalmente de crianças e jovens, e da conscientização de todos os cidadãos e das instituições: governos; empresas; mídia; academia; organizações sociais; e outras. A adaptação brasileira da meta pretendeu basicamente ampliar seu foco abarcando os aspectos mais relevantes da discussão sobre as mudanças climáticas.

Os dois indicadores globais são *tier III*, portanto, sem metodologia de cálculo definida. Também não foram sugeridos indicadores nacionais, até o momento. Porém, os indicadores globais podem ser respondidos, ainda que não possam ser medidos. Em relação ao primeiro indicador 13.3.1 (Número de países que integraram mitigação, adaptação, redução de impactos e alerta precoce nos currículos de ensino primário, secundário e terciário), é importante destacar que no Brasil a promoção da educação ambiental é estabelecida na Constituição Federal de 1988, que, em seu art. 225, inciso VI, incumbe o poder público de promovê-la em todos os níveis de ensino, assim como a conscientização pública sobre a preservação do meio ambiente.

A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, regulamenta a Constituição Federal, ao dispor sobre a educação ambiental e instituir a Política Nacional de Educação Ambiental. Entendida como atitudes e valores sociais e culturais que contribuem para o respeito e a proteção da natureza e para o desenvolvimento sustentável, a educação ambiental é componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo. No Brasil, a educação ambiental é parte integrante do currículo da educação básica e superior, devendo as instituições de ensino promovê-la integradamente nos seus projetos institucionais e pedagógicos. Portanto, de modo geral, a educação ambiental não é ofertada como um componente curricular específico, mas debatida nas escolas como um tema transversal a várias disciplinas.

A Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) nº 2, de 15 de junho de 2012, estabelece as diretrizes curriculares nacionais para a educação ambiental e traz em sua justificativa, entre outras questões, que:

o reconhecimento do papel transformador e emancipatório da educação ambiental torna-se cada vez mais visível diante do atual contexto nacional e mundial em que a preocupação com as mudanças climáticas, a degradação da natureza, a redução da biodiversidade, os riscos socioambientais locais e globais, as necessidades planetárias evidencia-se na prática social (Brasil, 2012a).

O segundo indicador global 13.3.2 (Número de países que comunicaram o fortalecimento de capacitação institucional, sistêmica e individual para implementar ações de adaptação, mitigação, transferência de tecnologia e desenvolvimento) tem na própria PNMC uma base de legitimidade e um forte elemento de indução, uma vez que na lei que institui essa política está previsto como uma de suas diretrizes a promoção da disseminação de informações, a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima.

No entanto, as questões relacionadas à mudança do clima são complexas, não raro de difícil compreensão para grande parte das pessoas, o que pode tornar as ações educacionais

e de conscientização desinteressantes. Assim, além da atuação do setor público, as iniciativas da sociedade têm se tornado cada vez mais importantes para o processo de produção e difusão de conhecimentos e informações. São ofertadas informações mais acessíveis sobre atitudes que cada cidadão, família, empresa e governo pode e deve adotar em relação às suas decisões de produção e consumo e a seus impactos em termos de emissões de GEEs. Também a mídia tem cumprido papel relevante na divulgação de informações e alertas sobre as mudanças climáticas, meio ambiente, produção e consumo sustentáveis.

Por último, se, por um lado, a população vem tendo contato com as discussões sobre as mudanças climáticas desde 1992, quando o país foi anfitrião da I Conferência sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), assim como da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), em 2012, por outro lado, de modo geral, parcela significativa dos brasileiros ainda não tem informações específicas sobre o assunto. Porém, a educação e a conscientização humana e institucional sobre a mudança do clima e seus impactos, nas últimas décadas, têm sido facilitadas pela abordagem crescente da mídia, em especial por meio da internet, que tem tentado traduzir o conhecimento científico para uma linguagem mais acessível e atingir um público maior.

Meta 13.a (ONU) – Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível.

Meta 13.a (Brasil) – Meta não aplicável ao Brasil.

Essa meta não é aplicável ao Brasil, pois diz respeito a compromisso internacional assumido pelos países desenvolvidos no âmbito da UNFCCC. Dado que o Brasil não integra este grupo de países, a meta não o alcança. Juntamente com a meta 8.a (ODS 8), que se refere à iniciativa de ajuda para o comércio, são as únicas não aplicáveis ao Brasil no conjunto das 169 metas globais dos dezessete ODS da *Agenda 2030*. Uma possível adequação da meta 13.a à realidade nacional exigiria deslocar seu foco para a cooperação internacional brasileira, mas isso foi proposto para a meta 13.b.

Meta 13.b (ONU) – Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

Meta 13.b (Brasil) – Estimular a ampliação da cooperação internacional em suas dimensões tecnológica e educacional, objetivando fortalecer capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas.

A meta 13.b busca fundamentalmente a promoção do planejamento e da gestão das mudanças climáticas nos países menos desenvolvidos. Além disso, coloca os grupos sociais mais vulneráveis como prioritários nesse processo. A adaptação brasileira procurou especificar o principal mecanismo de criação de capacidades, já existente no país – qual seja, a cooperação internacional –, entendendo-a como instrumento de fomento ao desenvolvimento de capacidades humana e institucional que levam a mudanças positivas na realidade socioeconômica dos países aos quais se destina. São exemplos a transferência de conhecimentos e a troca de experiências e boas práticas entre governos – bilateralmente ou por meio de organização internacional – em bases não comerciais.

O indicador global da meta, que busca medir o *número de países menos desenvolvidos que recebem apoio especializado, incluindo finanças, tecnologia e desenvolvimento de capacidades para promover e aperfeiçoar o planejamento e a gestão da mudança do clima, com foco em mulheres, jovens e comunidades locais e marginalizadas*, também é *tier III*; portanto, ainda não possui metodologia e dados para seu cálculo. Contudo, o Brasil oferece cooperação especializada aos países de menor desenvolvimento relativo, em diversas modalidades e nos formatos bilateral, de projetos regionais e de cooperação trilateral.

Embora o Brasil não pratique a modalidade de financiamento para o desenvolvimento internacional, a cooperação brasileira inclui, entre outras, as práticas de apoio tecnológico e de capacitação, abrangendo mecanismos de aumento de capacidades para o planejamento e a gestão nas mais diversas áreas. Apesar de ainda não ser possível a separação dessas práticas e dos gastos por ODS e meta da *Agenda 2030*, vale apresentar o total das práticas de cooperação internacional prestadas pelo Brasil aos países de menor desenvolvimento relativo.

Em 2016, de acordo com dados do Ipea, contidos no relatório *Cooperação Brasileira para o Desenvolvimento Internacional: 2014-2016* (Ipea, 2018a), último dado disponível, a cooperação brasileira para o desenvolvimento internacional nas modalidades técnica, educacional e em ciência e tecnologia prestou apoio especializado a 24 países e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, o que corresponde a 50% dos 48 países que compõem a lista da ONU de 2015. Foram realizadas 288 ações de cooperação internacional com esses países, com um dispêndio total de R\$ 68,4 milhões, que equivalem a US\$ 19,6 milhões.

Por último, cabe destacar que a PNMC, no art. 5º da Lei nº 12.187/2009, traz como uma de suas diretrizes a promoção da cooperação internacional no âmbito bilateral, regional e multilateral, para o financiamento, a capacitação, o desenvolvimento, a transferência e a difusão de tecnologias e processos, objetivando a implementação de ações de mitigação e adaptação, incluindo a pesquisa científica, a observação sistemática e o intercâmbio de informações.

3 PRINCIPAIS PROGRAMAS E POLÍTICAS VOLTADAS PARA O COMBATE À MUDANÇA DO CLIMA

No Brasil, são várias as iniciativas que contribuem para responder ao desafio colocado pelo ODS 13 de combater as mudanças climáticas e seus impactos. Tais iniciativas se estendem da adoção de políticas de gerenciamento de risco e resposta a desastres naturais à implementação da extensa PNMC, que inclui a luta contra o desmatamento e estratégias de fomento à economia de baixo consumo de carbono que estimulam empresas, governos e cidadãos a adotarem práticas sustentáveis de redução das emissões de GEEs, com destaque para o setor energético e o agropecuário.

3.1 Gestão de riscos e resposta a desastres naturais

Nesta década, as políticas públicas voltadas para a gestão de riscos e resposta a desastres naturais ganharam novas feições no Brasil, com o fortalecimento das instituições participantes, o aperfeiçoamento da legislação e a modernização tecnológica do setor. Foi fator decisivo para esses avanços as lições aprendidas com um dos maiores desastres da história do Brasil, que aconteceu na região serrana do estado do Rio de Janeiro, em 2011, que levou à morte 905 pessoas, atingindo de alguma forma outras 300 mil e causando prejuízos estimados em cerca de R\$ 4,8 bilhões (Banco Mundial, 2012). Este evento evidenciou a necessidade de o país estar melhor preparado para situações de emergência e de calamidade pública. Assim, em 2012, o governo federal lançou o Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais 2012-2014 (Brasil, 2012c), com investimentos previstos de R\$

18,8 bilhões, distribuídos em quatro eixos: *i*) resposta (socorro, assistência e reconstrução); *ii*) monitoramento e alerta; *iii*) mapeamento das áreas de risco; e *iv*) prevenção. Este plano criou as bases da política pública nacional de enfrentamento a desastres naturais que passou a vigorar no país desde então.³⁷

O plano contava com ações de várias instituições e era monitorado pela Casa Civil da Presidência da República (PR). Algumas áreas lograram resultados positivos, cabendo destacar os avanços da Defesa Civil, principal responsável pelo eixo *resposta a desastres*, tendo aprimorado a legislação afeta ao setor, ampliado os investimentos na área e aperfeiçoado seu arranjo institucional. No entanto, a articulação federativa, assim como em outras áreas da política social em um país continental como o Brasil, permanece sendo um desafio. Vale notar que o processo de reconhecimento da *situação de emergência* ou *estado de calamidade pública*,³⁸ dependendo da gravidade do evento, realizado pela Defesa Civil em nome da União, foi modernizado, permitindo o acionamento de um conjunto de direitos previstos em leis e em outros ordenamentos jurídicos para o enfrentamento do momento de crise advinda do desastre. Para os municípios, por exemplo, é permitido realizar compras sem licitação e contratar pessoal temporário para ações de socorro às vítimas, postergar o pagamento de dívidas e contrair empréstimos. Para as famílias, é permitida a liberação de parcelas do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e o adiantamento de benefícios previdenciários e assistenciais. Além disso, a União participa do apoio à prestação de serviços emergenciais de abrigo, fornecimento de alimentação, água e material de higiene, ações de saúde, entre outros exemplos. A participação da sociedade também é fundamental nesses momentos pós-desastres, quando as doações de bens materiais e de horas de trabalho não podem ser desconsideradas no cômputo geral dos serviços colocados à disposição das vítimas/afetados.

O eixo *monitoramento e alerta do plano* também evoluiu, tendo sido criado o Cemaden, vinculado ao MCTIC. No entanto, ainda subsistem problemas na manutenção de equipamentos da rede de observação (radares, pluviômetros, estações hidrológicas etc.) e na articulação interinstitucional. No que tange ao eixo *mapeamento das áreas de risco*, houve avanços, mas ainda há dificuldades, principalmente na apropriação das informações pelos governos locais.

Já o eixo *prevenção* avançou pouco, em razão das dificuldades de execução de obras no âmbito do setor público, em particular de drenagem, contenção de encostas e outras relacionadas à prevenção de desastres naturais, coordenadas pelo extinto MCidades, atual MDR. A Defesa Civil também financia obras de reconstrução (pós-desastres) e prevenção, e, da mesma forma, apresenta baixo desempenho na execução.

Findo o período do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais 2012-2014, o PPA 2016-2019 deu sequência ao planejamento e à articulação interinstitucional das políticas voltadas para o enfrentamento de desastres. Entre as 28 diretrizes do PPA 2016-2019 consta a “Ampliação das capacidades de prevenção, gestão de riscos e resposta a desastres e de mitigação e adaptação às mudanças climáticas”.³⁹ O Programa Gestão de Riscos e de Desastres do PPA 2016-2019 é composto por ações articuladas nos quatro eixos: *i*) resposta e recuperação de cenários atingidos por desastres, que inclui o fortalecimento

37. O PPA 2012-2015 desenhou o programa Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais em sintonia com esse plano, assim como o PPA 2016-2019 deu continuidade à esta atuação, por meio do programa Gestão de Riscos e de Desastres.

38. Previstos na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui a política e o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil e dá outras providências, e normatizados pelo Decreto nº 7.257, de 5 de agosto de 2010, e pela Instrução Normativa MI nº 2, de 22 de dezembro de 2016. Para mais detalhes, ver o *link* disponível em: <<https://bit.ly/33xSHpk>>.

39. Disponível em: <<https://bit.ly/2kGYkzl>>.

do Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil; *ii*) monitoramento e alerta; *iii*) mapeamento de áreas de risco; e *iv*) prevenção.

No eixo *monitoramento e alerta*, vale citar os avanços alcançados pelo Cemaden, que chegou a 958 municípios monitorados, priorizados em razão da criticidade e da quantidade de ocorrências de desastres. Além disso, o órgão também melhorou a identificação das condições deflagradoras dos desastres, alcançando 98% de acertos, que resultaram no reconhecimento da situação de emergência ou estado de calamidade pública do município. Tal acuidade das previsões está sustentada no conhecimento das suscetibilidades, das vulnerabilidades e dos agentes deflagradores dos riscos, que advém da rede computacional e observacional (radares, estações hidrológicas, pluviômetros etc.) integrada do Cemaden, que viabiliza a produção de modelos confiáveis de previsão de eventos geodinâmicos e hidrometeorológicos extremos. Vale lembrar que a emissão de alertas precoces de desastres naturais é reconhecidamente uma das mais efetivas políticas de redução de risco de mortes e desaparecimentos.

A evolução contínua de técnicas de previsão de tempo e clima tem permitido ao Cemaden a classificação e a divulgação dos riscos meteorológicos para todo o território brasileiro, informação que é disponibilizada em tempo real para a Defesa Civil. Além do Cemaden, o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), vinculado ao Mapa, também atua na produção e difusão de conhecimento científico e informações meteorológicas de qualidade. O esforço continuado no adensamento da rede de observação e o aperfeiçoamento dos modelos numéricos de tempo e clima com a incorporação de milhões de informações aos bancos de dados dessas instituições têm ampliado a capacidade de monitoramento dos fenômenos climatológicos no Brasil.

No eixo *resposta*, a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, mantém o apoio fundamental aos estados e municípios que tiveram a situação de emergência ou o estado de calamidade pública reconhecidos. São feitas transferências de recursos financeiros, realizadas em módulo específico do S2ID/Sedec/MDR, que podem ser gastos pelos entes federados de forma ágil com o Cartão de Pagamento de Defesa Civil,⁴⁰ em itens de socorro e assistência às vítimas e restabelecimento de serviços essenciais. Além disso, a Sedec possui ata de registro de preços para aquisição imediata de material de assistência humanitária (água, alimentos, material de higiene, colchões etc.), incluindo logística de transporte e entrega. A Sedec também mantém o apoio no fornecimento de caminhões-pipa para abastecimento de água das populações da região do semiárido vitimadas pela seca. Este apoio, chamado Operação Carro Pipa, é executado pelo Exército brasileiro, e seu custo anual está em torno de R\$ 1 bilhão para o atendimento de cerca de 3 milhões de pessoas por mês.

Vale destacar ainda que a Sedec está implantando o projeto de notificação de emergência via mensagem de texto de celulares, visando alertar e orientar a população sobre possíveis desastres naturais. A plataforma digital está disponível em todas as operadoras de telefonia para o envio de alertas aos telefones celulares cadastrados e está implantada em municípios de Santa Catarina, do Paraná, do Rio Grande do Sul, de São Paulo, do Rio de Janeiro, do Espírito Santo, de Mato Grosso do Sul, do Distrito Federal, de Goiás, de Sergipe e do Pará. Em janeiro de 2019, eram 5,9 milhões de celulares habilitados. Como dito anteriormente, a capacidade de alertas precoces de desastres naturais é uma das mais efetivas políticas de adaptação ao aumento da frequência e intensidade de desastres naturais.

.....
40. Para mais informações sobre o Cartão de Pagamento da Defesa Civil, ver o Decreto nº 7.505, de 27 de junho de 2011.

No eixo mapeamento de áreas de risco, foram concluídos alguns, ainda poucos, instrumentos importantes de planejamento urbano que permitem a identificação de áreas de risco que dão suportes à prevenção de desastres naturais: os mapas de setorização de riscos geológicos e as cartas de suscetibilidade a movimentos de massa e inundações. Como exemplos, em 2016 e 2017, foram atendidos 209 municípios com mapas de setorização e 84 com cartas de suscetibilidade.

No eixo *prevenção*, entre 2016 e 2017, por exemplo, foram concluídas 39 obras de contenção de encostas em municípios críticos, e outras 155 obras de drenagem urbana estavam em andamento; portanto, o ritmo de execução e a quantidade de obras permanecem inadequados em face das demandas e necessidades. A inclusão das solicitações de recursos federais para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres no S2ID poderá, no futuro, trazer mais celeridade e transparência na execução das obras.

Há ainda outras ações relevantes voltadas para a gestão do risco e resposta a desastres, mas que vêm apresentando desempenho mais tímido e não estão devidamente articuladas com as demais políticas estruturadas nos quatro eixos aqui descritos, a exemplo da política habitacional orientada para o atendimento às famílias que perderam suas casas em desastres ou que residem em áreas de risco, priorizando-as nos programas governamentais.⁴¹

Não obstante os avanços observados nesta década nas políticas públicas de enfrentamento a desastres, o aumento das ocorrências de eventos extremos tem trazido novos desafios a cada ano, requerendo aprimoramentos que resultem em mais prevenção, resiliência, planejamento e respostas ágeis e adequadas aos diferentes tipos de desastres. De fato, ainda há várias deficiências a serem vencidas, a exemplo da insuficiente articulação federativa e interinstitucional, da frágil base de financiamento, da pouca resiliência das cidades e moradias diante das vastas áreas de risco nas encostas e periferias dos municípios brasileiros e da enorme deficiência do saneamento básico.

3.2 Política Nacional sobre Mudança do Clima

O comprometimento do Brasil com os diferentes elementos constitutivos e essenciais ao combate à mudança do clima e seus impactos encontra na PNMC, instituída pela Lei nº 12.187/2009, resposta imediata, ampla e vigorosa. Ela traduz a preocupação do país com o problema global e nacional das mudanças climáticas, configurando-se também em resposta aos tratados e acordos internacionais articulados no âmbito da UNFCCC. Os PPAs explicitam a atuação governamental no combate à mudança do clima e a seus impactos, que incluem programa específico voltado para a temática, desde 2000. O Programa Mudança do Clima do PPA 2016-2019 tem por objetivo central dar continuidade e garantir a implementação da PNMC, abarcando os compromissos assumidos no Acordo de Paris, por meio da implementação da NDC do Brasil. A PNMC, desde seu mandamento legal, determina que seus princípios, seus objetivos, suas diretrizes e seus instrumentos sejam encampados pelas demais políticas públicas, incluindo os programas e as ações do PPA, sempre que for aplicável.

41. A Lei nº 12.608/2012 determina a priorização das famílias afetadas por desastres nos programas habitacionais, e o MCidades indicava que famílias vítimas de desastres seriam tratadas prioritariamente no Programa Minha Casa Minha Vida, mas não há dados disponíveis que confirmem essa priorização.

3.2.1 Combate ao desmatamento

Entre os instrumentos da PNMC,⁴² merece particular destaque os planos de combate ao desmatamento:⁴³ o PPCDAm e o PPCerrado. O PPCDAm foi criado em 2004 com o objetivo de reduzir de forma contínua e consistente o desmatamento na Amazônia Legal, tendo alcançado resultados muito positivos em suas quatro fases delineadas ao longo dos seus quinze anos de sua implementação. O plano buscou combater o desmatamento de forma abrangente e intensiva, integrando políticas de diferentes áreas articuladas em quatro eixos temáticos: i) ordenamento fundiário e territorial; ii) monitoramento e controle ambiental; iii) fomento às atividades produtivas sustentáveis; e iv) instrumentos econômicos e normativos. Sucintamente, são executadas ações de fiscalização, com a identificação e a repressão às atividades ilícitas e ao crime organizado, e a promoção de uma economia de base florestal e de um ordenamento territorial que fomente uma gestão consistente sobre o uso da terra.

O PPCDAm conseguiu reduzir drasticamente a taxa de desmatamento na Amazônia,⁴⁴ segundo detecção do Prodes/Inpe/MCTIC.⁴⁵ Em 2004, quando o PPCDAm foi criado, o desmatamento devastou uma área de 27,8 mil quilômetros quadrados, que caiu para 7,9 mil quilômetros quadrados, em 2018, o que significa uma redução de 71,6%. No entanto, essa queda no desmatamento na Amazônia Legal não é suficiente para que se alcance a meta voluntária para 2020 de redução de 80% desse desmatamento, em relação à média de 1996 a 2005. Isso porque a média para o período 1996-2005 ficou em 19,6 mil quilômetros quadrados, e, nos últimos anos, entre 2016 e 2018, a média anual da área desmatada foi de 7,6 mil quilômetros quadrados; portanto, ainda distante da meta de 3,9 mil quilômetros quadrados em 2020.

O PPCerrado, lançado em 2010, tem o objetivo central de combater o desmatamento e as queimadas no bioma Cerrado, por meio da articulação de programas e ações governamentais, visando alcançar, até 2020, a meta de redução de 40% da área desmatada, em relação à média do período 1999-2008, como previsto na PNMC, na mesma base legal do desmatamento na Amazônia. O plano busca atuar em áreas prioritárias ou em situações mais urgentes, a exemplo de áreas com remanescentes de vegetação nativa e/ou áreas de importância para a biodiversidade e para a conservação dos recursos hídricos. Considerando que as queimadas e, por decorrência, os incêndios florestais apresentam uma relação mais direta com o desmatamento no Cerrado, o PPCerrado executa ações de prevenção e combate aos incêndios florestais, incluindo brigadas contratadas, e de uso controlado do fogo. Além disso, prevê ações de recuperação do passivo ambiental, por meio do incentivo a áreas de preservação permanente e de reserva legal, e também de recuperação de áreas de pastagens degradadas, como forma de evitar a supressão da vegetação nativa.

O desmatamento no Cerrado devastou uma área de 6,6 mil quilômetros quadrados, em 2018, segundo o Inpe/MCTIC, que corresponde à menor área da série histórica. Este valor, ainda que elevado, já está abaixo da meta estabelecida para 2020 na PNMC, que é de 9,4 mil quilômetros quadrados. Ademais, o desmatamento identificado no Cerrado em 2018 é

42. O art. 17 do Decreto nº 9.578/2018 considera como integrantes da PNMC: i) PPCDAm; ii) PPCerrado; iii) PDE; iv) Plano ABC; e v) Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia.

43. Considerando que o desmatamento tem um peso significativo nas emissões mundiais de GEEs, foi acordado no âmbito da UNFCCC um mecanismo de compensação para os países em desenvolvimento que reduzirem suas emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal (REDD+). Em 2019, o Brasil deverá receber US\$ 96 milhões do Fundo Verde para implementação de REDD+ (Brasil, 2019b).

44. Entre outubro de 2010 e julho de 2011, o PPCDAm passou por uma avaliação que apontou sua contribuição fundamental para a redução do desmatamento na Amazônia e como se constituiu em uma nova forma de atuação integrada no combate ao desmatamento na região (Ipea, Cepal e GIZ, 2011).

45. Disponível em: <<https://bit.ly/2pxyiAW>>.

34% menor que o mapeado em 2010, ano em que foi iniciado o PPCerrado, que atingiu 10,0 mil quilômetros quadrados.

Atualmente, um dos maiores desafios em relação ao desmatamento no Brasil consiste em distinguir o desmatamento ilegal do legal, para que se possa efetivamente eliminar o ilegal, como previsto na NDC brasileira, e promover políticas para reduzir a supressão legal, sem prejuízo e em harmonia com o desenvolvimento econômico e social do país. Neste sentido, a Portaria MMA nº 373, de 19 de setembro de 2018, é um passo importante, na medida em que propõe a padronização dos dados de áreas autorizadas, em alinhamento com a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, Código Florestal, e com a necessidade de dar transparência aos dados de gestão florestal no país.

Outra iniciativa que merece destaque foi o avanço no desenvolvimento de tecnologias para o monitoramento por sensoriamento remoto, abarcando o uso da terra e ocorrências de queimadas e incêndios florestais. Na Amazônia Legal, o monitoramento do desmatamento passou a ser feito com imagens de radar orbital que detectam polígonos de desmatamento (corte raso), em áreas que podem ser alteradas a qualquer momento. No bioma Cerrado, o Sistema de Detecção do Desmatamento na Amazônia Legal em Tempo Real (Deter) foi estendido à região. O Deter é um sistema do Inpe voltado para a produção de alertas diários de desmatamento e outras alterações, como a degradação da cobertura vegetal e cortes seletivos de madeiras, que são utilizados pelas fiscalizações do Ibama, das secretarias estaduais de meio ambiente e de outros órgãos.⁴⁶

3.2.2 Ciência, tecnologia e informação

Ainda no campo da produção de informações e conhecimento, cabe ressaltar a criação, em 2016, do Sirene, por meio do Decreto nº 9.172/2017, com o objetivo de conferir segurança e transparência ao processo de elaboração dos inventários nacionais de emissões de GEEs. Trata-se de sistema computacional de responsabilidade do MCTIC, que disponibiliza os dados do último Inventário Nacional de Emissões Antrópicas e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal. Atualmente, elaboraram-se o terceiro inventário, que cobre o período 1990-2010, e estimativas anuais de emissões, sendo a última a 4ª edição das *Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa 1990-2015* (Brasil, 2017b); portanto, no momento, o Sirene disponibiliza dados de 1990 a 2015.

Na área de conhecimento, pesquisa e modelagem, é fundamental a atuação do Inpe, vinculado ao MCTIC, já mencionado anteriormente em relação aos sistemas de monitoramento do desmatamento. O instituto faz uso intensivo das ferramentas de modelagem numérica e coleta de dados, por meio de satélites e plataformas terrestres em suas pesquisas científicas sobre mudança do clima, assim como em outras áreas. Integram a estrutura do Inpe o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), que possui alta capacidade de processamento em previsão numérica de tempo e clima; o Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST), que estuda as mudanças ambientais e climáticas; e a Coordenação-Geral de Observação da Terra, responsável pelo monitoramento do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, entre outras instâncias e atribuições. Como já mencionado, também faz parte da organização do MCTIC o Cemaden, de modo que o ministério é fonte fundamental de conhecimento, pesquisa e informação sobre mudança do clima e seus impactos.

46. Vale ressaltar que: “O Inpe enfatiza que o Deter é um sistema expedito de alerta desenvolvido metodologicamente para suporte à fiscalização. A informação sobre áreas é para priorização por parte das entidades responsáveis pela fiscalização e não deve ser entendida como taxa mensal de desmatamento. O número oficial do Inpe para medir a taxa anual de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal brasileira é fornecido, desde 1988, pelo projeto Prodes”. Para mais detalhes, ver o *link* disponível em: <<https://bit.ly/2KzFIBt>>.

Em relação à divulgação de informações, e em sintonia com a diretriz do Acordo de Paris e da NDC brasileira, que buscam imprimir transparência e mensuração, relato e verificação (MRV) aos compromissos e metas assumidos, foi lançado pelo MMA, em 2018, o portal Educaclima,⁴⁷ que reúne as principais informações sobre mudança do clima no âmbito nacional acessíveis ao público em geral.

3.2.3 Contribuições e papel do setor agropecuário para o combate à mudança do clima

O setor agropecuário é um dos que mais sofrem com os eventos climáticos extremos provocados pelas mudanças climáticas, como a estiagem prolongada, as chuvas fortes e as enchentes e inundações. Sua contribuição para o enfrentamento do problema, portanto, também redundava em benefício para o próprio setor. A mais expressiva participação da agropecuária brasileira nessa luta consiste no Plano ABC (Brasil, 2012b), que também é parte da PNMC, conforme o art. 17 do Decreto nº 9.578/2018. Lançado em 2010, com prazo final previsto para 2020, o plano tem por finalidade a adoção de tecnologias de produção sustentáveis com elevado potencial de redução das emissões de GEEs no setor agropecuário.

O principal executor do Plano ABC é o Mapa, mas ele conta com a participação de outros órgãos do governo federal, dos governos estaduais, do setor produtivo e da sociedade civil. As tecnologias agrícolas de produção sustentáveis com baixa emissão de carbono, incentivadas por esse plano, conhecidas como tecnologias ABC, são: recuperação de pastagens degradadas; integração lavoura-pecuária-floresta; sistema de plantio direto; fixação biológica de nitrogênio; florestas plantadas; e tratamento de dejetos animais.

Para incentivar os produtores rurais a adotarem as tecnologias ABC, o plano conta com importante ferramenta de fomento, chamada Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Programa ABC), que consiste em linha de crédito criada especificamente para este fim pela Resolução nº 3.896/2010, do Banco Central do Brasil (BCB), implementada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

As metas do Plano ABC⁴⁸ estipulam que, para cada tecnologia, são definidas áreas a serem alcançadas, em milhões de hectares ou em metros cúbicos, no caso do tratamento de dejetos. O plano também indica para cada uma seu potencial de mitigação das emissões de GEEs, em milhões de Mg CO₂eq, conforme a tabela 8. Para o conjunto das tecnologias, estimou-se que, se lograssem alcançar integralmente suas metas, resultariam na mitigação de emissões de GEEs, no período do Plano ABC, de 2010 a 2020, entre 133,9 milhões de toneladas de CO₂eq e 162,9 milhões de toneladas de CO₂eq.

A primeira publicação de dados oficiais sobre os resultados obtidos pela adoção das tecnologias fomentadas pelo Plano ABC, tanto em relação às áreas alcançadas quanto em relação à mitigação das emissões de GEEs, foi apresentada pela Plataforma Multi-institucional de Monitoramento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa na Agricultura (Plataforma ABC), em fins de 2018, em formato de nota técnica (Brasil, 2018b). A tabela 8 sistematiza parte das informações disponibilizadas nessa nota técnica, ao apresentar os resultados alcançados pelo Plano ABC, por tecnologia, entre 2010 a 2018.

Como mostra a tabela 8, a recuperação de pastagens degradadas, que detêm o maior potencial de redução das emissões de GEEs (83 a 104 milhões Mg CO₂eq), conseguiu reduzir as emissões apenas entre 24,5 Mg CO₂eq e 57,5 Mg CO₂eq, o que equivale a 26% e 62% da meta. Em relação à meta de recuperar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas, o

47. Disponível em: <<http://educaclima.mma.gov.br/>>.

48. As metas são as mesmas metas estabelecidas no art. 19 do Decreto nº 9.578/2018, que já constavam do Decreto nº 7.390/2010, revogado por ele.

desempenho também ficou abaixo do almejado, alcançando 70% da meta ao recuperar 10,5 milhões de hectares de pastagens degradadas, no período 2010-2018. A tecnologia florestas plantadas também não atingiu o êxito esperado: somente 37% da meta de 3 milhões de hectares foram reflorestados, entre 2010 e 2018.

TABELA 8

Plano ABC: tecnologias ABC, metas de aumento da área de adoção ou uso, em milhões de hectares, e potencial de redução de emissões de GEEs, em milhões de Mg CO₂eq (2010-2018)

Tecnologia ABC	Metas (milhões de hectares)		Potencial de mitigação (milhões Mg CO ₂ eq)		Período de apuração
	Previstas no Plano ABC	Realizadas	Previstos no Plano ABC	Realizados	
Recuperação de pastagens degradadas	15,0	10,5	83 a 104	24,5 a 57,5	2010-2018
Integração lavoura-pecuária-floresta	4,0	5,8	18 a 22	22,1 a 36,5	2010-2016
Sistema plantio direto	8,0	9,97	16 a 20	18,3	2010-2016
Fixação biológica de nitrogênio	5,5	9,97	10	16,9 a 18,3	2010-2016
Florestas plantadas	3,0	1,1	-	15,6	2010-2018
Tratamento de dejetos animais	4,4 milhões de m ³	1,7	6,9	2,7 a 7,8	2013-2018
Total			133,9 a 162,9	100,2 a 154,3	

Fonte: Brasil (2018b).

Elaboração das autoras.

Obs.: Mg – Megagrama (= tonelada).

Já as tecnologias integração-lavoura-floresta, sistema plantio direto e fixação biológica de nitrogênio obtiveram resultados satisfatórios, alcançando, respectivamente, 146%, 125% e 181% das metas em milhões de hectares, e 111%, 101% e 182% das potencialidades de reduções de emissões de GEEs. A tabela 8 mostra, também, que o Plano ABC como um todo, incluindo todas as tecnologias, viabilizou a mitigação de emissões de GEEs entre 100,2 milhões de toneladas de CO₂eq e 154,3 milhões de toneladas de CO₂eq, de 2010 a 2018, o que aponta para um possível cumprimento da meta geral do plano relativa à redução das emissões de GEEs, estabelecida entre 133,9 milhões de toneladas de CO₂eq a 162,9 milhões de toneladas de CO₂eq até 2020.

Os resultados alcançados pelo Plano ABC, em grande parte, se devem ao desempenho do Programa ABC, que ofertou crédito aos produtores rurais para que adotassem as tecnologias sustentáveis fomentadas por ele. Entre 2010 a 2018, foram financiados cerca de 34.200 projetos, em mais de 2.800 municípios, perpassando todos os biomas e regiões do país, que totalizaram um aporte de recursos financeiros da ordem de R\$ 17,2 bilhões ao setor agropecuário para a adoção de tecnologias ABC e sistemas de produção sustentáveis.

Além do Plano ABC, o setor agropecuário tem interagido com a política ambiental em outras frentes de atuação que também contribuem para o combate ao desmatamento e para o incentivo à produção de baixa emissão de carbono, com destaque para o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PAR), que são passos

importantes para a regularização ambiental das propriedades rurais, conforme previsto no Código Florestal brasileiro, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

3.2.4 Contribuições e posição do setor energético na PNMC⁴⁹

O Plano Decenal de Expansão de Energia é parte integrante da PNMC e tem por objetivo informar aos tomadores de decisões e à sociedade em geral sobre as intenções de expansão do setor de energia no horizonte de dez anos. Atualmente, está em vigência o PDE 2027 (EPE, 2016), que traz uma visão integrada desse setor e confere maior confiabilidade ao planejamento e às análises dos impactos ambientais, incluindo os possíveis efeitos e adaptações diante das mudanças climáticas, a compatibilidade da expansão da oferta de energia à NDC brasileira e a renovabilidade da matriz elétrica brasileira.

Cabe destacar que o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), criado pela Lei nº 12.114/2009, financia a aquisição de equipamentos com índices elevados de eficiência energética e com menor potencial de emissão de GEEs, por meio do programa Fundo Clima do BNDES. O Fundo Clima aplica a parcela de recursos reembolsáveis do FNMC e financia empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas, e está estruturado em dez subprogramas, embora, no momento, apenas o subprograma máquinas e equipamentos eficientes esteja operando. No entanto, há outras linhas de crédito do BNDES que também financiam a geração, a comercialização, a transmissão e a modernização de energias renováveis, como a energia solar, eólica, de biomassa e de resíduos sólidos. No Nordeste do Brasil, ainda há outros fundos que financiam as energias renováveis, em condições favoráveis, como o Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE) e o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE).

De acordo com Moraes (2019), a principal política de incentivo à ampliação das energias renováveis no Brasil são os leilões de compra de energia elétrica da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Nesses leilões, as concessionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica contratam as propostas de fornecimento de energia que apresentam os menores preços, e, desde 2005, além das fontes tradicionais, também têm participado as novas fontes renováveis, como as usinas eólicas e solares, bem como a energia da biomassa. Desde então, a participação das energias renováveis nos leilões nacionais tem crescido em tamanho e eficiência. No primeiro leilão de 2018, por exemplo, as usinas solares ofereceram energia com deságio de 62,2% frente ao preço inicial, alcançando preço menor que as fontes tradicionais. Em um dos últimos leilões de 2018, as usinas eólicas apresentaram deságio de 60,2% em relação ao preço-teto, apresentando os menores preços entre todas as formas de energia ofertadas.

Ainda de acordo com Moraes (2019), na área de combustíveis, a participação de biocombustíveis na matriz de consumo de energia nos transportes tem aumentado nos últimos anos, estando em torno de 23% do total em 2015 (EPE, 2016), mas espera-se que cresça ainda mais com a implementação da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), instituída pela Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017, que pretende expandir a produção de biocombustíveis no país e ampliar seu papel na oferta interna de energia. A RenovaBio prevê o estabelecimento de metas compulsórias de redução de emissões de GEEs na comercialização de combustíveis para um período mínimo de dez anos, que foram definidas pelo Decreto nº 9.308, de 15 de março de 2018.

A RenovaBio pretende promover a descarbonização do mercado de combustíveis no país, estabelecendo níveis mínimos de adição de etanol à gasolina e de biodiesel ao óleo diesel e fomentando investimentos na cadeia produtiva de biocombustíveis, de modo que o

49. Para mais detalhamento sobre o setor de energia, ver Moraes (2019).

consumo e a produção sejam estimulados. Além de seu aspecto energético, a RenovaBio também pretende apoiar o desenvolvimento de novos mercados para os biocombustíveis, como na fabricação de bioquímicos e bioplásticos.

Em suma, o setor de energia brasileiro vem se organizando e criando formas eficazes e sustentáveis de produção e consumo e tem contribuído para o cumprimento das metas de redução das emissões de GEEs assumidas pelo Brasil voluntariamente e na sua NDC. No entanto, o Brasil ainda tem potencial não explorado suficientemente em relação ao crescimento das energias renováveis, a exemplo da energia solar, cuja capacidade instalada no país vem expandindo mas está muito abaixo da capacidade nacional de produção.

3.3 Outras políticas

No Brasil, existem outras iniciativas voltadas para o combate à mudança do clima e seus impactos além das citadas anteriormente; entre elas, o PNA, instituído pela Portaria MMA nº 150, de 10 de maio de 2016, que tem por objetivo promover a gestão e a redução do risco climático no país frente aos efeitos adversos da mudança do clima. Esse plano conseguiu avançar na elaboração de diagnósticos de impactos e vulnerabilidades da mudança do clima no Brasil, indicando medidas de adaptação, com vistas à maior proteção de toda a sociedade.⁵⁰

Além dele, merece menção o programa Bolsa Verde, criado pela Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, e implementado pelo MMA; este programa atende famílias extremamente pobres que vivem em áreas prioritárias para a conservação ambiental, por meio da concessão de um benefício monetário de R\$ 300,00 pagos de três em três meses. O programa é baseado na transferência de renda, embora não tenha adquirido escala, atende atualmente a aproximadamente 47 mil famílias e tem colaborado com a proteção ambiental e o combate à pobreza. Ao oferecer principalmente às populações tradicionais e indígenas compensações financeiras para que mantenham suas atividades não destrutivas da natureza, como o extrativismo, a pesca e o cultivo de árvores frutíferas, desencorajando-as a realizarem desmatamentos ilegais, o Bolsa Verde contribui para o combate às mudanças do clima e a seus impactos.

Porém, ainda persistem algumas medidas implementadas no país, em outras áreas, que são incompatíveis com a estratégia nacional de combate à mudança do clima e a seus impactos, pois causam danos ambientais e prejudicam direta ou indiretamente a preservação das florestas e a biodiversidade, dificultando a redução ou aumentando as emissões de GEEs. São medidas ambíguas ou contraditórias frente ao envolvimento do Brasil no enfrentamento das mudanças climáticas e na promoção de uma economia inclusiva, sustentável e de baixo consumo de carbono, que adotam soluções improvisadas, imediatistas ou ultrapassadas para os problemas nacionais, a exemplo dos incentivos à indústria automobilística baseada na queima de combustíveis fósseis e ao uso de agrotóxicos.

4 CONCLUSÕES

O ODS 13 aborda uma das preocupações centrais da *Agenda 2030* no que tange à sustentabilidade: o combate à mudança global do clima e a seus impactos. É intrínseca sua relação com outras agendas internacionais da ONU para o mesmo período: o Acordo de Paris para o enfrentamento às mudanças climáticas e o Marco de Sendai para a redução do risco de desastres. A reafirmação de compromissos, metas e indicadores dessas três agendas aponta para questões essenciais que a ONU sugere às nações para o período 2015-2030, e

50. Ver, por exemplo, as plataformas cuja informação a respeito é encontrada nos links disponíveis em: <<http://adaptaclima.mma.gov.br/>> e <<https://projeta.cptec.inpe.br/>>. Em 2017, foi publicado o *1º Relatório de Monitoramento e Avaliação 2016-2017 do PNA*. Para mais informações, ver o link disponível em: <<https://bit.ly/2lli1aP>>.

a mudança global do clima é uma delas. Não obstante certa polêmica entre alguns setores, há consenso entre a maioria da comunidade científica internacional e o reconhecimento da ONU de que a mudança global do clima é uma ameaça e está impondo a adoção de novas práticas aos governos, à sociedade e aos mercados. E impondo de forma urgente, dadas a própria natureza e as consequências do problema.

Uma das discussões fundamentais apontadas pelo ODS 13 diz respeito às ocorrências, aos riscos e aos impactos dos desastres naturais, na medida em que se constituem em consequência violenta e traumatizante da mudança global do clima, embora, obviamente, nem todo desastre natural decorra dela. O caráter de urgência que este ODS apresenta em sua proposição também alcança os desastres naturais. A relação entre as mudanças climáticas e o aumento da quantidade de ocorrências e da gravidade dos eventos extremos que resultam em desastres naturais faz com que o enfrentamento de um imponha também o enfrentamento do outro.

As mudanças climáticas em associação com outros fatores – em especial, a urbanização desordenada, sem planejamento nem respeito às questões ambientais – têm potencializado os danos e a letalidade dos desastres. Análise conjunta com o ODS 11, que busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, evidencia a importância da implementação urgente de políticas de redução do risco, bem como de prevenção, monitoramento e resposta a desastres naturais. Assim como análise articulada com o ODS 1, que busca acabar com a pobreza em todas as suas formas e lugares, deixa claro que a população mais pobre é a maior vítima dos desastres. No Brasil, os desastres naturais, tanto os relacionados ao excesso de chuvas quanto os relativos à seca e à estiagem, atingem um número expressivo de pessoas, todos os anos, principalmente aquelas mais pobres e vulneráveis, residentes em áreas de risco ou em regiões marcadas pela seca. De fato, o que se tem verificado no Brasil nas últimas décadas é o agravamento de eventos extremos, tanto pelo excesso como pela falta de chuvas, com consequências danosas para a população, a economia e o meio ambiente, trazendo novos desafios a cada ano e requerendo aprimoramentos das políticas públicas que resultem em mais prevenção, resiliência, planejamento e respostas ágeis e adequadas aos diferentes tipos de desastres.

Cabe, porém, registrar e valorizar os planos, os programas e as ações que o país vem implementando para enfrentar o agravamento dos desastres naturais, com destaque para o fortalecimento da Defesa Civil e das ações de resposta e de estruturação da área de monitoramento e alerta; em menor escala, mas igualmente importantes, são as ações de mapeamento das áreas de risco e as obras de contenção de encostas e drenagem urbana. Mas também cabe indicar as deficiências que persistem e precisam ser vencidas, a exemplo da ainda frágil articulação federativa e interinstitucional, da insuficiência da base de financiamento, da pouca resiliência de cidades e moradias diante das vastas áreas de risco em todas as regiões do país, e da enorme deficiência do saneamento básico.

Nas últimas décadas, o Brasil veio tratando a questão da mudança global do clima com muita seriedade e comprometimento. Para além da previsão constitucional, que traz um capítulo específico sobre o meio ambiente, e de uma legislação ampla e internacionalmente bem avaliada, o envolvimento brasileiro se traduziu na implementação efetiva de planos, políticas e ações que lograram êxito, com destaques para a redução do desmatamento, não obstante sua volatilidade recente que demanda atenção e aperfeiçoamento, e para a construção de uma matriz energética limpa e renovável. A adesão do Brasil ao Acordo de Paris, em 2016, mostra o comprometimento do país com o desenvolvimento de uma economia de baixo consumo de carbono orientada para um crescimento inclusivo e sustentável.

As metas brasileiras apresentadas na sua NDC, no âmbito do Acordo de Paris, incluem: i) reduzir as emissões de GEEs em 37% até 2025 – em relação aos níveis de 2005 –, podendo

chegar a 43% até 2030; ii) baixar em 100% o desmatamento ilegal até 2030; iii) restaurar 12 milhões de hectares de floresta até 2030; e iv) alcançar 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030. Tais metas reafirmam a intenção do Brasil de efetivamente contribuir para a mitigação e a adaptação à mudança global do clima, de modo a conter a elevação da temperatura média global abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais e, se possível, limitando esse aumento a 1,5°C.

A implementação da PNMC é demonstração concreta das capacidades e realizações do Brasil na luta contra a mudança global do clima, aportando elementos essenciais ao cumprimento da NDC brasileira. Em 2005, as emissões de GEEs pelo Brasil foram de 2.133 milhões de tonCO₂eq; em 2015, essas emissões caíram para 1.368 milhões de tonCO₂eq, o que corresponde a uma redução de 35,9%. Portanto, o Brasil se encontra em situação bastante favorável para alcançar a meta de 2025, que corresponde a emissões de até 1.346 milhões de tonCO₂eq, desde que não ocorram retrocessos nos planos e nas ações da PNMC. Já o alcance da meta da NDC para 2030 requer esforços maiores. Quanto ao compromisso nacional voluntário para 2020, o Brasil só não o atingirá se ocorrer grande reversão de tendência (gráfico 6).

Em relação à política ambiental e de combate à mudança do clima, o Brasil vem alcançando resultados positivos, que são reconhecidos internacionalmente. Por esta razão, algumas mudanças anunciadas recentemente pelo governo federal causam preocupação; por exemplo, a nova estrutura do MMA, que não manteve a Secretaria de Mudança do Clima e Florestas, e a desistência do país em sediar a COP 25 da UNFCCC, em 2019, que acontecerá em dezembro deste ano, agora no Chile.

Além dessas questões, outras propostas governamentais também precisam ser melhor analisadas, a fim de avaliar se não comprometem a continuidade dos avanços já alcançados. Entre estas, destacam-se: as alterações normativas e gerenciais nas ações fiscalizatórias de combate ao desmatamento; a baixa execução e a indefinição sobre a destinação dos fundos de financiamento da área, como o Fundo Clima e o Fundo Amazônia; e a mudança na composição e atuação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

Os resultados alcançados pelo Brasil nas últimas décadas foram muito positivos no tocante à redução do desmatamento, tanto na região Amazônica, de relevância ímpar para o clima e a biodiversidade do planeta, quanto no Cerrado, bioma também fundamental para a biodiversidade e a hidrografia brasileira. Na Amazônia Legal, enquanto a média de desmatamento, entre 1996 e 2005, ficou em 19,6 mil quilômetros quadrados, no período 2015-2018, caiu para 7,2 mil quilômetros quadrados de área desmatada. No Cerrado, o desmatamento atingiu 6,6 mil quilômetros quadrados, em 2018, enquanto a média, entre 2013 e 2017, ficou em 9,9 mil quilômetros quadrados. Os planos de combate ao desmatamento, portanto, alcançaram resultados bastante positivos.

Atualmente, um dos grandes desafios em relação ao desmatamento consiste em distinguir o desmatamento ilegal do legal, para que se possa efetivamente zerar o ilegal e promover políticas para reduzir a supressão legal, sem prejuízo do desenvolvimento econômico e social do país.

No setor agropecuário, nas últimas décadas, buscou-se aumentar a produtividade sem elevar o desmatamento e degradar o solo, fazendo uso adequado da água e de novas tecnologias de produção de baixa emissão de carbono. Procurou-se incentivar as propriedades rurais a respeitarem a legislação ambiental e a adotarem práticas sustentáveis e modernas de produção. O Plano ABC, que visa reduzir as emissões de GEEs e promover tecnologias sustentáveis no setor agropecuário, até o momento, colheu bons resultados. Os últimos levantamentos indicam que o plano conseguiu reduzir entre 100,2 milhões de mg CO₂eq e 154,3

milhões de mg CO₂eq, entre 2010 e 2018, e a adoção das novas tecnologias ABC (integração lavoura-pecuária-floresta, sistema plantio direto, entre outras) obteve resultados positivos.

No setor de energia, o Brasil é um dos líderes mundiais em hidroeletricidade e em bioenergia, fontes que contribuem para a redução das emissões de GEEs, fazendo com o país se situe entre os menos intensivos em emissões de CO₂ neste setor em todo o mundo. Em 2017, as fontes renováveis totais representaram 43,2% da oferta interna de energia, enquanto a média mundial estava em 18,2%. A baixa participação das energias renováveis no mundo tem como contrapartida o uso intenso de petróleo, carvão e gás natural, que representam 79,5% do consumo, além de 2,2% de fonte nuclear, ao passo que no Brasil as fontes fósseis participavam com 55,4% e a nuclear, com 1,4%, em 2017 (Morais, 2019).

Por fim, apesar dos inúmeros desafios que o país precisa enfrentar para responder aos ODS da *Agenda 2030*, a exemplo da erradicação da pobreza e redução das desigualdades econômicas e sociais, da geração de trabalho e renda, do atendimento das necessidades nas áreas de educação, saúde, habitação e saneamento, entre outros, o desafio de permanecer na luta contra a mudança global do clima e seus impactos também é fundamental. É amplamente reconhecido que o Brasil avançou nas últimas décadas e contribuiu de forma expressiva para essa luta.

REFERÊNCIAS

ALVALÁ, R.; BARBIERI, A. Desastres naturais. *In*: NOBRE, C.; MARENGO, J. (Orgs.). **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. Bauru: Canal6 Editora, 2017.

A PIOR cheia da história do Acre. **El País**, 25 fev. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2TWT4j>>.

BANCO MUNDIAL. **Avaliação de perdas e danos**: inundações e deslizamentos na região serrana do Rio de Janeiro – janeiro de 2011. Rio de Janeiro, nov. 2012. (Relatório). Disponível em: <<https://bit.ly/303rSas>>.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE nº 2, de 15 de junho de 2012**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília: CNE, 2012a. Disponível em: <<https://bit.ly/2K5CYU5>>.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **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)**. Brasília: Mapa, 2012b. Disponível em: <<https://bit.ly/2qXgm1o>>.

_____. **Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais**. Brasília: Congresso Nacional, 2012c. Disponível em: <<https://bit.ly/2N4NM9o>>.

_____. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Brasília: MME, dez. 2013.

_____. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Brasília: MME, dez. 2014a.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Primeiro relatório de atualização bienal do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, 2014b. Disponível em: <<https://bit.ly/307xxfr>>.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 2. ed. Brasília: MCTIC, 2014c. Disponível em: <<https://bit.ly/2yY1vqz>>. Acesso em: 20 maio 2019.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira: exercício de 2013**. Brasília: MME, 2014d. Disponível em: <<https://bit.ly/30D0AI0>>.

_____. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Brasília: MME, dez. 2015.

_____. **Contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, 2016a. Disponível em: <<https://bit.ly/1Ru0Jm3>>.

_____. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Brasília: MME, dez. 2016b.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **3ª Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima** (sumário executivo). Brasília: MCTIC, 2016c. v. 1, 2 e 3. Disponível em: <<https://bit.ly/2H9qnA4>>.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Estratégia de gestão de risco de desastres. *In*: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília: MMA, 2016d. p. 81-100. Disponível em: <<https://bit.ly/33EGuPx>>.

_____. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Brasília: MME, dez. 2017a.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 4. ed. Brasília: MCTIC, 2017b. Disponível em: <<https://bit.ly/305Xa0q>>.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia Inovações e Comunicações. Segundo relatório de atualização bienal do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: MCTIC, 2017c. Disponível em: <<https://bit.ly/2KAdXmN>>.

_____. **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**. Brasília: MME, dez. 2018a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Adoção e mitigação de gases de efeitos estufa pelas tecnologias do Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas**. Brasília: Mapa, 2018b. (Nota técnica). Disponível em: <<https://bit.ly/2YLO3VO>>. Acesso em: 6 maio 2019.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Resenha Energética Brasileira: ano-base 2017**. Brasília: MME, 2018c. Disponível em: <<https://bit.ly/2OUxnlh>>.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Brasil recebe US\$ 96 milhões do Fundo Verde**. MMA, 27 fev. 2019a. Disponível em: <<https://bit.ly/2UaW5RP>>.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Brasil dá um grande passo na implementação de REDD+ e receberá US\$ 96 milhões do GCF**. MMA, 1º mar. 2019b. Disponível em: <<https://bit.ly/2H6lxU5>>.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2027**. Brasília: MME, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2DDNBM3>>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; CEMADEN – CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: Cemaden; IBGE, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2YZzNUD>>. Acesso em: 6 maio 2019.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Cooperação brasileira para o desenvolvimento internacional**: 2014-2016. Brasília: Ipea, 2018a. (Relatório). Disponível em: <<https://bit.ly/2OVJOCJ>>.

_____. **Agenda 2030**: ODS – metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ipea, 2018b. Disponível em: <<https://bit.ly/2oJPWy0>>.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; CEPAL – COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA; GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHA FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Avaliação do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal 2007-2010**. Brasília: Ipea, dez. 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2z2ImDG>>.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. In: FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Rio de Janeiro: FBDS, [s.d.]. Disponível em: <<https://bit.ly/2MmalXI>>.

MORAIS, J. M. **ODS 7**: assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos. Brasília: Ipea, 2019. (Série Cadernos ODS). Disponível em: <<https://bit.ly/2PUeWPL>>.

NOBRE, C. A era dos extremos. **Jornal da Unicamp**, Campinas, n. 623, 27 abr. 10 maio 2015.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030**. [s.l.]: ONU, 31 maio 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2TspcAy>>.

_____. Asamblea General de las Naciones Unidas. **Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres**. Nota del secretario general. Nueva York: ONU, 1º dic. 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2yUtg36>>.

UNFCCC – CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE A MUDANÇA DO CLIMA. **Acordo de Paris**. Paris: UNFCCC, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2Z2TPh5>>.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: 1º relatório de acompanhamento e avaliação**. Brasília: MMA, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2MJl1k>>.

CNM – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Estudo técnico**: proteção e defesa civil. Brasília: CNM, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2z00NsJ>>.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Ação contra a mudança global do clima**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/31GIUMR>>.

UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARIA; CEPED – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991-2012**. Florianópolis: Ceped; UFSC, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2KM03gs>>.

ANEXO A

QUADRO A.1

Relação das metas globais e nacionais do ODS 13

Metas globais	Metas nacionais
13.1 – Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.	BR. 13.1 – Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais.
13.2 – Integrar medidas da mudança do clima em políticas, estratégias e planejamentos nacionais.	BR13.2 – Integrar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) às políticas, estratégias e planejamentos nacionais.
13.3 – Melhorar a educação e aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto e alerta precoce à mudança do clima.	BR13.3 – Melhorar a educação e aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mudança do clima, seus riscos, mitigação, adaptação, impactos e alerta precoce.
13.a – Implementar o compromisso assumido pelos países-partes desenvolvidos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível.	Não se aplica ao Brasil.
13.b – Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens e comunidades locais e marginalizadas.	BR13.b – Estimular a ampliação da cooperação internacional em suas dimensões tecnológica e educacional, objetivando fortalecer capacidades para o planejamento relacionado à mudança do clima e à gestão eficaz, nos países menos desenvolvidos, inclusive com foco em mulheres, jovens e comunidades locais e marginalizadas

Fonte: Ipea (2018).
Elaboração das autoras.

REFERÊNCIA

_____. **Agenda 2030: ODS – metas nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Brasília: Ipea, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2oJPWy0>>.

ANEXO B

QUADRO B.1

Fichas técnicas dos indicadores globais disponíveis

Código	Metadado	Descrição
13.1.1	Indicador	Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuído a desastres por 100 mil habitantes.
	Definição	<ul style="list-style-type: none"> • Desastre: resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. • Mortos: pessoas que morreram durante o desastre, ou diretamente depois, como resultado do evento perigoso. • Desaparecidos: pessoas cujo paradeiro é desconhecido desde o evento perigoso. Inclui pessoas que estão supostas mortas, embora não haja provas físicas. Os dados sobre o número de mortes e o número de desaparecidos são mutuamente exclusivos. • Diretamente afetados: pessoas que sofreram danos, doenças ou outros efeitos à saúde; que foram evacuados, deslocados, realocados ou sofreram danos diretos aos seus meios de subsistência, ativos econômicos, físicos, sociais, culturais e ambientais, compondo as categorias feridos, enfermos, desabrigados e desalojados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID).
	Fórmula	$(M+D+A) * 100.000/P$, em que MM, DD e AA são, respectivamente, número de mortos, desaparecidos e afetados (soma de feridos, enfermos, desabrigados e desalojados) e PP é a população total.
	Periodicidade	Anual.
	Fonte de dados	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Secretaria Nacional da Defesa Civil do Ministério do Desenvolvimento Regional (S2ID/Sedec/MDR); população, IBGE.
13.1.2	Indicador	Número de países que adotam e implementam estratégias nacionais de redução de risco de desastres, em linha com o Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030
	Definição	O Brasil adota e implementa estratégias nacionais de redução de risco de desastres há muitos anos, tendo sido signatário do Marco de Ação de Hyogo 2005-2015 e agora do Marco de Sendai 2015-2030, que o sucedeu, com ações em todas as dimensões dos desastres previstas no Marco de Sendai 2015-2030: vulnerabilidade; capacidade de resposta; exposição de pessoas e bens; e características dos perigos e do meio ambiente.
	Fórmula	Indicador dicotômico (sim/não) baseado em ações e estratégias nacionais de redução de risco de desastres, em linha com o Marco de Sendai para a Redução de Risco de Desastres 2015-2030.
	Periodicidade	Eventual.
	Fonte de dados	IBGE.

Código	Metadado	Descrição
13.1.3	Indicador	Proporção de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres, em linha com as estratégias nacionais de redução de risco de desastres.
	Definição	Municípios com ações e/ou instrumentos de gerenciamento de riscos devem possuir no mínimo uma atividade nos grupos: instrumentos de planejamentos = 1; gerenciamento de riscos de desastres decorrentes de enchentes ou inundações = 1; gerenciamento de riscos de desastres decorrentes de movimentos de massa = 1; recolocação de pessoas residentes em áreas de risco = 1; e equipes de gestão = 1. Se a soma A+B+C+D+E for maior que ou igual a 3, o município possui ações e/ou instrumentos de gerenciamento de riscos.
	Fórmula	$(C+D+E) * 100/T$, em que CC, DD e EE representam os números de municípios com, respectivamente, 3, 4 e 5 estratégias de redução de riscos e TT é o número de municípios por estado.
	Periodicidade	Eventual.
	Fonte de dados	Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Fonte: IBGE. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZItC9g>>.

Elaboração das autoras.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Coordenação

Reginaldo da Silva Domingos

Assistente de Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Supervisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Everson da Silva Moura

Revisão

Ângela Pereira da Silva de Oliveira

Ana Clara Escórcio Xavier

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Luiz Gustavo Campos de Araújo Souza

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Alice Souza Lopes (estagiária)

Amanda Ramos Marques (estagiária)

Ana Luíza Araújo Aguiar (estagiária)

Hellen Pereira de Oliveira Fonseca (estagiária)

Ingrid Verena Sampaio Cerqueira Sodré (estagiária)

Isabella Silva Queiroz da Cunha (estagiária)

Lauane Campos Souza (estagiária)

Editoração

Aeromilson Trajano de Mesquita

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Herllyson da Silva Souza

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

