



# EMISSÕES DE GEE NO BRASIL

e suas implicações para políticas  
públicas e a contribuição brasileira  
para o Acordo de Paris

2018  
Documento  
de Análise

**PERÍODO 1970 - 2016**

**Coordenação Técnica**  
Observatório do Clima

**Redação e Organização**  
Tasso Rezende de Azevedo e Claudio Angelo

**Revisão**  
Carlos Rittl



OBSERVATÓRIO  
DO CLIMA

- ✓ **Entre 1990 e 2016, as emissões brutas de gases de efeito estufa (GEE) do Brasil passaram de 1,72 bilhão de toneladas de gás carbônico equivalente (GtCO<sub>2</sub>e)<sup>1</sup> para 2,27 GtCO<sub>2</sub>e, um aumento de 32%.** Entre 2015 e 2016 houve um aumento de 9% das emissões, mesmo num período de recessão, devido ao aumento das emissões por mudanças de uso da terra, (especialmente pelo aumento do desmatamento na Amazônia) e agricultura (o menor abate de bovinos, causado pela recessão, provocou aumento de rebanho). Desconsideradas as mudanças de uso da terra e florestas, as emissões caíram 3% em 2016 em relação a 2015 (que, por sua vez, apresentou queda de 2% em relação a 2014).
- ✓ **O setor de mudanças de uso da terra apresentou um aumento de 5% nas emissões brutas no período de 1990 a 2016,** depois de passar sete anos com emissões menores que as de 1990 (2009 a 2015). Quando consideradas as emissões líquidas, houve uma queda de 28%, principalmente pelo aumento das remoções contabilizadas devido ao aumento das áreas protegidas ao longo do período. Os setores de energia e resíduos foram os que apresentaram maior aumento de emissões entre 1990 e 2016, com incrementos de 120% e 186% respectivamente.
- ✓ **A atividade agropecuária é a principal fonte de gases de efeito estufa no Brasil, respondendo por 74% das emissões,** um aumento em relação a 2015, quando essa atividade representava 69% das emissões. Quase dois terços é oriunda da conversão de floresta em pastos e agricultura e a outra parcela grande provém das emissões diretas da agropecuária como a fermentação entérica e manejo dos solos
- ✓ **As emissões de gases-estufa brutas per capita permaneceram mais altas no Brasil que a média global desde 1990,** sendo, em alguns anos, quase o triplo da média global. Somente em 2010 as emissões per capita líquidas passaram a se equiparar ao nível global (7,5 tCO<sub>2</sub>e/habitante/ano). Em 2015 elas caí-

<sup>1</sup> Este relatório utiliza como padrão os fatores de conversão para carbono equivalente no formato GWP presente do quinto relatório do IPCC (AR5 – fifth Assessment Report) padrão mais atual e aplicado nas NDCs brasileiras. Na base de dados do SEEG os dados estão disponíveis em GWP e GTP com fatores de conversão do AR2 e do AR4 do IPCC.

ram abaixo da média global (6,9 t/habitante contra 7,6 t/habitante no mundo), para voltarem a um nível maior em 2016 (8,5 t/habitante contra 7,5 na média global). **Estados amazônicos seguem com emissões per capita muito altas devido ao desmatamento.** Em 2016, por exemplo, cada cidadão de Rondônia emitiu 74 toneladas de CO<sub>2</sub>e – 3,7 vezes mais do que um norte-americano médio, 2,5 vezes mais que um australiano e 7,4 vezes mais que um japonês.

- ✓ **O Brasil não cumprirá sua meta de clima para 2020 se considerarmos as emissões brutas**, caso elas permaneçam no patamar verificado entre 2010 e 2016. A permanecer essa tendência, o Brasil chegará a 2020 com 2,395 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e. Isso ultrapassa o limite menos ambicioso – de 36,1%, ou 2,067 Gt (bilhões de toneladas) de CO<sub>2</sub>e – da meta de redução proposta pela Política Nacional de Mudança do Clima. Quando consideradas as emissões líquidas (ou seja, computando as remoções), porém, o país chega a 2020 emitindo em 1,866 GtCO<sub>2</sub>e, portanto, com emissões abaixo da meta de 2020. A referência para essa meta, porém, não levava em conta emissões líquidas tais quais são calculadas hoje, porque foi feita com base no primeiro inventário nacional de emissões, que não incorporava as remoções por unidades de conservação e terras indígenas.

<b>1. Introdução</b>	8
<b>2. Panorama geral das emissões brasileiras</b>	11
<b>2.1</b> Perfil das emissões nos diferentes setores da economia	16
<b>2.1.1.</b> Agropecuária	16
<b>2.1.2.</b> Energia	19
<b>2.1.3.</b> Processos industriais	23
<b>2.1.4.</b> Resíduos	25
<b>2.1.5.</b> Mudança de uso da terra	26
<b>2.2</b> Emissões por diferentes gases de efeito estufa	28
<b>2.3</b> Emissões por atividade econômica	30
<b>2.4</b> Emissões alocadas nos Estados	32
<b>3. Análise do panorama atual de emissões, tendências e desafios</b>	35
<b>3.1</b> Emissões brasileiras no contexto global	35
<b>3.2</b> Projeção das emissões até 2020 e risco para as metas nacionais	37
<b>3.3</b> Trajetória das emissões e a NDC brasileira	40
<b>3.3.1.</b> Entendendo a NDC brasileira	41
<b>3.3.2.</b> Validação da Proposta do OC de meta de redução de emissões para 2030	44
<b>4. Políticas públicas de mudanças climáticas e as eleições de 2018</b>	46
<b>4.1</b> Retrocessos e (poucos) avanços durante os governos Dilma-Temer	46
<b>4.2</b> Dez recomendações para o próximo Presidente da República	49

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Emissões Brutas de GEE no Brasil de 1990-2016 (tCO <sub>2</sub> e - GWP AR5)	11
<b>Figura 2</b> Variação das emissões de GEE entre 2015 e 2016 para diferentes setores (Mt CO <sub>2</sub> e)	12
<b>Figura 3</b> Emissões de GEE no Brasil em 2016 (Mt CO <sub>2</sub> e)	13
<b>Figura 4</b> Emissões de GEE no Brasil (exceto mudança de uso do solo e florestas) entre 1970 e 2016 (MtCO <sub>2</sub> e)	14
<b>Figura 5</b> Variação anual das emissões de GEE sem Mudança de Uso da Terra e Florestas (1970-2016)	15
<b>Figura 6</b> Emissões de CO <sub>2</sub> e por subsetor da agropecuária brasileira de 1970 a 2016	17
<b>Figura 7</b> Emissões da agropecuária brasileira por subsetores e fontes emissoras em 2016	18
<b>Figura 8</b> Emissões de CO <sub>2</sub> e do Setor de Energia por fonte primária (1990-2016)	20
<b>Figura 9</b> Evolução da participação das fontes primárias na geração de energia elétrica (1990-2016)	21
<b>Figura 10</b> Emissões de CO <sub>2</sub> e do Setor de Energia por segmento de atividade (1990-2016)	22
<b>Figura 11</b> Emissões de CO <sub>2</sub> e em processos industriais de 1970 a 2016 (CO <sub>2</sub> e)	23
<b>Figura 12</b> Emissões de CO <sub>2</sub> e em atividades industriais (1990-2016)	24

---

<b>Figura 13</b> Emissões de GEE por tratamento de resíduos entre 1970 e 2016 (tCO <sub>2</sub> e)	25
<b>Figura 14</b> Emissões brutas de GEE (GWP) do setor de Mudança de Uso da Terra no período 1990-2016	27
<b>Figura 15</b> Participação dos diferentes GEE nas emissões brasileiras em 2005 e 2016 (% total em CO <sub>2</sub> e)	29
<b>Figura 16</b> Emissões de GEE no Brasil, por atividade econômica, em 2016 (Mt CO <sub>2</sub> e)	31
<b>Figura 17</b> Estimativa das emissões de GEE em 2016 alocadas nos Estados brasileiros (CO <sub>2</sub> e)	33
<b>Figura 18</b> Estimativa das emissões de GEE (CO <sub>2</sub> e) em 2016 alocadas nos Estados brasileiros excluindo as emissões por mudança de uso da terra	34
<b>Figura 19</b> Estimativa de emissão per capita nos Estados brasileiros em 2016 (tCO <sub>2</sub> e/habitante)	34
<b>Figura 20</b> Emissões de GEE no Brasil e no mundo entre 1990 e 2016 (Mt CO <sub>2</sub> e)	35
<b>Figura 21</b> Evolução das emissões per capita no Brasil e no Mundo de 1990-2016 (tCO <sub>2</sub> /hab)	37
<b>Figura 22</b> Projeção de emissões de GEE no Brasil até 2020 (MtCO <sub>2</sub> e)	39
<b>Figura 23</b> Projeção das emissões da proposta de meta do OC para 2030 ajustada para os dados do Terceiro Inventário (MtCO <sub>2</sub> e GWP-AR5)	45

---

## LISTA DE TABELAS

### Tabela 1

Evolução das emissões brutas de GEE no Brasil, por tipo de gás, em carbono equivalente GWP e GTP (mil tCO<sub>2</sub>e) 30

### Tabela 2

Emissões por setor consideradas na formulação da INDC brasileira – 2005, 2025 e 2030 (MtCO<sub>2</sub>e GWP-100; IPCC-AR5) 42

### Tabela 3

Projeção das emissões líquidas de GEE em 2030 considerando as correções relativas a atualização do terceiro inventário (MtCO<sub>2</sub>e GWP-AR5) 44

# 1. INTRODUÇÃO

Em outubro de 2018 os brasileiros irão às urnas escolher deputados, senadores, governadores e o Presidente da República que conduzirão o país pelos próximos quatro anos. O novo Congresso e os novos governos estaduais e federal terão a tarefa imensa de restabelecer a normalidade democrática. Terão de fazer isso num cenário fiscal e econômico desfavorável, numa sociedade polarizada e, mais do que nunca, aprisionada pelas preocupações de curto prazo. Nesse contexto é que o próximo governo iniciará, em 2020, a implementação dos compromissos assumidos pelo Brasil no Acordo do Clima de Paris.

O tratado, que entrou em vigor em 2016, se propõe a iniciar uma reorientação da economia global com vistas a estabilizar o aquecimento da Terra bem abaixo de 2°C neste século – e fazer esforços para limitá-lo a 1,5°C. Nesse esforço global, o Brasil se comprometeu a reduzir suas emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 em relação a 2005, e indicou redução de 43% em 2030 em relação ao mesmo ano.

Além de marcar o início da implementação da chamada Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil (NDC), 2020 também é o ano em que expira o prazo para o cumprimento das metas inscritas na lei da PNMC, ou Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009). A lei determina que o país reduza suas emissões de 36,1% a 38,9% em relação a um cenário tendencial. Isso implicaria em reduzir o desmatamento da Amazônia em 80%, o do Cerrado em 40% e em restaurar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas. Este relatório mostra que a tendência atual das emissões de gases de efeito estufa do Brasil e da governança climática nacional apontam na direção oposta à do cumprimento das metas.

Os dados do SEEG mostram que, em 2016, o Brasil emitiu 2,27 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa, medidas em gás carbônico equivalente (CO<sub>2</sub>e). Isso representou um crescimento de 9% em relação ao ano anterior e de 32% em relação a 1990. Desse total, 51% provém do desmatamento, sobretudo na Amazônia e no cerrado. Em 2016, a taxa de desmatamento na Amazônia foi de 7.893 km<sup>2</sup>, o dobro do necessário para o cumprimento da meta de 2020 – 3.900 km<sup>2</sup>. A redução de 12% verificada em 2017, que será analisada na próxima série de dados do SEEG, não basta para nos aproximar significativamente da meta.



No setor de agropecuária, responsável por 22% das emissões no ano de 2016, o quadro tampouco justifica otimismo. As emissões do setor foram de 499 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e, um aumento de 2% em relação a 2015. A meta numérica de redução de emissões de 133 milhões a 166 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e em 2020 em relação a um cenário tendencial (inflado) de 750 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e será cumprida. No entanto, isso terá ocorrido não por sucesso nos esforços do setor, mas por superestimativa do cenário tendencial, que assumia um crescimento anual do PIB brasileiro de 5% ao ano – já pouco realista quando a PNMC foi adotada. O objetivo de restaurar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2020, inscrito no decreto que regulamentou a PNMC (Decreto 7.390/2010), dificilmente será cumprido: não há recursos nem monitoramento satisfatórios para o Programa ABC, instrumento pelo qual essa meta deveria ser perseguida.

Os setores de energia e resíduos apresentaram reduções em suas emissões de gases de efeito estufa em 2016, na esteira da recessão que atingiu o país a partir de 2015. As emissões por energia e processos industriais e uso de produtos caíram 7,3% e 5,9% em 2016 em comparação com o ano anterior. No setor de resíduos, a queda foi de 0,7%. Excluindo as mudanças de uso da terra, o Brasil teve dois anos seguidos de queda em suas emissões.

No agregado, devido à influência da elevação da taxa de desmatamento em 2016, a tendência é que o país só cumpra a meta de sua lei de clima quando consideradas as emissões líquidas. E, mesmo assim, por uma razão espúria, já que a meta é relativa, baseada em um “desvio de trajetória”, e foi estimada de acordo com premissas irreais tanto de crescimento econômico quanto de matriz energética. A partir de 2020, porém, o país entra em um regime de redução absoluta de emissões para cumprir a NDC. E os dados do SEEG indicam que será preciso levar a governança climática nacional a um outro patamar para que isso aconteça.

Sob este aspecto, o próximo Presidente da República terá diante de si mais um desafio. Dentro do governo, as instâncias responsáveis pela agenda climática, como o CIM (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima) e seu Grupo Executivo, o GEx, estão desmobilizadas. O governo federal ainda não produziu um plano de implementação da NDC brasileira, muito menos o plano de longo prazo para o ano de 2050, outra tarefa

dada aos países pelo Acordo de Paris. O Código Florestal, instrumento considerado essencial para o cumprimento da NDC no setor de mudanças de uso da terra, teve o prazo do Cadastro Ambiental Rural prorrogado pela quarta vez em 2018, o que impede tanto a recuperação do passivo ambiental quanto a punição a proprietários irregulares.

A agravar essa situação está um fator para o qual já alertava a última edição deste relatório: decisões políticas vêm sendo tomadas entre o Executivo e o Legislativo que afastam ainda mais o país de seus compromissos no clima. Em julho de 2018, pesquisadores brasileiros publicaram no periódico *Nature Climate Change*<sup>2</sup> uma estimativa do quanto as barganhas políticas – como ameaças de flexibilização da lei de licenciamento ambiental, tentativas de redução de áreas protegidas e a legalização da grilagem de terras – podem impactar o controle do desmatamento na Amazônia e no Cerrado e, conseqüentemente, as metas brasileiras. O grupo afirma que o Brasil pode não cumprir sua NDC devido às perdas de governança ambiental.

Por outro lado, entre 2016 e 2018 o orçamento do Ibama foi recomposto, com verbas do Fundo Amazônia, o que permitiu a retomada da fiscalização – fator importante para a queda na taxa de desmatamento observada na Amazônia em 2017.

Outro avanço na agenda veio do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, restabelecido em 2016 após um longo período de inatividade. O órgão consultivo concluiu em maio de 2018 e entregou aos candidatos à Presidência sua proposta inicial de implementação da NDC brasileira, resultado de um processo de mais de um ano de consultas, envolvendo mais de 500 atores de governo, academia, setor privado e sociedade civil.

Este documento apresenta a síntese das avaliações setoriais, do SEEG 5, publicadas em relatórios individuais (disponíveis em <http://seeg.eco.br>), e identifica alguns dos principais desafios para o país numa trajetória de desenvolvimento com reduções progressivas de emissões de gases de efeito estufa. Também busca, com base na análise da trajetória de emissões do país, fazer recomendações ao próximo governo.

---

<sup>2</sup> Pedro R. Rochedo et al., The threat of political bargaining to climate mitigation in Brazil. *Nature Climate Change*, AOP, 9/07/2018

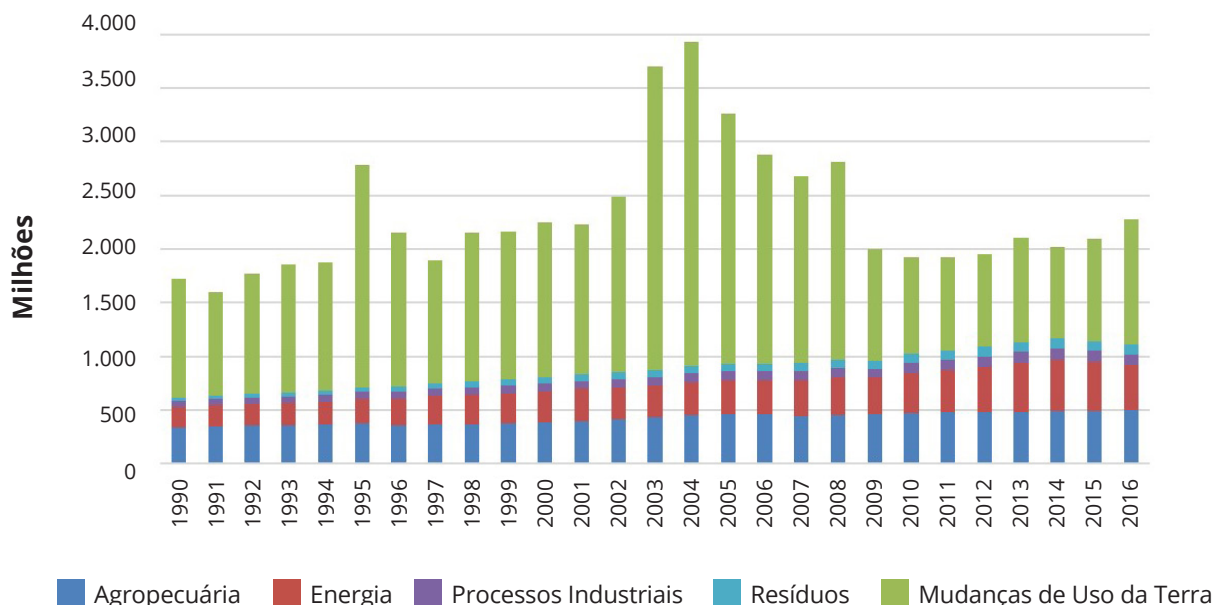
## 2. PANORAMA GERAL DAS EMISSÕES BRASILEIRAS

Entre 1990 e 2016, as emissões brutas de gases de efeito estufa (GEE) do Brasil passaram de 1,72 bilhão de toneladas de gás carbônico equivalente (GtCO<sub>2</sub>e)<sup>3</sup> para 2,27 GtCO<sub>2</sub>e, um aumento de 32%. A trajetória das emissões, contudo, teve períodos distintos de crescimento e redução, superando 2,78 GtCO<sub>2</sub>e em 1995 e 3,9 GtCO<sub>2</sub>e em 2004 e caindo a menos da metade desse valor (1,92 GtCO<sub>2</sub>e) em 2010. A partir de 2013 houve um reversão de tendências, com subida das emissões motivada pelo aumento do desmatamento na Amazônia e pelo aumento do uso de combustíveis fósseis na matriz energética.

Entre 2015 e 2016 houve um aumento de 9% das emissões, mesmo num período de recessão, devido ao aumento das emissões por mudanças de uso da terra (especialmente pelo aumento do desmatamento na Amazônia) e agricultura (o menor abate de bovinos, causado pela recessão, provocou aumento de rebanho).

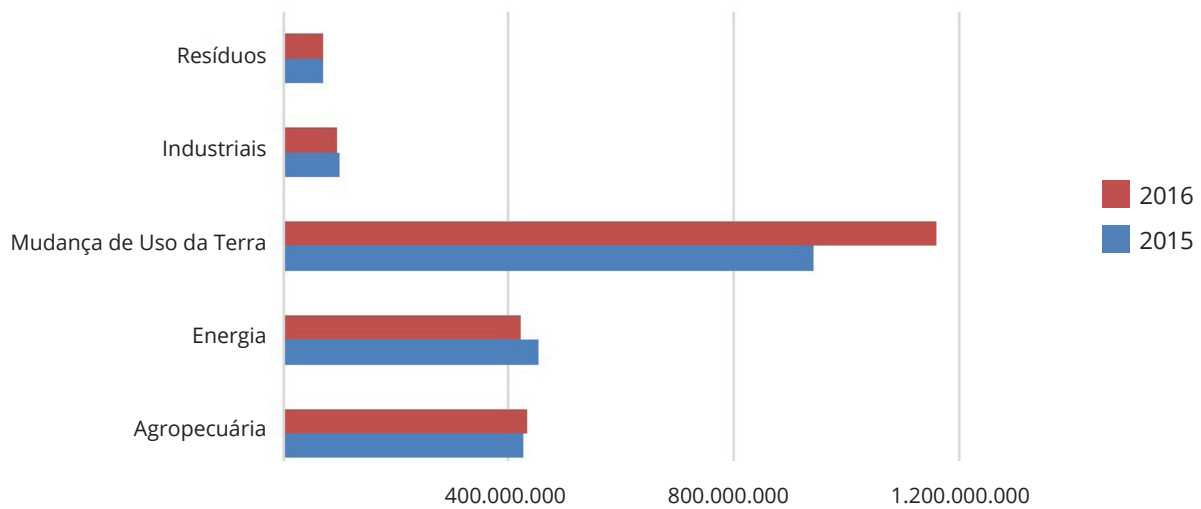
Quando desconsideradas as mudanças de uso da terra e florestas as emissões caíram 3% em 2016 em relação a 2015 (que, por sua vez, apresentou queda de 2% em relação a 2014).

**Figura 1 - Emissões Brutas de GEE no Brasil de 1990-2016 (tCO<sub>2</sub>e - GWP AR5)**



<sup>3</sup> Este relatório utiliza como padrão os fatores de conversão para carbono equivalente no formato GWP presente do quinto relatório do IPCC (AR5 – Fifth Assessment Report) padrão mais atual e aplicado nas NDCs brasileiras. Na base de dados do SEEG os dados estão disponíveis em GWP e GTP com fatores de conversão do AR2 e do AR4 do IPCC.

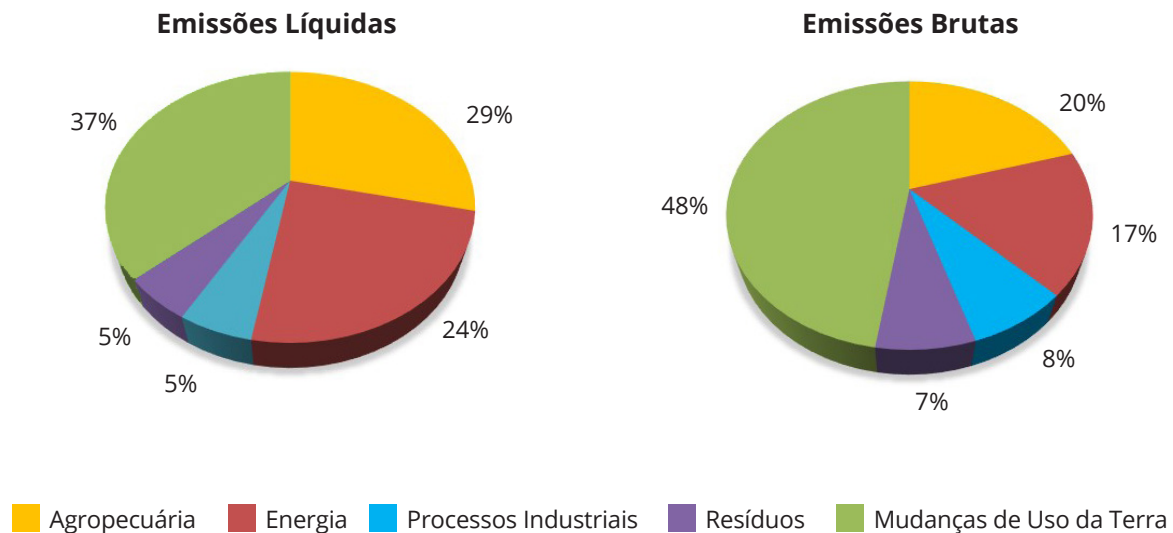
*Figura 2 – Variação das emissões de GEE entre 2015 e 2016 para diferentes setores (Mt CO<sub>2</sub>e)*



Quando consideradas as remoções de CO<sub>2</sub> da atmosfera por alterações do uso da terra (como pastagem que vira floresta secundária) e por manutenção de florestas naturais em terras indígenas e unidades de conservação, por exemplo<sup>4</sup>, observa-se que as emissões líquidas de GEE partiram de 1,5 GtCO<sub>2</sub>e em 1990 e chegaram a 1,75 GtCO<sub>2</sub>e em 2016, um aumento de 17% no período. O pico de emissões líquidas aconteceu em 2004, quando elas alcançaram 3,5 GtCO<sub>2</sub>e. Entre 2015 e 2016 as emissões líquidas subiram 12%.

<sup>4</sup> A metodologia do IPCC permite aos países incluir como remoções antrópicas o aumento de estoques de carbono de florestas naturais que estão protegidas pela ação humana, sendo a definição das mesmas uma atribuição de cada país. No caso brasileiro foram consideradas as unidades de conservação e as terras indígenas. Apesar de estar de acordo com as diretrizes do IPCC, o Observatório do Clima considera que esta definição nacional de remoção tende a distorcer os dados de emissões brasileiras e, portanto, estima mas reporta em separado dados de remoções pela manutenção de florestas em áreas protegidas. Subtraindo as remoções das emissões, obtém-se as emissões líquidas.

Figura 3 - Emissões de GEE no Brasil em 2016 (Mt CO<sub>2</sub>e)



No mesmo período (1990-2016), as emissões globais cresceram 35%. O crescimento se deu de forma quase contínua até 2013, quando desacelerou e permanece desde então na casa de 55 bilhões de toneladas CO<sub>2</sub>e, embora ainda crescendo<sup>5</sup>.

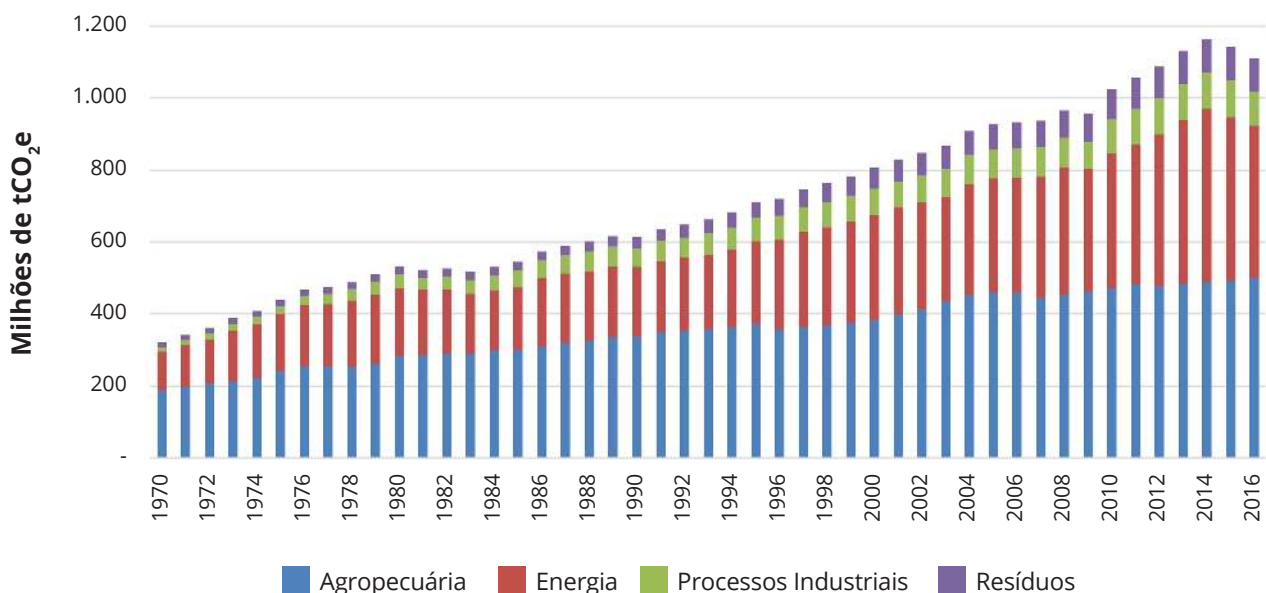
No Brasil, as variações ao longo do tempo são explicadas especialmente pelas alterações do uso da terra e florestas (em especial o desmatamento na Amazônia), que já chegaram a representar quase 77% das emissões brutas brasileiras (2003/2004) e atualmente caíram para 51% do total, mas mantêm-se como principal fonte de emissões no país. Quando consideradas as emissões líquidas, as alterações de uso da terra representam 36% do total, voltando a ser também a principal fonte de emissões líquidas – o que não acontecia desde 2010, quando energia e agropecuária vinham superando as alterações de uso da terra.

O levantamento das emissões nos diferentes setores permite observar dois comportamentos. Enquanto no caso de mudanças de uso da terra as emissões têm grandes

<sup>5</sup> Estimativa com base nos dados do 5º relatório do IPCC (até 2010) ajustados pela base de dados do EDGAR – Emissions Database for Global Atmospheric Research (<http://edgar.jrc.ec.europa.eu>) e CAIT 2.0 do WRI.

oscilações ao longo do tempo, acompanhando a dinâmica do desmatamento (figura 1), nos casos de energia, agropecuária, processos industriais e resíduos as emissões têm tido um crescimento persistente desde os anos 1970, com recuos pontuais em anos de crise, como se pode observar na figura 5.

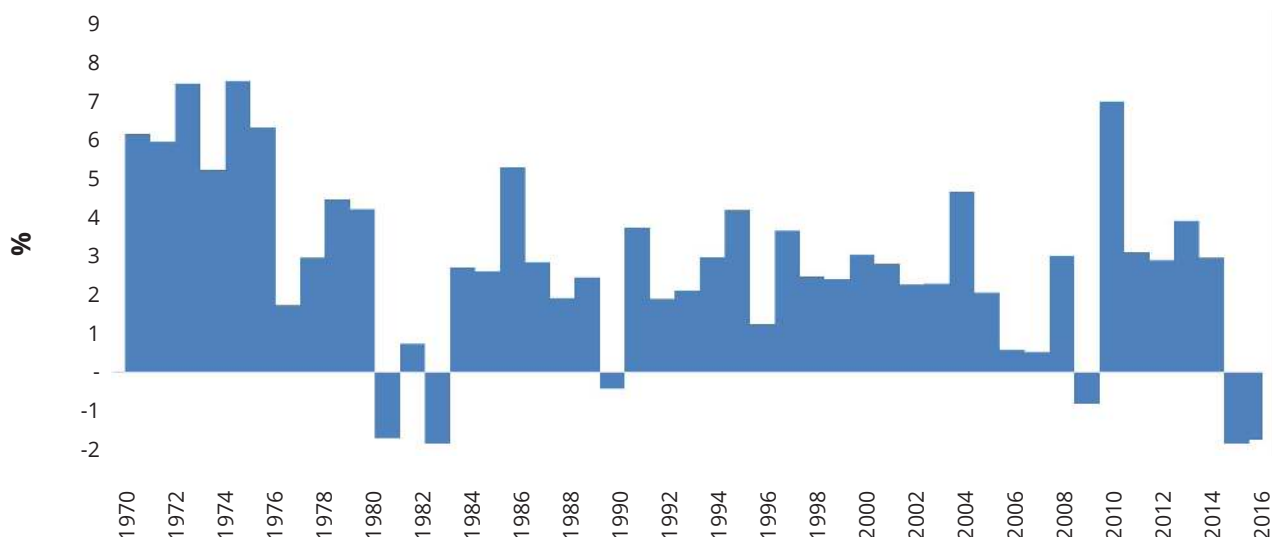
**Figura 4 - Emissões de GEE no Brasil (exceto mudança de uso do solo e florestas) entre 1970 e 2016 (MtCO<sub>2</sub>e)**



No entanto, mesmo considerando as oscilações, o setor de mudanças de uso da terra apresentou um aumento de 5% nas emissões brutas no período de 1990 a 2016, depois de passar sete anos com emissões menores que as de 1990 (2009 a 2015). Quando consideradas as emissões líquidas, houve uma queda de 28%, principalmente pelo aumento das remoções contabilizadas devido ao aumento das áreas protegidas ao longo do período. Os setores de energia e resíduos foram os que apresentaram maior aumento de emissões entre 1990 e 2016, com incrementos de 120% e 186% respectivamente, seguidos de processos industriais, com aumento de emissões em 86%, e do setor agropecuário, cuja alta registrada foi de 48% no período.

Quando se excluem as emissões de mudança de uso da terra em todo o período de 46 anos entre de 1970 e 2016, somente houve queda de emissões nos anos de crise econômica acompanhada de recessão: 1981, 1983, 1990, 2009, 2015 e 2016 – ainda assim, quedas pequenas, de 1% a 3%. Os anos de 2015 e 2016 representam a primeira sequência de dois anos de queda das emissões descontando mudança de uso da terra.

**Figura 5 - Variação anual das emissões de GEE sem Mudança de Uso da Terra e Florestas (1970-2016)**



As emissões de agropecuária tiveram crescimento contínuo, mas menor que o de energia, que aumentou em 305% entre 1990 e 2016. Como consequência, as emissões de energia, que eram pouco mais da metade das emissões de agropecuária em 1990, em 2016 eram apenas 15% menores<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Considerando os fatores de conversão de metano em CO<sub>2</sub>e do Segundo Relatório do IPCC (AR2) as emissões de energia chegaram a superar as de agropecuária entre 2012 e 2015.



### 2.1 PERFIL DAS EMISSÕES NOS DIFERENTES SETORES DA ECONOMIA

#### 2.1.1. Agropecuária

Considerando as emissões brutas de gases de efeito estufa, as emissões diretas da atividade agrícola e pecuária<sup>7</sup> (uso de fertilizantes, manejo de dejetos animais etc.) representam a segunda maior fonte de emissões do país, com 499,3 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e (22% do total).

As emissões da agropecuária cresceram 163% desde 1970, mas nos últimos quatro anos têm-se mantido praticamente estáveis, na casa de 478 milhões a 490 milhões de tCO<sub>2</sub>e. As variações entre 2011 e 2014 foram na ordem de 1%. Em 2016 houve um aumento de 2% em relação a 2015, o que pode ser explicado pela queda no abate de animais e consequente aumento do rebanho bovino.

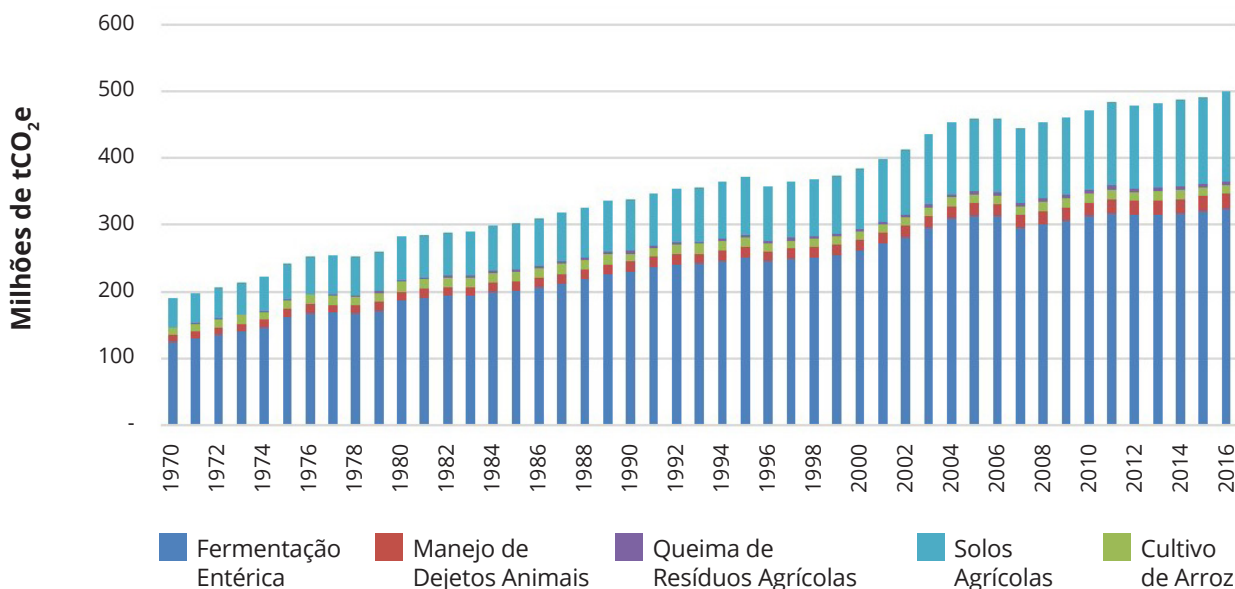
Os principais gases contribuintes para emissões no setor são o metano (CH<sub>4</sub>) emitido pela fermentação entérica na pecuária e o manejo de dejetos animais e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) resultante do uso de fertilizantes nitrogenados, atividade que apresenta a maior taxa de crescimento.

---

<sup>7</sup> Acesse em <http://seeg.eco.br> a base de dados completa e o relatório analítico detalhados sobre as emissões no setor agropecuário.



Figura 6 - Emissões de CO<sub>2</sub>e por subsetor da agropecuária brasileira de 1970 a 2016

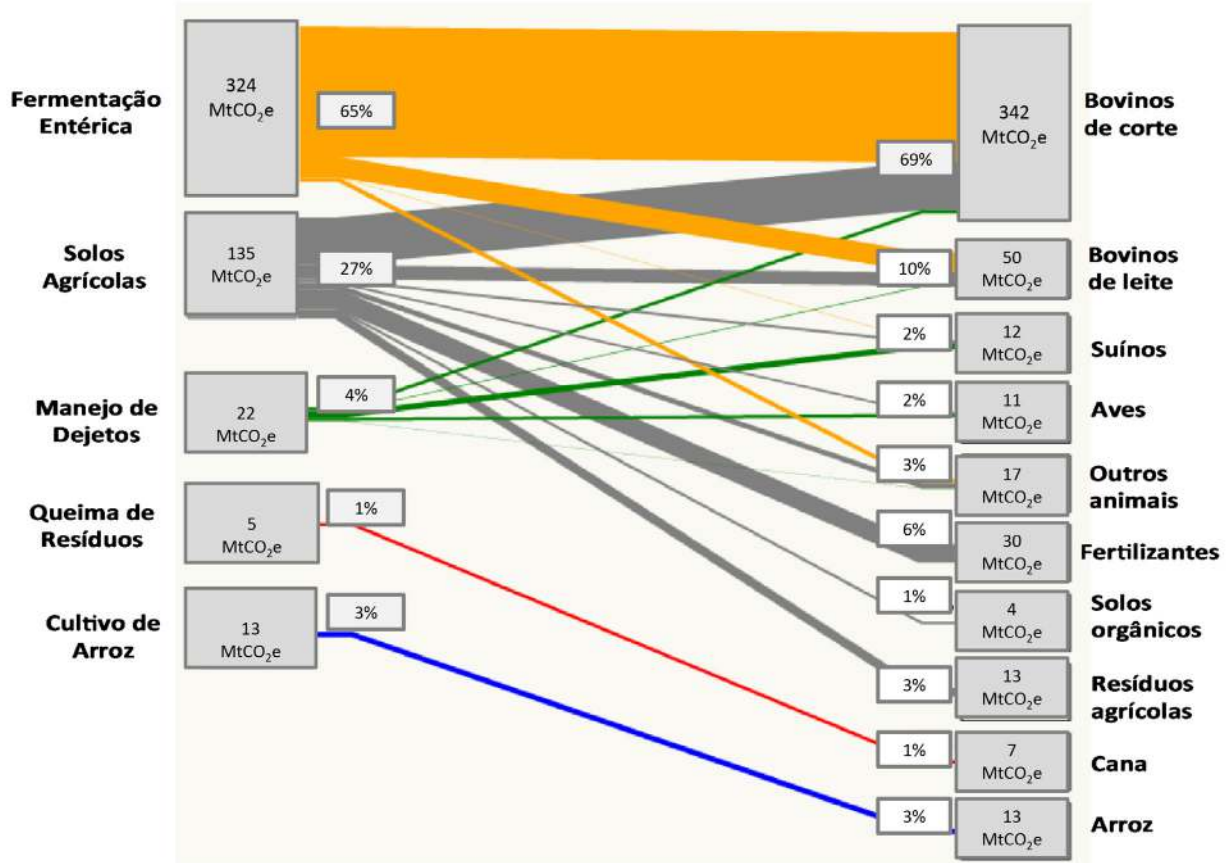


Entre 1970 e 2016 as emissões por uso de fertilizantes aumentaram em 15 vezes. Apenas entre 2000 e 2016 o aumento no consumo de fertilizantes sintéticos, que cresce em proporção às emissões, foi de mais de 158%, acompanhando o crescimento da produção de grãos impulsionado pelo aumento da produtividade. Entre 2015 e 2016, o consumo de adubos nitrogenados teve um salto sem precedentes de 23%.

Se as emissões forem divididas entre os subsectores da agricultura e da pecuária, nota-se que 86% delas são provenientes da produção animal (79% da bovinocultura de corte e leite), aproximadamente 6% da produção vegetal, 6% da aplicação de fertilizantes nitrogenados e os 7% restantes de outras fontes.

Na pecuária predominam as emissões de metano provenientes da fermentação entérica e deposição de esterco em pastagens.

Figura 7 - Emissões da agropecuária brasileira por subsetores e fontes emissoras em 2016



Na versão 5 do SEEG foi realizada pela segunda vez uma de estimativa das variações de carbono no solo devido às atividades de manejo agrícola. Apesar de os compromissos brasileiros no acordo de Paris (NDC) se apoiarem em expansão de práticas que levariam a mitigação através de variações de carbono no solo, tais variações não são consideradas no inventário nacional de emissões. Por isso no SEEG essas emissões e remoções foram calculadas em separado e denominadas emissões e remoções NCI (não consideradas no inventário). A estimativa do SEEG é de que houve a emissão de 235 MtCO<sub>2</sub>e e a remoção de 223 MtCO<sub>2</sub>e em nos solos agrícolas em 2015. Isso representaria um aumento de 12 MtCO<sub>2</sub>e (3%) nas emissões do setor agropecuário e um aumento de cerca de 1% das emissões totais do Brasil.

### 2.1.2. Energia

O setor de energia<sup>8</sup> – incluindo produção e consumo de combustíveis e energia elétrica – representa a terceira maior fonte de emissões brutas de GEE no Brasil, com 19% do total de 2016 (423,4 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e), atrás apenas agropecuária e mudança de uso do solo.

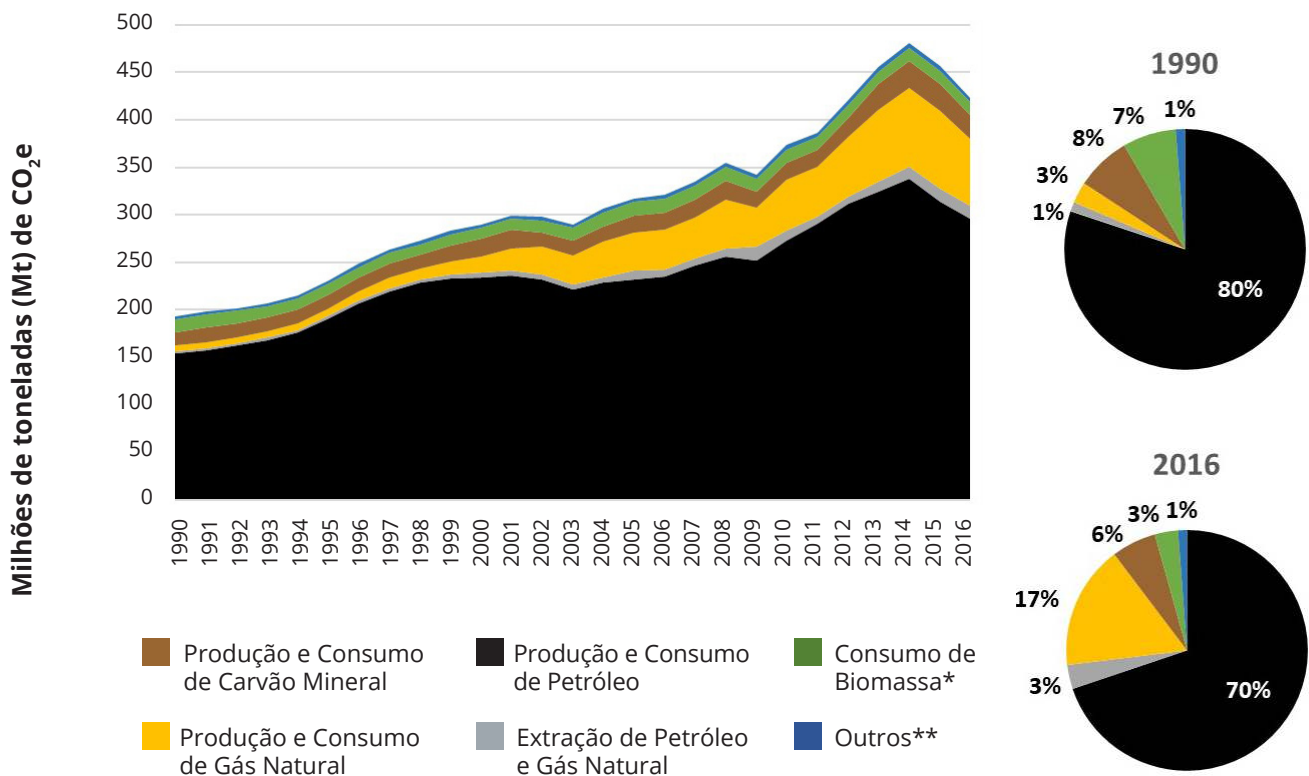
Este é o setor onde mais cresceram as emissões no período avaliado: um aumento de quase quatro vezes entre 1970 e 2016.

Desde 2009, quando foi aprovada a Política Nacional sobre Mudança do Clima, as emissões de energia aumentaram 23%, especialmente devido ao aumento do consumo de gasolina e diesel, além do aumento de geração termelétrica no Brasil. Entre os anos 2010 e 2014 esse aumento esteve relacionado à crise hídrica e à política de preços de combustíveis que desestimulou o consumo de etanol. As emissões do setor de energia caíram 7,3% entre 2015 e 2016. Contribuíram para a queda principalmente a geração de eletricidade, cujas emissões diminuíram 23% devido ao desaquecimento da economia, ao aumento da participação de renováveis e à redução do consumo industrial (5,3% de queda nas emissões) e agropecuário (3,2% de queda). As emissões associadas ao setor de transportes, o principal consumidor de combustíveis fósseis no Brasil, praticamente não variaram entre 2015 e 2016.

---

<sup>8</sup> Acesse em <http://seeg.eco.br> a base de dados completa e o relatório analítico detalhados sobre as emissões no setor de energia.

Figura 8 - Emissões de CO<sub>2</sub>e do Setor de Energia por fonte primária (1990-2016)



\*As emissões de CO<sub>2</sub>e geradas pelo consumo de biomassa correspondem às emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (as emissões líquidas de CO<sub>2</sub> desses combustíveis são consideradas nulas).

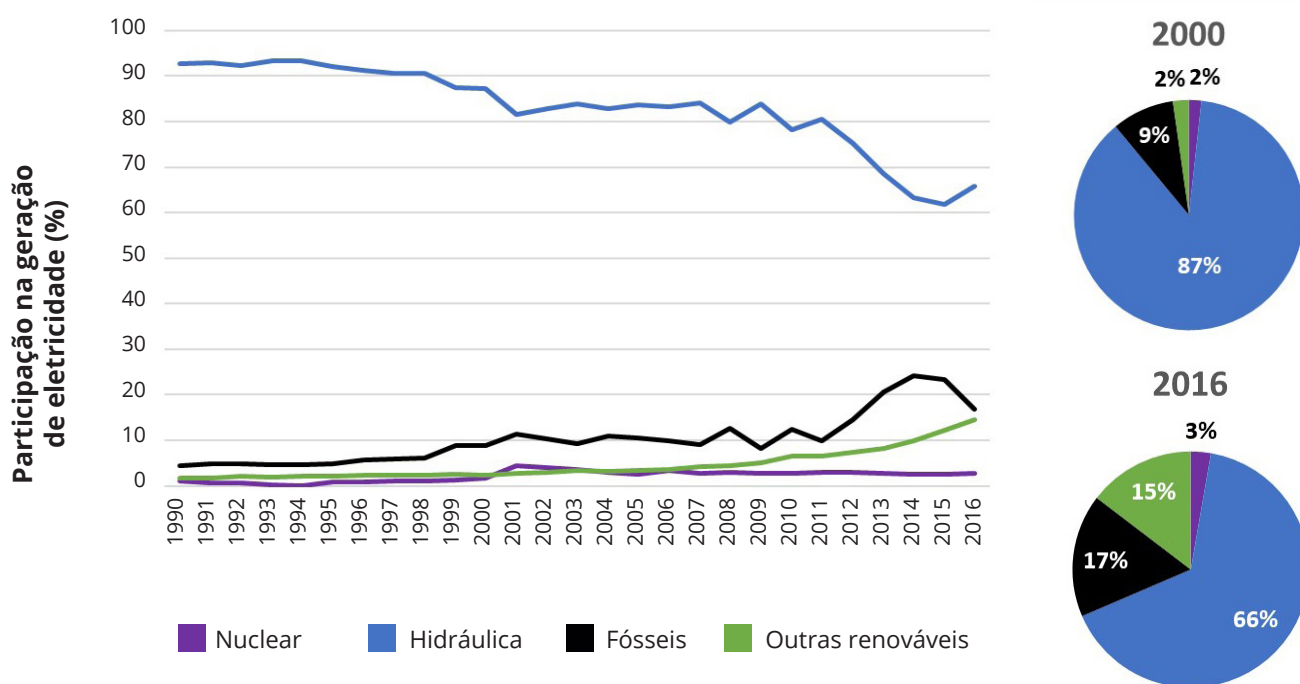
\*\*Trata-se das emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O das misturas de gasolina automotiva com etanol anidro (gasolina C) e de diesel mineral com biodiesel (óleo diesel).

A figura 11 mostra a evolução das emissões por fonte primária, com amplo predomínio do petróleo (70% em 2015), seguido do gás natural (17%) e do carvão (6%). Entre 1990 e 2016, o crescimento proporcional mais expressivo se deu no gás natural, que quase sextuplicou as emissões no período, enquanto o petróleo sofreu uma queda.

Em 2016, a maior mudança no panorama de emissões do setor de energia aconteceu na geração de eletricidade. Entre 2014 e 2016 o consumo de energia elétrica sofreu uma queda de 2,8%, devido à recessão, com leve queda de 0,9% entre 2015 e 2016. Embora neste século a tendência da matriz elétrica tenha sido a de queda na participação da

hidroeletricidade – de 87% em 2000 para 66% em 2016 – e de aumento da termelétrica fóssil, de 9% para 17%, no ano de 2016 as emissões nesse segmento tiveram queda expressiva. Isso se deveu ao aumento da geração pelas usinas hidrelétricas, que viram alguma recuperação do volume de água em seus reservatórios naquele ano, o que permitiu ao governo desligar termelétricas fósseis, sobretudo a gás. Mas também, de forma expressiva, pelo aumento da geração por usinas eólicas, que cresceu 55% contra um crescimento de 6% na geração hidrelétrica e uma queda de 28% na geração térmica fóssil.

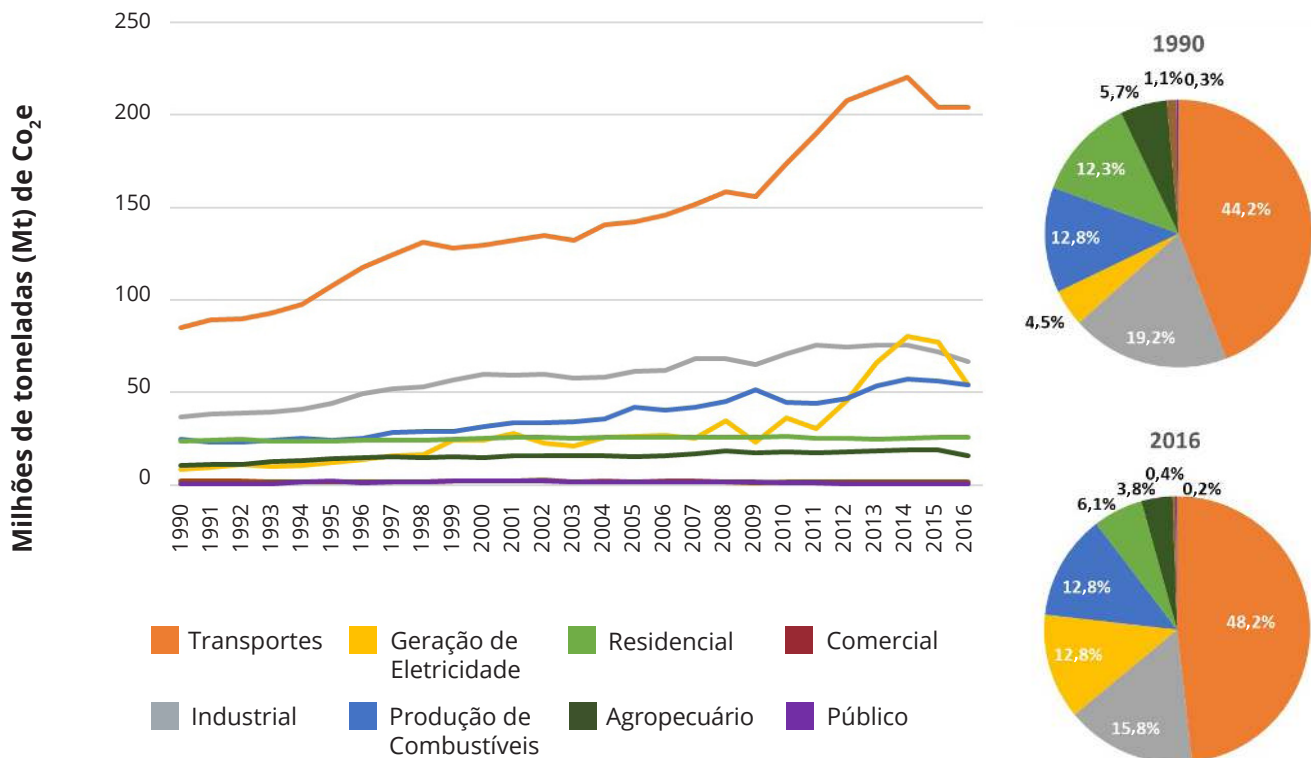
**Figura 9 - Evolução da participação das fontes primárias na geração de energia elétrica (1990-2016)**



Fonte: Elaborado a partir do BEN 2016

O segmento de transportes é o maior emissor do setor de energia, com 204 milhões de toneladas emitidas em 2016 (48% do total). Estas são divididas igualmente entre transporte de carga e passageiros (102 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e cada). O consumo de combustíveis neste segmento foi o maior do setor de energia, o que se refletiu nas emissões: desde 1990, quando eram de 85,2 milhões de toneladas, elas cresceram 139%.

**Figura 10 – Emissões de CO<sub>2</sub>e do Setor de Energia por segmento de atividade (1990-2016)**



A partir de 2009 houve forte crescimento das emissões deste subsetor, em especial no transporte de cargas e no transporte individual de passageiros. No caso dos veículos de passageiros, o crescimento das emissões se deu por dois fatores. Primeiro o forte aumento da quilometragem total rodada por automóveis e motocicletas. Segundo, pela queda da participação do consumo de álcool e o aumento da demanda por gasolina a partir de 2009 devido à perda de competitividade do etanol em relação à gasolina nos preços relativos ao consumidor final. Essa tendência começou a se reverter em 2013. Em 2015 e 2016, as emissões por transporte de passageiros caíram, em decorrência da recuperação da indústria do etanol.

O transporte de cargas permanece um segmento de emissões elevadas e mais difícil de equacionar, devido à predominância do modal rodoviário no país (65% do transporte de carga é feito por rodovia, contra 53% na Austrália, segundo país com maior predomínio deste modal). Os caminhões, maior fonte emissora, lançaram 84,5 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e no ar em 2016, mais do que todas as termelétricas em operação no Brasil (54,2 Mt CO<sub>2</sub>e).

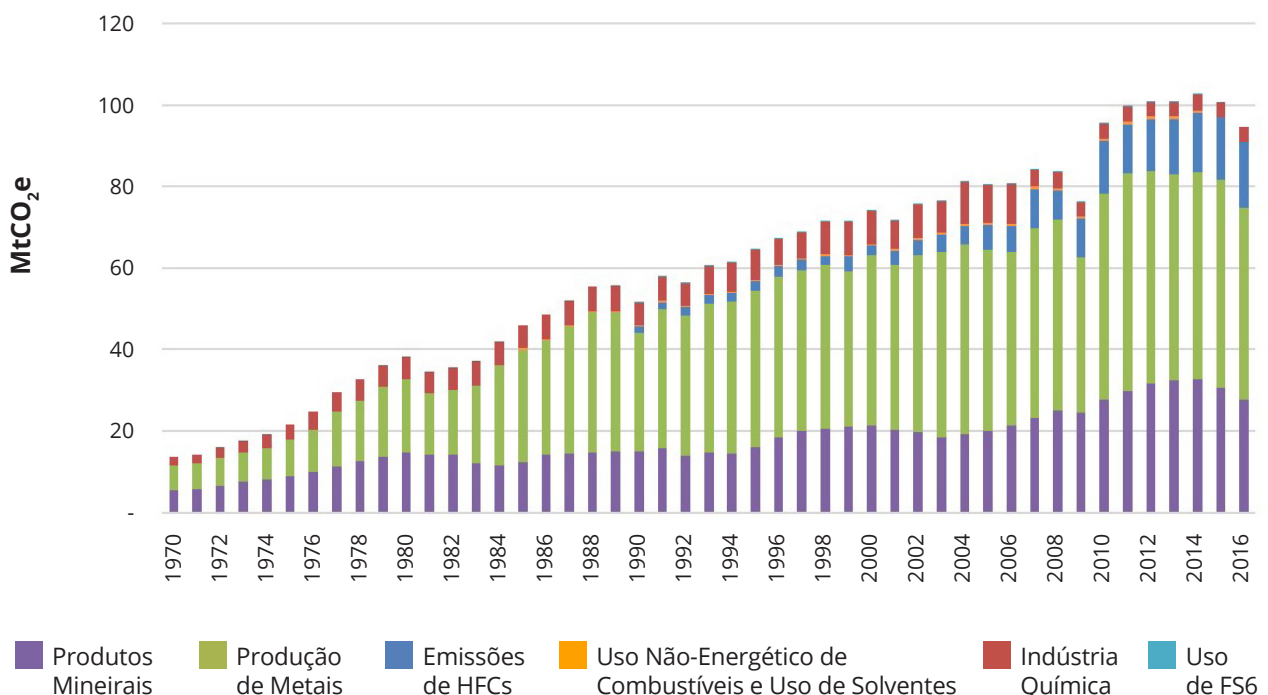


### 2.1.3. Processos Industriais

O setor de Processos Industriais e Uso de Produtos<sup>9</sup> – que inclui emissões diretas decorrentes de processos de transformação química e/ou física de materiais, excluindo emissões de energia e tratamento de resíduos, que são contabilizadas nos setores específicos – tem acompanhando de forma mais próxima as variações do desempenho da economia (PIB).

As emissões mais do que triplicaram entre 1970 e 1990 (de 13,5 para 51,5 MtCO<sub>2</sub>e) e, desde então, quase dobraram, alcançando 102,5 MtCO<sub>2</sub>e em 2014 e caindo para 95,6 MtCO<sub>2</sub>e em 2016, como reflexo da crise econômica. As emissões desse setor têm se mantido estáveis desde 2011, em torno de 100 MtCO<sub>2</sub>e.

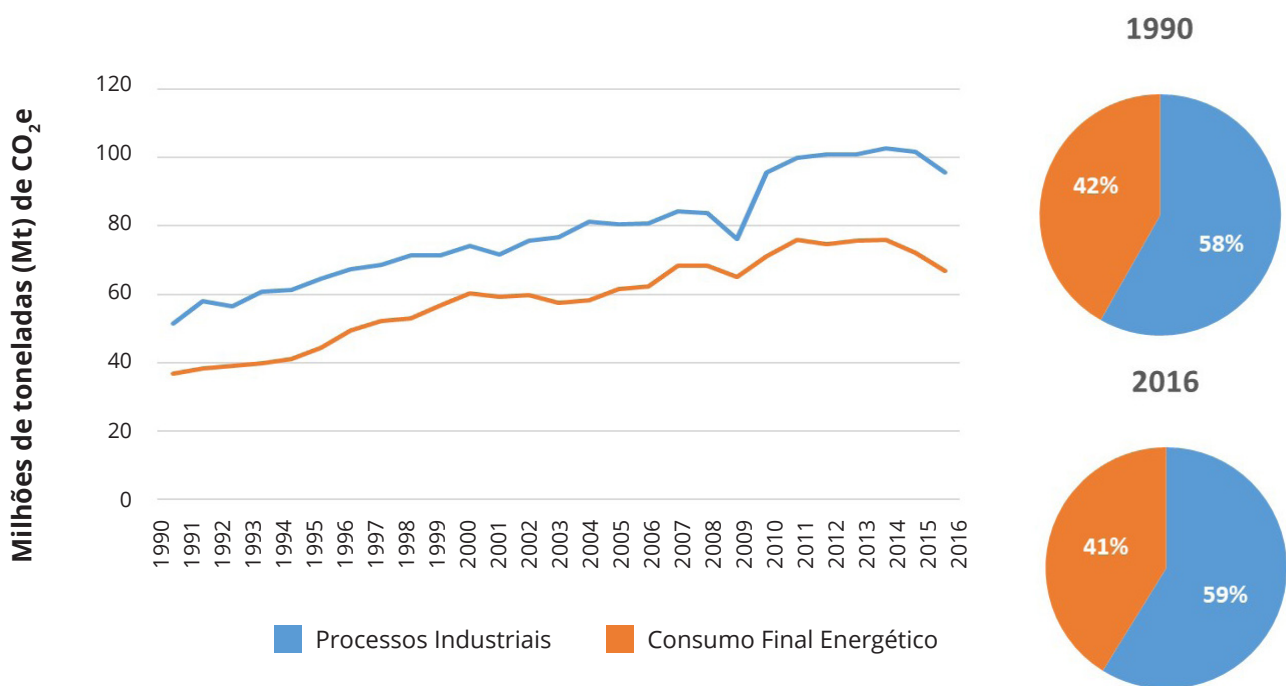
Figura 11 - Emissões de CO<sub>2</sub>e em processos industriais de 1970 a 2016 (CO<sub>2</sub>e)



<sup>9</sup> Acesse em <http://seeg.eco.br> a base de dados completa e o relatório analítico detalhados sobre as emissões no setor de energia e processos industriais.

As atividades industriais representam o segundo maior consumo de combustíveis fósseis no país, atrás apenas dos transportes. Com isso, 15,8% das emissões de energia estão associadas à indústria. No que diz respeito ao consumo de energia elétrica do país, a indústria é responsável pela maior parcela, com 38%, seguida do setor residencial, com 26%, e comercial, com 17%. Quando somados os processos industriais e a queima de combustíveis, as emissões associadas à atividade industrial somam 162,5 MtCO<sub>2</sub>e.

**Figura 12 - Emissões de CO<sub>2</sub>e em atividades industriais (1990-2016)**



Os segmentos que mais contribuem para as emissões na indústria são a siderurgia (produção de ferro-gusa e aço), a produção de cimento e a indústria química. Juntos esses setores representaram 59% das emissões associadas à atividade industrial em 2016, ou 95,8 MtCO<sub>2</sub> (queima de combustíveis e processos industriais somados).



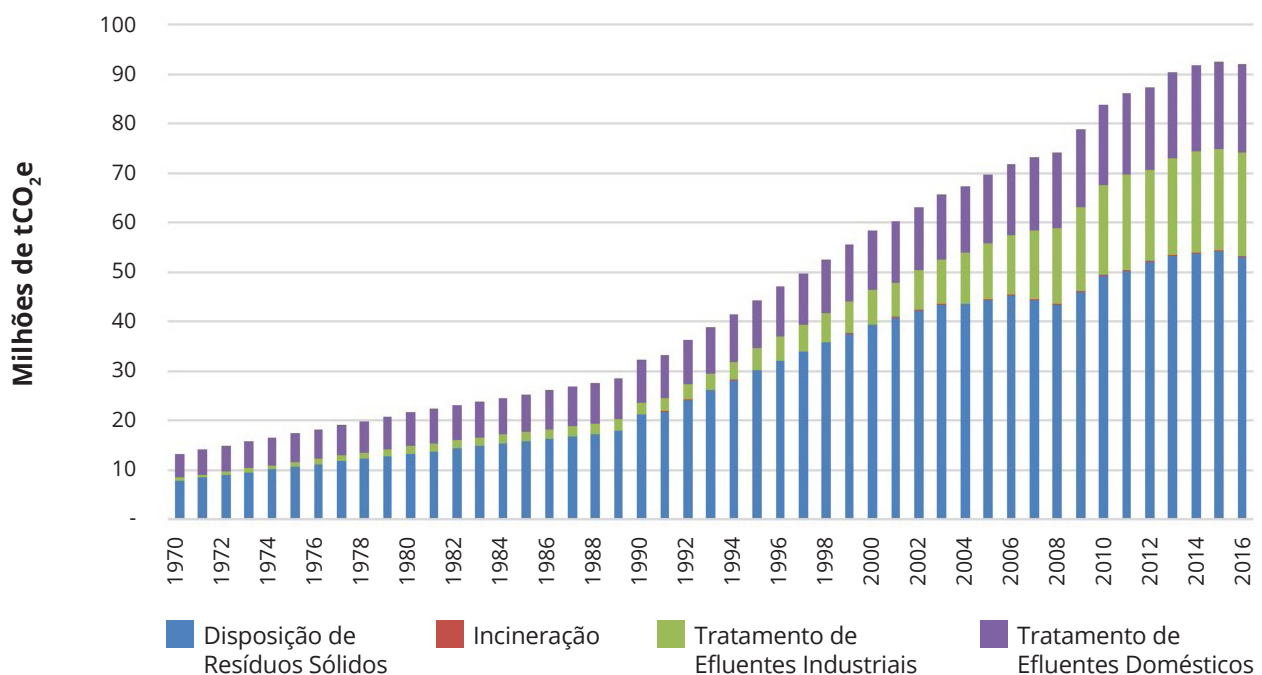
### 2.1.4. Resíduos

O setor de resíduos<sup>10</sup> responde pela menor parcela de emissões no Brasil (4%), com 91,9 milhões de tCO<sub>2</sub>e em 2016. Mesmo assim, esta cifra representa um crescimento de mais de 600% desde 1970 e de 58% entre 2000 e 2016.

O tratamento de esgoto doméstico e a disposição de resíduos têm uma relação bastante direta com a população urbana do país. O tratamento correto desses resíduos tende, no primeiro momento, a acelerar as emissões, por envolver processos anaeróbicos que potencializam as descargas de metano (de lixão para aterro controlado, por exemplo). Mas, no longo prazo, a implementação de sistemas de tratamento completo (como aterro sanitário com recuperação e queima do metano) tende a reduzir as emissões.

A proporção de coleta e tratamento de esgoto e resíduos sólidos ainda é baixa no Brasil. Portanto, a trajetória de emissões ainda será de subida nos próximos anos.

**Figura 13 – Emissões de GEE por tratamento de resíduos entre 1970 e 2016 (tCO<sub>2</sub>e)**



<sup>10</sup> Acesse em <http://seeg.eco.br> a base de dados completa e o relatório analítico detalhados sobre as emissões no setor de resíduos.

As estimativas de emissões nesse setor estão associadas a políticas públicas de responsabilidade municipal e são prejudicadas pela deficiência nas informações disponíveis sobre sistemas de coleta e tratamento de esgoto e resíduos sólidos. A implementação completa do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) é fundamental para melhor estimar as emissões deste setor e identificar oportunidades de mitigação.

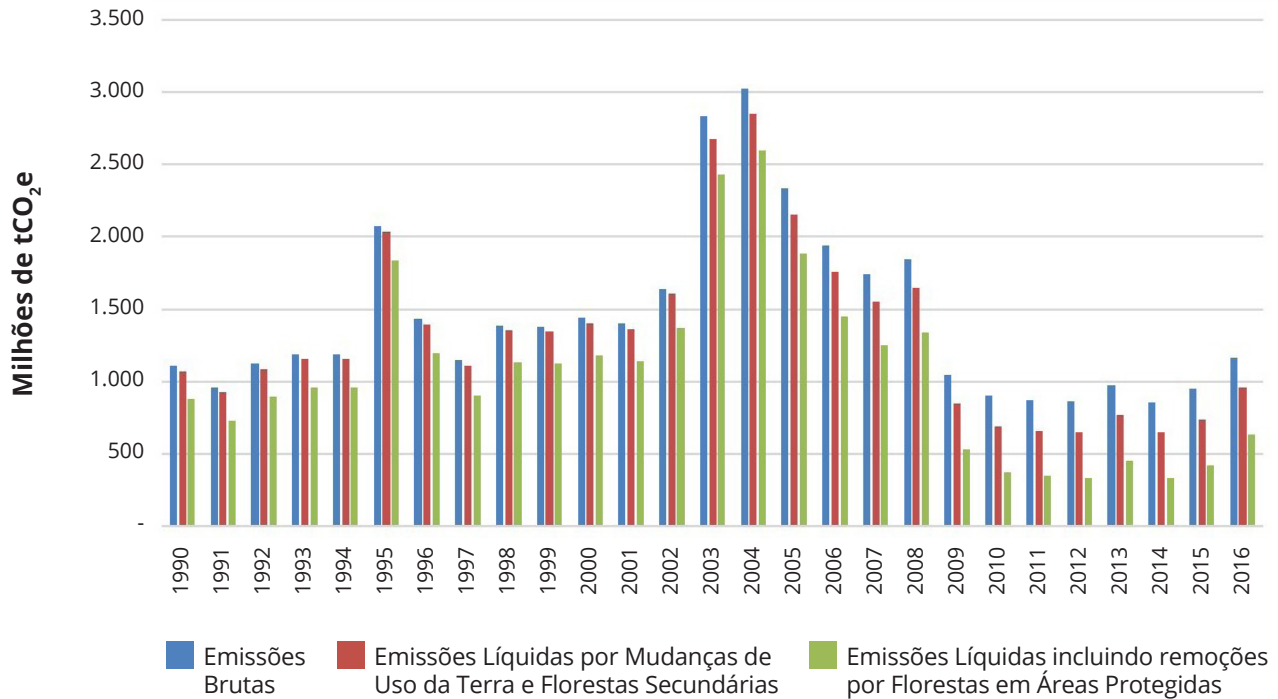
### 2.1.5. Mudança de Uso da Terra

O setor de mudança de uso da terra (MUT) corresponde às emissões por alterações da cobertura vegetal (desmatamento ou reflorestamento) e por alterações no uso da terra, incluindo variações de culturas e aplicação de calcário.

Este é o único setor para o qual não é possível estimar as emissões entre 1970 e 1989 devido à falta de informações. Entre 1990 e 2016, as emissões de gases de efeito estufa do setor representaram a maior parcela das emissões brutas brasileiras, chegando a quase 80% em alguns anos. No agregado, nesse período mudanças de uso do solo representaram dois terços das emissões brutas totais do Brasil.

Depois de uma forte queda entre 2005 e 2010, quando as emissões caíram de 3 bilhões de toneladas (Gt) de CO<sub>2</sub>e para 893 milhões de toneladas (Mt) de CO<sub>2</sub>e (uma redução de 70%), as emissões deste setor têm flutuado entre 790 e 907 MtCO<sub>2</sub>e. Em 2016, uma alta de 27% na taxa de desmatamento da Amazônia fez as emissões do setor saltarem 23%, para 1,17 GtCO<sub>2</sub>e brutas (apenas na Amazônia a emissão foi de 602 Mt CO<sub>2</sub>e). O desmatamento do Cerrado, segunda maior fonte de emissões do setor, contribuiu com 248 MtCO<sub>2</sub>e, e o da Mata Atlântica, que teve um ano de aumento atípico no desmatamento em 2016 por conta de incêndios florestais, de 241 Mt CO<sub>2</sub>e.

**Figura 14 - Emissões brutas de GEE (GWP) do setor de Mudança de Uso da Terra no período 1990-2016**



Quando consideradas as emissões brutas, as MUT representaram 51% do total nacional em 2016. Quando consideradas as remoções por alterações por uso da terra (ex. reflorestamento em área de pasto) e as remoções por florestas em áreas protegidas (unidades de conservação e terras indígenas), a participação de MUT cai para 638 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, ou 36% do total nacional – ainda assim a principal fonte de emissões. Em 2016, as remoções por mudança uso da terra totalizaram 209 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e, enquanto as remoções por florestas em áreas protegidas foram de 320,5 milhões de toneladas.

### *Remoções por áreas protegidas*

*A metodologia do inventário nacional de emissões e remoções de GEE produzido pelo atual Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, considera remoções antrópicas aquelas produzidas por florestas em áreas protegidas (unidades de conservação e terras indígenas); portanto, estas são incluídas no cálculo das emissões líquidas brasileiras. Embora tal inclusão seja prevista pela metodologia do IPCC, que deixa a cargo de cada país definir o que seriam florestas manejadas antropicamente, o Observatório do Clima entende ser importante dar um destaque a essas remoções, pois elas de fato ocorrem naturalmente em todas as florestas, estando ou não em áreas protegidas. Ou seja, para efeitos do clima, não há diferença entre as remoções dentro ou fora de áreas protegidas, ainda que estas sejam absolutamente essenciais e uma estratégia que permite reduzir de forma contundente o risco de uma área ser desmatada e deixar de remover carbono da atmosfera. Esse problema de contabilidade das emissões e remoções poderia ser superado se todas as florestas fossem consideradas para fins de remoção em todos os países<sup>11</sup>.*

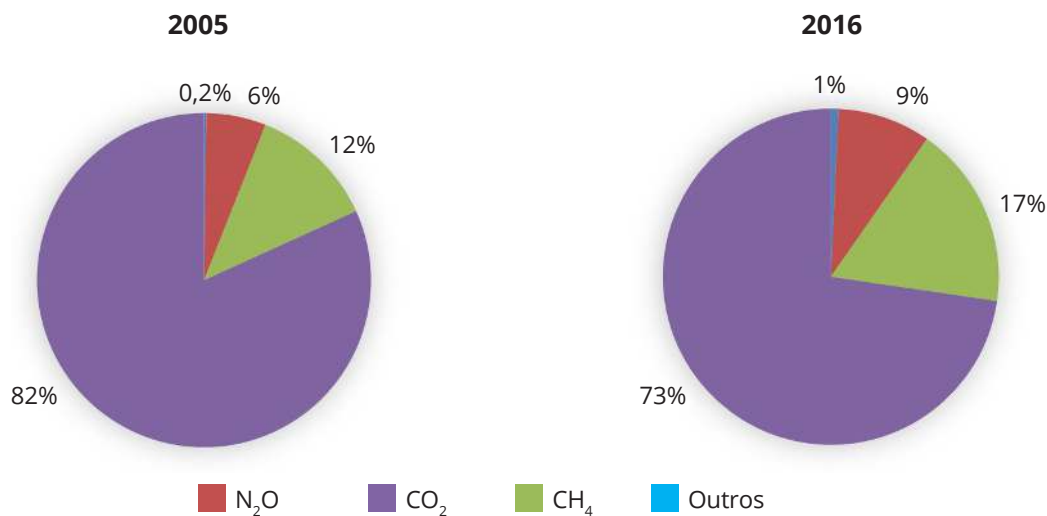
## 2.2 EMISSÕES POR DIFERENTES GASES DE EFEITO ESTUFA

Três gases – dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) – perfazem 99% das emissões brasileiras. O CO<sub>2</sub>, isoladamente, representou 73% das emissões totais brutas e 64% das emissões líquidas em 2016 e tem como principais fontes a queima de combustíveis fósseis e as mudanças de uso da terra. Já o CH<sub>4</sub> representou 17% das emissões totais brutas (23% das emissões líquidas) e tem como principais fontes a produção pecuária e o tratamento de resíduos. O N<sub>2</sub>O representou 9% das emissões brutas (12% das emissões líquidas) e tem como principal fonte a adubação de solo – tanto por dejetos animais quanto por fertilizantes nitrogenados. A Figura 15 mostra a evolução da participação dos gases nas emissões brasileiras.

<sup>11</sup> D. Lee et al. fazem uma ampla análise sobre a contabilidade de fluxos de carbono em florestas que pode ser acessado no site da Climate Land Use Alliance (CLUA) - <http://www.climateandlandusealliance.org/reports/ghg-fluxes-from-forests/>

As emissões de CO<sub>2</sub> chegaram a representar mais de 82% das emissões em 2003 e 2004, quando ocorreram picos no desmatamento, principalmente na Amazônia.

**Figura 15 - Participação dos diferentes GEE nas emissões brasileiras em 2005 e 2016 (% total em CO<sub>2</sub>e)**



Na Tabela 1 são apresentados os dados de emissões por tipo de gás convertidos em toneladas equivalentes de carbono, ou o potencial de contribuição para o efeito estufa equivalente em carbono, pelas métricas GWP (Global Warming Potential) e GTP (Global Temperature Change Potential). A primeira considera a influência dos gases na alteração do balanço energético da Terra e, a segunda, a influência no aumento de temperatura. Ambas são medidas para um prazo de cem anos. Neste estudo, os dados são apresentados em CO<sub>2</sub>e GWP, que é a medida mais utilizada no mundo<sup>12</sup>. O GWP também sofre variações nos fatores de conversão conforme evoluem os estudos do IPCC, por isso são apresentados os valores em GWP-AR2 (fatores de conversão do segundo relatório do IPCC), que são a base dos inventários brasileiros de emissões, e GWP-AR5 (quinto relatório do IPCC) que foram utilizados para compor a NDC brasileira.

<sup>12</sup> Na base de dados disponível no portal do SEEG (<http://seeg.eco.br>) podem ser encontrados todos os dados também em CO<sub>2</sub>e GTP, além de GWP-AR2 e GWP-AR5.

**Tabela 1 - Evolução das emissões brutas de GEE no Brasil, por tipo de gás, em carbono equivalente GWP e GTP (mil tCO<sub>2</sub>e)**

### GWP AR2

Emissões em CO<sub>2</sub>e (GWP-AR2)

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
CO <sub>2</sub> (t)	1.261.726.061	2.229.843.501	1.688.031.370	2.583.938.184	1.281.824.345	1.409.530.321	1.582.947.301
CH <sub>4</sub> (t)	263.270.561	315.071.453	318.672.978	385.800.922	361.678.623	378.921.699	383.265.634
N <sub>2</sub> O (t)	123.845.103	153.154.187	151.686.580	182.229.018	172.108.878	187.951.843	195.459.872
Outros (t)	3.879.328	4.738.350	3.697.047	7.494.124	13.122.013	15.007.098	15.878.944
<b>Total Emissões</b>	<b>1.652.721.052</b>	<b>2.702.807.490</b>	<b>2.162.087.975</b>	<b>3.159.462.248</b>	<b>1.828.733.859</b>	<b>1.991.410.961</b>	<b>2.177.551.752</b>
<b>Remoções CO<sub>2</sub></b>	<b>-225.973.835</b>	<b>-237.364.046</b>	<b>-257.167.761</b>	<b>-446.228.037</b>	<b>-523.854.520</b>	<b>-524.388.066</b>	<b>-525.589.293</b>
<b>Total Líquido</b>	<b>1.426.747.217</b>	<b>2.465.443.444</b>	<b>1.904.920.214</b>	<b>2.713.234.211</b>	<b>1.304.879.339</b>	<b>1.467.022.895</b>	<b>1.651.962.459</b>

### GWP AR5

Gás	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
CO <sub>2</sub> (t)	1.261.726.061	2.229.843.501	1.688.031.370	2.583.938.184	1.281.824.345	1.409.530.321	1.582.947.301
CH <sub>4</sub> (t)	351.027.414	420.095.271	424.897.304	514.401.229	482.238.164	505.228.932	511.020.845
N <sub>2</sub> O (t)	105.867.588	130.922.127	129.667.561	155.776.419	147.125.331	160.668.511	167.086.665
Outros (t)	4.049.693	4.929.523	3.742.376	7.658.501	13.795.660	15.867.207	16.800.905
<b>Total Emissões</b>	<b>1.722.670.756</b>	<b>2.785.790.422</b>	<b>2.246.338.610</b>	<b>3.261.774.333</b>	<b>1.924.983.500</b>	<b>2.091.294.971</b>	<b>2.277.855.716</b>
<b>Remoções CO<sub>2</sub></b>	<b>-225.973.835</b>	<b>-237.364.046</b>	<b>-257.167.761</b>	<b>-446.228.037</b>	<b>-523.854.520</b>	<b>-524.388.066</b>	<b>-525.589.293</b>
<b>Total Líquido</b>	<b>1.496.696.921</b>	<b>2.548.426.376</b>	<b>1.989.170.849</b>	<b>2.815.546.296</b>	<b>1.401.128.980</b>	<b>1.566.906.905</b>	<b>1.752.266.423</b>

### GTP- AR2

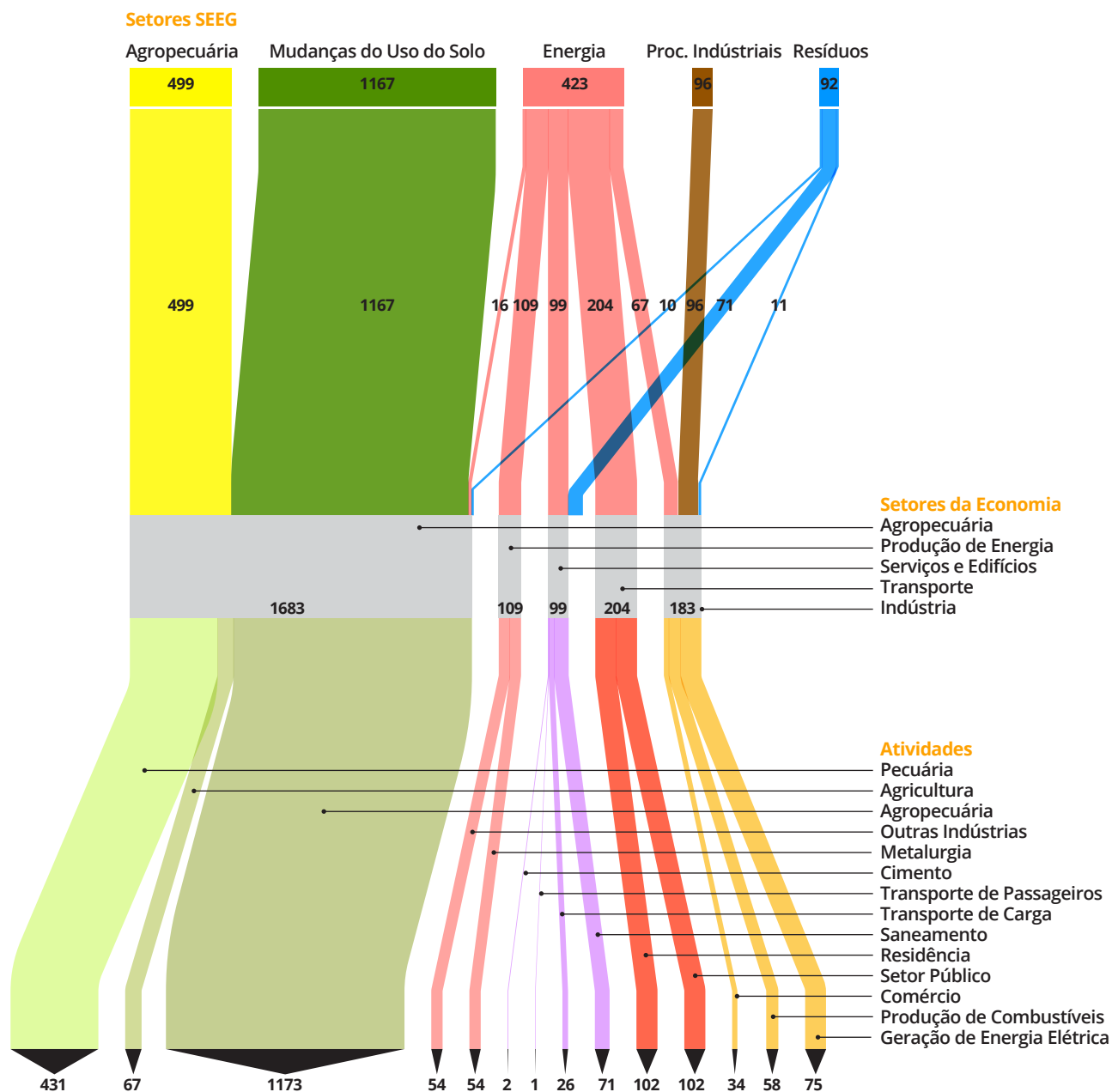
Gás	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016
CO <sub>2</sub> (t)	1.261.726.061	2.229.843.501	1.688.031.370	2.583.938.184	1.281.824.345	1.409.530.321	1.582.947.301
CH <sub>4</sub> (t)	62.683.467	75.017.013	75.874.519	91.857.362	86.113.958	90.219.452	91.253.722
N <sub>2</sub> O (t)	107.865.090	133.392.356	132.114.118	158.715.596	149.901.281	163.699.992	170.239.243
Outros (t)	5.607.247	6.206.898	2.497.738	3.266.424	4.164.988	4.578.289	4.891.144
<b>Total Emissões</b>	<b>1.437.881.865</b>	<b>2.444.459.768</b>	<b>1.898.517.744</b>	<b>2.837.777.567</b>	<b>1.522.004.572</b>	<b>1.668.028.055</b>	<b>1.849.331.411</b>
<b>Remoções CO<sub>2</sub></b>	<b>-225.973.835</b>	<b>-237.364.046</b>	<b>-257.167.761</b>	<b>-446.228.037</b>	<b>-523.854.520</b>	<b>-524.388.066</b>	<b>-525.589.293</b>
<b>Total Líquido</b>	<b>1.211.908.030</b>	<b>2.207.095.722</b>	<b>1.641.349.983</b>	<b>2.391.549.530</b>	<b>998.150.052</b>	<b>1.143.639.989</b>	<b>1.323.742.118</b>

Observa-se também (tabela 1) que é nas emissões de CH<sub>4</sub> que faz mais diferença o uso de diferentes padrões de conversão em carbono equivalente, sendo que o GTP resulta em uma diferença de mais de 428 Mt CO<sub>2</sub>e a menos no total estimado de emissões para o ano de 2015 quando comparado ao GWP.

## 2.3 EMISSÕES POR ATIVIDADE ECONÔMICA

Quando dados das emissões são reorganizados buscando identificar as atividades econômicas que originam as emissões, observamos que a atividade agropecuária é a principal fonte de gases de efeito estufa no Brasil, respondendo por 74% das emissões (Figura 16), um aumento em relação a 2015, quando essa atividade representava 69% das emissões. Quase dois terços é oriunda da conversão de floresta em pastos e agricultura e a outra parcela grande provém das emissões diretas da agropecuária como a fermentação entérica e manejo dos solos. Uma parcela menor vem do consumo energético e de processos industriais relacionados ao agronegócio.

Figura 16 - Emissões de GEE no Brasil, por atividade econômica, em 2016 (Mt CO<sub>2</sub>e)



Em segundo lugar está o setor de transportes, com 9% das emissões, todas oriundas do consumo de combustíveis fósseis. O transporte individual (automóveis e motocicletas) emite mais de três vezes em comparação com o transporte coletivo (ônibus) apesar de transportar um número menor de pessoas. O transporte rodoviário de cargas também se destaca por emitir quase cinco vezes mais que a soma de todas as emissões de transporte aéreo, ferroviário e hidroviário.



Outro setor de destaque é a indústria, que responde por 8% das emissões totais, sendo as principais parcelas oriundas da geração e do consumo de energia e das emissões diretas dos processos industriais, e uma contribuição menor do tratamento de resíduos industriais.

### 2.4 EMISSÕES ALOCADAS NOS ESTADOS

Nesta quinta versão do SEEG<sup>13</sup> foi possível alocar mais de 96,8% emissões de gases de efeito estufa aos Estados<sup>14</sup>. Para algumas fontes não foi possível encontrar um bom critério de alocação – estas foram definidas como emissões não alocadas e devem paulatinamente ser resolvidas à medida que a metodologia for atualizada e refinada<sup>15</sup>.

A alocação foi feita para todo o período de 1970 a 2016. Neste ano, os Estados do Pará e Mato Grosso aparecem como os principais emissores, seguidos de Minas Gerais e Bahia. É a primeira vez que este Estado figura entre os maiores emissores, devido a extensivo desmatamento e incêndios na Mata Atlântica e no Cerrado baianos. Quando se analisa as emissões per capita, porém, o Estado que lidera o ranking é Rondônia, com 74 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por habitante em 2016 – quase dez vezes a média mundial, de 7,5 toneladas per capita no mesmo ano. Pará, Mato Grosso e Rondônia têm como principais fontes de emissão o desmatamento e a atividade pecuária. Já em São Paulo e Minas Gerais predominam emissões do setor de energia (especialmente o transporte) e, no caso mineiro, também o gado de leite.

---

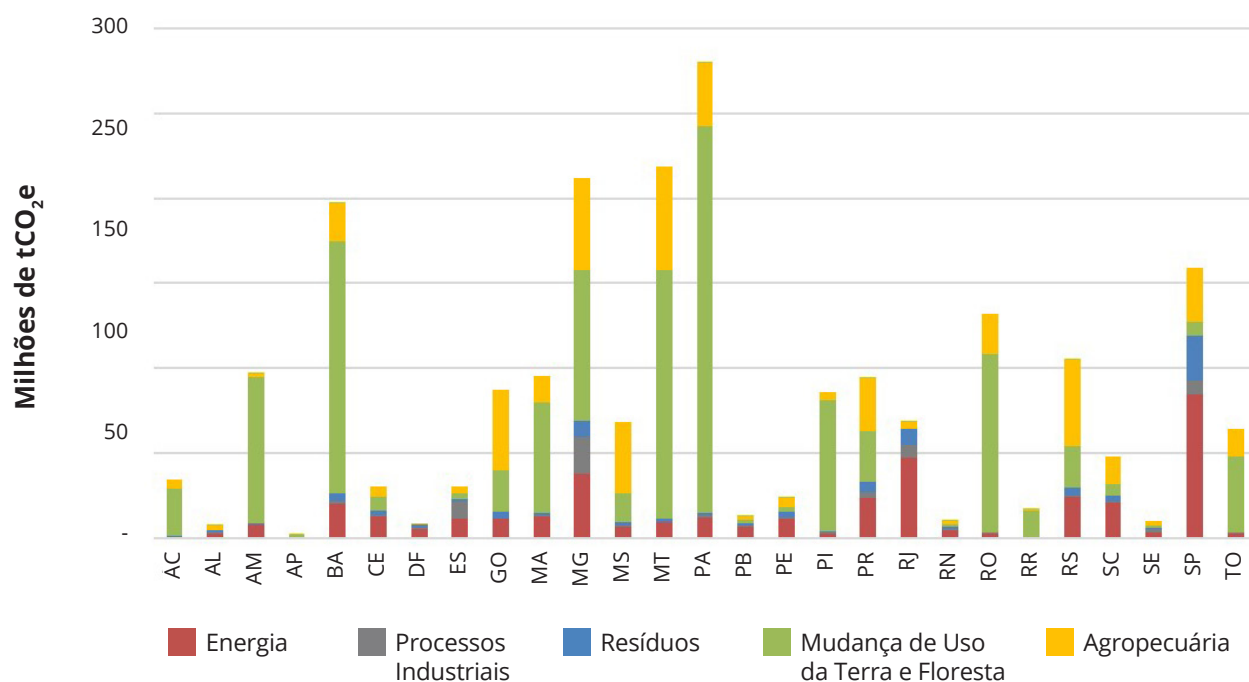
<sup>13</sup> A primeira versão do SEEG foi lançada em 2013, a segunda em 2014 e a terceira em 2015.

<sup>14</sup> No site <http://seeg.eco.br> é possível visualizar as emissões em mapa e acessar a base de dados completos de emissões alocadas nos Estados em todos os setores.

<sup>15</sup> A alocação das emissões por Estado não tentou produzir o inventário ou estimativa para cada Estado, mas sim fazer uma aproximação de alocação de emissões a partir dos resultados já gerados a nível nacional.



Figura 17 - Estimativa das emissões de GEE em 2016 alocadas nos Estados brasileiros (CO<sub>2</sub>e)



Quando não se consideram as emissões por mudança de uso do solo, São Paulo e Minas Gerais despontam como os principais emissores do país, seguidos do Rio Grande do Sul. Nos dois cenários (com ou sem mudança de uso da terra), os Estados que menos contribuem com emissões estão entre os mais pobres (RN, PB, SE, AL, PI e AP), que também podem ser mais severamente afetados pelas mudanças climáticas. A emissão per capita em Alagoas, a menor do país, é de 2 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, quase um quarto da média mundial.

Figura 18 - Estimativa das emissões de GEE (CO<sub>2</sub>e) em 2016 alocadas nos Estados brasileiros excluindo as emissões por mudança de uso da terra

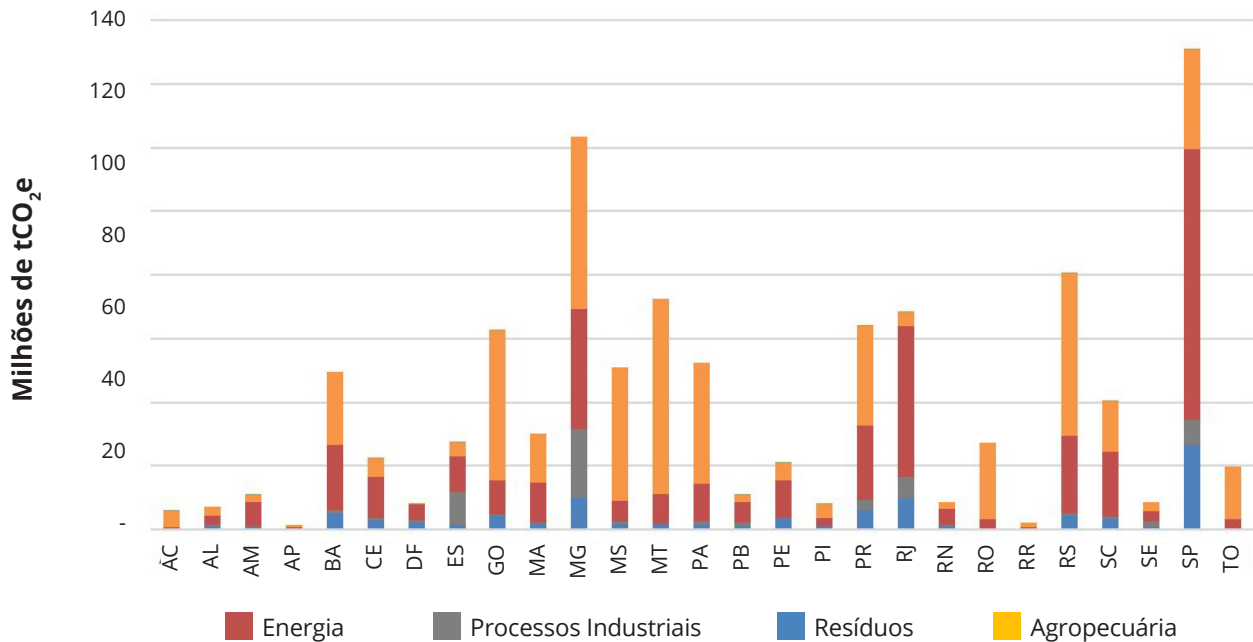
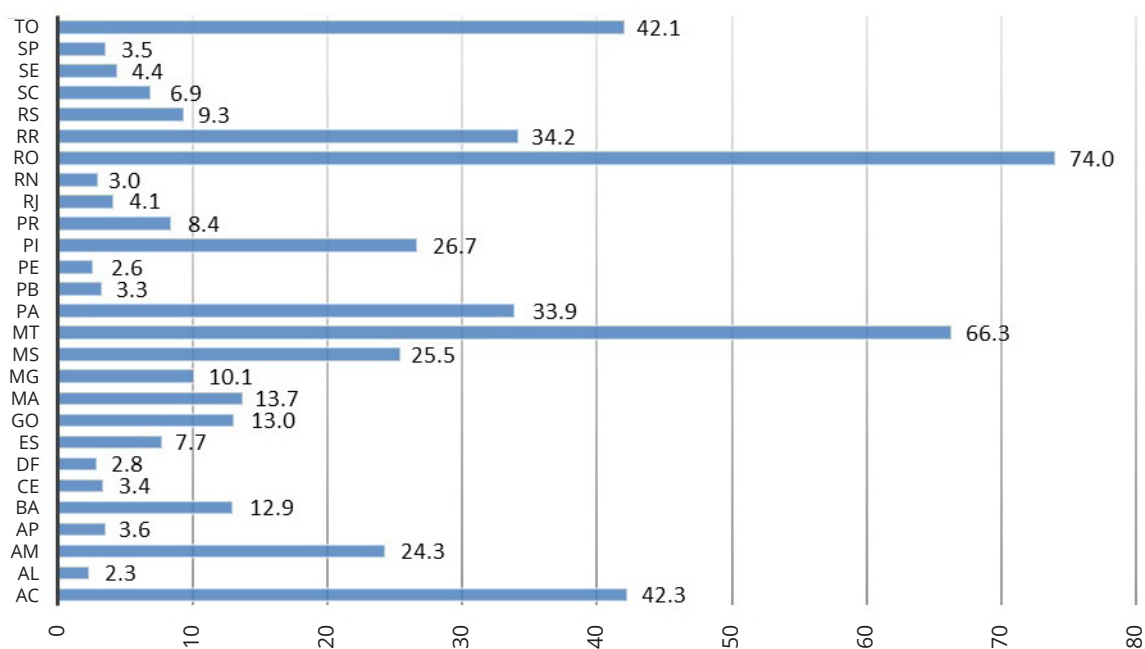


Figura 19 - Estimativa de emissão per capita nos Estados brasileiros em 2016 (tCO<sub>2</sub>e/habitante)

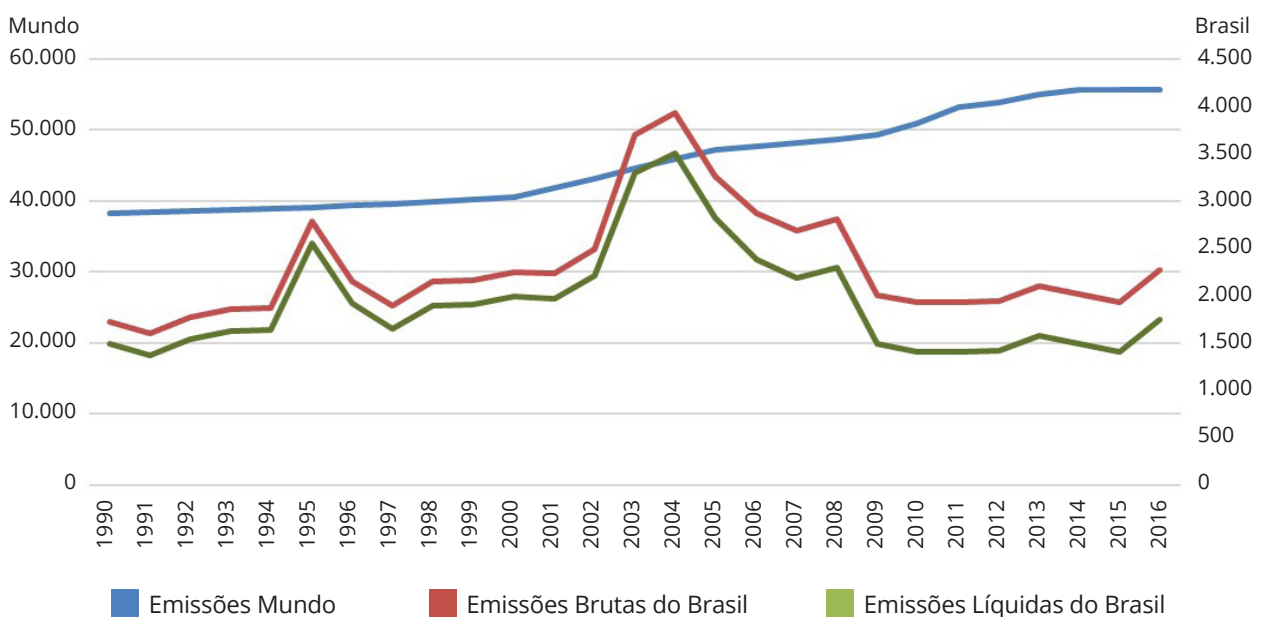


# 3. ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

## 3.1 EMISSÕES BRASILEIRAS NO CONTEXTO GLOBAL

A evolução das emissões brasileiras de gases de efeito estufa em relação às globais pode ser dividida em quatro fases: entre 1990 e 1997 as emissões totais no Brasil cresceram em um ritmo maior que as emissões globais; já no período entre 1998 e 2004 as emissões cresceram num ritmo similar ao das emissões globais e, após 2005, elas se descasam das emissões globais e apresentam uma forte redução, enquanto no resto do mundo elas crescem. Um quarto período parece se formar após 2009 – curiosamente, após o lançamento da Política Nacional de Mudanças Climáticas: desde então as emissões pararam de cair e têm-se mantido relativamente estáveis no entorno de 1,8 a 1,9 GtCO<sub>2</sub>e de emissões brutas e entre 1,3 e 1,4 GtCO<sub>2</sub>e emissões líquidas. Neste contexto, o ano de 2016 é excepcional, com as emissões brutas ultrapassando 2,2 bilhão de toneladas e líquidas de 1,7 bilhão de toneladas devido ao descontrole do desmatamento, algo que não era visto desde 2008. Nos últimos anos, as emissões globais também passaram a desacelerar e podem estar próximas de atingir o seu pico, ao redor de 56 GtCO<sub>2</sub>e.

Figura 20 - Emissões de GEE no Brasil e no mundo<sup>16</sup> entre 1990 e 2016 (Mt CO<sub>2</sub>e)



<sup>16</sup> Como referência para estimativa das emissões do globais foi utilizada a base de dados do EDGAR – Emissions Database for Global Atmospheric Research (<http://edgar.jrc.ec.europa.eu>)

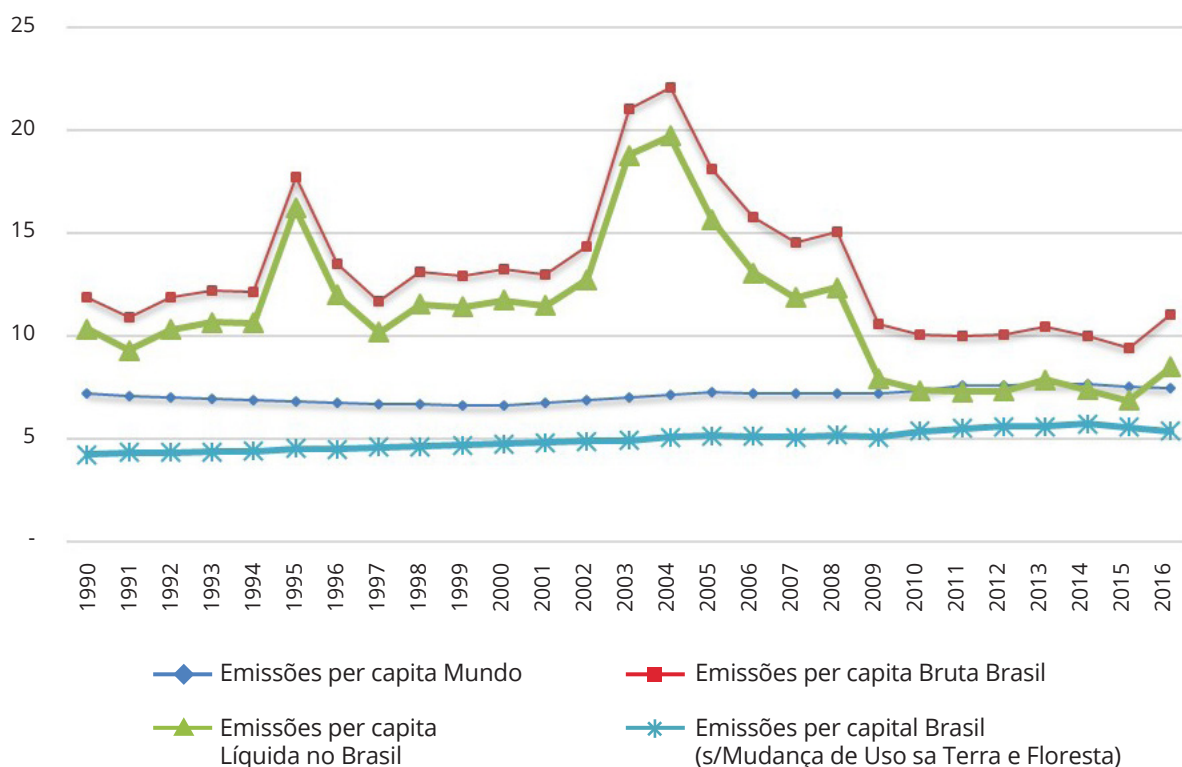
### 3. ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

A participação das emissões brasileiras nas emissões globais em todo período de 1990 a 2016 foi de 4% a 5% (emissões líquidas e brutas, respectivamente), variando bastante no período e chegando ao pico de 8% das emissões globais em 2003 e 2004.

Apesar do histórico recente de redução das emissões totais, as estimativas de emissões brasileiras de gases de efeito estufa geradas pelo SEEG apontam uma tendência de crescimento em todos os setores analisados, exceto uso da terra, que diminuiu significativamente suas emissões a partir de 2005 devido à redução importante nas taxas anuais de desmatamento da Amazônia, mas que a partir de 2012 passou a oscilar entre aumentos e reduções. Neste sentido o comportamento das emissões brasileiras se assemelha ao comportamento global agregado, exceto após 2014, quando as emissões excluindo uso da terra passam a cair no Brasil em decorrência da recessão, enquanto no mundo elas permanecem estáveis.

A emissão per capita brasileira bruta permaneceu mais alta que a emissão per capita global em todo período, sendo, em alguns anos, quase o triplo da média global. Somente em 2010 as emissões per capita líquidas passaram a se equiparar ao nível global (aproximadamente 7,5 tCO<sub>2</sub>e/habitante/ano). Em 2015 elas caíram abaixo da média global (6,9 t/habitante contra 7,6 t/habitante no mundo), para voltarem a um nível maior em 2016 (8,5 t/habitante contra 7,5 na média global).

Figura 21 - Evolução das emissões per capita no Brasil e no Mundo de 1990-2016 (tCO<sub>2</sub>/hab)



Para atingir o objetivo do Acordo de Paris de limitar o aumento de temperatura global “bem abaixo de 2°C, com esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C” em relação aos níveis pré-industriais, as emissões per capita globais deverão ser próximas de 1 tCO<sub>2</sub>e por habitante em 2050. Portanto, o Brasil ainda tem bastante trabalho pela frente para cumprir o acordo do clima.

## 3.2 PROJEÇÃO DAS EMISSÕES ATÉ 2020 E RISCO PARA AS METAS NACIONAIS

Para entender as consequências dessa dinâmica foi realizada uma projeção simplificada das emissões de gases de efeito estufa até 2020, com base em três critérios: (i) evolução das emissões utilizando-se a média da variação das emissões pós 2010, quando

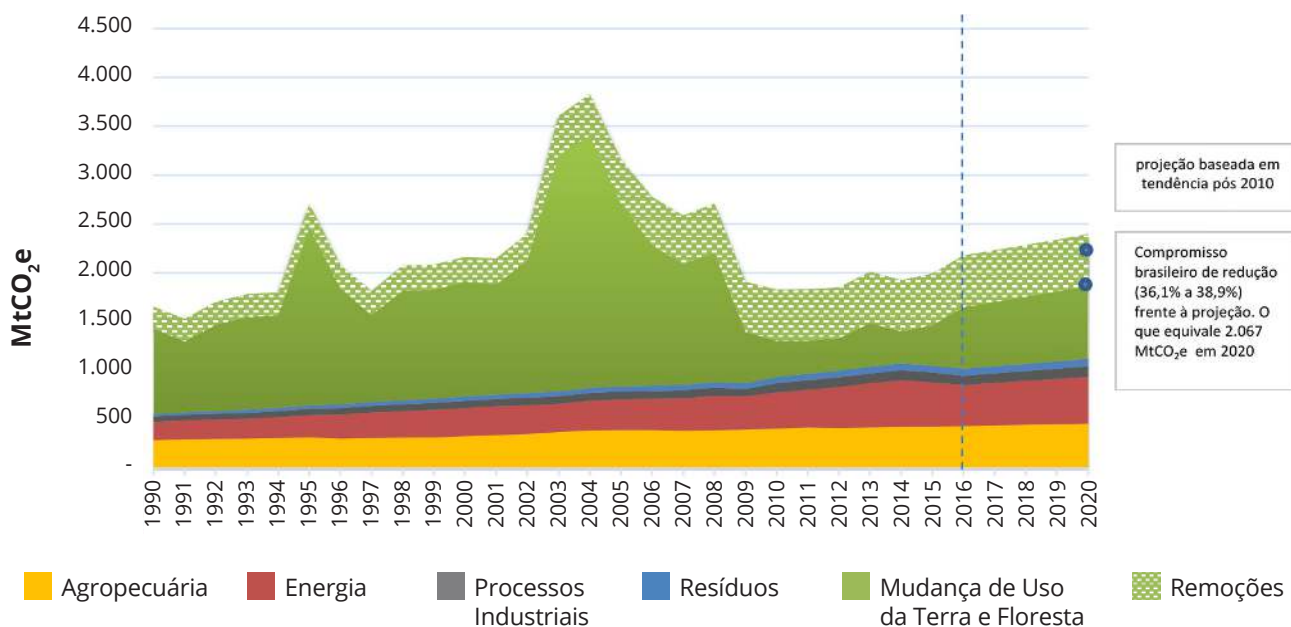
a Política Nacional de Mudanças Climáticas foi regulamentada; (ii) para as emissões de mudança de uso do solo, considerando-se as emissões brutas e líquidas; (iii) para as remoções por mudanças de uso da terra e florestas, em que foram consideradas constantes as remoções de 2016 até 2020.

As emissões brutas projetadas para 2020 com base no ritmo atual de variação, considerada a tendência verificada entre 2010 e 2016 ficam em 2,395 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e. Isso ultrapassa o limite menos ambicioso – de corte de 36,1%, ou 2,067 Gt (bilhões de toneladas) de CO<sub>2</sub>e – da meta de redução em relação à projeção de emissões em 2020 definida na Lei 12.187 de 2009 e regulamentada pelo Decreto nº 7.390 de 2010 (Figura 34). Considerando-se emissões brutas, portanto, o Brasil não cumprirá a meta da sua lei de clima, mesmo com a desaceleração da economia. Quando consideradas as emissões líquidas (ou seja, computando as remoções), porém, o país chega a 2020 emitindo em 1,866 GtCO<sub>2</sub>e, portanto, cumprindo a meta de 2020.

Os principais fatores que explicam o cumprimento da meta em emissões líquidas são: (i) a queda da taxa de desmatamento na Amazônia após 2005, associada ao crescimento das florestas secundárias em áreas abandonadas; (ii) o aumento das áreas protegidas, que contam como remoção por florestas; e (iii) o fato de as estimativas contidas no decreto serem baseadas em um crescimento médio de 4% a 5% da economia, que já era excessivamente otimista quando a meta foi elaborada, e a utilização de termelétricas fósseis como cenário base da expansão do sistema elétrico brasileiro.

### 3. ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

Figura 22 - Projeção de emissões de GEE no Brasil até 2020 (MtCO<sub>2</sub>e)



Nota: as remoções são representadas no gráfico como a diferença entre as emissões brutas e líquidas por mudanças de uso da terra e florestas (verde rachurado).

A projeção mostra um crescimento contínuo das emissões de todos os setores, inclusive o de mudança de uso da terra, o que indica que em 2020 as emissões estarão em ascensão, o que traria desafios significativos para a redução obrigatória para o cumprimento das metas do país no âmbito do Acordo de Paris. Quando considerado o período de 2005 a 2016 houve queda média de 3,9% por ano, explicada principalmente pela redução das taxas de desmatamento na Amazônia em relação a patamar ainda muito elevado em 2005. Quando observado o período pós-2010, as emissões nacionais passaram a crescer 2% ao ano em média.



### 3.3 TRAJETÓRIA DAS EMISSÕES E A NDC BRASILEIRA

O Acordo de Paris, adotado em 12 de dezembro de 2015, na 21ª Conferência das Partes da UNFCCC, a COP21, traz o compromisso global de estabilizar a temperatura do planeta “bem abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar o aumento de temperatura a 1,5°C”. Para atingir esse objetivo de longo prazo, cada país deve propor metas domésticas, não-vinculantes, de redução de emissões. Essas metas, as INDCs (Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas), foram apresentadas ao longo de 2015 pelos países que ratificaram o acordo do clima, sendo posteriormente convertidas em NDCs (Contribuições Nacionalmente Determinadas) pelos países que ratificaram o acordo.

Como não possuem caráter de obrigação internacional, as NDCs poderão ser modificadas a qualquer momento pelos países, desde que, em tese, para maior nível de ambição. A cada cinco anos elas passarão por uma revisão agregada, de forma a aumentar a ambição coletiva com vistas a atingir o objetivo do acordo. Hoje, segundo a análise mais recente<sup>17</sup>, o cumprimento pleno das NDCs propostas, incluindo as dos países que vincularam suas metas a apoio internacional, deixaria o mundo no rumo de 3,4°C a 3,2°C de aquecimento até o final do século – um aumento de temperatura que está no limite inferior dos cenários mais pessimistas de emissão do IPCC<sup>18</sup>.

#### 3.3.1. Entendendo a NDC brasileira

O Brasil apresentou a sua INDC (NDC pretendida) à UNFCCC em setembro de 2015, com a meta de redução das emissões brasileiras em 37% em relação aos níveis de 2005 em 2025 e indicando a intenção de atingir uma redução de 43% em 2030, também em relação a 2005.

<sup>17</sup> UN Environment, The Emissions Gap Report, 2017. Disponível em <https://www.unenvironment.org/resources/report/emissions-gap-report-2017-synthesis-report>

<sup>18</sup> A elevação de temperatura global no final do século em relação ao presente de acordo com o cenário RCP 8.5 (altas emissões) do IPCC varia entre 2,6°C e 4,8°C.



Apesar de ser um compromisso para o conjunto da economia, a NDC brasileira inclui, “para fins de esclarecimento”, uma série de medidas pretendidas para o cumprimento das metas:

No setor de energia:

- Aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030;
- Assegurar 45% de renováveis na matriz energética – incluindo energia hidrelétrica – em 2030;
- Assegurar 28% a 33% de renováveis não-hidrelétricas – solar, eólica, biomassa, etanol – na matriz energética brasileira até 2030;
- Aumentar o uso sustentável de energias renováveis, excluindo energia hidrelétrica, para ao menos 23% da geração de eletricidade do Brasil até 2030.

No setor de uso da terra:

- Alcançar, na região amazônica, desmatamento ilegal zero e compensar as emissões por supressão legal de vegetação até 2030;
- Restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares até 2030;
- Restaurar um adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030;
- Aumentar em 5 milhões de hectares os sistemas integrados de lavoura-pecuária-florestas até 2030.

A referência à meta de redução das emissões tem como base os dados de emissões de 2005, o que foi explicitado em nota de informação anexa à INDC *“Esta contribuição é consistente com níveis de emissão de 1,3 GtCO<sub>2</sub>e (GWP-100; IPCC AR5) em 2025 e 1,2 GtCO<sub>2</sub>e (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 GtCO<sub>2</sub>e (GWP-100; IPCC AR5)<sup>19</sup>.”*

<sup>19</sup> Na verdade, o valor das emissões em 2005 publicado no Segundo Inventário de emissões, quando convertido para GWP-100, é de 2,3 e não 2,1 GtCO<sub>2</sub>e, como veremos mais à frente.

### 3. ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

**Tabela 2 - Emissões por setor consideradas na formulação da INDC brasileira – 2005, 2025 e 2030 (MtCO<sub>2</sub>e GWP-100; IPCC-AR5)**

Setor		2005	2025	2030
Energia		332	598	688
Agropecuária		484	470	489
Floresta e Mudança de Uso do Solo*	Emissão	1398	392	143
	Remoção	211	274	274
	Líquido	1187	118	-131
Processos Industriais		77	98	99
Tratamento de Resíduos		54	61	63
<b>Total</b>		<b>2133 **</b>	<b>1346</b>	<b>1208</b>
Redução em Relação a 2005			37%	43%

Fonte: Tabela à pág. 7 do documento “Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (INDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris” (MMA, 2016)

\* O documento do MMA faz referência ao termo “Floresta e Uso do Solo” que incorporaria também os dados de agropecuária. Como agropecuária está separada na tabela o termo foi corrigido neste relatório para “Florestas e Mudança de Uso do Solo”.

\*\* No documento do MMA é indicado que a fonte para os dados de emissão de 2005 é o Segundo Inventário contido na Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima convertidos para CO<sub>2</sub>e GWP-AR5. Porém, os dados do Segundo Inventário quando convertidos somam 161 MtCO<sub>2</sub>e a mais do que o expresso na tabela (2.295 em vez de 2.133 MtCO<sub>2</sub>e). A diferença aparece nos dados de Florestas e Mudança de Uso do Solo. Aparentemente os dados deste setor vieram não do segundo inventário, mas das Estimativas de Emissões lançadas em 2012 pelo MCTI, que revisaram os dados de emissão para 2005.

Para tentar compreender como foram feitas as projeções da então INDC brasileira em 2015, a equipe do SEEG buscou reproduzir os cálculos com base nas informações contidas no documento *Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (INDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris*, publicado em abril de 2016 no site do MMA. Com exceção do setor de tratamento de resíduos, não foi possível reproduzir os cálculos, pois o documento indica genericamente as fontes de dados sem explicitar a forma de projeção. Assim, foi necessário inferir como teriam sido feitos os cálculos:

**Energia:** Os dados correspondem à matriz energética projetada no âmbito do PNE 2050 (Plano Nacional de Energia) e ainda não publicada. A partir desta matriz foram calculadas as emissões considerando a metodologia do segundo inventário que superestima as emissões em relação à metodologia do terceiro inventário.

**Mudança de Uso da Terra e Florestas:** teria sido utilizado como referência um dos cenários produzidos pelo Projeto Globiom, coordenado no Brasil por equipe do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais liderada por Gilberto Câmara.

**Agropecuária:** aparentemente as referências teriam sido as projeções do Projeto IES Brasil, liderado pela Coppe/UFRJ. Mas os números não batem com a publicação do IES Brasil que foi feito em GWP AR2 sem desagregação por gases (CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O).

**Processos Industriais:** existe apenas uma referência a usar “tendência” para as projeções de emissões em 2025 e 2030. Não foi possível encontrar um conjunto de dados que servisse de base para estimar esta tendência em nenhum dos documentos e projetos sugeridos no texto.

A referência para a INDC foram os dados do Segundo Inventário<sup>20</sup>. Quando foi publicada a Terceira Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC, com os dados do Terceiro inventário (abril de 2016), houve uma revisão dos dados de emissão em toda a série histórica; especificamente em 2005, as emissões subiram para 2,8 GtCO<sub>2</sub>e (GWP-100; IPCC AR5), 25% maiores que as emissões conforme o Segundo Inventário. Essa alteração foi resultado da evolução na metodologia de cálculo das emissões e remoções por mudança de uso da terra e florestas<sup>21</sup>.

Como a meta da INDC estava expressa primeiro em redução percentual em relação às emissões de 2005 e depois eram expressas na nota explicativa (anexada à INDC “apenas para informação”) em valores absolutos de emissões em 2025 e 2030, o OC defendeu um ajuste na NDC à luz dos novos dados, o que não aconteceu. Desta forma, o percentual de 43% na meta indicativa da NDC autoriza o governo brasileiro a chegar a 2030 emitindo 1,617 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub>e, ou 400 milhões de toneladas a mais do que o compromisso absoluto (1,216 bilhão de toneladas) listado no anexo da NDC.

<sup>20</sup> Os dados do 3o Inventário de emissões já estavam prontos no quando foi elaborada a INDC, mas ainda não haviam sido publicados, o que aconteceu apenas em abril de 2016.

<sup>21</sup> O fator de remoções em áreas protegidas deixou de ser o padrão do IPCC e passou a ser específico por bioma, portanto mais preciso, o que fez cair o volume de remoções. Por outro lado foram revisados os fatores de emissão para desmatamento em várias fitofisionomias resultando num aumento das emissões.

#### 3.3.2. Validação da Proposta do OC de meta de redução de emissões para 2030

Em 2015, como contribuição para o processo de construção da proposta brasileira de INDC, o Observatório do Clima lançou uma proposta de meta de limitar a um máximo de 1 GtCO<sub>2</sub>e as emissões do Brasil em 2030, a partir de análises de repartição equitativa de esforços globais de mitigação e de orçamento global de carbono. Adicionalmente a proposta do OC indicava que as emissões brasileiras acumuladas entre 2020 e 2025 não deveriam superar 7,6 GtCO<sub>2</sub>e e entre 2026 e 2030 não deveriam superar 5,9 GtCO<sub>2</sub>e.

Em 2017, a equipe do SEEG revisou a proposta de meta para ver se seria possível manter, sem ações de mitigação adicionais, o mesmo nível de ambição absoluta (limite de 1.000 GtCO<sub>2</sub>e em 2030) quando aplicada a metodologia do Terceiro Inventário e a métrica do último relatório do IPCC para o potencial de aquecimento global (GWP-AR5).

Os resultados estão expressos na tabela 7 e na figura 36, e permitem manter a recomendação de ajuste da meta para 1 GtCO<sub>2</sub> de emissões em 2030.

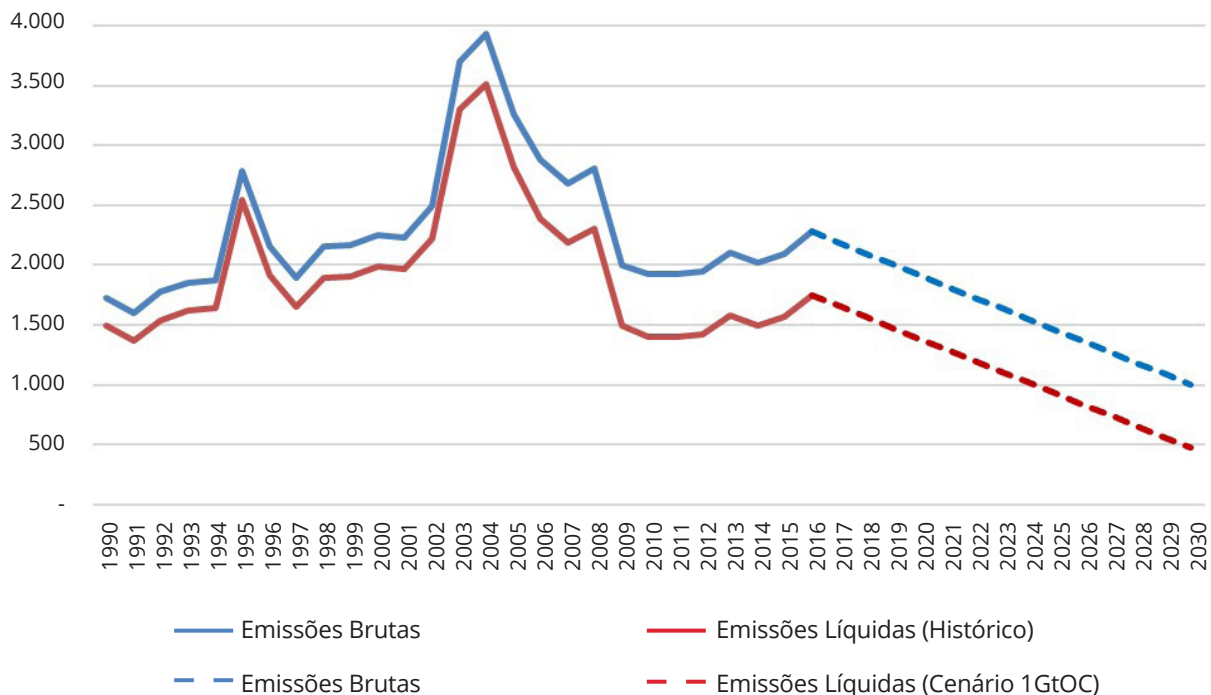
*Tabela 3 - Projeção das emissões líquidas de GEE em 2030 considerando as correções relativas à atualização do terceiro inventário (MtCO<sub>2</sub>e GWP-AR5)*

SETORES	INDC OC (pub. 2015)	Projeção das emissões com implementação das ações sugeridas na proposta de NDC OC
	2030 (MtCO <sub>2</sub> e)	2030 (MtCO <sub>2</sub> e)
Agropecuária	280	270
Energia	617	619
Processos Industriais	123	124
Tratamento de Resíduos	60	139
Mudança de Uso do Solo	- 80	- 209
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	<b>943</b>

\* não considera as remoções pelo crescimento de florestas em áreas protegidas.

### 3. ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DE EMISSÕES, TENDÊNCIAS E DESAFIOS

Figura 23 - Projeção das emissões da proposta de meta do OC para 2030 ajustada para os dados do Terceiro Inventário (MtCO<sub>2</sub>e GWP-AR5)



Embora mais ambiciosa do que a NDC brasileira, esta meta, em si, já demanda ajuste, dado que ela não é compatível com uma contribuição justa e equitativa do Brasil na limitação do aquecimento global a 1,5°C. Em outubro deste ano, o IPCC publicará o relatório encomendado pela UNFCCC durante a COP21 sobre os possíveis impactos e as trajetórias necessárias de mitigação para 1,5°C. O Observatório do Clima divulgará em 2018 uma revisão em sua proposta de NDC para o Brasil compatível com 1,5°C

### 4.1 RETROCESSOS E (POUCOS) AVANÇOS DURANTE OS GOVERNOS DILMA-TEMER

O mandato presidencial de **Michel Temer (MDB-SP) começou auspicioso para o clima, com a ratificação do Acordo de Paris** em setembro de 2016, pouco mais de um mês depois de Temer ter sido efetivado no cargo. **Os dois anos que seguiram-se ao ato, porém, foram de prejuízo para a agenda ambiental** em geral e para a climática em particular.

Os elementos da governança climática construídos sobretudo no governo Lula e desmobilizados nos cinco anos e meio de administração de Dilma Rousseff continuaram assim na gestão Temer. Não há registro público de reuniões do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), instância máxima da política nacional de mudanças climáticas, e seu Grupo Executivo (Gex) desde 2015. A atualização do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, concluída em 2014, jamais foi publicada – nem nenhuma avaliação da implementação do plano original, de 2008, foi publicada. O Mercado Brasileiro de Redução de Emissões, previsto no decreto que regulamentou a PNMC, em 2010, jamais foi criado, o que atrasa medidas de precificação de carbono no Brasil. A Comissão Nacional de REDD+ (Conaredd+), criada em 2016 para implementar a Estratégia Nacional de REDD+ manteve reduzida participação da sociedade civil e limitou a discussão sobre projetos e recursos – o que fez o OC suspender sua participação nela em fevereiro de 2018. Além disso, **o governo federal não entregou um plano de implementação da NDC brasileira, prometido para 2018, nem há notícia de que esteja sendo preparada a estratégia de desenvolvimento de longo prazo, para ações até 2050**, com a qual os países se comprometeram pelo Acordo de Paris.

Se a ação foi escassa, os movimentos no sentido contrário à agenda climática foram abundantes. Primeiro para aprovar as reformas trabalhista e da Previdência e depois para escapar de ser investigado por corrupção pelo STF, Temer fez uma série de concessões à bancada ruralista no Congresso. Já no final de 2016, o **presidente mandou à Câmara duas Medidas Provisórias, a MP 756 e a MP 758, que reduzem duas áreas protegidas na Amazônia**, a Floresta Nacional e o Parque Nacional do Jamanxim, no Pará. A Flona do Jamanxim seria desafetada para regularizar posses em sua maioria ilegais, de terras ocupadas após a criação da unidade de conservação. As MPs foram depois convertidas num projeto de lei que propunha cortar 350 mil hectares da Flona. Se

efetivada, será a maior desafetação de uma área protegida federal visando à redução de sua proteção em toda a história<sup>22</sup>. Uma enorme movimentação da sociedade civil impediu que o projeto fosse aprovado. Reação semelhante, que envolveu artistas, indígenas e ambientalistas, também impediu que o governo extinguisse a Renca (Reserva Nacional de Cobre e Associados), uma reserva mineral do tamanho do Espírito Santo na calha Norte do Amazonas, em cujo território há quase uma dezena de unidades de conservação e duas terras indígenas.

**Outra MP, a 759, em 2017, ampliou o limite de regularização para áreas griladas, permitindo legalizar ocupações ilegais de até 2.500 hectares por valores muito inferiores ao de mercado.** A medida foi votada rapidamente no Congresso e sancionada por Temer em julho na forma da Lei 13.465. Em setembro do mesmo ano, o então procurador-geral da República, Rodrigo Janot, impetrou uma ação direta de inconstitucionalidade contra a lei, a pedido da sociedade civil.

Também a pedido dos ruralistas, **o governo federal sustou as demarcações de terras indígenas, que já vinham em marcha lenta na gestão Dilma.** Em julho de 2017, Temer assinou um parecer da advocacia-geral da União determinando que todo o governo federal reconhecesse a tese do “marco temporal”, segundo a qual só podem ser reconhecidas como indígenas terras que fossem ocupadas por índios em 1988, quando a Constituição foi promulgada. O entendimento paralisou centenas de processos e tem o poder de impedir a demarcação de terras das quais os índios tenham sido expulsos antes daquela data.

**O governo também deu aval, via Casa Civil, a projetos atualmente em tramitação na Câmara e no Senado que visam flexibilizar o licenciamento ambiental,** deixando a definição do seu grau de rigor nas mãos de Estados e municípios. A proposta também é pleito da bancada ruralista, que busca isenção de licenciamento para agropecuária extensiva e para grandes obras de infraestrutura.

No setor de energia, o governo Temer inicialmente reconheceu uma situação de fato e permitiu que o Ibama arquivasse o processo de licenciamento da hidrelétrica de São Luiz do Tapajós. No final de 2017, porém, **a base do governo aprovou a chamada MP do Repetro, que concede subsídios ao setor de petróleo até 2040.** Segundo alguns

<sup>22</sup> <http://www.observatoriodoclima.eco.br/reducao-jamanxim-seria-maior-da-historia/>



estudos, os subsídios estão na casa das centenas de bilhões e podem ultrapassar R\$ 1 trilhão. O movimento vai na contramão da eletrificação do transporte de passageiros (os carros elétricos deverão responder por 55% das vendas de veículos novos em 2040<sup>23</sup>). A MP deu ao Brasil um raro troféu Fóssil do Dia na COP23, em Bonn. O governo também promulgou em 2018 o Rota 2030, programa de eficiência energética no setor automotivo, com metas frouxas de aumento de eficiência para carros de passeio e sem nenhuma meta para veículos de carga – como o SEEG mostrou, os caminhões são os principais emissores do setor de energia no Brasil, lançando no ar mais CO<sub>2</sub> que as termelétricas fósseis.

O peso das barganhas políticas sobre as emissões de gases de efeito estufa foi estimado pela primeira vez por pesquisadores liderados por Pedro Rochedo (COPPE-URFJ), Britaldo Soares-Filho (UFMG), em estudo publicado no periódico *Nature Climate Change* em julho de 2018. Usando dados do SEEG e do projeto Opções de Mitigação, do MCTIC, o grupo traça três cenários de governança de desmatamento. No otimista, as metas são cumpridas. No intermediário, considerado pelo grupo o mais provável, estimou-se em 2030 uma taxa de desmatamento de 17.377 km<sup>2</sup> na Amazônia e 14.759 km<sup>2</sup> no Cerrado. Nessa hipótese, o Brasil só cumpriria a meta indicativa da NDC de limitar suas emissões a 1,2 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente caso o setor de energia fosse forçado a adotar amplamente novas tecnologias, a um custo de US\$ 2 trilhões. No pior cenário, a governança ambiental é totalmente abandonada e o desmatamento anual retorna aos níveis de 2004: 18.517 km<sup>2</sup> no cerrado e 27.772 km<sup>2</sup> na Amazônia.

**O único avanço institucional na governança climática no Brasil ficou por conta da reativação do Fórum Brasileiro de Mudança do Clima.** Criado em 2000 e relevante durante os governos FHC e Lula, o órgão ligado à Presidência da República foi desmobilizado no governo Dilma Rousseff e desativado após o impeachment. Só voltou a funcionar no final de 2016. Em 2017, estruturou 11 câmaras temáticas que se reuniram durante um ano para produzir uma proposta inicial de implementação da NDC brasileira, que foi entregue aos candidatos à Presidência e resulta de consultas a mais de 500 atores da academia, da sociedade civil, do governo e do setor privado. Mas não se sabe se e de que forma o governo irá incorporar as recomendações no desenvolvimento da estratégia de implementação e financiamento da NDC.

<sup>23</sup> Bloomberg New Energy Finance – NEO 2018. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/#toc-download>



**Outro avanço durante o governo Temer se deu, paradoxalmente, no comando e controle do desmatamento.** O orçamento do Ibama, que havia declinado no final do governo Dilma, foi recomposto, embora pelo uso de uma fonte inadequada para esse tipo de atividade, o Fundo Amazônia – verba de doação internacional para o cumprimento de uma função precípua do Estado. Um total de R\$ 196 milhões do fundo foi destinado à fiscalização entre 2016 e 2021. A verba foi importante para a queda de 12% verificada na taxa de desmatamento na Amazônia em 2017, que será objeto do próximo relatório do SEEG.

O monitoramento anual do desmatamento no bioma cerrado pelo sistema Prodes, do Inpe (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), o mesmo que dá a taxa de desmatamento na Amazônia, prometido desde 2009, também começou a ser feito em 2018, mostrando um aumento de 9% em 2017 em relação a 2016, mas uma queda de 40% em 2016 e 2017 em relação a 2015 (7.408 km<sup>2</sup> no ano passado, valor superior ao desmatamento na Amazônia). Bioma menos protegido por unidades de conservação e que tem limites legais de desmatamento maiores que os da Amazônia, o Cerrado tem perdido vegetação nativa sistematicamente mais rápido que a floresta amazônica.

### 4.2 DEZ RECOMENDAÇÕES PARA O PRÓXIMO PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Considerando a urgência no corte de emissões e a análise da trajetória de emissões brasileiras entre 1990 e 2016 e das políticas públicas e compromissos do Brasil, temos as seguintes recomendações para a agenda climática do próximo governo:

1. Definição de uma nova governança climática do Brasil, em âmbito federal, que seja orientada pela ciência e que reflita o novo momento da agenda climática global e os compromissos do país junto ao Acordo de Paris. Isto requer engajamento de alto nível, de ministros de áreas estratégicas, como a econômica, que assegure a participação da sociedade civil e que defina claramente órgãos executores, seus papéis e responsabilidades. É preciso evidenciar como os diferentes ministérios e instituições atuam, de que forma colaboram entre si e como são aplicados os diferentes instrumentos de implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima.

2. Suspensão de propostas e de negociações com setores do Parlamento que possam levar a retrocessos ou flexibilizações na legislação ambiental, como o licenciamento, e a ameaças às áreas protegidas, bem como a qualquer ato que sinalize ao setor produtivo e ao crime organizado fundiário um afrouxamento dos controles do desmatamento.
3. Revisão da NDC do Brasil, considerando os dados do Terceiro Inventário, aprofundando seus compromissos para torná-la compatível com as metas do Acordo de Paris em 2025 e ajustando a meta de 2030 de forma a compatibilizá-la com o objetivo de estabilização do aquecimento global em 1,5°C.
4. Rediscussão do papel do petróleo na economia brasileira nos próximos 20 anos, com revisão dos prazos e dos subsídios da lei do Repetro e o estabelecimento de uma estratégia de longo prazo para o phase-out dos combustíveis fósseis no país.
5. Ampliação significativa e progressiva do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Programa ABC), com uma estratégia para estender seus critérios e objetivos a todo o Plano Safra, bem como o estabelecimento de um sistema de monitoramento das emissões reduzidas pelo programa; vinculação do PROAGRO a ações de adaptação e menos emissões de gases de efeito estufa, com redução do desmatamento e recuperação ambiental de áreas degradadas.
6. Aceleração do processo de implementação de mecanismo(s) de precificação de carbono no Brasil, a partir do diálogo entre Governo e sociedade civil sobre os preceitos e resultados do projeto Brasil – Partnership for Market Readiness.
7. Integração dos princípios e diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima, conforme Lei nº 12.187/2009, a todas as políticas governamentais federais, conforme estabelece o artigo XI daquela lei, em especial às políticas públicas federais e grandes planos de desenvolvimento para setores de infraestrutura, energia, agricultura e pecuária e indústria, além das políticas econômicas, fiscais e tributárias.
8. Aprimoramento da gestão e planejamento da Política Nacional sobre Mudança do Clima com efetiva participação da sociedade, conforme determinado em consulta pública para a construção do 4º Plano Brasileiro de Governo Aberto, de forma a assegurar o alinhamento citado no item 7.

9. Estabelecimento de uma lei de responsabilidade climática, que dê total transparência às projeções de emissões associadas a cada grande política e grandes planos de desenvolvimento, e que estabeleça pactos internos para cumprir as metas assumidas pelo Brasil, que viabilize aprofundá-las ao longo do tempo e para assegurar a efetividade da nossa contribuição aos objetivos globais de combate às mudanças climáticas estabelecidos pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seu Acordo de Paris.
10. Fortalecimento da agenda de adaptação às mudanças climáticas no Brasil, com direcionamento de recursos para fortalecimento dos institutos de pesquisa em mudança do clima, possibilitando o *downscaling* dos modelos globais em escala municipal; empoderamento dos governos locais para adaptação, por meio da verticalização do Plano Nacional de Adaptação, com estabelecimento de metas para Estados e municípios; direcionamento de recursos para Defesa Civil associados a estratégias de adaptação; realizar análise de custos e oportunidades para adaptação, considerando o impacto da mudança do clima em termos de logística e Risco Brasil; e incorporar a adaptação baseada em ecossistemas como parte da estratégia para segurança hídrica e redução de risco de desastres.

Os relatórios analíticos setoriais publicados pelo Observatório do Clima (<http://seeg.eco.br>) apresentam um conjunto de recomendações adicionais e específicas para cada setor (agropecuária, energia, processos industriais, resíduos e mudança de uso da terra).