



ANÁLISE DAS EMISSÕES DE

**GASES
DE EFEITO
ESTUFA**

E SUAS IMPLICAÇÕES PARA AS
METAS CLIMÁTICAS DO BRASIL

1970-2022

2023



Autores

David Tsai (OC/Iema), Renata Potenza, Gabriel Quintana, Anderson Matheus Cardoso (Imaflora), Felipe Barcellos e Silva, Ingrid Graces (Iema), Iris Coluna, Kaccnny Carvalho (ICLEI), Bárbara Zimbres, Camila Silva, Celso H.L. Silva-Junior, Edriano Souza, Julia Shimbo, Ane Alencar (Ipam), Claudio Angelo, Stela Herschmann, Suely Araújo (OC)

Revisão

Carlos Rittl (World Conservation Society)

Projeto Gráfico e Diagramação

Bia Gomes (Revue Design)
Cecília Gomes



ÍNDICE

| | |
|---|----|
| Sumário executivo | 4 |
| Executive summary | 5 |
| 1 - Panorama das emissões brasileiras em 2022..... | 6 |
| 2 - Emissões por setor | 12 |
| 2.1 - Agropecuária..... | 12 |
| 2.2 - Energia e processos industriais..... | 19 |
| 2.3 - Resíduos | 22 |
| 2.4 - Mudanças de uso da terra e florestas | 24 |
| 3 - Emissões alocadas por estado | 28 |
| 4 - Perspectivas para a “nova velha” NDC do Brasil..... | 30 |
| 5 - Apêndice..... | 35 |



SUMÁRIO EXECUTIVO

- O Brasil emitiu 2,3 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa, em 2022, medidas em potencial de aquecimento global em cem anos e de acordo com as diretrizes do Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (GWP-100 AR5). Isso representou uma queda de 8% em relação a 2021, quando a emissão bruta foi de 2,5 bilhões de toneladas.
- Mesmo com a redução, a emissão no ano passado foi a terceira maior desde 2005, ficando abaixo apenas de 2019 e 2021, durante o governo de Jair Bolsonaro.
- A diminuição se deu sobretudo por conta da queda do desmatamento na Amazônia. Mesmo assim, as mudanças de uso da terra, que incluem a devastação de todos os biomas brasileiros, responderam por 1,12 bilhão de toneladas brutas de gás carbônico equivalente (CO_2e), ou 48% do total nacional.
- O setor de agropecuária vem em seguida, com 617 milhões de toneladas de CO_2e (MtCO_2e), um aumento de 3% em relação a 2021. O setor responde por 27% das emissões brutas do país. Energia vem em terceiro lugar, com 412 MtCO_2e , uma queda de 5% após um aumento recorde de 24% no ano anterior. Os setores de resíduos (91 MtCO_2e , oscilação de 1% para baixo) e processos industriais (78 MtCO_2e , queda de 6%) representam, respectivamente, 4% e 3% do total de emissões do país.
- As emissões líquidas nacionais, descontando as remoções por florestas secundárias e áreas protegidas, foram de 1,7 bilhão de toneladas de CO_2e (GtCO_2e), queda de 11% em relação a 2021 (1,9 GtCO_2e).
- Segundo os dados globais mais recentes do CAIT/WRI, relativos a 2020, o Brasil é o sexto maior poluidor climático, com 3% do total global, ficando atrás de China, EUA, Índia, Rússia e Indonésia. Se a União Europeia for tratada como um país, o Brasil se torna o sétimo maior emissor.
- O SEEG mediu nesta edição o legado climático dos quatro anos de governo de extrema-direita: o descontrole deliberado da devastação dos biomas e a extinção da governança climática federal na gestão passada cobraram uma conta elevada do país. Entre 2019 e 2022, o Brasil emitiu 9,4 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa, retornando ao patamar de emissões dos mandatos de FHC 2 (9,8 bilhões) e de Collor/Itamar (9,1 bilhões) e anulando as conquistas dos governos Lula 2 e Dilma 1, quando as emissões em quatro anos foram de 7,6 bilhões e 7,7 bilhões de toneladas de CO_2e , respectivamente.
- O aumento das emissões ao longo dos últimos quatro anos implica em esforço ampliado para o Brasil cumprir sua meta de redução de gases de efeito estufa no Acordo de Paris em 2025 (NDC): será preciso reduzir o desmatamento em 49% na Amazônia entre 2022 e 2025, o equivalente à média dos anos de devastação mais baixa do país (2009 a 2012).
- Para 2030, caso seja cumprida a promessa presidencial de zerar o desmatamento em todos os biomas, o país cumpriria com muita folga a NDC: as emissões para aquele ano seriam de 685 MtCO_2e , quase metade do previsto na NDC (1,2 GtCO_2e). Isso mostra que há espaço para aumento da ambição climática do país nos sete anos críticos para o atingimento do objetivo de estabilizar o aquecimento global em 1,5°C.



EXECUTIVE SUMMARY

- Brazil emitted 2.3 billion metric tons of greenhouse gases in 2022, measured in terms of global warming potential over a hundred years and following the guidelines of the Fifth Assessment Report of the IPCC (GWP-100 AR5). This represented an 8% decrease compared to 2021, when the gross emissions were 2.5 billion tons.
- Despite the reduction, last year's emissions were the third-highest since 2005, only falling below those of 2019 and 2021, during the government of Jair Bolsonaro. The reduction was primarily due to the decline in Amazon deforestation. Nonetheless, land-use changes, including the devastation of all Brazilian biomes, accounted for 1.12 billion gross tons of carbon dioxide equivalent (CO₂e), or 48% of the national total.
- The agriculture sector comes second, with 617 million tons of CO₂e, a 3% increase from 2021, representing 27% of the country's gross emissions. Energy is third, with 412 MtCO₂e, a 5% decrease following a record 24% increase in the previous year. The waste (91 MtCO₂e, a 1% downward fluctuation) and industrial processes (78 MtCO₂e, a 6% decrease) sectors represent 4% and 3% of the country's total emissions, respectively.
- The national net emissions, obtained by computing carbon removals by secondary forests and protected areas, amounted to 1.7 billion tons of CO₂e (GtCO₂e), an 11% decrease from 2021 (1.9 GtCO₂e).
- According to CAIT/WRI's most recent global data, relative to 2020, Brazil ranks as the sixth-largest climate polluter, contributing 3% to the global total, behind China, the USA, India, Russia and Indonesia. If the European Union were treated as a single entity, Brazil would be the seventh-largest emitter.
- The SEEG (System for Estimating Greenhouse Gas Emissions) measured the climate legacy of the four years of the far-right government: the deliberate loss of control over the devastation of Brazil's biomes and the extinction of federal climate governance in the past administration imposed a high cost on the country. Between 2019 and 2022, Brazil emitted 9.4 billion gross tons of greenhouse gases, reaching emissions levels last seen during FHC 2 (9.8 billion) and Collor/Itamar (9.1 billion) administrations and canceling the achievements of the Lula 2 and Dilma 1 governments, where emissions over four years were 7.6 billion and 7.7 billion tons of CO₂e, respectively.
- The increase in emissions over the last four years implies a higher effort for Brazil to meet its 2025 greenhouse gas reduction target in the Paris Agreement (NDC). It will be necessary to reduce deforestation in the Amazon by 49% between 2022 and 2025, equivalent to the average of the country's lowest years of devastation (2009 to 2012).
- By 2030, if the presidential pledge to eliminate deforestation in all biomes is fulfilled, the country would comfortably meet its NDC: emissions for that year would be 685 MtCO₂e, almost half of what is projected in the NDC (1.2 GtCO₂e). This indicates that there is room to increase the country's climate ambition in the crucial seven years to achieve the goal of stabilizing global warming at 1.5°C.



PANORAMA DAS EMISSÕES BRASILEIRAS EM 2022

As emissões brutas de gases de efeito estufa do Brasil foram de 2,3 bilhões de toneladas de gás carbônico equivalente (GtCO₂e) em 2022, último ano do governo de Jair Bolsonaro. Houve uma redução de 8% em relação ao ano anterior, quando o país emitiu 2,5 bilhões de toneladas de CO₂e. Mesmo assim, trata-se do terceiro maior volume de poluição climática produzido pelo país desde 2005, ficando abaixo apenas de 2019 e 2021, também durante o governo Bolsonaro.

A queda é explicada principalmente pelo comportamento do desmatamento na Amazônia, que vem sendo o principal fator controlador das emissões brasileiras desde o início do SEEG, em 2012. As emissões por mudança de uso da terra, que haviam crescido 24% em 2021, caíram 15% no ano passado. Mesmo com a alta no Cerrado, a diminuição na Amazônia (cuja taxa de desmatamento medida pelo sistema Prodes, do Inpe, caiu 11%, de 13.038 km² para 11.594 km²) puxou o setor para baixo. Mesmo assim, a destruição dos biomas brasileiros emitiu 1,2 bilhão de toneladas brutas no ano passado — o equivalente às emissões somadas do Canadá e do Reino Unido.

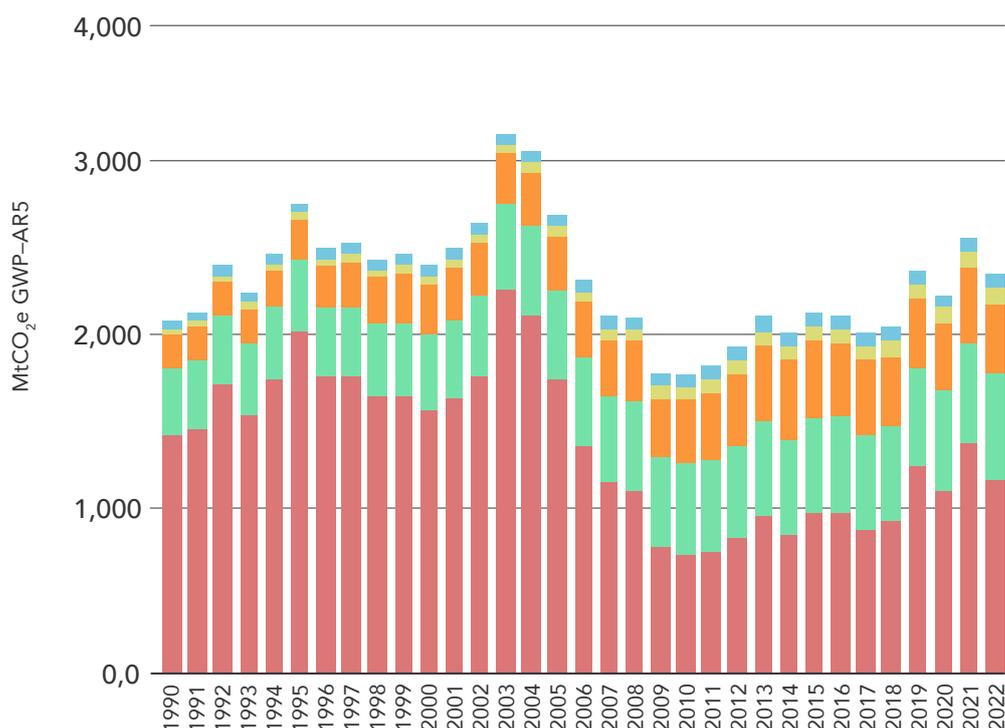
As emissões não caíram apenas na mudança de uso da terra. O setor de energia teve uma redução de 5%,

após registrar em 2021 uma alta recorde de 12%, a maior desde 1973. No ano passado foram emitidas 412 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, contra 434 milhões em 2021. A queda se deve principalmente às chuvas abundantes, que reduziram a geração termelétrica, e à contínua entrada de renováveis em grande quantidade na matriz. A agropecuária viveu mais um ano de alta expressiva, 3% para (617 milhões de toneladas), puxada mais uma vez pelo aumento do rebanho bovino. O setor de processos industriais e uso de produtos registrou queda de 6% (para 78 milhões de toneladas), decorrente principalmente da diminuição da produção de cimento, e o de resíduos, uma redução de 1% (91 milhões de toneladas de CO₂e), causada sobretudo pela redução da população brasileira no último Censo.

Figura 1

Emissões de gases de efeito estufa do Brasil de 1990 a 2022 (GtCO₂e)

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Energia
- Resíduos
- Processos Industriais e Uso de Produtos





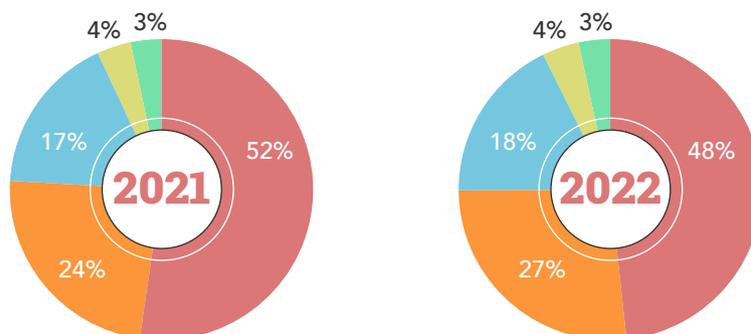
1

PANORAMA DAS EMISSÕES BRASILEIRAS EM 2022

Figura 2

Participação dos setores no perfil das emissões brasileiras em 2021 e 2022

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Energia
- Resíduos
- Processos Industriais e Uso de Produtos



Assim como em anos anteriores, as mudanças do uso da terra responderam pela maior parte das emissões brutas brasileiras: 48% em 2022, contra 52% em 2021. Somando as emissões por desmatamento e outras mudanças de uso da terra com as do setor agropecuário, conclui-se que a atividade agropecuária responde por 75% de toda a poluição climática brasileira. Segundo um estudo recente⁴, entre 90% e 99% do desmatamento tropical é impulsionado pela agropecuária, mesmo que nem toda a área desmatada seja colocada em produção.

Incluindo na equação das emissões o cruzamento com o PIB, os dados do SEEG permitem concluir que o Brasil ainda polui mais do que gera riqueza. O desmatamento, em grande parte criminoso, especulativo e descolado da economia real, distorce a curva nacional de emissões e dobra a quantidade de carbono por dólar gerado na economia: sem incluir no cálculo a mudança de uso da terra, o país emitiu 0,59 kg CO₂e por dólar em 2022⁵, cifra que vai a 1,22 kg por dólar quando o desmatamento é fatorado. Isso representou uma queda de 11% em relação a 2021, quando a emissão por dólar foi de 1,37 kg. A chamada intensidade de

carbono da economia brasileira segue essencialmente atrelada ao desmatamento e não mostra tendência de queda consistente na última década nem mesmo quando as mudanças de uso da terra são excluídas, como seria de esperar num país que estivesse no rumo da descarbonização de sua economia.

As emissões líquidas nacionais (veja box na página 10) tiveram queda maior do que as brutas, considerando os fatores de emissão do 5º Relatório de Avaliação do IPCC (AR5) e usando como parâmetro o potencial de aquecimento global em cem anos (GWP), que é como o SEEG reporta tanto emissões brutas quanto líquidas. As emissões líquidas resultam das emissões brutas menos as remoções de carbono por áreas protegidas, por mudanças de uso da terra e por vegetação secundária. O SEEG mostrou que as remoções por áreas protegidas e vegetação secundária se mantiveram praticamente inalteradas em 2022 em relação a 2021, crescendo de 629 milhões para 630 milhões de toneladas de CO₂ equivalente. Em 2022, as emissões líquidas do Brasil foram de 1,69 GtCO₂e, contra 1,90 GtCO₂e em 2021, queda de 11%.

⁴ <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.abm9267>

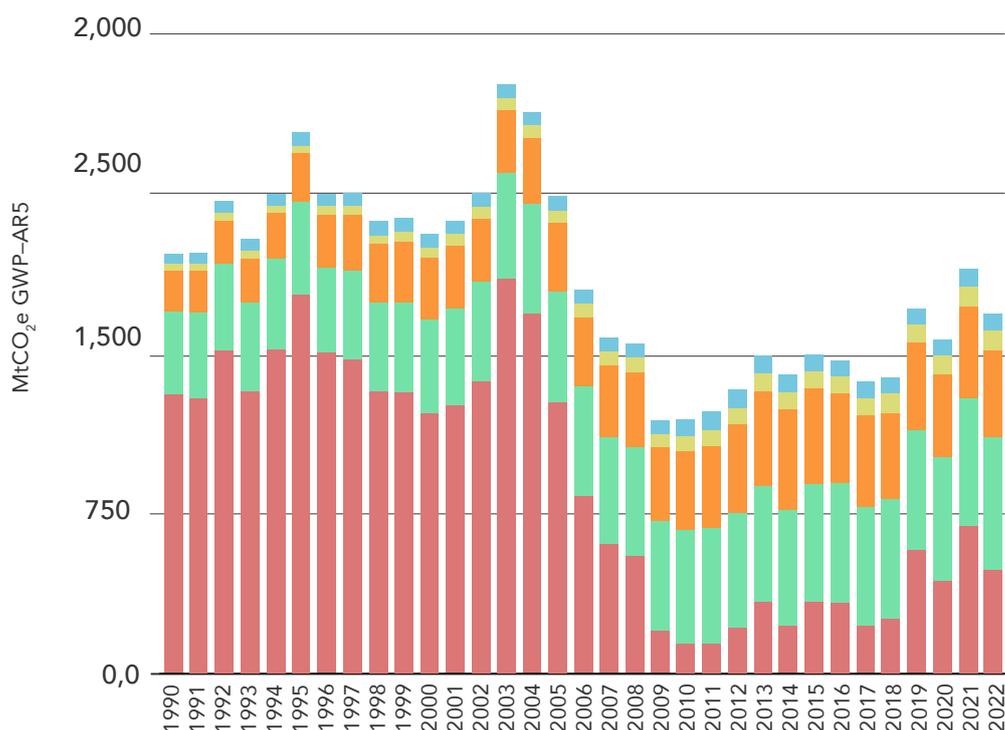
⁵ Estimativa usando o dólar a valor constante de 2015, segundo o Banco Mundial.



Figura 3

Emissões líquidas em 2022

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Energia
- Resíduos
- Processos Industriais e Uso de Produtos



O conjunto dos dados indica, como o Observatório do Clima vem alertando ao longo da última década, que a curva de emissões do Brasil permanece essencialmente igual à de antes da adoção da Política Nacional sobre Mudança Climática (Lei 12.187/2009). A expectativa com a PNMC era que o Brasil passasse a ter emissões cada vez mais parecidas com as de outros países do G20, nos quais o setor de MUT tem um peso reduzido. O fracasso da meta da PNMC de reduzir o desmatamento na Amazônia em 80% até 2020, porém, manteve o país com tendência de alta nas emissões e com o uso da terra pesando na trajetória, mesmo após 12 anos de vigência da lei (leia mais no cap. 5). Com a eleição de Luiz Inácio Lula da Silva, em 2022, o país voltou a ter uma política de combate à mudança do clima e retomou o controle do desmatamento, que caiu 22% na Amazônia em 2023, período fora do escopo deste relatório – mas que permite antever nova queda nas emissões neste ano, em linha com os compromissos brasileiros no Acordo de Paris, que serão analisados mais adiante.

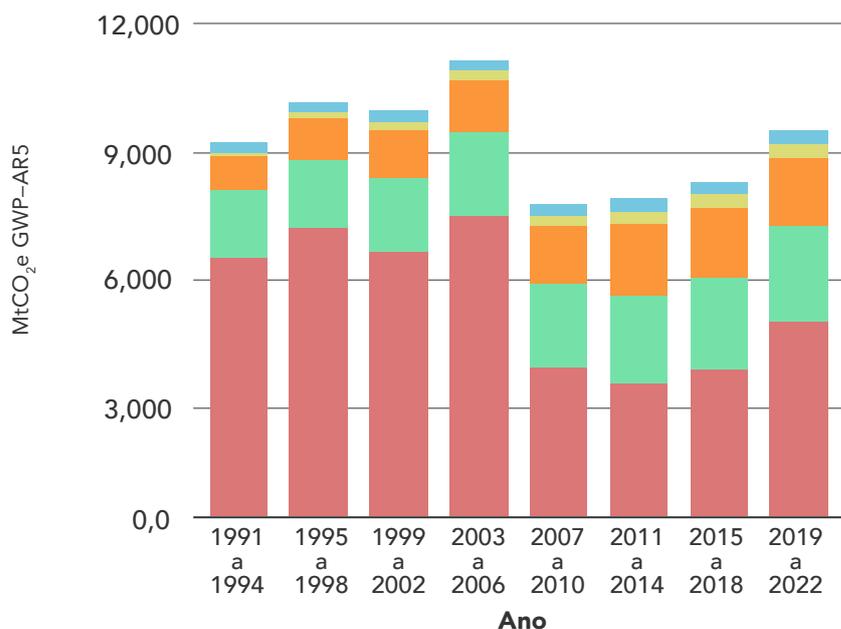
O fechamento dos dados de emissão de 2022 também permitiu analisar o legado da administração de Jair Messias Bolsonaro para o clima no Brasil. Como já demonstrado à exaustão – somente o Observatório do Clima publicou quatro relatórios a respeito –, a extrema-direita no poder causou múltiplos retrocessos no país, e uma das áreas mais atingidas foi a socioambiental. Os quatro anos daquilo que ficou conhecido como “passagem da boiada” causaram o maior aumento percentual no desmatamento da Amazônia visto em um único mandato presidencial desde o início das medições: 60%. Agora, também é possível afirmar que o descontrole deliberado da devastação nos biomas e a extinção da governança climática federal cobraram uma conta elevada do país. Entre 2019 e 2022, o Brasil emitiu 9,4 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa, retornando ao patamar de emissões dos mandatos de FHC 2 (9,9 bilhões) e de Collor/Itamar (9,1 bilhões). As implicações disso para o cumprimento da NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada), a meta do Brasil no Acordo de Paris, serão discutidas à frente.



Figura 4

Emissões brutas por mandato presidencial (1991-2022)

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Energia
- Resíduos
- Processos Industriais e Uso de Produtos



Segundo os mais recentes dados globais do CAIT/WRI, referentes ao ano de 2020, o Brasil ocupa uma posição elevada entre os maiores emissores do planeta: o país é o sexto maior emissor de gases de efeito estufa do mundo, com 3 do total mundial. O país fica atrás de China (26%), EUA (11%), Índia (7%), União Europeia (6%) e Rússia (3,8%) e logo atrás, quase empatado com a Indonésia (3%). Se considerarmos o bloco da UE como um país, o Brasil se torna o sétimo maior emissor do planeta⁴.

Comparando-se as emissões per capita brasileiras com as do resto do mundo, nota-se que o país segue emitindo mais do que a média mundial. Em 2020, último ano para o qual há dados globais disponíveis, as emissões per capita médias globais foram de 6,1 toneladas. No Brasil, as emissões brutas per capita em 2022 foram de 11,4 toneladas, e as líquidas, de 8,3 toneladas; mais próximas, mas mesmo assim maiores, que a média mundial.

A devastação dos biomas novamente é a responsável por elevar esse patamar. Não fosse pelas mudanças de uso da terra, as emissões per capita brasileiras seriam de 5,9 toneladas, dentro da média mundial. Somente as emissões do setor de MUT fazem com que cada cidadão brasileiro emita 5,5 toneladas por ano. Em alguns estados amazônicos esses números tornam-se espantosos: Mato Grosso emitiu, por pessoa, 106 toneladas de CO₂e brutas em 2022, e Rondô-

nia, 95 toneladas. Cada cidadão mato-grossense emite duas vezes e meia mais que um habitante do Qatar, país petroleiro que é o maior emissor per capita do mundo, e quase quatro vezes mais que um emiradense, do também petroleiro anfitrião da COP28. Por outro lado, a mesma Amazônia tem removedores líquidos de carbono per capita em Roraima (-12 tCO₂e), Amapá (-20 tCO₂e) e Amazonas (-22 tCO₂e). Nesses estados, que têm muitas unidades de conservação e terras indígenas, as remoções por áreas protegidas são maiores que as emissões por desmatamento.

A presente edição do SEEG, a 11^a, retrata o panorama das emissões do país no final de uma era de negacionismo climático. Os dados mostram que o governo de militares eleito em 2018 entregou o que prometeu na área ambiental: a retirada do Brasil dos esforços globais de combate à crise do clima. Se não saiu do Acordo de Paris de direito, como insinuou que faria durante a campanha, Bolsonaro fez o Brasil sair do tratado de fato, acelerando as emissões e desmontando as estruturas de governança e de controle social que permitiriam cumprir a NDC. Tais ações e omissões, batizadas de “cupinização institucional” pela ministra do STF Cármen Lúcia, fizeram o governo ser repetidas vezes processado no Supremo, e derrotado por ampla maioria nos casos da paralisia do Fundo Clima e do Fundo Amazônia. Desde então, um voto do ministro Luís Roberto Barroso determinou que a proteção climática é um dever constitucional.

⁴ Os dados do Cait/WRI, disponíveis na plataforma Climatewatch Data, consideram emissões até 2020 e um total mundial, incluindo uso da terra, de 47,5 bilhões de toneladas naquele ano, abaixo das estimativas do Emissions Gap Report, do Pnuma. Este relatório optou por usar o Cait/WRI por comparabilidade com os outros países. Ver <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>



O governo brasileiro também foi processado na Justiça comum, por seis jovens que pediam a anulação da chamada “pedalada de carbono” na NDC brasileira – nome dado ao aumento nominal de ambição da meta, com uma mudança nas emissões do ano-base que na verdade reduzia sua ambição. Em 2023, o governo Lula cumpriu sua promessa de corrigir a NDC, publicando uma resolução do CIM (Comitê Interministerial para Mudança do Clima) que determina a retomada do nível de ambição da NDC original e estabelecendo um teto absoluto de emissões para 2025 (1,32 GtCO₂e líquidos) e 2030 (1,2 GtCO₂e). Como se argumentará neste relatório, essa volta ao passado é um avanço importante no sentido da retomada dos esforços nacionais de mitigação da mudança do clima. Além disso, o Brasil deixa de ser o único país do G20 a violar o princípio da progressão do Acordo de Paris.

A “reentrada” brasileira não será indolor. A última edição deste relatório, na 10ª coleção de dados do SEEG, afirmou que “o Brasil volta atrasado ao esforço global e terá de correr atrás do prejuízo”. Para cumprir a meta de 2025, para a qual restam apenas dois anos, o país precisará empreender esforços con-

sideráveis de redução das taxas de desmatamento, que não precisariam ser tão grandes se o país não tivesse andado para trás nas emissões.

Para 2030, o desafio é ainda maior: o Brasil precisa zelar o desmatamento em todos os biomas, conforme prometeu o presidente Luiz Inácio Lula da Silva, mas também aumentar a ambição de sua NDC atual, de forma a compatibilizá-la com a meta global de limitar o aquecimento global a 1,5°C com o mínimo possível de *overshoot* (ultrapassagem temporária do limite de temperatura). Esperar até 2025 para produzir novas NDCs, válidas até 2035, significa para todos os países abrir mão da tentativa de estabilização do clima em 1,5°C. Em 2020, o Observatório do Clima propôs uma NDC para o Brasil com limite de 400 MtCO₂e em 2030. Essa proposta é compatível com a meta de Paris de 1,5°C e com o aumento de ambição necessário para cumpri-la segundo o Emissions Gap Report, do Pnuma (43% de redução global em relação a 2019), e está de acordo com a capacidade e a responsabilidade histórica do país. Os sucessivos e catastróficos eventos extremos do ano de 2023, o mais quente dos últimos 125 mil anos, mostraram o risco global que é desistir de perseguir o limite de temperatura mais ambicioso de Paris.

BRUTO X LÍQUIDO

O Observatório do Clima reporta no SEEG tanto as emissões brutas de gases de efeito estufa quanto as líquidas, que consideram as remoções de CO₂ da atmosfera por florestas secundárias e pela manutenção de florestas em terras indígenas e unidades de conservação. Mas, enquanto no SEEG as emissões brutas são destacadas primeiro, o governo federal só reporta à Convenção do Clima da ONU (a UNFCCC) as emissões líquidas. Isso frequentemente causa confusão entre os dados do SEEG e os do Sirene, a plataforma do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações que contém os dados oficiais de emissão do país.

O IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) autoriza os países, em suas diretrizes para a formulação de inventários de emissões, a descontar as “remoções antropogênicas” de carbono, ou seja, intervenções humanas que ajudem a sequestrar o gás da atmosfera. Embora áreas protegidas não sejam intervenção humana, o governo federal entende que criá-las e mantê-las implica em custo, portanto é autorizado a computar nos inventários nacionais as remoções por essas florestas públicas.

Num contexto de uma economia global que rumo para a “emissão líquida zero” em 2050, o papel das remoções ficará cada vez mais importante. O OC propôs em 2022 que o Brasil fosse até mesmo além disso e se tornasse negativo em carbono já em 2045, lançando mão de regeneração e restauração florestal em grande escala.

O Observatório do Clima entende, porém, que, embora esse “deságio” da contabilidade das áreas protegidas seja autorizado pela UNFCCC, reportar antes as emissões brutas é mais adequado devido às peculiaridades da metodologia de cálculo de remoções no inventário brasileiro, que acaba por não representar a realidade das remoções atuais, que vêm se reduzindo à medida que o desmatamento cresce, inclusive nas áreas protegidas.



1

PANORAMA DAS EMISSÕES BRASILEIRAS EM 2022

POR QUE OS DADOS DO SEEG MUDAM TANTO?

Os dados do SEEG sofrem mudanças todos os anos, que alteram toda a série histórica. É por isso que o Observatório do Clima evita falar em “atualização” dos números e prefere usar “coleções de dados”. Essas mudanças de coleção tornam impossível comparar resultados entre relatórios analíticos de anos diferentes.

Isso ocorre porque o SEEG sempre busca reportar as emissões do Brasil de acordo com o conhecimento mais recente disponível. Em alguns anos, há mudanças de metodologia; em outros, ajustes devidos ao fato de que as próprias séries históricas de dados de atividade emissora que alimentam a base do SEEG sofrem alterações.

A partir do SEEG 8, as mudanças na forma de cálculo de emissões de uso da terra produziram uma mudança no ano de pico das emissões brasileiras, que passou a ser 2003 e não mais em 2004. Desde 2020, após dois anos de teste, o SEEG passou a adotar as matrizes de transição de cobertura e uso da terra do MapBiomass como base para o cálculo de emissões por MUT (mudança de uso da terra). Matrizes de transição são os registros das mudanças que acontecem no uso da terra em todos os biomas brasileiros – seja de vegetação nativa para pasto ou agricultura, seja de pasto ou agricultura para floresta secundária, por exemplo.

O MapBiomass desenvolveu uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra desde 1985 que permitem gerar as matrizes de transição necessárias para aplicar a metodologia completa do inventário nacional para cada ano para todo o Brasil. Num exemplo hipotético, se uma área que era floresta em 2002 foi convertida para agricultura em 2010, agora é possível saber se ela virou uma pastagem em 2003 ou se foi abandonada em 2005 e virou um início de floresta secundária até ser novamente desmatada em 2009 – e estimar como as emissões e remoções de carbono variaram em cada ano. O uso do MapBiomass traz outros dois avanços relevantes, que também impactam toda a série histórica de emissões brasileiras: a inclusão da supressão e regeneração da vegetação secundária e o uso do ano civil (janeiro-dezembro) para o cálculo das transições, incluindo o desmatamento.

Devido à cobertura de nuvens da Amazônia nos meses de primavera e verão, o desmatamento sempre foi estimado pelo sistema Prodes, do Inpe, no período que vai de agosto de um ano a julho do ano seguinte, porque as imagens de satélite eram adquiridas na estação seca. A mudança do chamado “ano-Prodes” para ano-calendário faz, por exemplo, com que o ano do pico de emissões do Brasil no SEEG passe a ser 2003 e não mais 2004, porque o desmatamento recorde de 27,8 mil quilômetros quadrados reportado para 2004 incluía o segundo semestre de 2003, de alta devastação.

No entanto, o MapBiomass muda seus dados todos os anos, refletindo aprimoramentos técnicos e científicos no mapeamento de uma coleção para a outra. Além disso, precisa confirmar o que é detectado nas transições no ano seguinte, o dado do ano mais recente precisa passar por uma correção estatística para ser usado, de acordo com as tendências de desmatamento verificadas pelo Prodes. Isso causa mudanças nos números entre uma coleção e a seguinte do MapBiomass, que são incorporadas também ao SEEG.

O Balanço Energético Nacional, publicado anualmente pelo Ministério de Minas e Energia e que alimenta os dados do setor no SEEG, também sofre modificações constantes. Por último, o setor de resíduos também tem alterações em seus cálculos por conta de mudanças em dados de entrada. Por exemplo, o último Censo do IBGE produziu o dado surpreendente de uma queda na estimativa de população do Brasil. Isso fez com que as emissões estimadas para o setor em 2022 também caíssem.



C² EMISSÕES POR SETOR

2.1. Agropecuária

Em 2022 as emissões do setor agropecuário foram novamente as mais altas da série histórica, superando o recorde do ano anterior: 617,2 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (GWP AR5), um aumento de 3,2% em relação a 2021 (598,3 milhões de toneladas). É o segundo maior incremento percentual desde 2004 (quando o aumento foi de 4,1%) e representa emissões maiores que as da África do Sul. Desde 1970 (quando o setor emitiu 212,2 milhões de toneladas de CO₂e), as emissões da agropecuária saltaram 191%.

No setor de agropecuária são contabilizadas as emissões provenientes da digestão realizada pelos rebanhos de animais ruminantes, que emite metano – a fermentação entérica, o popular “arroto” do boi –, do tratamento e da disposição que os dejetos desses animais recebem, do cultivo de arroz sobre o regime irrigado, da queima dos resíduos agrícolas do cultivo de cana-de-açúcar e algodão e das originadas pela forma como os solos agrícolas são manejados, considerando o incremento de nitrogênio via utilização de insumos, operações agrícolas e uso de calcário (solos manejados). O SEEG também estima as emissões e remoções por solos, que não são contabilizadas no inventário nacional e, portanto, são reportadas separadamente (veja box na pág. 15).

Do total de emissões do setor, a agricultura representou 20% (121,2 MtCO₂e), e a pecuária, 80% (496 milhões MtCO₂e, aumento de 4% em relação a 2021). Somente a fermentação entérica respondeu por 64,6% do total (398,4 milhões de toneladas em 2022, um aumento de 4,2% em relação a 2021). Considerando a emissão total do rebanho, o rebanho destinado para a produção de carne segue sendo muito mais poluente que a de laticínios: o gado de corte emitiu em 2022 o total de 409,5 milhões de toneladas, contra 52,3 milhões do gado de leite.

A principal causa do aumento nas emissões foi, assim como em 2021, o crescimento do rebanho bo-

vino. Em 2022 ele foi mais uma vez o maior registrado pelo IBGE: 234,4 milhões de cabeças, contra 224,6 milhões no ano anterior, um aumento de 4,3%. Segundo o próprio IBGE, isso foi consequência da maior retenção das fêmeas no pasto, devido ao melhor preço pago pelos bezerros.

Isso ocorreu mesmo com o aumento dos abates, que retornaram aos níveis de 2020 (29,9 milhões de cabeças) após uma queda para 27,7 milhões em 2021. A produção de carne por animal sofreu uma ligeira queda, com 267,5 quilos por animal contra 269,1 quilos em 2021, segundo dados do IBGE.

Na agricultura, as emissões se mantiveram estáveis em 2022, de 121,6 milhões para 121,2 milhões de toneladas (queda de 0,3% em relação a 2021). A maior fonte emissora nesse subsetor são os fertilizantes sintéticos nitrogenados, com 37,3 MtCO₂e. A queda de 5% no uso desses insumos em 2022 foi a principal responsável pela oscilação das emissões da agricultura. Em compensação, em 2022 ocorreu um maior consumo de calcário agrícola – elevação de 4,2%. Com 27,1 MtCO₂e, a calagem, como é conhecida a prática de aplicar calcário, foi a quarta maior fonte de emissões da agropecuária e a segunda da agricultura.

Os solos manejados, que compõem a maior parte das emissões diretas da agricultura, responderam por 29% das emissões do setor agropecuário (179,1 milhões de toneladas de CO₂e contra 176,8 no ano de 2021).

Essas emissões são essencialmente de N₂O (óxido nitroso), proveniente de dejetos de bovinos de corte utilizados como adubo e dispostos no pasto, juntamente do uso de fertilizantes sintéticos, respondendo por 29% (52,1 MtCO₂e) e 21% (37,3 MtCO₂e) do subsetor, respectivamente.

Em seguida vêm o manejo de dejetos, com 28,9 MtCO₂e (4,7% do do tal do setor, aumento de



2

EMISSIONES POR SETOR

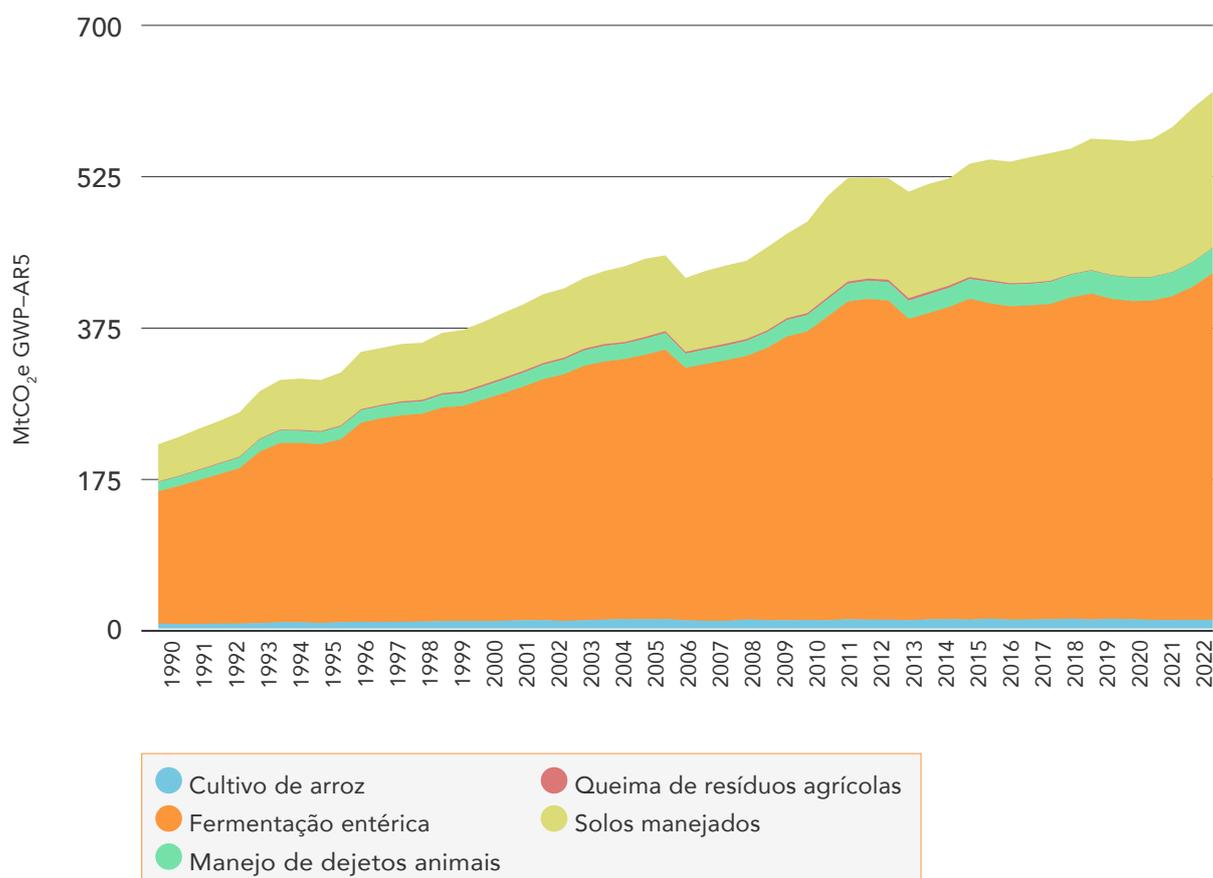
3,4%), o cultivo de arroz irrigado, com 10,5 MtCO₂e (queda de 1,1% respondendo por 1,7% das emissões do agro) e a queima de resíduos agrícolas, essencialmente cana, que teve uma queda expressiva de 20,8% (de 413 mil toneladas CO₂e em 2021 para 327 mil toneladas CO₂e em 2022) e representou 0,1% das emissões do agro no ano passado.

Em 2022, a produção agrícola alcançou mais um novo recorde, com o total de 263,8 milhões de toneladas, sendo cerca de 3,8% a mais do que em 2021. A área colhida também aumentou 5,4%, chegando aos 90,4

milhões de hectares. Ainda segundo dados do IBGE, a produção de soja, a cultura agrícola com o maior valor de produção, apresentou queda na produção, totalizando 120,7 milhões de toneladas, cerca de 10,5% a menos que em 2021. Mesmo assim, com essa menor produção, apresentou aumento no valor de produção de 1,3%. A cultura com o segundo maior valor produção, o milho teve aumento de produção de 24%, alcançando 109,4 milhões de toneladas. Para cana-de-açúcar e café, também houve aumento da produção, com o total de 724,4 milhões de toneladas (+1,2%) e 3,2 milhões de toneladas (6,3%), respectivamente.

Figura 5

Emissões da agropecuária por subsetor no período de 1970 até 2022.



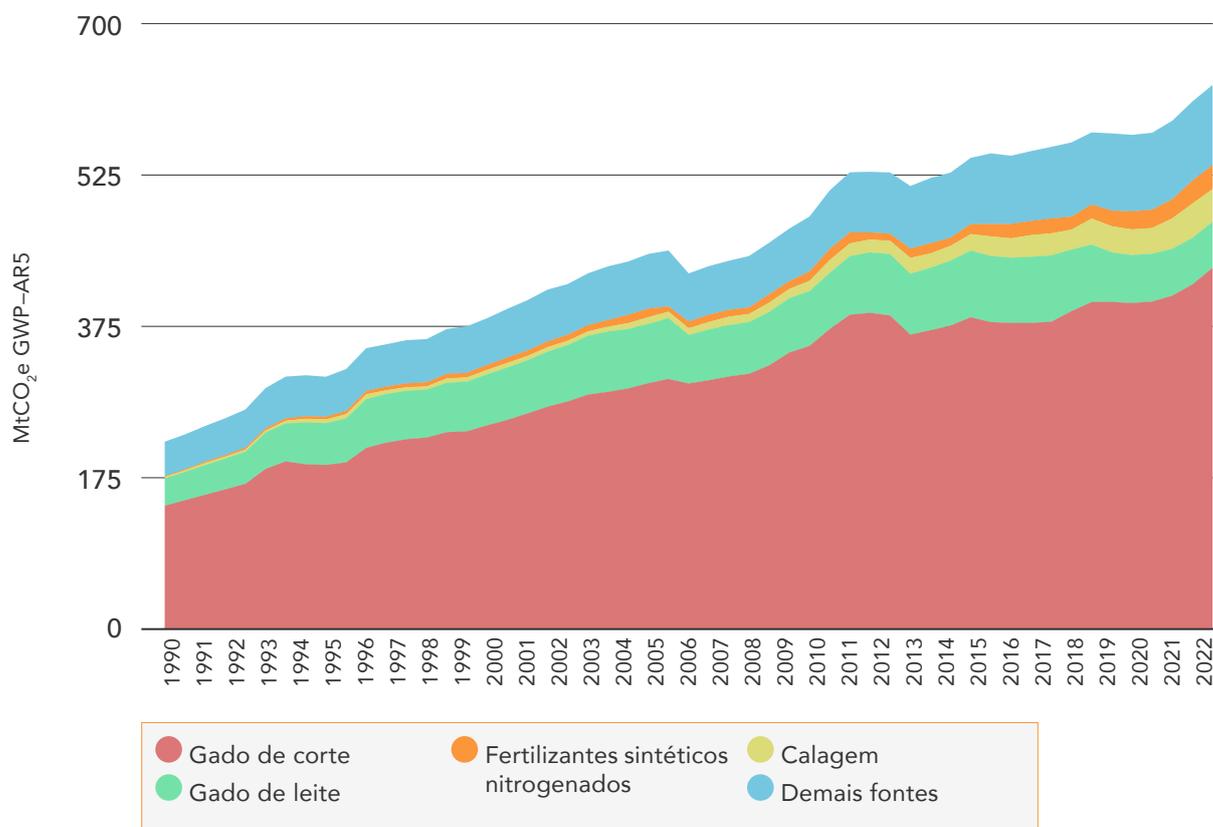


2

EMISSIONES POR SETOR

Figura 6

Emissões da agropecuária pelas principais fontes no período de 1970 até 2022.



Alocando as emissões por estado, a liderança no ranking fica mais uma vez com Mato Grosso, com 92,7 MtCO₂e, 6,8% a mais que no ano de 2021, respondendo por 15% das emissões nacionais da agropecuária. Essa posição, ocupada desde 2003, é justificada principalmente pelo fato de MT possuir o maior rebanho bovino do país, com mais de 34,2 milhões de cabeças em 2022 (aumento de 5,6% em relação a 2021), além de ser o que mais consumiu fertilizantes sintéticos nitrogenados, um total de 1,4 milhão de toneladas (13,1% a mais que em 2021). Foi o estado que mais aumentou o consumo desse insumo em 2022.

Logo em seguida aparecem Goiás e Minas Gerais, com as emissões de 62,1 MtCO₂e e 59,9 MtCO₂e, respectivamente. Juntos, esses três estados respondem por 35% das emissões nacionais da agropecuária.

Mato Grosso é o que mais emite tanto pela pecuária quanto pela agricultura, com totais de 69,6 MtCO₂e e 23,1 MtCO₂e, respectivamente, nos dois subsetores. Considerando somente a pecuária, Goiás é o segun-

do maior emissor, com 50,3 MtCO₂e (10%), seguido por Pará (50 MtCO₂e), Minas Gerais (48,7 MtCO₂e) e Mato Grosso do Sul (37,6 MtCO₂e). Em todos esses estados, a fermentação entérica foi o processo mais emissor da atividade de produção animal, com destaque para o gado de corte e de leite. Esses cinco estados são responsáveis por 52% das emissões da pecuária no país.

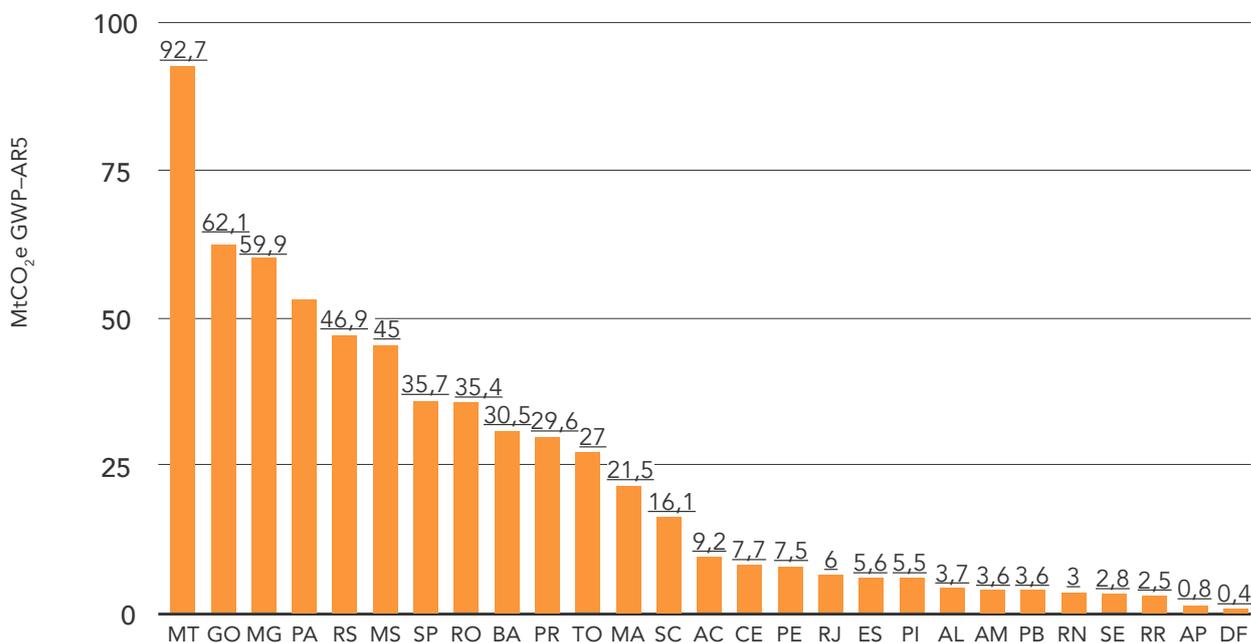
Em relação à agricultura, nota-se uma mudança no perfil dos estados mais emissores. O segundo maior é o Rio Grande do Sul (19 MtCO₂e), com a maior parte dessas emissões decorrentes da produção de arroz irrigado, justamente por concentrar a maior área colhida e produção do país. Logo após aparece São Paulo, com 12,4 MtCO₂e, tendo os fertilizantes sintéticos nitrogenados como a maior fonte emissora. Depois aparecem Goiás (11,8 MtCO₂e) e Minas Gerais (11,2 MtCO₂e), com o uso de corretivos agrícolas e fertilizantes sintéticos nitrogenados sendo as principais fontes emissoras. Esses três estados juntos responderam por 64% das emissões da atividade de agricultura.



2

EMISSIONES POR SETOR

Figura 7
Ranking das emissões estaduais do setor agropecuário em 2022



AS REMOÇÕES DO AGRO: SOLOS AGRÍCOLAS MAIS SEQUESTRAM DO QUE EMITEM CARBONO

Além das emissões provenientes da produção agropecuária, o setor também é responsável por gerar emissões e remoções de carbono provenientes dos solos manejados. Essas remoções, provenientes da disseminação e do emprego de práticas e tecnologias ABC (Agropecuária de Baixa Emissão de Carbono), desempenham papel fundamental na busca por atender às metas climáticas do Acordo de Paris, assim como para guiar o setor na direção de uma produção de baixas emissões, buscando aumentar a produtividade ao mesmo tempo em que se estoca mais carbono e se reduz emissões de gases de efeito estufa. No entanto, elas ainda não são contabilizadas nos inventários nacionais, por falta de metodologia oficial para estimá-las.

Desde 2015 o SEEG realiza o exercício de estimar a contribuição do setor para as remoções nacionais, ao contabilizar as emissões e remoções provenientes do manejo de solos agropecuários, assim estimando o balanço de carbono no solo.

Entre as emissões de carbono pelo solo, foram consideradas as geradas pelas lavouras que ainda empregam o sistema de plantio convencional e as pastagens com algum nível de perda de vigor, processo que leva à degradação. Já as remoções são decorrentes das áreas de lavoura em sistema de plantio direto (SPD), as pastagens com alto vigor (bem manejadas), as florestas plantadas (FP) e os sistemas integrados de lavoura-pecuária-florestas (ILPF).

Em 2022, o balanço de carbono no solo resultou em uma remoção líquida estimada de 154,1 milhões de toneladas de CO₂, representando um aumento na remoção líquida de 1,3% em relação ao balanço de 2021, estimado em 152,1 milhões de toneladas de CO₂. Esse balanço de carbono resulta da somatória das emissões brutas e remoções, que totalizaram 276,3 MtCO₂ e 430,4 MtCO₂, respectivamente.



2

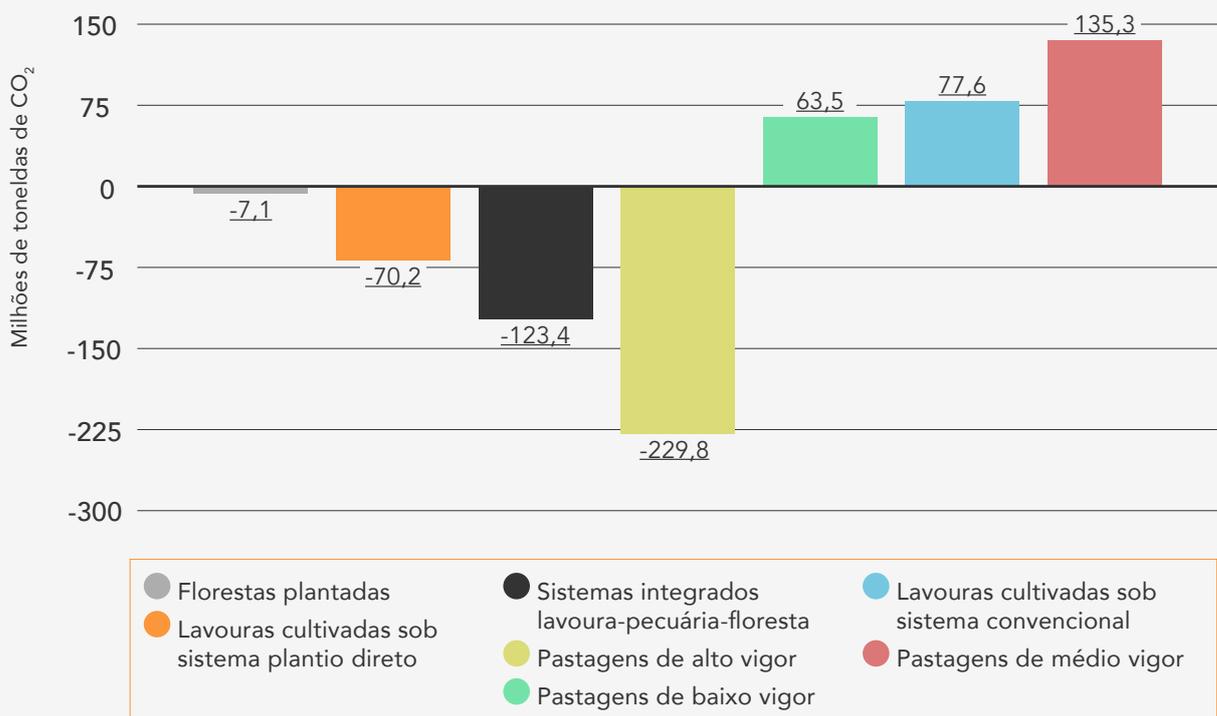
EMISSIONES POR SETOR

Das emissões brutas, cerca de 72% (198,8 MtCO₂) vieram de pastagens com vigor médio para baixo, ou seja, aquelas pastagens que apresentam piora na capacidade de sustentar uma lotação animal. Já os 28% restantes foram pelas áreas das lavouras que ainda empregam o cultivo convencional, totalizando 77,6 MtCO₂. Por essa prática de preparo e manejo há o revolvimento das camadas superiores do solo por aração e gradagem, causando perda do carbono presente nessas camadas.

Quanto às remoções, 53% (229,8 MtCO₂) foram provenientes das pastagens com alto vigor, que contribuem com o aumento e manutenção do estoque de carbono no solo devido à adoção de boas práticas de manejo. Logo em seguida, os sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta (ILPF) foram responsáveis por 29% das remoções brutas, removendo 123,4 MtCO₂. Com 16% das remoções brutas, as áreas sob sistema de plantio direto (SPD) resultaram na remoção bruta de 70,2 MtCO₂. Por último, as florestas plantadas (FP), contando junto com o componente florestas dos sistemas integrados ILPF, foram responsáveis pelas 7,1 MtCO₂ restantes, com 2% das remoções do setor pela etapa de produção. A Figura 8 traz para o ano de 2022 as emissões e remoções de carbono pelo solo estimadas para o setor agropecuário.

Figura 8

Emissões e remoções de carbono pelo solo do setor agropecuário em 2022.



Entre os anos de 2005 e 2009, o balanço de carbono indicava que havia mais emissões do que remoções pelo solo, de modo que as emissões líquidas eram de 59,1 MtCO₂ e 7,1 MtCO₂, respectivamente. Somente em 2010 isso se inverteu, com o balanço indicando haver mais remoções do que emissões pelo solo, indicando a remoção líquida de 11,1 MtCO₂. Isso indica que as tecnologias ABC já tinham um bom grau de maturidade quando o Programa ABC, do Ministério da Agricultura, foi lançado. A Figura 9 traz as emissões e remoções de carbono pelo solo pela agropecuária.

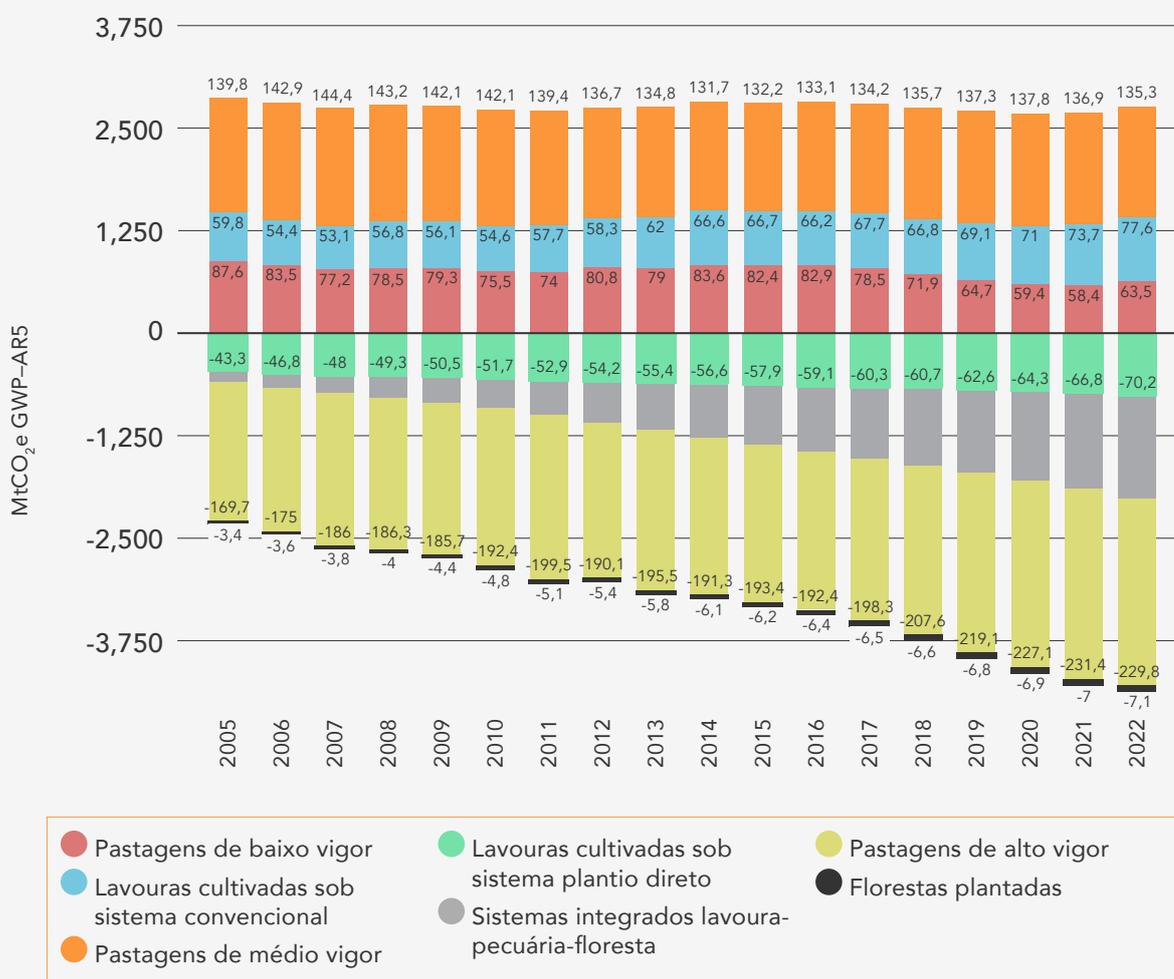


2

EMISSIONES POR SETOR

Figura 9

Emissões e remoções de carbono pelo solo do setor agropecuário entre 2005 e 2022.

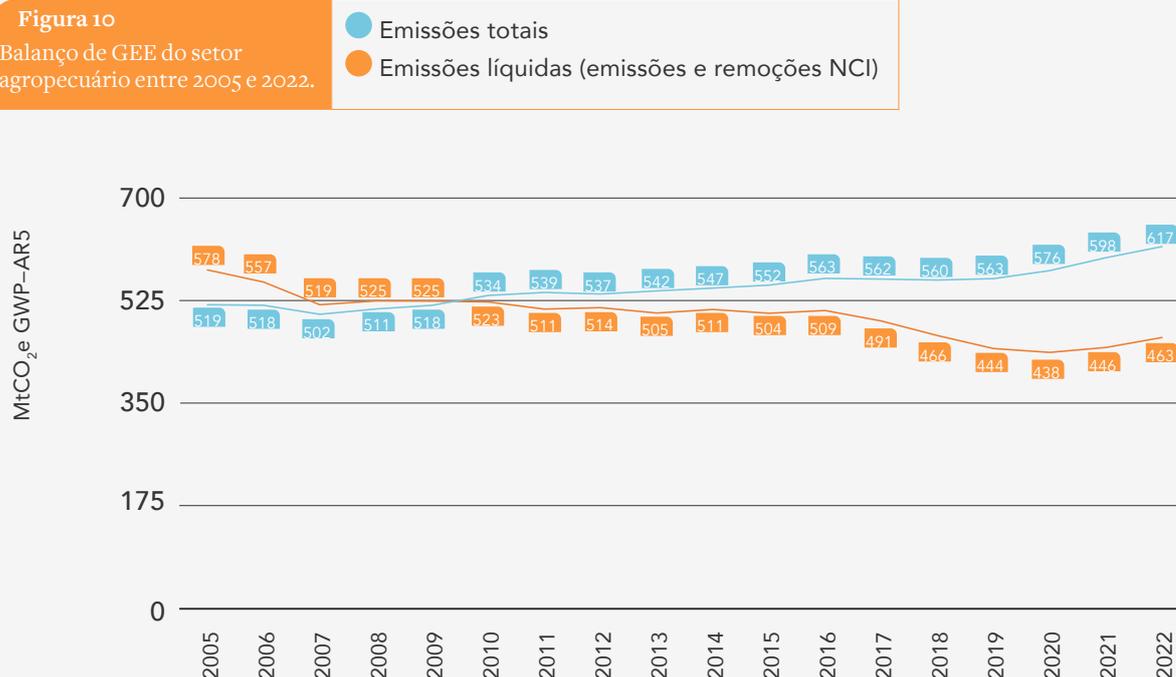


As pastagens são a principal fonte de emissão e remoção de carbono por solos. Em 2022, segundo o MapBiomass (Coleção 8), as pastagens caracterizadas com algum nível de perda de vigor (baixo e médio) totalizaram 101,2 milhões de hectares, cerca de 62% da área total, enquanto as pastagens com alto vigor responderam pelos 38% restantes, com 62,7 milhões de hectares. Isso demonstra o potencial que há para a adoção de boas práticas agropecuárias, com o fomento e a adoção de tecnologias de mitigação e adaptação, ainda mais em áreas já antropizadas, sendo fundamental a promoção de sistemas de produção agropecuários mais eficientes e produtivos, sem a necessidade de desmatamento de novas áreas.

Fazendo o balanço de gases de efeito estufa do setor agropecuário, contabilizando as emissões estimadas seguindo a metodologia do 4º Inventário Nacional, juntamente com as emissões e remoções de carbono pelo solo, haveria em 2022 uma emissão de 463,1 MtCO_{2e}, cerca de 25% menor do que a emissão total reportada para o ano de 2022 sem o cômputo das remoções por solos (617,2 MtCO_{2e}). Isso demonstra como o setor é capaz de reduzir suas emissões, sem afetar sua produtividade e produção. A Figura 10 traz a estimativa do balanço de gases de efeito estufa do setor agropecuário.



Figura 10
Balanco de GEE do setor agropecuario entre 2005 e 2022.



Nesse sentido, o atual Plano ABC+ (Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixas Emissão de Carbono na Agropecuária), já sem em seu terceiro ano, traz as tecnologias de baixas emissões novas, juntamente com as que já estavam presentes em seu primeiro ciclo, renomeadas de SPSabc (sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis), sendo a base para o alcance da meta de mitigação de 1,11 GtCO₂e até o final de 2030.

Para que essa meta seja alcançada e comprovada, será necessário superar alguns desafios históricos enfrentados pelo plano setorial, como o monitoramento confiável e acessível da adoção e expansão dos SPSabc, a compatibilização da metodologia de cálculo das estimativas de redução e remoção de acordo com a adotada pelo inventário nacional vigente e, por último, tornar as linhas de crédito responsáveis por financiar o pacote tecnológico do Plano ABC+ mais acessíveis, com parcelas cada vez maiores do Plano Safra destinadas ao RenovAgro (antigo Programa ABC), de forma cada vez mais recurso seja disponibilizado que essas soluções de fato cheguem a todos os tipos e tamanhos de produtores do país.

Além disso, o sistema de monitoramento do plano, o SINABC (Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura), precisa disponibilizar para consulta os dados de monitoramento da implementação do plano, assim como a contabilização de seus avanços em relação a mitigação de gases de efeito estufa de modo compatível com a mesma metodologia adotada pelo 4º Inventário Nacional.



2.2 Energia e Processos Industriais

No setor de energia estão alocadas as emissões de gases de efeito estufa provenientes da queima de combustíveis em atividades que necessitam de força motriz ou calor, tais como o transporte, a indústria e a geração de eletricidade. Assim, por exemplo, são alocados em Energia tanto os gases emitidos devido à queima de gasolina em um motor que movimenta um carro quanto os gases emitidos pela queima de gás fóssil para aquecer uma caldeira industrial.

Além do carbono proveniente do consumo de combustíveis, existem no setor de energia as chamadas emissões fugitivas, escapes (intencionais ou não) de gases durante a exploração, o transporte ou a produção de combustíveis. O vazamento de metano (CH_4) em poços de exploração de petróleo é um exemplo de emissão fugitiva.

Como citado anteriormente, as atividades industriais emitem gases de efeito estufa quando queimam combustíveis para a obtenção de energia. Essas emissões são, então, alocadas no setor de energia. No entanto, essa não é a única forma de emissão nas indústrias, que também geram gases de efeito estufa devido a transformações físico-químicas que ocorrem durante a fabricação de materiais - como o aço ou o cimento - ou por consequência da utilização de produtos. É o caso do uso de HFCs (uma família de gases com alto poder de aquecimento do planeta) em aparelhos de refrigeração. Tais emissões são alocadas no setor

de processos industriais e uso de produtos (PIUP). Como mais um exemplo de emissões de PIUP, pode-se citar os gases de efeito estufa emitidos durante a transformação de bauxita em alumínio.

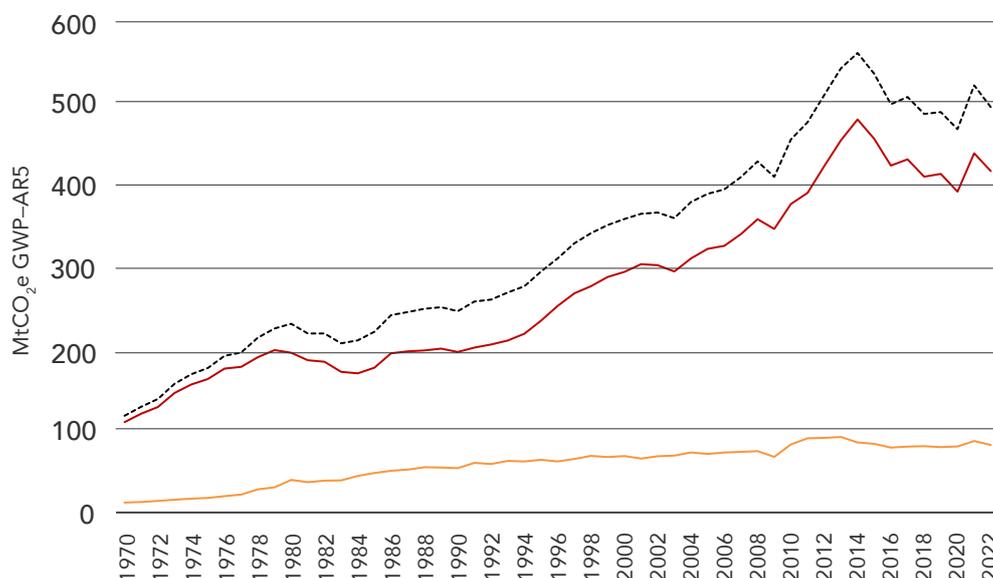
Neste capítulo, os setores de energia e de PIUP serão tratados conjuntamente, uma vez que possuem dinâmicas de aumento ou diminuição de emissões semelhantes, diretamente relacionadas com a economia do país, e que, além disso, possuem algumas atividades em comum (atividades industriais que emitem tanto pela queima de combustíveis quanto pela transformação ou uso de materiais).

Em 2022, energia e PIUP emitiram juntos 490,6 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO_2e). Esse valor representa 21% das emissões brutas do Brasil no último ano, sendo 18% referentes ao setor de energia e os outros 3% ao de PIUP. Os dois segmentos apresentaram queda em suas emissões em relação ao ano anterior: 5% em energia e 6% em PIUP.

As duas próximas figuras ilustram a série histórica de emissões de energia e PIUP. Na primeira, é possível notar a queda do montante emitido em 2022 em relação ao valor registrado para o ano anterior. Já na segunda, encontram-se detalhadas as emissões de cada atividade emissora, o que possibilita observar quais delas tiveram maior influência no resultado geral dos dois setores.

Figura 11
Emissões de gases de efeito estufa nos setores de Energia e Processos Industriais (PIUP)

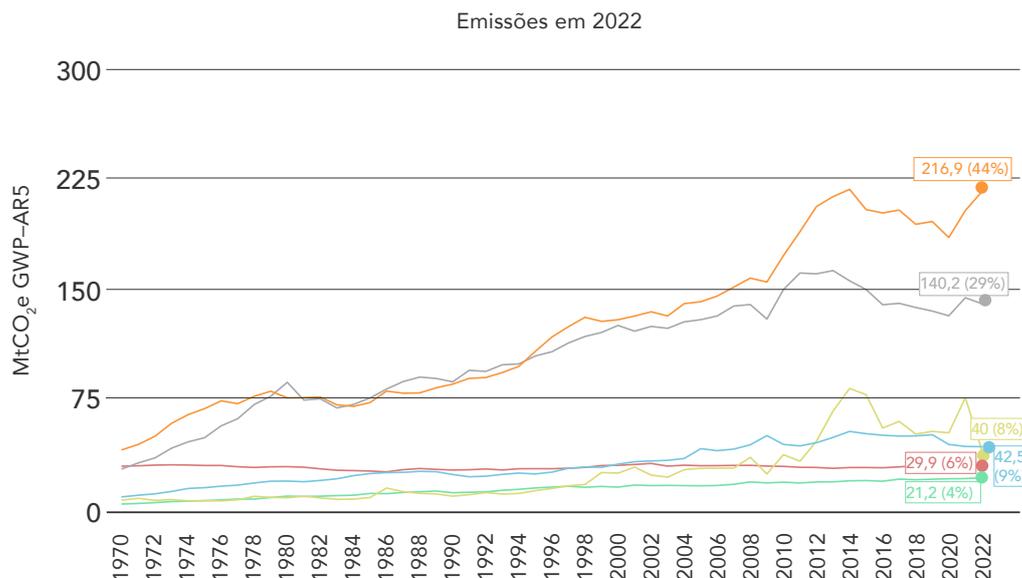
- Energia
- Processos Industriais e Uso de Produtos (PIUP)
- Total (Energia + PIUP)





2
EMISSIONES POR SETOR

Figura 12
Emissões de gases de efeito estufa nas atividades de energia e PIUP e participação de cada uma delas no total emitido por esses dois setores em 2022

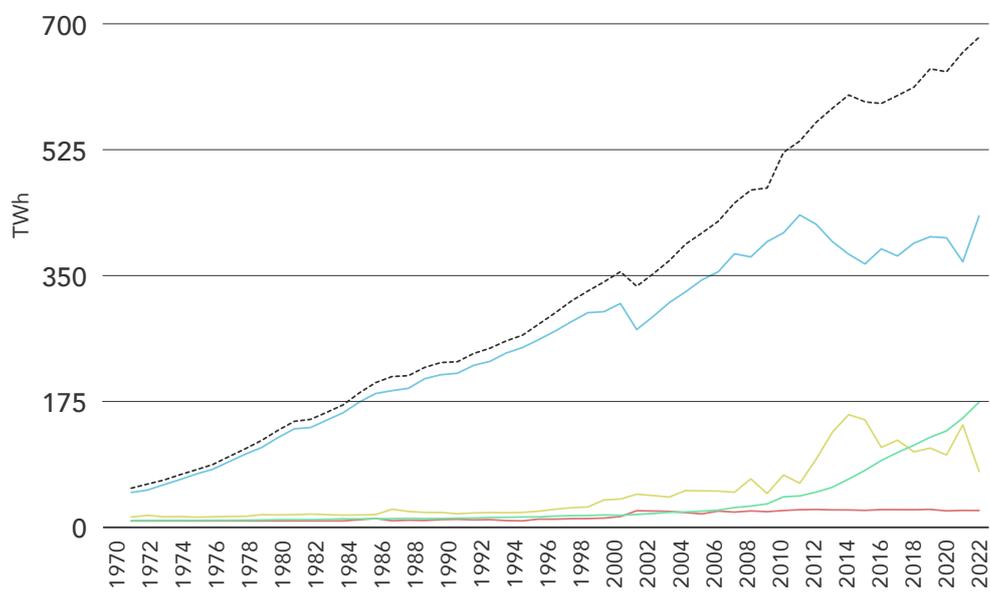


Nos últimos anos, entre 2015 e 2020, os setores de energia e PIUP vinham experimentando uma tendência de queda ou estagnação em suas emissões, essencialmente devido à desaceleração da economia brasileira nesse período, potencializada pela pandemia de Covid-19. Já em 2021, esse grupo de atividades apresentou uma das maiores taxas de crescimento anual de emissões da série histórica, o que foi um reflexo da reaceleração de atividades econômicas como indústria e transportes, bem como de um maior uso de combustíveis fósseis.

Em 2022, as emissões voltam a apresentar queda. O grande vetor desse resultado, desta vez, não foi a

economia, que alcançou indicadores relativamente positivos em tal ano, mas sim as condições climáticas extremamente favoráveis para a geração hidrelétrica. Com excelentes níveis de chuvas e grande quantidade de hidreletricidade sendo produzida, foi possível diminuir a participação de fontes fósseis na matriz elétrica brasileira, levando o país a bater recordes: a variação positiva da geração hidrelétrica entre 2021 e 2022 foi a maior da série histórica (+18%), enquanto a queda da geração termelétrica também foi a maior já observada entre dois anos (-49%). A próxima figura ilustra a dinâmica histórica da geração elétrica por diferentes fontes e categorias de usinas.

Figura 13
Geração de eletricidade no Brasil por categoria de usina



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 – Ano-base 2022 (Ministério de Minas e Energia)



2

EMISSIONES POR SETOR

Nesse contexto de maior uso de usinas hidrelétricas, as emissões da atividade de geração de eletricidade, comparadas com o montante emitido em 2021, tiveram uma retração de 36 milhões de toneladas de CO₂e em 2022, valor equivalente ao emitido por toda economia uruguaia. Apesar dessa boa notícia, a demanda por eletricidade no Brasil vem crescendo ano após ano (vide gráfico anterior). Para acomodar toda essa demanda, mais do que apenas confiar em períodos chuvosos favoráveis, o setor elétrico nacional precisará considerar em seu planejamento que a capacidade de geração hidrelétrica poderá voltar a cair no futuro e que outras fontes renováveis, como eólica e solar, devem ser expandidas em complementaridade à hidráulica. Tem-se observado, porém, a aprovação de políticas que, ao invés de favorecerem fontes renováveis, buscam garantir espaço para termelétricas a gás natural e até a carvão mineral (é o caso das leis 14.182/2021 e 14.299/2022, além do pro-

jeto de lei 4.653/2023). Se esse direcionamento não for revertido, as emissões de gases de efeito estufa do setor elétrico podem crescer desnecessariamente, assim como poderão ser observados outros impactos socioambientais negativos, como a poluição do ar e o aumento das tarifas de eletricidade.

Voltando à figura 12, nota-se que a atividade industrial também corroborou para a queda geral de emissões dos setores de energia e PIUP. As emissões dessa atividade, que consideram tanto a queima de combustíveis para obtenção de energia quanto os processos industriais e o uso de produtos, apresentaram uma queda de 4,1 milhões de toneladas de CO₂e em 2022 em relação a 2021 (-3%), reflexo, principalmente, da retração das produções de aço e cimento.

Percebe-se, por fim, que a atividade de transportes, por outro lado, permaneceu incrementando consideravelmente suas emissões e atingiu o patamar de 216,9 Mt CO₂e, reflexo do aumento dos deslocamentos de cargas e passageiros e de um consequente maior consumo de combustíveis fósseis em veículos. Como o transporte é, de longe, a principal atividade emissora dos setores de energia e processos industriais, responsável por 44% do conjunto total de suas emissões (vide figura 12), é fundamental que o país busque alternativas ao uso do diesel de petróleo no transporte de cargas por longas distâncias via caminhões. Além disso, as cidades precisam aproveitar o esforço global pela transição energética para se reestruturarem em torno dos modos ativos e coletivos, menos emissores e, sobretudo, mais democráticos que o uso do carro.



das emissões dos setores de energia e processos industriais vêm dos transportes



2

EMISSIONES POR SETOR

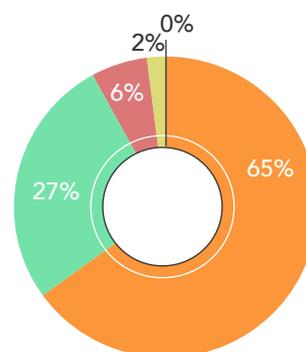
2.3 Resíduos

Em 2022, o setor de resíduos foi responsável pela emissão de 91,3 milhões de toneladas de CO₂e, uma queda de 1% em relação ao ano anterior. No entanto, as emissões se mostraram estáveis nos últimos três anos, sempre na casa de 91 milhões de toneladas. Essa diminuição no ano passado está relacionada tanto a aspectos importantes na gestão de resíduos, como o aumento da quantidade de biogás recuperada em aterros sanitários, quanto a questões populacionais. De acordo com o Censo de 2022 do IBGE, a população total do Brasil foi de 203 milhões de habitantes, versus 213 milhões estimados em 2021 antes do Censo. Como as emissões de resíduos estão fortemente atreladas ao tamanho da população, a mudança na contagem dos brasileiros afeta o setor.

Do total emitido, a principal contribuição permanece associada à disposição de resíduos sólidos em aterros controlados, lixões e aterros sanitários (65,5%), seguida do tratamento de efluentes domésticos (26,6%), do tratamento de efluentes líquidos industriais (6,1%) e contribuições pouco significativas da incineração, da queima a céu aberto e da compostagem, que são práticas pouco adotadas no Brasil. A figura 14 ilustra a divisão das emissões do setor.

Historicamente, as emissões setoriais são marcadas pelo crescimento acentuado (com certa estabilização nos últimos anos), associado ao aumento da população e a avanços no acesso aos serviços de saneamento. Em 2022, foi a primeira vez na série histórica em que foi observada uma redução nas emissões. É um indicativo de que no Brasil também é possível dispor e destinar de forma ambientalmente adequada os resíduos e ainda mitigar as emissões de gases de efeito estufa, como nos países que apresentam uma gestão mais sustentável de seus resíduos.

Figura 14
Distribuição das emissões do setor de resíduos



- Disposição final de resíduos sólidos
- Efluentes líquidos domésticos
- Efluentes líquidos industriais
- Incineração ou queima a céu aberto
- Tratamento biológico de resíduos sólidos



EM 2022, O SETOR DE RESÍDUOS FOI RESPONSÁVEL PELA EMISSÃO DE

91,3 MILHÕES
de toneladas de CO₂e

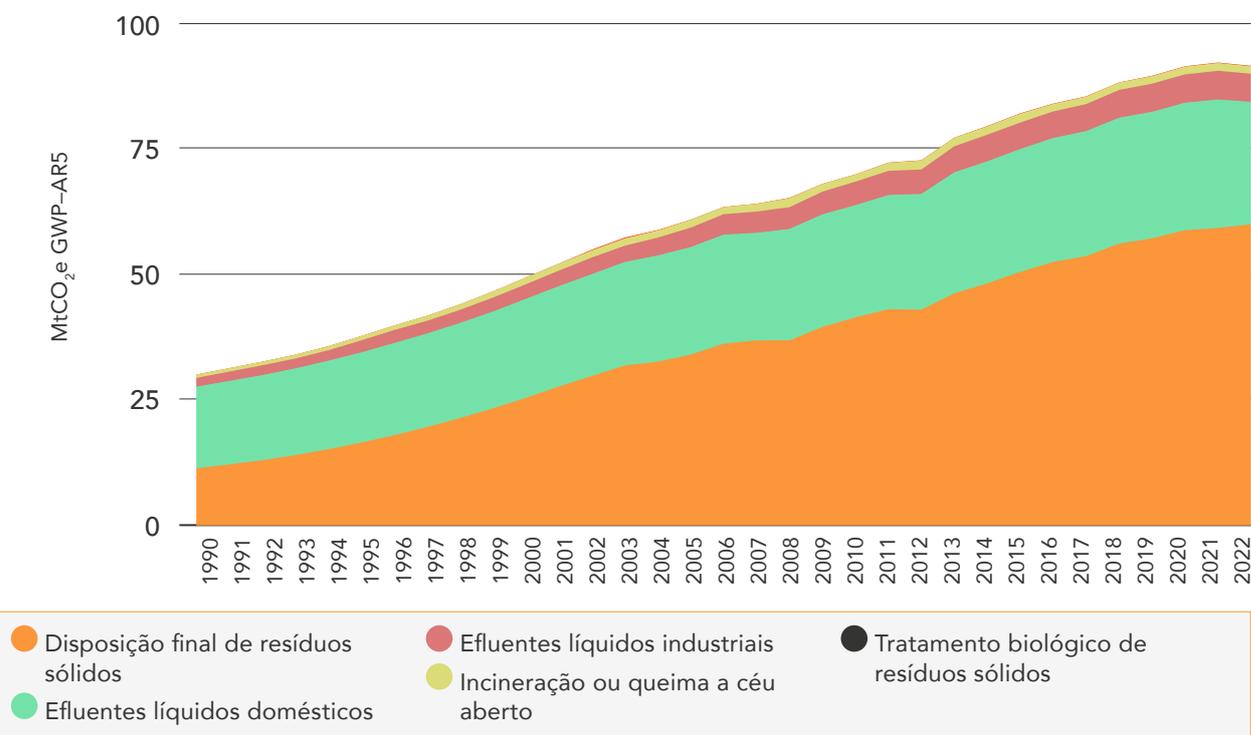


2

EMISSIONES POR SETOR

Figura 15

Série histórica (1990 a 2021) das emissões do setor de resíduos.



2.3.1. Disposição final de resíduos sólidos

Em 2022, a disposição final foi responsável pela emissão de 59,8 MtCO₂e. Além do crescimento populacional e do aumento na geração de resíduos verificado desde 1970, também se observa uma ampliação do acesso aos serviços de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), em especial na taxa de coleta e nos índices de disposição final ambientalmente adequada. As emissões de metano em aterros sanitários representam umas das principais atividades emissoras de gases de efeito estufa em regiões metropolitanas. Desde a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2011, o país passou a avançar, ainda que lentamente, na erradicação de lixões. Hoje 72% dos resíduos são dispostos em aterros sanitários. Isso também significa que a maior parte das emissões do setor estão associadas com essa lógica de tratamento (48% das emissões totais de todo o setor de resíduos).

Outro aspecto interessante na gestão de resíduos é a recuperação de biogás em aterros sanitários, seja por queima em *flare* ou recuperação energética. Desde de 2003 são observadas iniciativas nesse sentido e

anualmente é observado o aumento na quantidade de metano recuperado. Em 2022, foram recuperadas 526 mil toneladas de CH₄ em 51 aterros sanitários, isso representou um aumento de 5% em relação ao ano anterior. A recuperação do biogás é responsável por evitar a emissão de cerca de 20% de todo metano gerado na disposição final.

2.3.2 Tratamento biológico

Como a quantidade de resíduos encaminhada para esse tipo de tratamento biológico por meio de compostagem é baixa, as emissões do subsetor também são pouco significativas, apesar de apresentarem um crescimento acentuado desde 1990. Em 2022, o tratamento biológico foi responsável pela emissão de cerca de 73,8 mil tCO₂e, contribuindo com menos de 0,1% do total das emissões do setor de resíduos

2.3.3 Incineração e queima a céu aberto

Em 2022, o subsetor foi responsável pela emissão de 1,5 MtCO₂, contribuição de 1,6% do total das emissões do setor em relação a 2022.



2

EMISSIONES POR SETOR

Como a incineração, que no Brasil é utilizada exclusivamente para o tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que representa uma baixa quantidade de resíduos, a sua contribuição nas emissões totais do setor é pouco significativa.

Já a queima a céu aberto é uma prática adotada por parte da população que não tem cobertura dos serviços de coleta e tratamento de resíduos. Apesar de a população ter aumentado expressivamente desde 1999, as emissões relacionadas com esse tipo de prática não estão aumentando de forma significativa, o que representa que cada vez mais a população brasileira está com mais acesso aos serviços de saneamento.

2.3.4 Efluentes líquidos domésticos

Como a estimativa desse subsetor é baseada no número de habitantes e na geração per capita de matéria orgânica, os novos dados do Censo fizeram com que a geração de efluentes domésticos tivesse uma redução de 4,9% em relação ao ano anterior, relacionada ao decréscimo populacional do Brasil. É importante ressaltar que faltam informações mais consolidadas e atualizadas sobre os tipos de tratamento adotados nas diferentes Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) no país. Apesar disso, estima-se que cerca de 45% das emissões do subsetor são associadas com efluentes que são coletados e tratados; 23% de efluentes não coletados; 17% por soluções individuais; e 15% de efluentes que são coletados, mas não tratados.

Em 2022, o tratamento e o afastamento de efluentes líquidos foram responsáveis pela emissão de 24,3MtCO₂e, sendo o segundo subsetor que mais contribuiu para as emissões relacionadas com a gestão de resíduos.

As emissões de gases de efeito estufa são mais significativas em relação à fração do efluente que é coletada e tratada, por serem adotadas rotas que propiciam a atuação de microrganismos metanogênicos. No entanto, a fração sem coleta e sem tratamento é o

segundo maior contribuinte, indicando que, apesar de maiores investimentos e expansão da rede, ainda é necessário avançar bastante para promover a universalização no Brasil. Se considerarmos toda a fração não tratada (incluindo o que é coletado e o que não é), seria observada uma contribuição de 55% das emissões do subsetor.

2.3.5 Efluentes líquidos industriais

Em 2022, o subsetor foi responsável pela emissão de 5,6MtCO₂e, representando cerca de 6% das emissões do setor. As principais atividades industriais que contribuem para as emissões do setor são a produção de leite cru e de carne bovina. Observou-se uma redução de 2% nas emissões desse subsetor no ano passado. A produção de leite cru (43%), de celulose (19%) e de carne bovina (16%) são as principais fontes de emissão, sendo que a leite cru e produção de carne bovina apresentaram queda na produção, de 2% e 20%, respectivamente.

O subsetor de tratamento de efluentes industriais apresenta um comportamento de emissões distinto do observado para efluentes domésticos, pois as emissões estão diretamente correlacionadas com a produção industrial e não com as taxas de crescimento populacional.

2.4. Mudanças de Uso da Terra e Florestas

As mudanças no uso da terra foram responsáveis pela emissão de 1,12 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente em 2022. Isso mantém o setor como a maior fonte de emissão bruta de gases do efeito estufa do país, representando 48% do total nacional naquele ano (Figura 16). Quando consideradas as remoções por áreas protegidas, vegetação secundária e outras mudanças de uso da terra, que permaneceram essencialmente constantes em 2022 (630 MtCO₂e em 2022, contra 629 MtCO₂e no ano anterior), o setor apresentou uma emissão líquida de 490 MtCO₂e no último ano, cerca de 29% das emissões líquidas brasileiras.

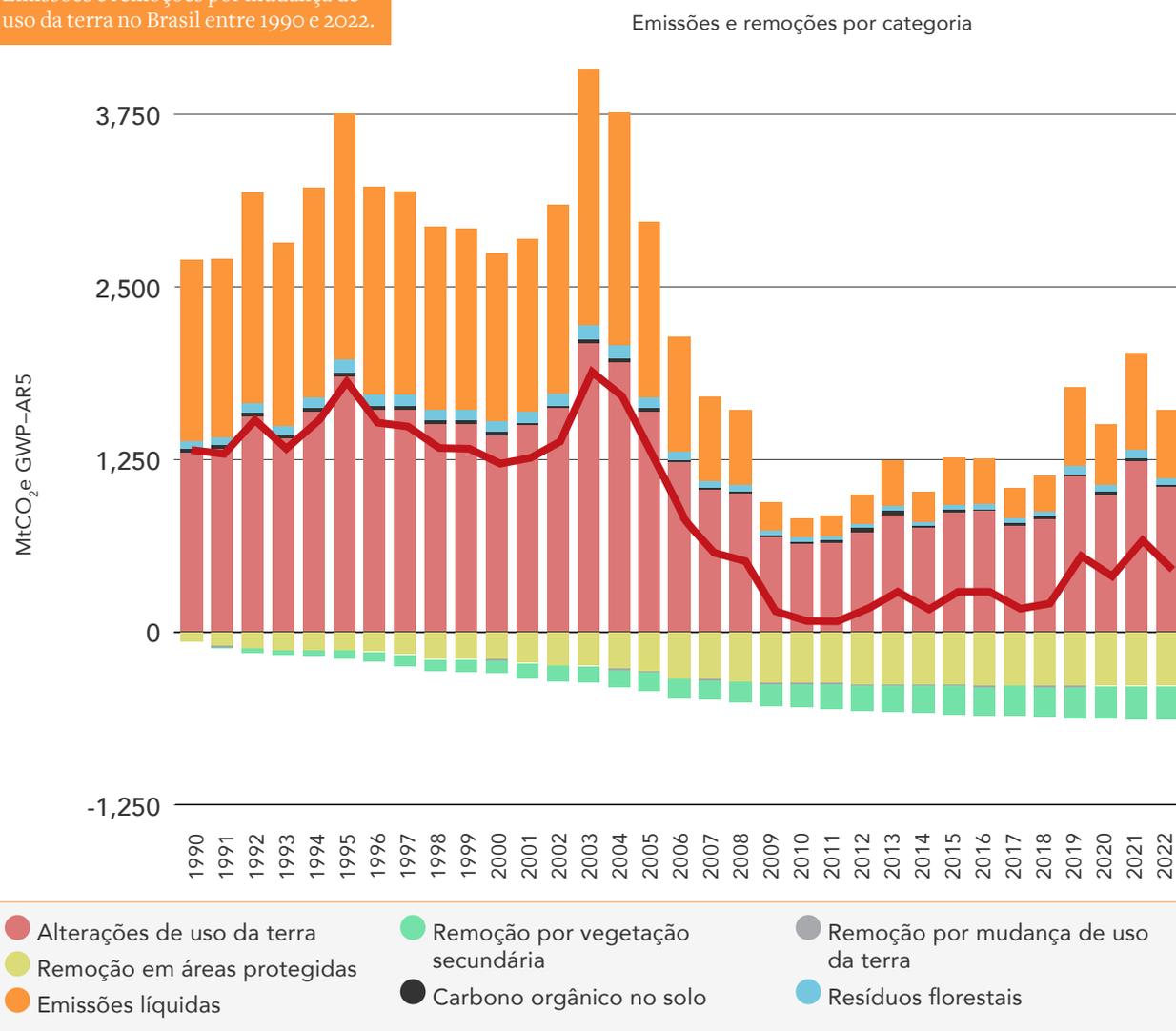


2

EMISSIONES POR SETOR

Figura 16

Emissões e remoções por mudança de uso da terra no Brasil entre 1990 e 2022.



As emissões brutas por mudança de uso da terra tiveram uma alta no período entre 2019 a 2022, com a maior emissão no ano de 2021. Em 2022, houve uma queda de 15% em comparação com 2021 (de 1,32 para 1,12 bilhão de toneladas de CO_{2e}), mas ainda assim estão no patamar verificado nos outros anos do governo Bolsonaro. Para encontrar emissões tão altas quanto as do governo passado, seria preciso retornar a 2006. As emissões líquidas caíram 30% no ano passado (de 695 MtCO_{2e} para 490 MtCO_{2e}).

As remoções brutas no final da série se dão principalmente por remoções em área protegida (61%, 386 milhões de toneladas de CO_{2e}), seguida de remoções por vegetação secundária (38%, 241 milhões de toneladas de CO_{2e}). Essas remoções permaneceram praticamente constantes em 2022 em relação a 2021.

As alterações de uso da terra representaram 93% das emissões do setor no último ano, seguida de uma pequena parcela de emissões por queimadas associadas ao desmatamento (5%) e de alterações no estoque de carbono orgânico do solo (2%).

A maior parte (61%) das remoções ocorre de áreas de vegetação nativa que permanece como tal em áreas protegidas (unidades de conservação e terras indígenas), mas a real remoção nessas áreas pode estar superestimada, devido a processos de degradação florestal não contabilizados nessas áreas, que reduzem a capacidade de remoção. O restante das remoções vem do crescimento da vegetação secundária, que equivalem a 38% (241 MtCO_{2e}), e de outras mudanças de uso da terra, que equivalem a menos de 1% (3 MtCO_{2e}).



2
EMISSIONES POR SETOR

Do total das emissões brutas em 2022, 97% representam desmatamento, com 1,081 bilhão de toneladas de CO₂e. Desse total de emissões por desmatamento, 75% (837 milhões de toneladas) são provenientes da Amazônia, seguida do Cerrado, com 14% (159 milhões de toneladas). A Mata Atlântica vem em terceiro, com 7% (77 milhões de toneladas), seguida de Pampa (2%, 24 milhões de

toneladas), Pantanal (1%, 11 milhões de toneladas) e Caatinga (outro 1%, 9 milhões). Além da Amazônia, o único bioma no qual as emissões por desmatamento caíram em relação a 2021 foi a Mata Atlântica (redução de 5%). No Cerrado elas aumentaram 13%, no Pampa, 9%, e no Pantanal, 22%, maior alta percentual. Na Caatinga elas se mantiveram praticamente constantes (alta de 1,8%).

Figura 17
Emissões brutas por mudança de uso da terra por bioma entre 1990 e 2022 e porcentagem das emissões por bioma no setor.

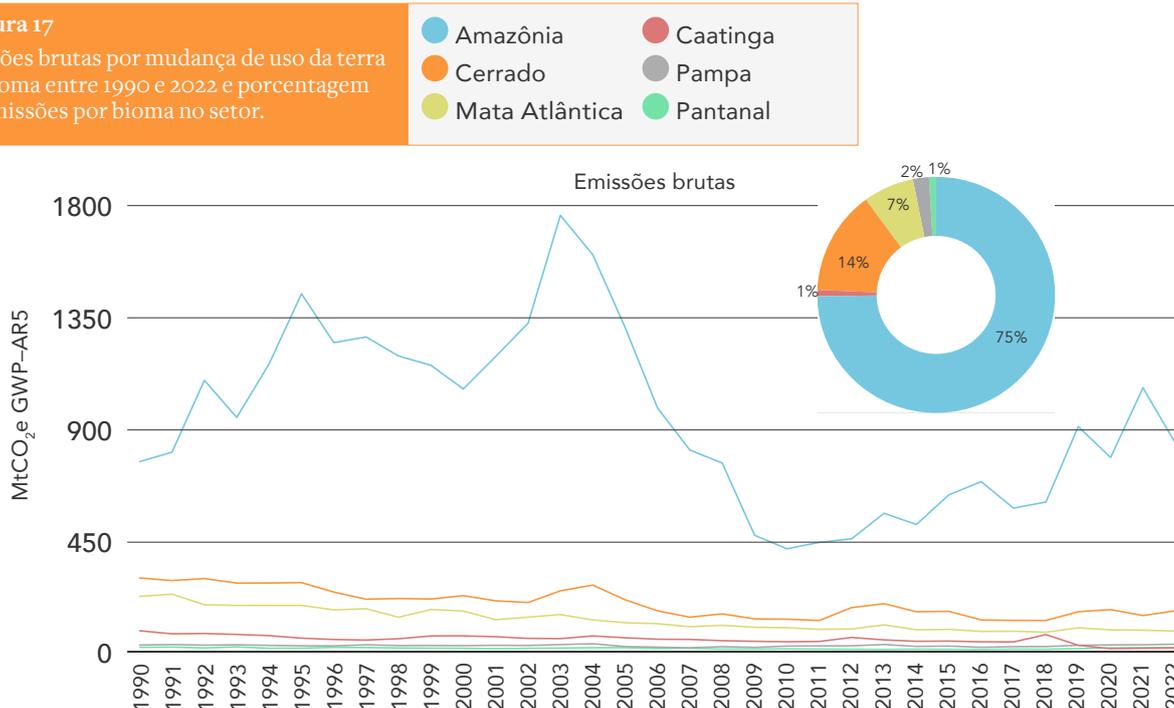
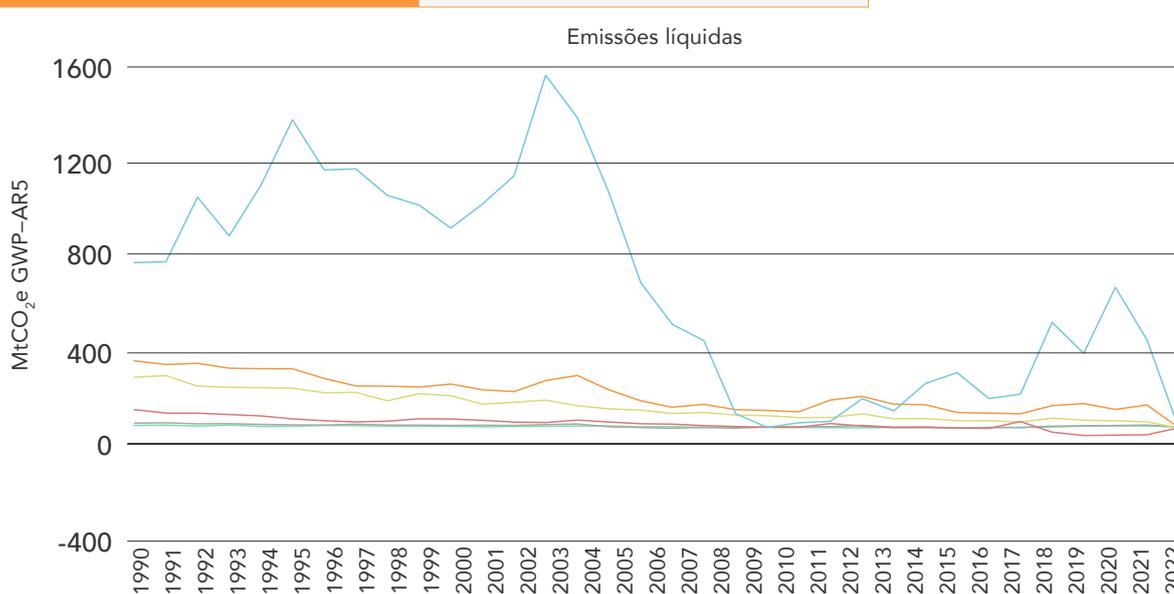


Figura 18
Emissões líquidas por mudança de uso da terra por bioma entre 1990 e 2022 e porcentagem das emissões por bioma no setor.





2

EMISSIONES POR SETOR

A Amazônia é o bioma que historicamente mais tem emitido gases do efeito estufa, decorrentes principalmente do avanço da pecuária sobre as florestas. Em 2022, as emissões brutas do bioma foram cinco vezes maiores do que as do Cerrado, em razão da maior área desmatada e do maior estoque de carbono nas florestas.

De acordo com o sistema Prodes, do Inpe, desde 2019 o desmatamento na Amazônia supera o patamar de 10.000 km². Apesar de os dados de conversão de vegetação nativa em outros usos da terra (como a agropecuária) serem distintos do dado do Prodes em relação ao período (o MapBiomas considera o ano-calendário, de janeiro a dezembro, enquanto o Prodes mede o desmatamento de agosto de um ano a julho do ano seguinte), a tendência e a ordem de grandeza da mudança foram ambas capturadas no cálculo de emissões do setor.

Apesar da elevada taxa de desmatamento na Amazônia, a perda da vegetação nativa no Cerrado ocorre em uma velocidade proporcionalmente três vezes maior. As emissões do Cerrado representaram 14% das emissões de MUT em 2022, sobretudo em razão do aumento do desmatamento na região do Matopiba, região formada pelos estados Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

As emissões líquidas no bioma Amazônia passaram de 596 milhões de toneladas em 2021 para 373 milhões

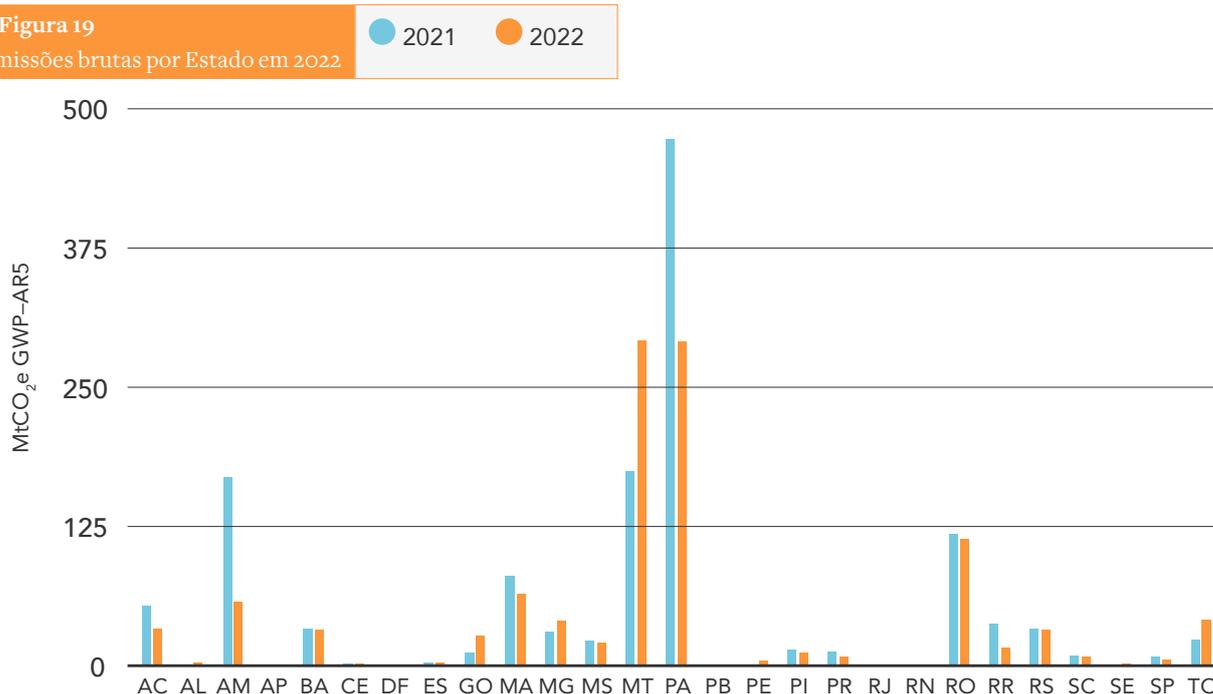
de toneladas de CO₂e em 2022, uma queda de 38%. Já no Cerrado, que tem poucas áreas protegidas, elas aumentaram em 24% entre 2021 e 2022, com emissões líquidas de 97,5 milhões de toneladas de CO₂e no ano passado.

O único bioma que atualmente apresenta emissões líquidas negativas é a Caatinga, desde 2019. Em 2022, a Caatinga apresentou remoções líquidas de 28 milhões de toneladas. Esse padrão é puxado principalmente pela remoção por vegetação secundária, que sozinha apresenta uma remoção bruta de 35 milhões de toneladas de CO₂e.

A Mata Atlântica observou um decaimento de 16% nas emissões líquidas em 2022. O Pampa teve emissões líquidas maiores em 2022 em relação a 2021 (19%), e o Pantanal permaneceu praticamente constante entre 2021 e 2022. O Pampa e o Pantanal vêm apresentando uma tendência de aumento desde 2019, e observou-se um aumento total de 4 e 5 vezes, respectivamente, a partir dos níveis de 2018, devido ao descontrole durante o governo da extrema-direita.

Com relação aos padrões estaduais, observa-se que os estados responsáveis pela diminuição nas emissões brutas são principalmente o Pará e o Amazonas, que tiveram um decaimento de 38% e 66%, respectivamente. De maneira notável, o estado de Mato Grosso foi o que mais observou um aumento nas emissões entre 2021 e 2022, 67%.

Figura 19
Emissões brutas por Estado em 2022





3 EMISSÕES ALOCADAS POR ESTADO

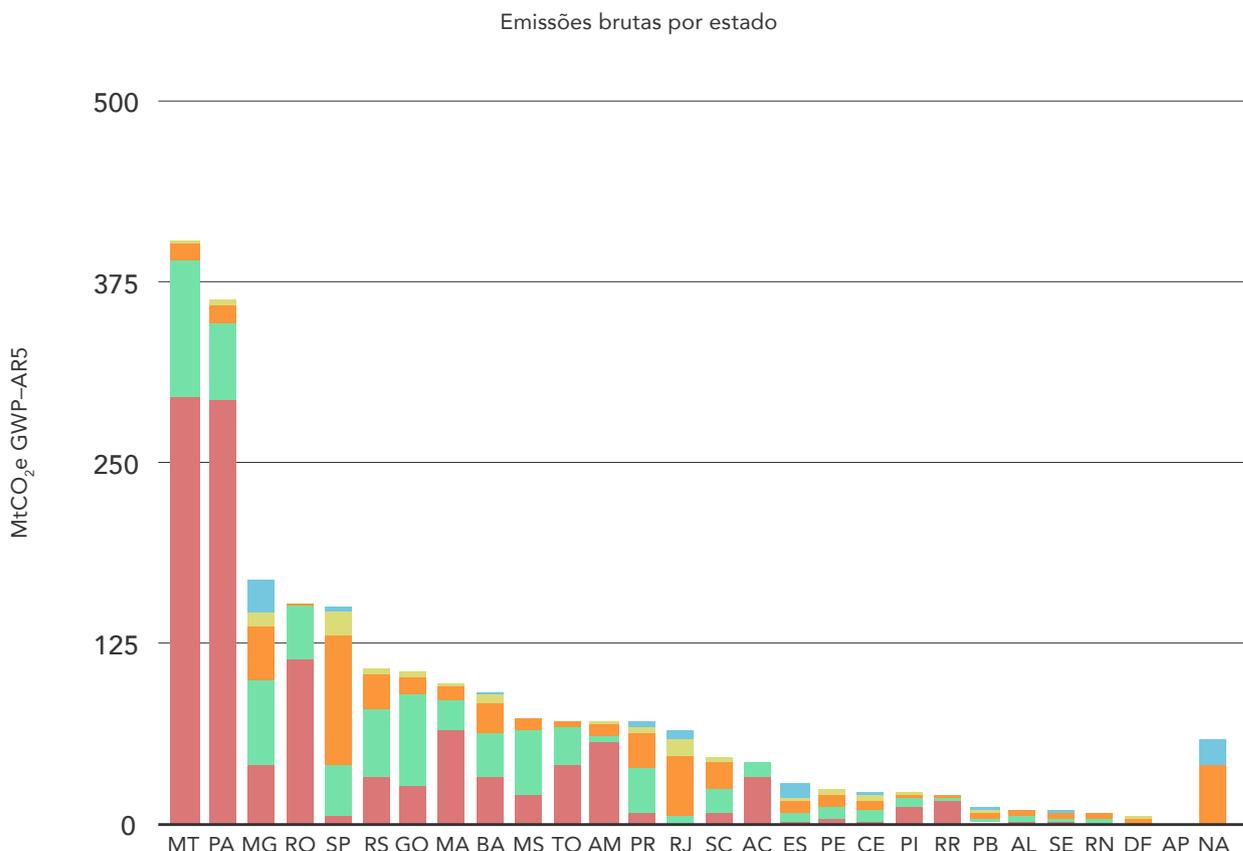
Nesta 11ª edição do SEEG foi possível alocar 97,4% das emissões de gases de efeito estufa aos estados. Devido ao uso do MapBiomas para estimar as emissões de mudança de uso da terra, também foi possível alocar 100% das emissões desse setor às Unidades da Federação.

Em 2022, os estados de Mato Grosso (17,3% do total) e Pará (15,6%) aparecem como os principais emissores brutos, seguidos de Minas Gerais (7,3%), Rondônia (6,6%) e São Paulo (6,5%).

Quando se exclui da conta o uso da terra, São Paulo passa a liderar o ranking, com 12% das emissões, seguido por Minas Gerais (11%) e Mato Grosso (9%).

Figura 20
Emissões brutas por estado, 2022

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Processos Industriais e Uso de Produtos
- Energia
- Resíduos



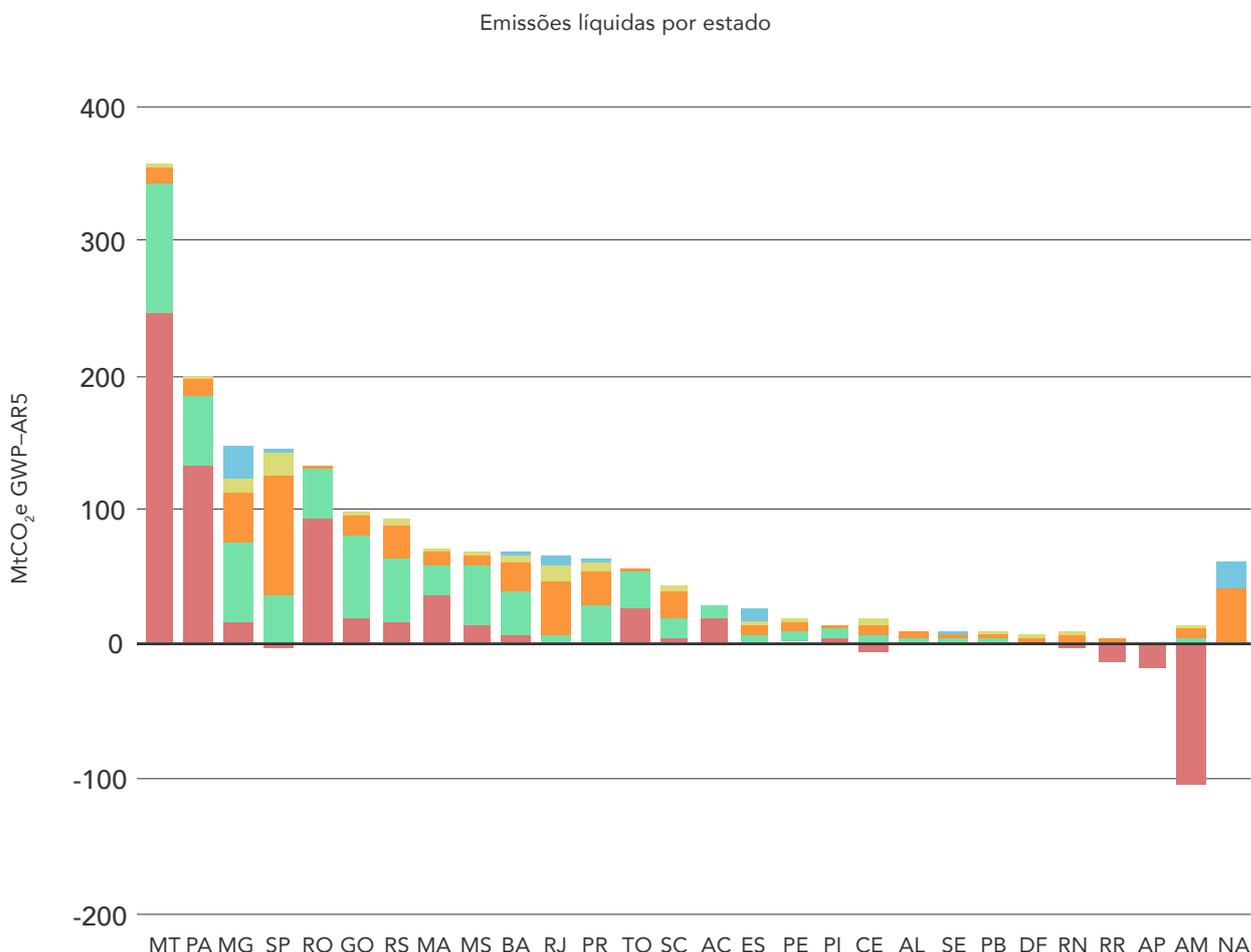


3

EMISSIONES ALOCADAS POR ESTADO

Figura 21
Emissões líquidas por estado, 2022

- Mudança de Uso da Terra e Floresta
- Agropecuária
- Processos Industriais e Uso de Produtos
- Energia
- Resíduos



Quando se analisa as emissões brutas per capita, o Estado que lidera o ranking é Mato Grosso, com 106 toneladas de CO₂e emitidas por habitante em 2022 – mais de 17 vezes a média mundial, de 6,2 toneladas per capita –, seguido por Rondônia, com 95 toneladas. Devido ao forte desmatamento e à grande produção agropecuária, combinados a uma população relativamente pequena, a emissão média por habitante em Mato Grosso é quase duas vezes maior que no Qatar, um dos países com maiores emissões per capita, e sete vezes maiores do que nos Estados Unidos. Mato Grosso, Rondônia e Pará têm como principais fontes de emissão o desmatamento e a atividade pecuária. Já em São Paulo e Minas Gerais predominam as emissões do setor de energia (especialmente o transporte) e, no caso mineiro, também o gado de leite.

Quando se consideram as emissões líquidas, ou seja, descontando remoções por florestas secundárias, áreas protegidas e terras indígenas, a perspectiva se altera e três estados amazônicos passam a ter emissões negativas, ou seja, sequestram mais carbono que emitem: o Amazonas (88 MtCO₂e), o Amapá (15 MtCO₂e) e Roraima (7 MtCO₂e). Isso ocorre devido à grande área de terras indígenas e unidades de conservação nas três Unidades da Federação, e ao desmatamento ainda relativamente baixo no Amazonas, apesar da aceleração recente (considerando a área total do Estado) e no Amapá (o Estado proporcionalmente menos desmatado da Amazônia Legal). Cada cidadão amazonense, amapaense e roraimense removeram em 2022, respectivamente, 22 toneladas, 20 toneladas e 12 toneladas de CO₂e equivalente da atmosfera.



4 PERSPECTIVAS PARA A “NOVA VELHA” NDC DO BRASIL

O Brasil submeteu até hoje à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) quatro versões da sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)⁴: em 2015, foi enviada a iNDC (Contribuição Nacionalmente Determinada Pretendida), convertida automaticamente em primeira NDC⁵, que trazia o compromisso de redução de 37% das emissões de gases de efeito estufa do país em 2025 em relação aos níveis de 2005, calculados com base no 2º Inventário Nacional de emissões de gases de efeito estufa⁶, e uma meta indicativa de redução de 43% em 2030. No anexo da iNDC, o governo explicou que tais reduções seriam consistentes com uma emissão líquida absoluta de 1,3 GtCO₂e em 2025 e 1,2 GtCO₂e em 2030 (GWP-AR5).

Em 2020, o governo de Jair Bolsonaro enviou uma atualização da 1ª NDC, oficializando a meta indicativa de 2030. No entanto, o cálculo do compromisso foi feito a partir do 3º Inventário Nacional, o que elevou em cerca de 700 milhões de toneladas de CO₂e as emissões do ano-base⁷. Como os percentuais de redução não foram ajustados para refletir a mudança metodológica, o país ficaria, após o corte de 43%, com uma emissão absoluta de 1,6 GtCO₂e em 2030 – 400 MtCO₂e a mais do que no compromisso original. A atualização, apelidada de “pedalada de carbono”, foi questionada na Justiça por seis jovens ativistas no ano seguinte, numa ação popular⁸ endossada por oito ex-ministros do Meio Ambiente. Em 2022, o país fez uma nova submissão à UNFCCC⁹, elevando o percentual de redução em 2030 para 50% e esclarecendo que a base de cálculo passava a ser o Inventário Nacional mais recente (na época, o quarto). Com as mudanças, a “pedalada” foi reduzida substancialmente, de 400 MtCO₂e para 73 MtCO₂e. Ainda assim, o Brasil, ao lado do México, era o único país do G20 a reduzir a ambição de sua meta¹⁰ e o único cuja NDC resultaria em aumento de emissões em 2030, violando, portanto, a cláusula de progressividade do Artigo 3º do Acordo de Paris.

Após pressões da sociedade civil por uma conciliação com o governo na ação popular da “pedalada”, o Ministério do Meio Ambiente do governo Lula solicitou em 2023 ao CIM (Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima), a instância máxima da governança climática brasileira, uma correção da NDC, de forma a eliminar as distorções criadas pelas atualizações anteriores.

Em 14 de setembro, pouco antes da Cúpula da Ambição em Nova York, o CIM emitiu a Resolução nº 5, determinando que a correção da NDC do Brasil retome o nível de ambição apresentado em 2015 em termos dos valores absolutos. Ou seja, o país deve chegar em 2025 com uma emissão de no máximo 1,32 GtCO₂e, o que representa uma redução de 48% das emissões em relação ao ano-base 2005 apuradas no 4º Inventário Nacional, e em 2030 com a emissão máxima de 1,2 GtCO₂e, o que representa uma redução de 53%. Esses percentuais foram anunciados pela ministra Marina Silva, que discursou no lugar do Presidente da República no encontro convocado pelo secretário-geral das Nações Unidas, António Guterres. No dia 3 de novembro de 2023, o governo brasileiro enfim

⁴ Juntamente com Japão e Austrália, o Brasil é o país que mais submeteu atualizações de sua NDC à UNFCCC (N.R.)

⁵ Em 2016, após a entrada em vigor do Acordo de Paris, todas as INDCs que não sofreram alteração foram convertidas automaticamente em NDCs, por força da decisão 1/CP.21, de 2015, que adotou o acordo do clima (N.R.)

⁶ <http://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINAL.pdf>

⁷ Observatório do Clima, 2020, NDC e “pedalada” de carbono: como o Brasil reduziu a ambição de suas metas no Acordo de Paris. Disponível em <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2020/12/ANA%CC%81LISE-NDC-1012FINAL.pdf>

⁸ <https://www.oc.eco.br/acao-popular-sobre-pedalada-climatica/>

⁹ <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20FINAL%20-%20PDF.pdf>

¹⁰ Unep, Emissions Gap Report 2021. Disponível em <https://www.unep.org/pt-br/resources/emissions-gap-report-2021>



4

PERSPECTIVAS PARA A "NOVA VELHA" NDC DO BRASIL

depositou na UNFCCC a nova atualização da NDC, com a “pedalada” corrigida e o limite de emissões expresso em valores absolutos. A conciliação do réu com os demandantes e a extinção da ação na Justiça ocorreu em 21 de novembro de 2023.

Embora tenha sido recebida pela comunidade internacional como um sinal de aumento de ambição, a meta brasileira é uma “nova velha NDC”, que desfaz um retrocesso sem avançar nas reduções de emissão, e sem dialogar – dado que foi apresentada em 2015 – com o entendimento, pós-COP26, de que 1,5°C é o objetivo de estabilização a perseguir no Acordo de Paris. Mesmo assim, seu cumprimento implica em desafios para o país, já que nos quatro anos de Jair Bolsonaro o país não apenas não adotou nenhuma ação de cumprimento da meta como caminhou deliberadamente no sentido de mais emissões.

Puxadas pelas mudanças de uso da terra (MUT), as emissões brutas brasileiras estimadas pelo SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Observatório do Clima) cresceram 15% em 2022 em relação a 2018; as emissões líquidas subiram 21% nesse mesmo período. O desmatamento na Amazônia, que sozinho responde por 36% das emissões brutas do país, ou 49% das emissões líquidas (subtraindo-se das emissões brutas as remoções de CO₂), teve uma alta expressiva no mandato de Bolsonaro, de 53% em relação a 2018 e de 60% em comparação com os quatro anos anteriores, a maior para um mandato presidencial desde o início das medições do Inpe. Portanto, o cumprimento da NDC, que em 2015, ano de sua adoção, implicaria em pouquíssimo esforço adicional, torna-se significativamente mais difícil agora.

Considerando o curto prazo que o país tem para o cumprimento da meta (menos de três anos), é no setor de MUT que as reduções de emissão precisarão se concentrar, em especial na Amazônia. Os demais setores, como energia, processos industriais e resíduos, também apresentam grande potencial de redução de emissões, e há medidas já sugeridas pelo próprio OC que poderiam, desde já, suavizar a curva de emissões desses setores, como a aceleração da eliminação

dos lixões, a eliminação da queima da palha da cana e outras medidas para reduzir emissão de metano¹¹. Além disso, o próprio governo já se comprometeu com outras medidas, como a ampliação do crédito agrícola para o Programa ABC+. É essencial que o governo brasileiro continue e intensifique as ações de prevenção e controle do desmatamento enquanto implementa as medidas imediatas nos demais setores e elabora o planejamento e as ações preparatórias para mudanças estruturais neles, essenciais para colocar o país numa trajetória de emissões líquidas negativas em 2045.

As emissões decorrentes do desmatamento da Amazônia, dentro do setor de MUT, em 2022 foram de 831 MtCO₂e. Considerando que todas as demais emissões do país permaneçam estáveis no patamar de cerca de 1.490 MtCO₂e, e que as remoções continuem no patamar de 630 MtCO₂e, seria necessário que as emissões do desmatamento na Amazônia não ultrapassassem 423 MtCO₂e, uma redução de 49% a partir das emissões de 2022, o que significaria limitar o desmatamento na Amazônia a uma taxa de cerca de 6.000 km² em 2025, o equivalente à média verificada entre 2009 e 2012, o período de ouro da queda do desmatamento.



**PARA CUMPRIR A NDC,
O BRASIL TERÁ DE
REDUZIR O DESMATE NA
AMAZÔNIA A**

6.000 KM² EM 2025

¹¹ SEEG-OC 2022, Desafios e oportunidades para a redução das emissões de metano no Brasil.

Disponível em https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG_METANO_2022_FINAL.pdf



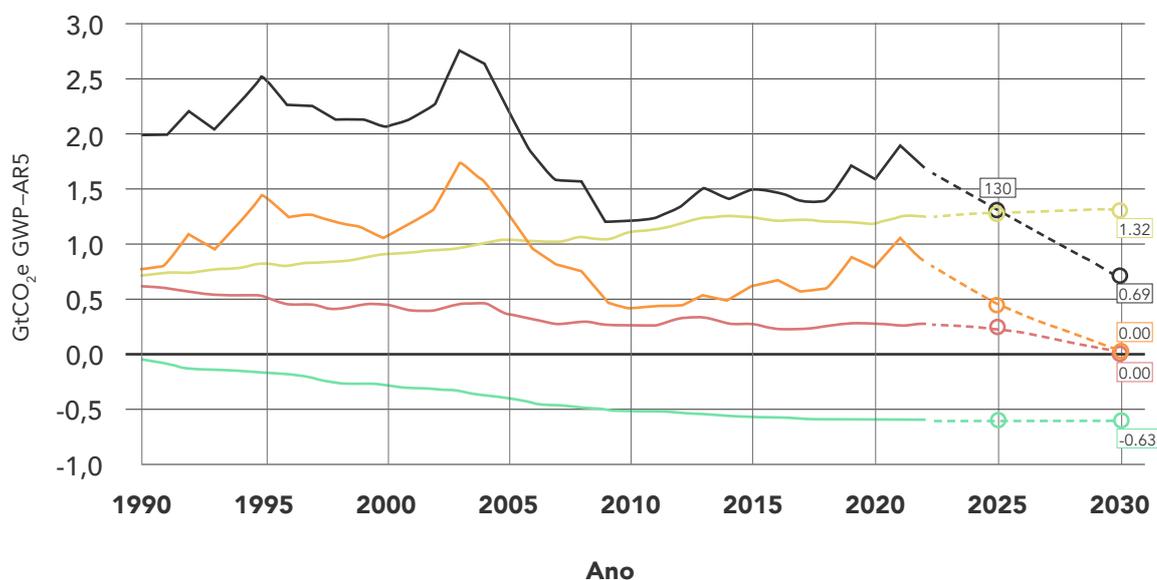
4

Figura 22

Histórico das emissões brasileiras e cenários para o cumprimento da NDC



Histórico das emissões brasileiras de GEE e cenário de emissões para o cumprimento da NDC



Em 2023 a taxa de desmatamento na Amazônia foi de 9.001 km². Cortar o desmatamento em 33% em dois anos (2024-2025) já foi feito antes. Em 2004, o governo pôs em operação o PPCDAM (Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia). Naquele ano, a taxa de desmatamento foi a segunda maior já medida pelo Prodes-Inpe, 27.772 km². Em 2005, a taxa caiu em 31%, para 19.014 km². Em 2006, mais uma queda, de 25%, para 14.286 km². Em apenas dois anos, portanto, o desmatamento foi reduzido em 48,5%. Em mais três anos, em 2009, a taxa havia caído mais 52%, para 7.464 km².



é o mínimo que o desmatamento precisa cair para o país cumprir a NDC

O desempenho do PPCDAM, em especial em seus dois primeiros anos, quando a maior parte das ferramentas de controle (como embargos e corte de crédito para desmatadores) ainda não havia sido desenvolvida, mostra que o tamanho do desafio que o país tem hoje já foi vencido no passado. Para além desse “saber fazer”, o PPCDAM hoje está mais bem equipado para a empreitada, com ferramentas econômicas, legais e tecnológicas que não existiam no início do plano, como embargos remotos, apreensão de gado no pasto e cancelamento automático de créditos podres de madeira. Será preciso manter esse nível de empenho pelos próximos dois anos para que a meta da NDC atualizada seja alcançada em 2025. Isso passa por uma reposição dos quadros do Ibama, que conta hoje com o preenchimento de somente 52,4% do quadro da autarquia previsto há mais de 20 anos, pelo afastamento de ameaças legislativas ao PPCDAM, como os PLs da grilagem (2.633 e 510) e do licenciamento ambiental, pela rejeição a obras indutoras de desmatamento e pelo continuado apoio político ao plano do Ministério do Meio Ambiente pelo governo federal.



4

Vale notar que o Brasil não contabiliza no seu inventário de emissões as remoções advindas do manejo correto dos solos e da recuperação de pastagens degradadas. O SEEG reporta essas remoções, que vêm crescendo ano a ano. Em 2022, como mostrou o cap. 2 deste relatório, o balanço de carbono no solo resultou em uma remoção líquida estimada de 154 MtCO₂e, que no entanto não pode ser considerada para fins de cumprimento de obrigações internacionais. É importante que o país inclua essas remoções – bem como as emissões não-contabilizadas por fogo e fragmentação florestal, que tendem a cair à medida que o desmatamento seja combatido – nos inventários, para obter um retrato mais fiel de suas emissões líquidas para efeito de transparência no cumprimento das NDCs, a atual e as futuras.

4.1. Desmatamento zero, transformação ecológica e as metas para 2030

Em 2022, em discurso durante a COP27, no balneário egípcio de Sharm El-Sheikh, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva prometeu que “não mediremos esforços para zerar o desmatamento e a degradação de nossos biomas até 2030”. Este relatório projetou o impacto da promessa presidencial sobre o cumprimento da NDC brasileira e traz elementos para discutir uma nova atualização da meta, à luz do objetivo do Acordo de Paris de estabilizar o aquecimento global em 1,5°C acima da média pré-industrial.

Como visto acima, o país precisará reduzir a taxa de desmatamento na Amazônia pela metade em 2025 se quiser cumprir a meta de limitar as emissões líquidas a 1,32 GtCO₂e, como prevê a NDC, mesmo que o desmatamento nos outros biomas – em especial o Cerrado, cuja devastação ocorre mais rapidamente que na Amazônia, mas que emite pouco mais de 10% do que a Amazônia emite por conta do teor de carbono na sua vegetação – fique estável e as emissões dos outros setores da economia não mudem.

Para 2030, o SEEG projetou dois cenários: um no qual apenas o desmatamento na Amazônia é zerado e outro no qual todo o desmatamento é zerado, levando, conseqüentemente, à emissão zero no setor de mudança de uso da terra. Nos dois cenários, as

emissões por energia e agropecuária são congeladas nos níveis de 2021, o que implica em metas de mitigação também para esses setores, uma vez que manter emissões com crescimento econômico em energia processos industriais e agropecuária implica em esforço adicional. Para o setor de resíduos, cujas emissões variam de acordo com a população, admitiu-se algum crescimento.

Zerando-se as emissões por desmatamento na Amazônia e mantendo-se a emissão constante no restante do setor de MUT e nos outros setores da economia, o país passaria a emitir cerca de 905 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e) em 2030, valor 25% menor do que os 1,2 GtCO₂e da NDC. Zerando-se as emissões em todo o setor de MUT, ou seja, eliminando o desmatamento nos outros biomas brasileiros, haveria um abatimento adicional de aproximadamente 220 MtCO₂e em 2030. As emissões líquidas nacionais passariam, portanto, a 685 MtCO₂e – pouco mais de metade (57%) da meta da NDC para 2030. O cumprimento da promessa presidencial de zerar o desmatamento em todos os biomas brasileiros significaria, portanto, a possibilidade de quase dobrar a ambição da meta da NDC para 2030.

Segundo o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), a humanidade precisa reduzir emissões em 43% até 2030 em relação a 2019 se quiser ter uma chance de 66% ou mais de limitar o aquecimento global a 1,5°C com *overshoot* mínimo. O NDC Synthesis Report de 2023, publicado em novembro pela UNFCCC, mostrou que o cumprimento das metas nacionais hoje sobre a mesa levaria a uma redução de 2% a 8% nas emissões naquele ano. A mensagem é clara: se a humanidade ainda estiver falando sério sobre 1,5°C, será preciso aumentar a ambição das NDCs de todos os maiores emissores do planeta antes do próximo ciclo de atualização, marcado para 2025 (na COP30, em Belém do Pará). A sequência catastrófica de eventos climáticos extremos de 2023, o ano mais quente dos últimos 125 milênios, mostrou que a quantidade de sofrimento humano – e não-humano – e de prejuízos materiais num mundo no qual a meta de Paris seja perdida é intolerável. O corolário disso é que todos os grandes emissores, inclusive o Brasil, precisarão aumentar a ambição de suas NDCs e implementá-las nos próximos sete anos.



O Brasil tem vantagens em relação a outros grandes emissores, já que a maior parte da poluição climática do país vem do desmatamento da Amazônia, produto sobretudo de crime e com impacto reduzido ou negativo no PIB. O Observatório do Clima já mostrou em 2020 que a ambição da NDC brasileira poderia ser significativamente maior para 2030, com um corte de emissões da ordem de 80% em relação a 2005, para algo em torno de 400 milhões de toneladas líquidas de CO₂e. Num ano que começou com dezenas de pessoas morrendo por deslizamentos em São Sebastião e terminou com milhões sufocados pela fumaça na Amazônia e com o Pantanal vivendo sua segunda temporada catastrófica de incêndios em três anos, alinhar a NDC brasileira com a necessidade, a responsabilidade e a capacidade do país é uma questão não apenas ética e de liderança, mas também de segurança nacional.

Os cenários traçados neste relatório, ressalte-se, são conservadores; eles não consideram ações mais ambiciosas de mitigação nos outros setores, nem calculam o aumento das remoções por florestas secundárias e áreas protegidas que tenderia a ocorrer num cenário de desmatamento zero. Mostram,

porém, o potencial do Brasil de aumentar a ambição das próprias metas antes da COP30, em Belém, fazendo o que lhe cabe para o cumprimento do objetivo de 1,5°C.

Zerar o desmatamento em 2030, porém, não basta; é preciso manter o desmatamento zerado em 2031, 2032 e nos anos seguintes. E isso só será possível com a mudança do modelo de desenvolvimento da região amazônica e do setor agropecuário nacional. Uma oportunidade de trilhar esse caminho foi aberta pelo próprio governo Lula 3: em 2023, o ministro da Fazenda, Fernando Haddad, apresentou o rascunho de um Plano de Transformação Ecológica para o país, centrado em seis eixos (finanças sustentáveis; adensamento tecnológico do setor produtivo; bioeconomia; transição energética; economia circular; e nova infraestrutura e serviços públicos para adaptação ao clima). Se bem construído e executado, o plano poderá prover a virada econômica decisiva para o Brasil neste século, com redução de desigualdades e construção de resiliência climática, algo inédito: uma proposta de desenvolvimento para a região amazônica que considere sua centralidade para o país aproveitando o potencial da floresta em pé.