



SETEMBRO DE 2021



OBSERVATÓRIO
DO CLIMA



LACUNAS DE DADOS PRIMÁRIOS
PARA ESTIMATIVAS DE EMISSÕES
DE GASES DE EFEITO ESTUFA:
AVANÇOS NECESSÁRIOS E RECOMENDAÇÕES

Ficha técnica

LACUNAS DE DADOS PRIMÁRIOS PARA ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA: AVANÇOS NECESSÁRIOS E RECOMENDAÇÕES

SETEMBRO DE 2021

Exposição de lacunas na disponibilidade de dados relevantes para a estimativa de emissões de gases de efeito estufa no nível municipal

REDAÇÃO E EDIÇÃO

Francine Lima

EQUIPE SEEG — APORTE E REVISÃO TÉCNICA

ICLEI — Governos Locais pela Sustentabilidade

Iris Moura Esteves Coluna

IEMA — Instituto de Energia e Meio Ambiente

David Shiling Tsai | Felipe Barcellos e Silva | Isis Rosa Nóbile Diniz

IMAFLORES — Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

Gabriel de Oliveira Quintana | Renata Fragoso Potenza

IPAM — Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia

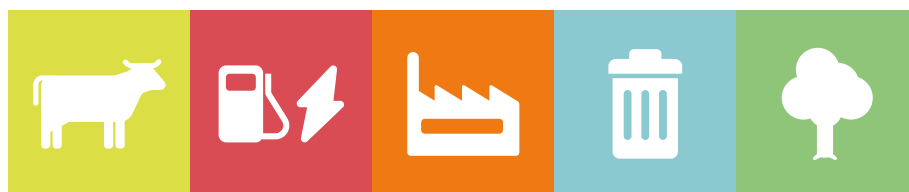
Ane Auxiliadora Costa Alencar | Bárbara de Queiroz Carvalho Zimbres | Camila Valéria de Jesus Silva | Edriano Alexandre Barboza de Souza | Julia Zanin Shimbo

OC — Observatório do Clima

Tasso Rezende de Azevedo



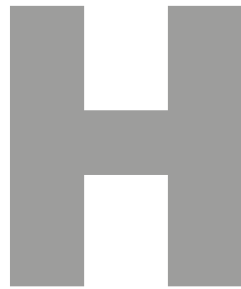
Sumário



Introdução	4
O SEEG	5
Avanços metodológicos	6
A busca por dados	8
Lacunas na oferta de dados municipais	10
Agropecuária.....	11
Pecuária.....	12
Agricultura.....	13
Energia	15
Processos Industriais e Uso de Produtos (PIUP)	17
Resíduos	19
Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT)	22
Resumo	24
Usos e aplicações do SEEG Municípios	26



Introdução



há nove anos, o [Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa](#) (SEEG) contribui com a agenda climática nacional e global ao estimar de quais setores da economia e de quais localidades no território brasileiro as emissões estão partindo, ano a ano. Esse trabalho requer um minucioso e desafiador levantamento de dados primários por meio de relatórios e sistemas de informação de uma vasta lista de órgãos governamentais e privados — são consideradas como dados primários informações sobre atividades emissoras tais como o consumo de combustíveis ou a produção agropecuária no Brasil.

Diante da dificuldade de obter determinados dados primários importantes para a produção de estimativas mais precisas, este relatório procura sinalizar, para diversas entidades que teriam potencial para gerar e disponibilizar tais dados, a importância de aprimorar a qualidade, o detalhamento, a regularidade, a consistência e a acessibilidade de suas informações. O SEEG almeja, a partir da divulgação deste relatório, que instituições públicas e privadas detentoras de informações pertinentes para as estimativas de emissões de gases de efeito estufa (GEE) evidenciem esforços para reuni-las e disponibilizá-las abertamente.

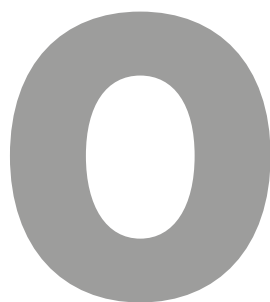
Com pleno acesso a dados detalhados e atualizados anualmente dos setores cobertos na pesquisa, o SEEG poderá contribuir com melhores estimativas, de modo que políticas de redução de emissões possam ser planejadas com maior assertividade.



Este relatório procura sinalizar a importância do aprimoramento da qualidade, do detalhamento, da regularidade, da consistência e da acessibilidade de dados primários necessários para estimativas de emissões



O SEEG



SEEG é um sistema de estimativa de emissões e remoções de GEE a partir das atividades econômicas que acontecem em território brasileiro. Iniciativas inspiradas no SEEG existem também no Peru e na Índia.

O SEEG é uma das maiores bases de dados nacionais sobre emissões de GEE do mundo.

A plataforma disponibiliza ao público tabelas, mapas, gráficos e infográficos dinâmicos, que permitem consultas a partir de recortes territoriais ou setores econômicos, divididos em cinco grandes grupos que representam as fontes de emissões desses gases: Agropecuária, Energia, Processos Industriais e Uso de Produtos (PIUP), Resíduos e Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT). Ao todo, são mais de 600 fontes de emissão avaliadas.

Desde 2013, o SEEG está sob a responsabilidade do [Observatório do Clima](#), uma rede hoje composta de 68 organizações não-governamentais e movimentos sociais que desde 2002 atua pelo progresso do diálogo, das políticas públicas e dos processos de tomada de decisão sobre mudanças climáticas no País e no mundo. O trabalho é coordenado por cinco instituições: IEMA (Energia e Processos Industriais), IMAFLORA (Agropecuária), ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade (Resíduos), IPAM e IMAZON (Mudança de Uso da Terra e Florestas).

68

**ORGANIZAÇÕES NÃO-
GOVERNAMENTAIS E
MOVIMENTOS SOCIAIS**

Compõem o
Observatório do Clima

Os dados divulgados são estimativas calculadas em conformidade com as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e com a metodologia do Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa, elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).



O SEEG é um sistema de estimativa de emissões e remoções de GEE a partir das atividades econômicas que acontecem em território brasileiro



Avanços metodológicos

Desde quando concebido até a sua edição mais recente, o SEEG incorpora, sempre que possível, avanços nas metodologias de cálculo e no escopo de emissões estimadas. Descrições detalhadas das metodologias aplicadas estão disponíveis nas [Notas Metodológicas](#) publicadas no site do SEEG. Aqui, são apontados alguns exemplos de como a oferta de dados primários pode contribuir com aprimoramentos no SEEG.

Na primeira Coleção do SEEG, em 2013, foram publicadas apenas estimativas nacionais. Da segunda até a última Coleção lançada, foram publicadas estimativas nacionais e também, sempre que houvesse dados disponíveis para isso, estaduais. O esquadramento de dados progrediu, e em 2019 a alocação dos dados nos estados havia avançado para 95,2% do total nacional estimado: apenas 4,8% das emissões não puderam ser alocadas em alguma unidade da federação.

A oitava edição do SEEG trouxe aprimoramentos metodológicos importantes em relação às edições anteriores, com mudanças significativas nas estimativas para toda a série histórica. Entre as principais novidades está o uso dos dados do projeto MapBiomas como base para o cálculo de emissões por MUT. Antes, esse cálculo era baseado apenas em dados de desmatamento dos inventários nacionais do MCTI como fontes de correlação (proxy) para aplicação histórica dos fatores de emissão. Com os dados gerados anualmente pelo MapBiomas a partir de imagens de satélite, é possível acompanhar mudanças no uso da terra ano a ano, o que permite estimar com maior acurácia as emissões e remoções a cada ano.

A partir de 2020, o SEEG também começou a incorporar dados e parte da metodologia do Quarto Inventário Nacional do MCTI. Com isso, as estimativas associadas ao setor de Agropecuária foram incrementadas com dados referentes a atividades como a calagem (uso de calcário) — cujas emissões até o Terceiro Inventário eram atribuídas ao setor de MUT —, a aplicação de ureia, os resíduos vegetais de pastagens, a chamada torta de filtro (resíduos da produção de álcool e açúcar) e a mineralização do nitrogênio de solos com perda de carbono.

A oitava edição do SEEG trouxe aprimoramentos metodológicos importantes em relação às edições anteriores, com mudanças significativas nas estimativas para toda a série histórica



O Quarto Inventário permitiu também, por exemplo, incrementar as estimativas de emissões para o setor de Resíduos. De sua seção sobre disposição final de resíduos sólidos, foi possível extrair dados atualizados de geração e composição gravimétrica (percentual de cada tipo de resíduo em relação ao peso total da amostra) no nível estadual. Dessa mesma seção do Quarto Inventário, foram extraídos parâmetros sobre disposição de resíduos de serviços de saúde e disposição de lodo oriundo de estações de tratamento de efluentes — informações não consideradas nos inventários anteriores. Já da seção sobre a atualização dos valores de geração de carga orgânica por produção industrial foi possível extrair dados para estimar as emissões oriundas do tratamento de efluentes líquidos. Além disso, destaca-se, como citado no parágrafo anterior, que as emissões pelo tratamento de resíduos da produção de álcool e açúcar passaram a ser alocadas no setor de Agropecuária, não mais no de Resíduos.

Entre as estimativas de emissões de gases no setor de Resíduos foram incluídas também, na oitava edição do SEEG, a queima de resíduos a céu aberto por parcelas da população não atendidas pelos serviços de coleta e a compostagem de resíduos orgânicos.

Em 2021, ainda dentro das atividades do SEEG 8, foi lançado o SEEG Municípios, um novo módulo do SEEG no qual é possível saber quanto cada um dos 5.570 municípios brasileiros emitiu, e em quais setores (Agropecuária, Energia, Processos Industriais, Resíduos e MUT). Para cada setor, as emissões são detalhadas em mais de uma centena de níveis de informação, cobrindo o intervalo de 2000 a 2018.

No entanto, parte das emissões municipais não pôde ser estimada ou teve de ser aproximada, pois nem todos os dados primários locais necessários estavam disponíveis. De forma geral, foram alocadas 90% das emissões nacionais no nível municipal. Há a expectativa de que as entidades detentoras de informações setoriais possam colaborar para a elevação desse percentual de alocação de emissões nos municípios.

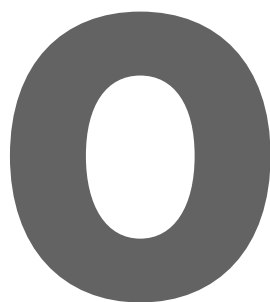
A seguir, aborda-se mais diretamente a quais dados o SEEG tem e não tem acesso e quais entidades estão (ou podem estar) envolvidas em sua produção e disponibilização.



Em 2021, foi lançado o SEEG Municípios, um novo módulo do SEEG no qual é possível saber quanto cada um dos 5.570 municípios brasileiros emitiu, e em quais setores



A busca por dados



Os dados nos quais as estimativas do SEEG se baseiam são obtidos a partir de documentos produzidos por órgãos governamentais, institutos, centros de pesquisa, entidades setoriais privadas e organizações não governamentais.

As principais fontes de dados consultadas pelo SEEG são relatórios e sistemas de informação coordenados por órgãos do governo federal, como ministérios e agências. Um dos bancos de dados mais importantes usados pelo SEEG é o já mencionado

Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, cuja série histórica de emissões se inicia em 1990. Desde 2004, o Inventário Nacional é divulgado periodicamente pelo MCTI, em intervalos de quatro a seis anos, por meio de um documento oficial denominado Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).

A Comunicação Nacional é parte dos compromissos assumidos pelo Brasil na UNFCCC para ampliar e fortalecer o arranjo institucional necessário para a redução das emissões brasileiras de gases de efeito estufa (GEE). Sua elaboração é um trabalho interministerial e colaborativo coordenado pelo MCTI. A Primeira Comunicação Nacional foi publicada em 2004; a Segunda, em 2010; a Terceira, em 2016; e a Quarta, em dezembro de 2020.

O SEEG procura complementar a análise de dados em relação ao que é reportado na Comunicação Nacional, no objetivo de produzir relatórios anuais que favoreçam comparações históricas ainda mais abrangentes e detalhadas no território. Assim, utiliza diversas outras fontes de dados além do Inventário Nacional. Entre as fontes governamentais estão os censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); o Balanço Energético Nacional (BEN), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia; o Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicomustíveis (ANP); o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) do Ministério do Desenvolvimento Regional; e o Atlas Esgotos da Agência Nacional das Águas (ANA); além de relatórios da Agência Nacional de Mineração e do Instituto Nacional de Meteorologia, entre outros. Todos esses bancos de dados estão digitalizados e podem ser acessados por meio de consulta on-line ou download de documentos.

As principais fontes de dados consultadas pelo SEEG são relatórios e sistemas de informação coordenados por órgãos do governo federal



A alocação das emissões nacionais para as unidades da federação no SEEG é realizada principalmente a partir de dados dos próprios relatórios nacionais apresentados acima, quando possível, podendo ser refinada a partir de fontes complementares, quando disponíveis.

Algumas secretarias estaduais do País possuem e divulgam abertamente estatísticas anuais atualizadas das atividades econômicas e sociais de seu estado, o que permite ao SEEG adicionar esses dados na análise a fim de aumentar a qualidade das estimativas. O acesso a esses relatórios é facilitado quando estão publicados de forma aberta ao público na página do órgão estadual na internet.

A produção do SEEG Municípios requer um nível de refinamento ainda maior dos dados disponibilizados pelos órgãos federais, alguns dos quais não englobam uma atualização anual de dados de todos os 5.570 municípios brasileiros, notadamente quando essa atualização anual não é obrigatória. É o caso do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), que, em 2019, recebeu dados de pouco mais da metade dos municípios do Brasil. Por essa razão, o SEEG Municípios, no intuito de obter a máxima abrangência estatística possível para o cálculo de estimativas de emissões de GEE, procura caminhos alternativos para obter dados de atividade no nível municipal.

Entre as fontes possíveis de dados para a alocação de estimativas de emissões para os municípios estão algumas empresas privadas e associações setoriais representativas de setores da atividade econômica responsáveis por emissões significativas. Há uma grande variabilidade na disponibilidade e qualidade dos dados que as entidades de classe reúnem e não existe um padrão ou um órgão coordenador ou regulatório que organize e publique esses dados para uso em análises como a realizada pelo SEEG. Em alguns casos, tais informações estão disponíveis apenas em publicações impressas e só podem ser consultadas presencialmente em bibliotecas acadêmicas.



Entre as fontes possíveis de dados para a alocação de estimativas de emissões para os municípios estão algumas empresas privadas e associações setoriais representativas de setores da atividade econômica responsáveis por emissões significativas



Lacunas na oferta de dados municipais

No esforço de alocar as estimativas de emissão de GEE para os municípios, a equipe do SEEG encontrou uma série de obstáculos na disponibilidade, na forma e na qualidade de dados necessários.

Nos casos em que os dados referentes a atividades econômicas setoriais locais não estão abertos por órgãos públicos ou privados ou não estão publicados no nível de desagregação municipal, buscou-se realizar o cálculo de alocação de valores federais ou estaduais para o nível municipal por meio da relação do dado nacional com variáveis vinculadas (proxy).

A seguir, são relacionadas as lacunas encontradas na disponibilidade de dados municipais, conforme o setor, a importância dos dados faltantes, as ações do SEEG na tentativa de contornar esses obstáculos e recomendações para orientar as entidades envolvidas na tarefa de disponibilizar esses dados de forma facilitada.



A seguir, são relacionadas as lacunas encontradas na disponibilidade de dados municipais, conforme o setor



Agropecuária





Pecuária

Para estimar as emissões municipais de GEE oriundas dos subsetores Fermentação Entérica e Manejo de Dejetos Animais, o SEEG Municípios precisa de dados localizados das populações de animais da pecuária.

A IEG FNP — Agribusiness Intelligence, empresa multinacional privada de consultoria de negócios agropecuários, publica o Anuário da Pecuária Brasileira (ANUALPEC). O anuário fornece o número de **cabeças de gado bovino confinado** em cada estado, mas não discrimina o número por município. Na falta do número por município, o SEEG usa dados do IBGE sobre o rebanho de bovinos para a alocação das estimativas. Seria valioso que a empresa publicasse também o número de cabeças de rebanho bovino confinado por município, caso esses dados existam, de modo que o SEEG possa refinar as estimativas a partir desse dado primário.

O número de **cabeças de asininos** e **muars** vem do IBGE, que publica dados referentes ao período de 1974 até 2012 apenas. As séries para asininos e muars foram descontinuadas a partir de 2013. Na falta de dados atualizados anualmente com base num levantamento real das populações asinina e muar, para estimar as populações de asininos e muars para esse período mais recente o SEEG utiliza a mesma metodologia de cálculo da Quarta Comunicação do MCTI. A expectativa é que o IBGE possa retomar a publicação de dados anuais desses segmentos.



Para estimar as emissões municipais de GEE, o SEEG Municípios precisa de dados localizados das populações de animais da pecuária



Agricultura

Para estimar as emissões municipais de GEE oriundas do subsetor Queima de Resíduos Agrícolas, o SEEG Municípios precisa de dados localizados da produção agrícola de cana-de-açúcar e algodão, incluindo práticas associadas à colheita.

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), por meio do Boletim da Safra de Cana-de-Açúcar, disponibiliza dados de áreas com colheita manual de cana-de-açúcar no nível estadual, mas não no nível municipal. Esse dado é importante porque, de acordo com a metodologia da Quarta Comunicação do MCTI (4ª CN), a **colheita manual de cana-de-açúcar** está associada à queima de resíduos orgânicos como método de baixa tecnificação de limpeza da área. Seria de grande valia, portanto, que a CONAB estruturasse e incluísse no Boletim os dados municipais de colheita manual de cana.

A Embrapa Arroz e Feijão fornece dados de áreas de **plantio e colheita de arroz irrigado** no nível estadual. Para alocar as estimativas de emissão de CH₄ do cultivo de arroz para o nível municipal, o SEEG usa os dados do IBGE de área de produção de arroz total (irrigado e sequeiro) nos municípios. A partir deles, é determinada a área destinada para a cultura de arroz irrigado de acordo com a proporção que se possa estabelecer entre os dados da Embrapa e do IBGE. A recomendação é que a Embrapa Arroz e Feijão verifique se é possível disponibilizar também dados de áreas de plantio e colheita de arroz irrigado no nível municipal.

Ainda no capítulo arroz irrigado, o Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA) forneceu dados de área de cultivo e colheita nos municípios do estado do Rio Grande do Sul para o período de 2011 a 2020. Para os anos anteriores, ainda é necessário usar dados do IBGE. Se as entidades de classe puderem reunir e publicar dados completos de séries mais extensas, facilitarão em muito projeções futuras e o planejamento de políticas eficazes.

Para estimar as emissões municipais de GEE, o SEEG Municípios precisa de dados localizados da produção agrícola, incluindo práticas associadas à colheita



Para estimar as emissões municipais de GEE oriundas do subsetor Solos Manejados, Calagem e Aplicação de Ureia, o SEEG Municípios precisa de dados localizados da realização de manejo e utilização de insumos agrícolas. Nesse segmento, são importantes os dados municipais de **consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados**. A Agência Nacional para Difusão de Adubos (ANDA) fornece dados de consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados no nível estadual apenas. Para a alocação no nível municipal, o SEEG usa dados do IBGE de produção municipal das principais culturas agrícolas, como milho, algodão e cana-de-açúcar. A expectativa é que a ANDA verifique a possibilidade de gerar e abrir o acesso a dados de consumo desses produtos no nível dos municípios.

A Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (ABRACAL) fornece dados de **consumo aparente de calcário** no nível estadual, somente dos estados mais representativos, agrupando valores dos outros estados. A alocação para o nível municipal, de acordo com a metodologia da 4ª CN, acaba requerendo o uso de dados do IBGE de áreas plantadas de culturas temporárias e permanentes, de acordo com o uso desses insumos nessas áreas agrícolas. A recomendação é que a ABRACAL verifique se é possível providenciar também dados de consumo aparente de calcário no nível municipal, de todos os estados, além de uma série histórica que cubra um período maior.

A União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) fornece dados nacionais de **produção de açúcar e etanol**. Para a alocação no nível municipal, o SEEG acaba recorrendo a dados do IBGE sobre a produção municipal de cana-de-açúcar. A recomendação é que a UNICA verifique se é possível facilitar o acesso a dados municipais de produção de açúcar e etanol.

O mapa de solos do Brasil, elaborado para o 4º Inventário Nacional, ainda não disponibiliza acesso facilitado a dados de área de **solos orgânicos e solos minerais**, utilizados nos cálculos da 4ª CN, que estejam municipalizados e apresentados em diferentes formatos. O mapa de pastagens do Brasil, por sua vez, também ainda não disponibiliza acesso facilitado a dados de área de pastagens que permaneceram como pastagens e áreas de **pastagens** convertidas para outros usos, com suas respectivas quantidades de biomassa. Seria valioso que a Embrapa pudesse facilitar o acesso a dados municipais desses segmentos.

Por fim, ainda não foi concedido à equipe do SEEG o acesso ao mapa elaborado pela equipe técnica da 4ª CN que informa de forma municipalizada os locais onde ocorre a lixiviação. A recomendação é que, se possível, esses mapas sejam disponibilizados em diferentes formatos, possibilitando a incorporação precisa de onde realmente se aplica o fator de emissão por lixiviação. Também seria muito bem aproveitada a atualização dos dados para os anos mais recentes da série histórica no nível municipal.





Energia





A

carvão mineral e derivados por município e por segmento de atividade (setor industrial, energético, entre outros).

ANP produz a maior parte dos dados usados pelo SEEG para alocação de emissões do setor de Energia em municípios. No entanto, os dados disponíveis não atendem completamente aos objetivos do SEEG. Houve dificuldade de encontrar e obter dados de consumo ou venda anual de **gás natural** por município e por segmento de atividade (industrial, automotivo, residencial, comercial, entre outros). Também não se conseguiu obter dados de produção, consumo ou venda anual de

A expectativa da equipe do SEEG é que o poder público, a Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado (Abegás) e a Associação Brasileira do Carvão Mineral, entidades de classe que representam esses segmentos no âmbito privado, tomem conhecimento da importância de tais dados para a agenda climática e, se possível, envidem esforços para disponibilizá-los de forma facilitada.



A expectativa é que o poder público e as entidades do setor energético tomem conhecimento da importância de seus dados para a agenda climática



Processos Industriais e Uso de Produtos (PIUP)





Na iniciativa de alocação de emissões de Processos Industriais e Uso de Produtos nos municípios, surgiram importantes lacunas ainda não resolvidas. Por isso, apenas 27% das emissões nacionais no setor de PIUP puderam ser alocadas em municípios, o que o configura como o mais frágil em relação à disponibilidade de dados de atividade necessários para estimativas e alocações de emissões.

Entre os dados que o SEEG Municípios teve dificuldade de encontrar e não conseguiu obter estão os listados a seguir.

- ▶ Produção anual de **ferro gusa e aço**, bem como o combustível consumido pelas plantas de cada município, ou, na falta das informações anteriores, a capacidade industrial siderúrgica instalada em cada município;
- ▶ Produção anual de **cimento e clínquer** por município ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria de cimento instalada em cada município;
- ▶ Produção anual de **cal** ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria instalada por município;
- ▶ Produção anual de **químicos** (amônia, ácido nítrico, ácido adípico, caprolactama, metanol, eteno, cloreto vinila, dicloroetano, óxido de eteno, acrilonitrila, coque de petróleo calcinado, negro-de-fumo, ABS, anidrido ftálico, borracha de butadieno estireno, estireno, etilbenzeno, formaldeído, PVC, poliestireno, polietileno PEAD, polietileno PEBD, polietileno PELBD, polipropileno, propeno, rocha fosfática e carbureto de cálcio) ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria instalada por município;
- ▶ Consumo anual de **combustíveis redutores** (carvão mineral, coque de carvão mineral, coque de petróleo, carvão vegetal etc.) em fornos da indústria de ferroligas por município;
- ▶ Produção anual de **vidro** ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria instalada por município.

27%
DAS EMISSÕES
nacionais no setor
de PIUP puderam
ser alocadas em
municípios

Instituto Aço Brasil, Sindicato Nacional da Indústria do Cimento, Associação Brasileira da Indústria Química, Associação Brasileira dos Produtores de Ferroligas e de Silício Metálico e Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos são entidades de classe que representam esses segmentos. Todas foram procuradas pela equipe do SEEG, em julho de 2021, por meio de ofícios, com uma solicitação devidamente contextualizada de acesso aos dados listados acima. No entanto, nenhum desses dados foi obtido pelo SEEG até a publicação deste relatório.

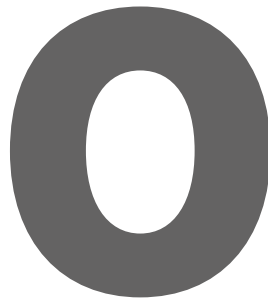
A recomendação é que o setor industrial como um todo dê maior atenção à importância da divulgação de dados de produção no nível municipal para a agenda climática e para projetos e políticas de desenvolvimento com redução de emissões.





Resíduos





Ministério do Meio Ambiente, o Ministério do Desenvolvimento Regional, a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Instituto Nacional de Meteorologia são fontes governamentais importantes de dados usados pelo SEEG no cálculo de estimativas nacionais para o setor de Resíduos. Na alocação para os municípios, surgem lacunas que precisam ser cobertas com dados de diversas fontes, que incluem o setor privado.

Entidades de classe tais como a Associação Brasileira de Leite Longa Vida, Indústria Brasileira de Árvores, Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel, Associação Brasileira de Proteína Animal, Associação Brasileira da Indústria da Cerveja, Associação Brasileira de Bebidas e a Confederação Nacional de Municípios geram dados sobre esses segmentos, mas não necessariamente esses dados estão disponíveis para consulta na forma mais conveniente. As lacunas encontradas são abordadas a seguir.

Dados sobre **composição gravimétrica** não existem de forma consolidada para os diferentes municípios. Sugere-se que o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e a Confederação Nacional de Municípios também colem e divulguem essas informações.

O IBGE publica dados estaduais da produção anual de **leite pasteurizado**, mas não foram encontrados dados de produção nem da capacidade da indústria instalada por município. A expectativa é que a Associação Brasileira de Leite Longa Vida (ABLV) possa divulgar essas informações de forma consistente nos diferentes anos e apresentar os dados no nível municipal.

Dados da produção anual de **celulose** são fornecidos para o nível nacional apenas: não há informações dos estados e municípios. A recomendação é que a Indústria Brasileira de Árvores (Ibá) forneça também os dados consolidados para os diferentes níveis federativos.

Na alocação para os municípios, surgem lacunas que precisam ser cobertas com dados de diversas fontes, que incluem o setor privado, mas não necessariamente esses dados estão disponíveis para consulta na forma mais conveniente



Dados da produção de **carnes** (bovina, suína e de aves) estão disponíveis somente no nível estadual, não no municipal. A recomendação é que diferentes associações, como por exemplo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), articulem-se para, se possível, divulgar esses dados também no nível municipal.

Dados da produção de **cerveja** e da capacidade instalada dessa indústria estão disponíveis apenas para o nível nacional. A recomendação é que Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CervBrasil), que reúne os dados anuais do setor, apresente, se possível, os dados desagregados para estados e municípios.

Dados históricos da **geração per capita de resíduos sólidos municipais, taxas de coleta e tipo de disposição final adotada** por municípios não estão disponíveis de forma consolidada, sendo necessário adotar dados estaduais ou aplicar correlações matemáticas a partir de estimativas nacionais. A recomendação é que as diferentes plataformas, como SNIS e SINIR, articulem-se para consolidar um banco de dados históricos no setor, o que poderia ser facilitado com a consulta a especialistas, diferentes fontes e uma análise dos dados dos Censos Demográficos.

Dados sobre os **tipos de tratamento de efluentes líquidos domésticos adotados** nos municípios brasileiros praticamente não são encontrados: o Atlas de Esgotos traz valores consolidados apenas para o ano de 2013. A recomendação é que a Agência Nacional de Águas (ANA) possa replicar esse estudo para anos mais recentes. Além disso, para dados históricos, é interessante estabelecer a mesma abordagem considerada acima, a partir da opinião de especialistas, referências da literatura e informações dos Censos Demográficos.

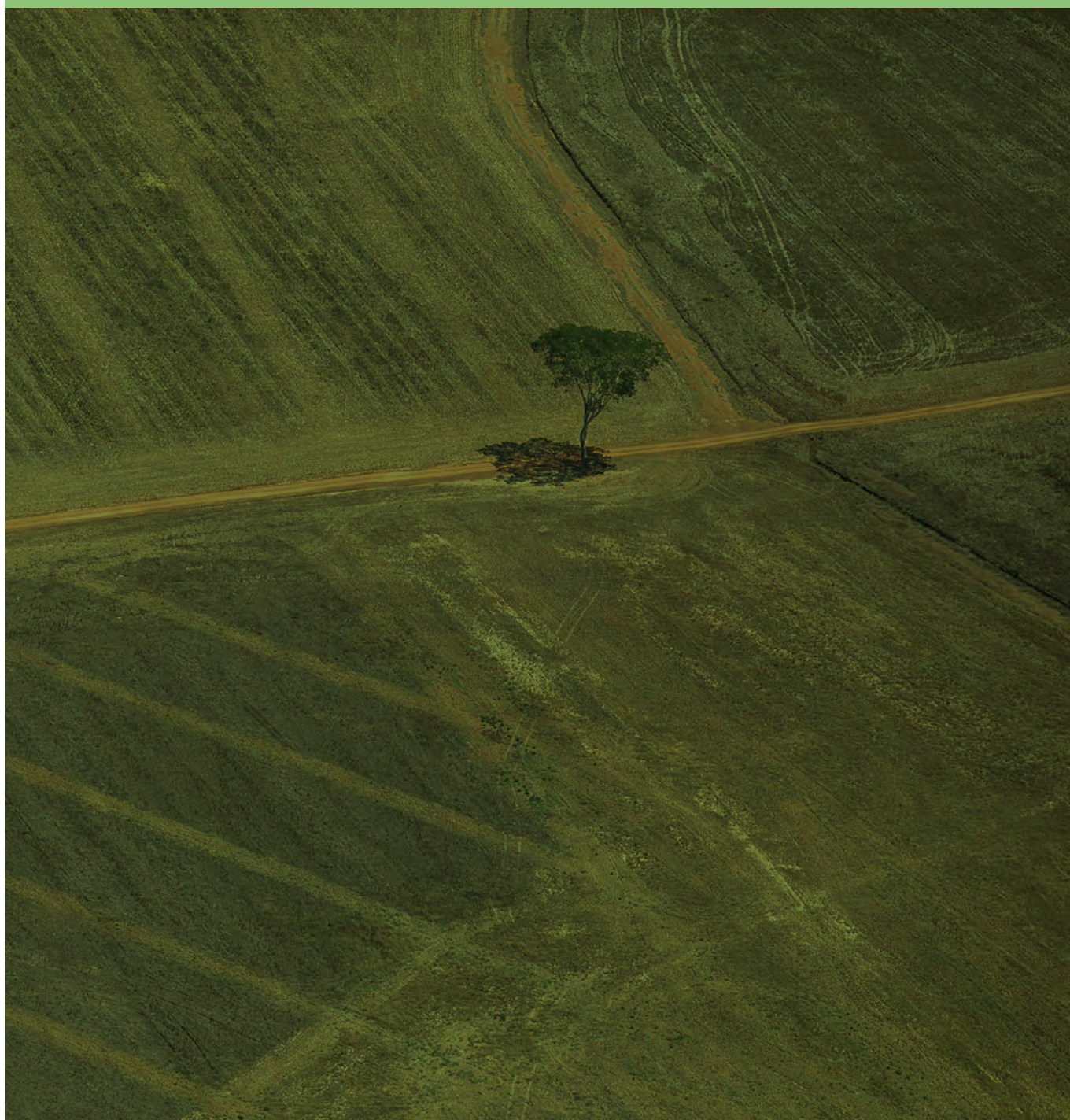
Assim, de modo geral, a expectativa é que os representantes setoriais, uma vez que entendam a importância dessas informações para a agenda climática, possam se organizar para disponibilizar os dados para pesquisa de forma facilitada e pública.



A expectativa é que os representantes setoriais, uma vez que entendam a importância dessas informações para a agenda climática, possam se organizar para disponibilizar os dados para pesquisa de forma facilitada e pública



Mudança de Uso da Terra e Florestas (MUT)





A

tualmente, a principal fonte de dados para as estimativas de emissões e remoções de GEE utilizados pelo SEEG para o setor de MUT é o Inventário Nacional. Esse inventário quantifica os estoques de carbono que compõem o material orgânico da vegetação nativa em quatro compartimentos: 1) biomassa viva acima do solo; 2) biomassa subterrânea; 3) serapilheira (folhas e galhos); e 4) madeira morta. Os estoques de carbono em outros tipos de usos da terra (como agricultura e pastagem) e as taxas de remoção de CO₂ decorrentes do incremento de carbono da vegetação também são utilizados com base nas referências adotadas no Inventário. Para as transições de uso da terra são utilizados os mapas anuais de cobertura e uso da terra do MapBiomas, que atualmente cobrem o período de 1985 a 2020. Combinados, esses dados permitem verificar as áreas de mudanças de cobertura e uso da terra e o decorrente ganho ou perda de estoques de carbono.

Por enquanto, as estimativas são calculadas a partir de matrizes e valores médios de estoques de carbono. Mas o SEEG tem buscado tornar esse cálculo espacializado por pixel de resolução de 30 metros.

Novas tecnologias e modelagens de aprendizado de máquina, incluindo imagens de satélite e voos de LIDAR (Light Detection And Ranging), integrados com dados de campo, como os do Inventário Florestal do Sistema Florestal Brasileiro, poderão ser aplicados para melhoria dos mapas de estoque de carbono das vegetações nativas dos biomas. Os mapas de cobertura e uso da terra futuramente poderão representar os valores de estoques de carbono com mais acurácia e apresentar melhores resoluções espaciais, menores que 30 metros.

Além disso, o mapa de estoque de carbono orgânico do solo também deverá ser incorporado nas estimativas, como o produzido pela Embrapa e disponível no Pronasolos. Esses são alguns dados e aprimoramentos previstos que permitirão melhorar as estimativas e reduzir suas incertezas associadas às emissões de MUT.

Ainda falta que as estimativas das emissões de GEE derivadas do fogo em vegetação nativa não associadas ao desmatamento e outros processos de degradação de vegetação nativa, como corte seletivo de madeira, sejam quantificadas no Inventário Nacional. Também as estimativas das emissões derivadas de reservatórios devem ser incorporadas às emissões de MUT.

















A principal fonte de dados para as estimativas de emissões e remoções de GEE utilizados pelo SEEG para o setor de MUT é o Inventário Nacional



Resumo

No objetivo de facilitar às instituições a identificação das lacunas de dados cuja solução possa estar ao seu alcance e incentivar uma efetiva mobilização no sentido de disponibilizar os dados faltantes, sintetizamos na tabela abaixo as informações apresentadas neste capítulo.

Lacuna	Organização/ Documento	Setor
Área de solos orgânicos e solos minerais por município, com dados apresentados em diferentes formatos	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações/ Inventário Nacional	
Acesso facilitado a dados de área de pastagens que permaneceram como pastagens e áreas de pastagens convertidas para outros usos, com suas respectivas quantidades de biomassa	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações/ Inventário Nacional	
Área em que ocorre lixiviação, por município	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações/ Inventário Nacional	
Área com colheita manual de cana-de-açúcar por município	Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)	
Consumo de fertilizantes sintéticos nitrogenados por município	Agência Nacional para Difusão de Adubos (ANDA)	
Número do rebanho de asininos e muaras a partir de 2013	IBGE	
Área de colheita e de produção de arroz irrigado por município	Embrapa Arroz e Feijão	
Rebanho bovino confinado por município	IEG FNP Agribusiness Intelligence/ ANUALPEC	
Consumo aparente de calcário por município, de todos os estados	Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (ABRACAL)	
Produção de açúcar e etanol por município	União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA)	
Área de colheita e de produção de arroz irrigado por município antes de 2011	Instituto Rio Grandense de Arroz (IRGA)	
Consumo ou venda anual de gás natural por município e por segmento de atividade (industrial, automotivo, residencial, comercial, geração de eletricidade, cogeração, matéria-prima, entre outros)	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustíveis (ANP), Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado (Abegás)	
Produção, consumo ou venda anual de carvão mineral e derivados por município e por segmento de atividade (industrial, transportes, energético, geração de eletricidade, entre outros)	Agência Nacional de Mineração (ANM), Associação Brasileira do Carvão Mineral (ABCM)	
Produção anual de ferro gusa e aço, bem como o combustível consumido pelas plantas de cada município, ou, na falta das informações anteriores, a capacidade industrial siderúrgica instalada em cada município	Instituto Aço Brasil (IABr)	



Produção anual de cimento e clínquer por município ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria de cimento instalada em cada município	Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC)	
Produção anual de cal ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria instalada por município	Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME)	
Produção anual de químicos (amônia, ácido nítrico, ácido adípico, caprolactama, metanol, eteno, cloreto vinila, dicloroetano, óxido de eteno, acrilonitrila, coque de petróleo calcinado, negro-de-fumo, ABS, anidrido ftálico, borracha de butadieno estireno, estireno, etilbenzeno, formaldeído, PVC, poliestireno, polietileno PEAD, polietileno PEBD, polietileno PELBD, polipropileno, propeno, rocha fosfática e carbureto de cálcio) ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria instalada por município	Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim)	
Consumo anual de combustíveis redutores (carvão mineral, coque de carvão mineral, coque de petróleo, carvão vegetal etc.) em fornos da indústria de ferroligas por município	Associação Brasileira dos Produtores de Ferroligas e de Silício Metálico (ABRAFE)	
Produção anual de vidro ou, na falta da primeira, a capacidade da indústria instalada por município	Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos (Abravidro)	
Dados consolidados da composição gravimétrica para os municípios	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR)	
Produção anual de leite pasteurizado e a capacidade da indústria instalada por município	IBGE Associação Brasileira de Leite Longa Vida (ABVL)	
Produção anual de celulose nos estados e municípios	Indústria Brasileira de Árvores (Ibá)	
Produção de carnes (bovina, suína e de aves) por município	IBGE Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA)	
Produção de cerveja e capacidade instalada da indústria por município	Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CervBrasil) Associação Brasileira de Bebidas (Abrabe)	
Dados históricos consolidados da geração per capita de resíduos sólidos municipais, taxas de coleta e tipo de disposição final adotada por municípios	SNIS SNIR Confederação Nacional de Municípios	
Tipos de tratamento de efluentes líquidos domésticos adotados nos municípios	Atlas de Esgotos, Agência Nacional de Águas (ANA) SNIS	
Estoques de carbono especializados em todos os compartimentos (aéreo, subterrâneo, serapilheira e madeira morta)	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações/ Inventário Nacional	
Inventário Florestal	Serviço Florestal Brasileiro	
Estoques de carbono no solo especializados	Embrapa/Pronasolos	



Usos e aplicações

Com o [SEEG Municípios](#), cada um dos 5.570 municípios brasileiros pode saber, ano a ano, qual é sua parcela no total de emissões brasileiras de GEE e quais os setores críticos. Uma vez tendo acesso a essa informação, cada município pode tomar melhores decisões a respeito de quais políticas públicas e ações de mitigação e adaptação são prioritárias e devem ser planejadas e realizadas com agilidade e eficácia no nível local, no objetivo de reduzir emissões e promover o desenvolvimento socioeconômico local.

69%

**DAS EMISSÕES
no município de
São Paulo são
provenientes do
setor de energia**

Por exemplo, ao ter conhecimento de que em 2018 foi responsável, sozinho, pela emissão de 29,8 milhões de toneladas de CO₂e, sendo que, destes, 25,4 milhões de toneladas foram emitidas em razão de mudanças no uso da terra (MUT), o município de São Félix do Xingu, no Sul do Pará, pode concentrar seus esforços no cumprimento efetivo de políticas de combate ao desmatamento.

Já São Paulo, município mais populoso do Brasil, com 12,3 milhões de habitantes, deve se preocupar mais em reduzir emissões nos setores de Energia e Resíduos, uma vez que 69% e 30% de suas emissões são provenientes desses setores, respectivamente.

Para auxiliar na tomada de decisão de São Félix do Xingu, de São Paulo e de todos os demais municípios do Brasil, o SEEG produziu o [SEEG Soluções](#), um documento com 87 propostas para reduzir as emissões locais em diferentes setores. Entre elas estão, por exemplo, referências e caminhos para promover a regularização fundiária, o controle na implementação do Código Florestal e o fortalecimento da gestão ambiental, medidas das mais efetivas para a redução de emissões no setor de MUT. Com isso, os municípios que o SEEG permite identificar como grandes emissores no setor de MUT poderão mobilizar esforços para alcançar os benefícios econômicos, sociais e ambientais que tais medidas geram. Entre esses benefícios podem-se ressaltar: aumento de arrecadação e maior repasse de ICMS ao município; aumento das chances de acesso a compras públicas e linhas de crédito específicas para práticas sustentáveis no uso da terra; e garantia de uso e direito territorial, entre outros.

**Uma vez tendo acesso a suas emissões,
cada município pode tomar melhores
decisões a respeito de quais políticas
públicas e ações de mitigação e adaptação
são prioritárias**



Para municípios como São Paulo, em que as emissões são maiores no setor de Energia, o documento elenca uma série de soluções relativas à promoção de maior eficiência energética em edifícios, ao incentivo ao uso de energia solar e a políticas de melhoria da qualidade e eficiência do transporte público. Os benefícios dessas medidas, para além da redução das emissões de GEE, giram em torno de economia de gastos públicos, redução na demanda de energia, redução de risco energético, oferta de emprego qualificado e postergação de investimentos e impactos negativos.

A efetiva aplicação e o resultado das recomendações propostas no SEEG Soluções serão favorecidos por melhores estimativas de emissão de gases de efeito estufa no nível municipal. Nesse sentido, o empenho das entidades públicas e privadas responsáveis pela produção de dados primários em disponibilizá-los de forma completa e facilitada terá grande impacto nas próximas edições do SEEG, além de certamente contribuir para o desenvolvimento de políticas locais de redução de emissões com desenvolvimento econômico e social.



A efetiva aplicação e o resultado das recomendações propostas no SEEG Soluções serão favorecidos por melhores estimativas de emissão de gases de efeito estufa no nível municipal



**LACUNAS DE DADOS PRIMÁRIOS PARA ESTIMATIVAS
DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA:
AVANÇOS NECESSÁRIOS E RECOMENDAÇÕES**

SETEMBRO DE 2021

APOIO



Supported by:



This publication was produced with the financial support of the European Union's Partnership Instrument and the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, and Nuclear Safety (BMU) in the context of the International Climate Initiative (IKI). The contents of this publication are the sole responsibility of Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) and do not necessarily reflect the views of the funders.