

# ENTENDA O INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

As dúvidas mais frequentes explicadas de modo acessível



**ENERGIA**



**PROCESSOS  
INDUSTRIAIS  
E USO DE  
PRODUTOS**



**AGROPECUÁRIA**



**USO DA TERRA,  
MUDANÇA DO  
USO DA TERRA E  
FLORESTAS**



**RESÍDUOS**



# APRESENTAÇÃO

Esta cartilha apresenta informações sobre os pontos mais importantes do Inventário Nacional de emissões de gases de efeito estufa (GEE) do Brasil com foco no **Setor Agropecuária**.

O objetivo é permitir que, de modo acessível, todos os participantes do Grupo de Técnico sobre Inventário Nacional, estabelecido por meio da Resolução 02/2024 do Subcomitê Executivo do Comitê Interministerial. Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), possam dominar os principais conceitos associados e compreender o processo de elaboração deste exercício.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) é responsável por coordenar a elaboração dos relatórios do Brasil que são submetidos à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), como as Comunicações Nacionais (CN), os Relatórios de Atualização Bienal (BUR) e os Relatórios de Transparência Bienais (BTR), que incluem o Inventário Nacional.

A pasta ministerial desempenha papel relevante na articulação dos diferentes grupos de trabalho, envolvendo instituições públicas, setoriais e acadêmicas. Para dar dimensão do esforço colaborativo, a elaboração do Inventário Nacional na edição de 2020 envolveu mais de 150 instituições e 300 especialistas.

Esta cartilha contempla informações sobre como o Inventário Nacional é elaborado, qual metodologia é utilizada, quais foram os progressos ao longo do tempo, quais instituições estão envolvidas na sua elaboração e a importância dessa ferramenta para a definição de políticas públicas relacionadas à mudança do clima.

O material foi desenvolvido pela equipe técnica do projeto de cooperação técnica internacional Ciência&Clima, executado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) com apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Fundo Global do Meio Ambiente (GEF).

Boa leitura!



Foto: Freepik



## O QUE É?

## QUAL O HISTÓRICO?

## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?

## QUAIS SÃO OS SETORES?

### O QUE É O INVENTÁRIO NACIONAL DE GASES DE EFEITO ESTUFA?

É a fonte oficial de informações do país sobre as emissões e as remoções de gases de efeito estufa (GEE) causadas por atividades humanas. O Inventário garante transparência e monitora o progresso dos compromissos das políticas climáticas do país, subsidiando a tomada de decisão.



#### Por que o Inventário Nacional é importante para o Brasil?

O exercício permite identificar as atividades nacionais mais emissoras de GEE e, a partir do diagnóstico, apoiar a tomada de decisão sobre formulação, adequação e avaliação de políticas e estratégias nacionais, regionais e setoriais com melhor custo-efetividade para a redução de emissões do país em setores-chaves.

Possibilita mobilizar a comunidade científica para promover avanços e aprimorar o entendimento sobre as emissões e remoções locais, além de fortalecer capacidades nacionais. Sua elaboração garante que o país cumpra os compromissos nacionais, estabelecido na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), e internacionais assumidos pelo país junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês) e ao **Acordo de Paris**, reafirmando o compromisso do Brasil com a transparência climática, o desenvolvimento sustentável e a redução das emissões de GEE.

Pilar essencial para construir confiança internacional e fortalecer a reputação do país, facilitando o acesso a investimentos. Na prática, isso significa disponibilizar dados e informações acessíveis, confiáveis e de qualidade.

O Inventário Nacional é base ou referência para diferentes iniciativas. Conheça algumas:

#### INVENTÁRIO NACIONAL

- Progresso e o alcance das metas da NDC;
- Plano Clima – Mitigação, incluindo as metas dos planos setoriais;
- Estratégia Brasil 2050 (tem como objetivo garantir o desenvolvimento nacional sustentável e inclusivo);
- Regionalizar resultados de emissões e remoções por Unidade Federativa;
- Simulador Nacional de Políticas Setoriais e Emissões (SINAPSE);
- Plano Nacional de Energia (PNE).



Os inventários nacionais se tornam mais relevantes à medida que serão utilizados para monitorar o progresso das Contribuições Nacionalmente Determinadas por meio dos Relatórios Bienais de Transparência. **Leia mais [neste link](#)**



O QUE É?

QUAL O HISTÓRICO?

COMO É ELABORADO?

COMO TEM SIDO APRIMORADO?

QUAIS SÃO OS SETORES?



**Entenda:** algumas atividades **não são monitoradas ou mensuradas** pelo Inventário Nacional.



**Emissões em tempo real:** O inventário trabalha com dados consolidados e estimativas históricas, não fornecendo informações em tempo real.



**Queimadas:** As emissões específicas de queimadas não são detalhadas separadamente, embora as emissões decorrentes das mudanças no uso da terra, incluindo desmatamento, sejam contabilizadas.



**Metodologia diferenciada:** O inventário utiliza diretrizes do IPCC, que são diferentes das adotadas pelo GHG Protocol, amplamente usado por organizações e empresas.



**Poluição urbana e industrial:** Não contabiliza diretamente a poluição atmosférica associada a emissões locais de poluentes urbanos ou industriais.



**Políticas de baixo carbono:** O inventário não especifica os resultados de emissão de políticas públicas ou iniciativas de redução de emissões.



**Estimativas específicas de projetos ou empresas:** O inventário é desenvolvido em nível nacional e setorial, não abrangendo emissões específicas de empresas ou projetos individuais.



**Impactos ambientais não relacionados ao clima:** Não aborda outros impactos ambientais, como degradação do solo, perda de biodiversidade ou contaminação hídrica.



**Interações entre emissões e clima local:** O inventário não mede como as emissões afetam o clima em escalas locais ou regionais, como ilhas de calor em áreas urbanas.



**Custos econômicos das emissões:** Não avalia os custos econômicos das emissões ou dos impactos climáticos resultantes.



**Projeções futuras detalhadas:** Embora sirva como base para estudos futuros, o inventário não inclui projeções ou cenários de emissões.



**Questões sociais associadas às emissões:** Não avalia o impacto social das emissões, como desigualdades relacionadas à exposição a poluentes ou à vulnerabilidade climática.





## O QUE É?

## QUAL O HISTÓRICO?

## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?

## QUAIS SÃO OS SETORES?

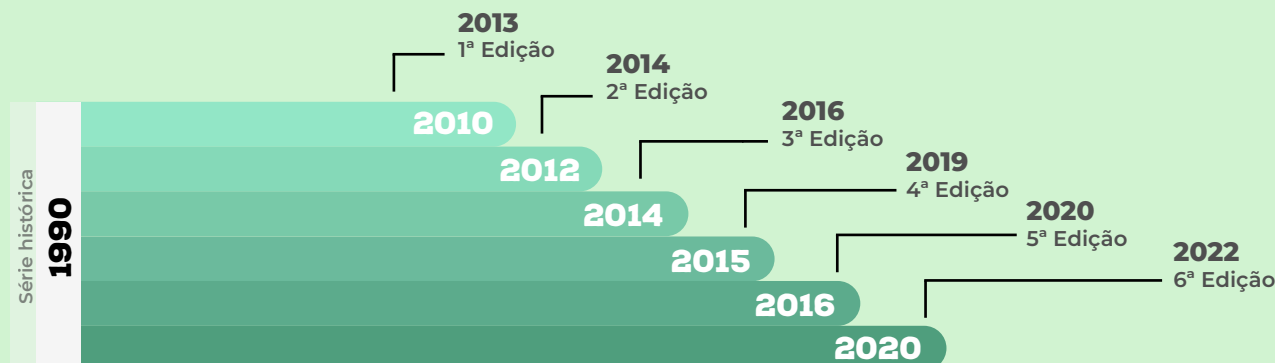
Ao aderir a Convenção do Clima, o Brasil se comprometeu a elaborar e submeter periodicamente os relatórios que incluem o Inventário Nacional. Conheça:



Plataforma de transparência de dados sobre emissões de GEE do Brasil. (Decreto 9.172/2017) **Acesse neste link**

### Nacional

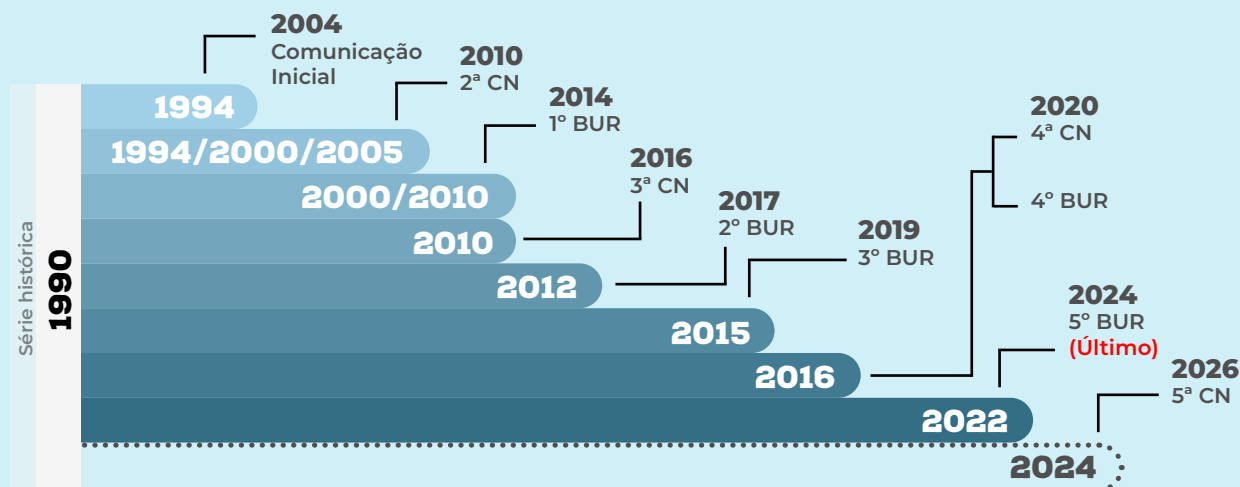
#### Estimativas Anuais



Monitora o Compromisso Nacional Voluntário estabelecido pela Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC) Lei Nº 12.187/2009.

### Internacional

#### Comunicações Nacionais (CN) e Relatórios Bienais de Atualização (BUR)



Relatórios no âmbito da Convenção do Clima e seu sistema de MRV, cuja finalidade é monitorar o objetivo de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático.

#### Relatórios Bienais de Transparência (BTR)



Monitora as metas do Acordo de Paris para “manter o aumento da temperatura média mundial “bem abaixo” dos 2 °C em relação aos níveis pré-industriais e em envidar esforços para limitar o aumento a 1,5 °C”.



O QUE É?

QUAL O HISTÓRICO?

COMO É ELABORADO?

COMO TEM SIDO APRIMORADO?

QUAIS SÃO OS SETORES?

## COMO É ELABORADO O INVENTÁRIO NACIONAL DE GEE?

O Inventário Nacional de GEE do Brasil é elaborado em conformidade com as Diretrizes de 2006 e os princípios de **Transparência, Acurácia, Completude, Consistência e Comparabilidade (TACCC)** do **Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC)**. A mesma metodologia seguida por todos os países para haver comparabilidade.



**Transparência** significa que os dados, métodos e resultados de emissões devem ser explicados e documentados claramente, permitindo que qualquer pessoa possa verificá-los no Relatório Nacional do Inventário.



**Acurácia** é relativo à precisão das informações, que é avaliada por meio da análise de incerteza. Esse princípio tem o objetivo de garantir que as emissões do Inventário Nacional não estejam superestimadas ou subestimadas, tanto quanto possa ser avaliado.



**Consistência** significa que todos os métodos, dados, parâmetros e fatores devem ser consistentes para toda a série histórica. Por isso, quando uma nova metodologia é adotada, toda a série histórica do inventário precisa ser recalculada.



**Comparabilidade** indica que os métodos e resultados devem ser comparáveis com os de outros países. Daí a importância de todos utilizarem corretamente as guias do IPCC.



**Completude** quer dizer que o inventário deve abranger todas as emissões e remoções causadas por atividades humanas, em todos os setores, subsetores, categorias e gases do País.



Assista ao vídeo sobre as Diretrizes 2006 do IPCC [neste link](#)

A partir de 2024, a elaboração do Inventário Nacional passou a observar as decisões e orientações das Modalidades, Procedimentos e Diretrizes (MPGs) para a estrutura de transparência sob o Acordo de Paris. A metodologia recomenda ainda a adoção de boas práticas, como os processos de controle e de garantia de qualidade (QA/QC, sigla em inglês), que orientam a preparação e divulgação de inventários, envolvendo verificações nos dados de atividade, parâmetros, fatores de emissão e cálculos.



**Controle de Qualidade (QC)** é um sistema de atividades técnicas de rotina para avaliar e manter a qualidade do inventário enquanto ele está sendo compilado.

**Garantia de Qualidade (QA)** é um sistema planejado de procedimentos de revisão, conduzido por atores não diretamente envolvidos no desenvolvimento e compilação do inventário.

### A metodologia pode mudar?

Conforme a ciência avança e se consolida, traduzindo-se em novas metodologias ou processos, há a possibilidade de a metodologia ser aprimorada. Contudo, para que se torne regra os países signatários da Convenção do Clima precisam aprovar as modificações. Além disso, quando algum novo aspecto metodológico é adotado, há necessidade de recalculer a série histórica para atender ao princípio de Consistência.



O IPCC é o órgão científico da ONU sobre mudança do clima e tem uma Força Tarefa dedicada a inventários nacional que avalia, seleciona e recomenda o melhor conhecimento científico e boas práticas para utilização de todos os países na elaboração de inventários. **Saiba mais [neste link](#)**



## O QUE É?

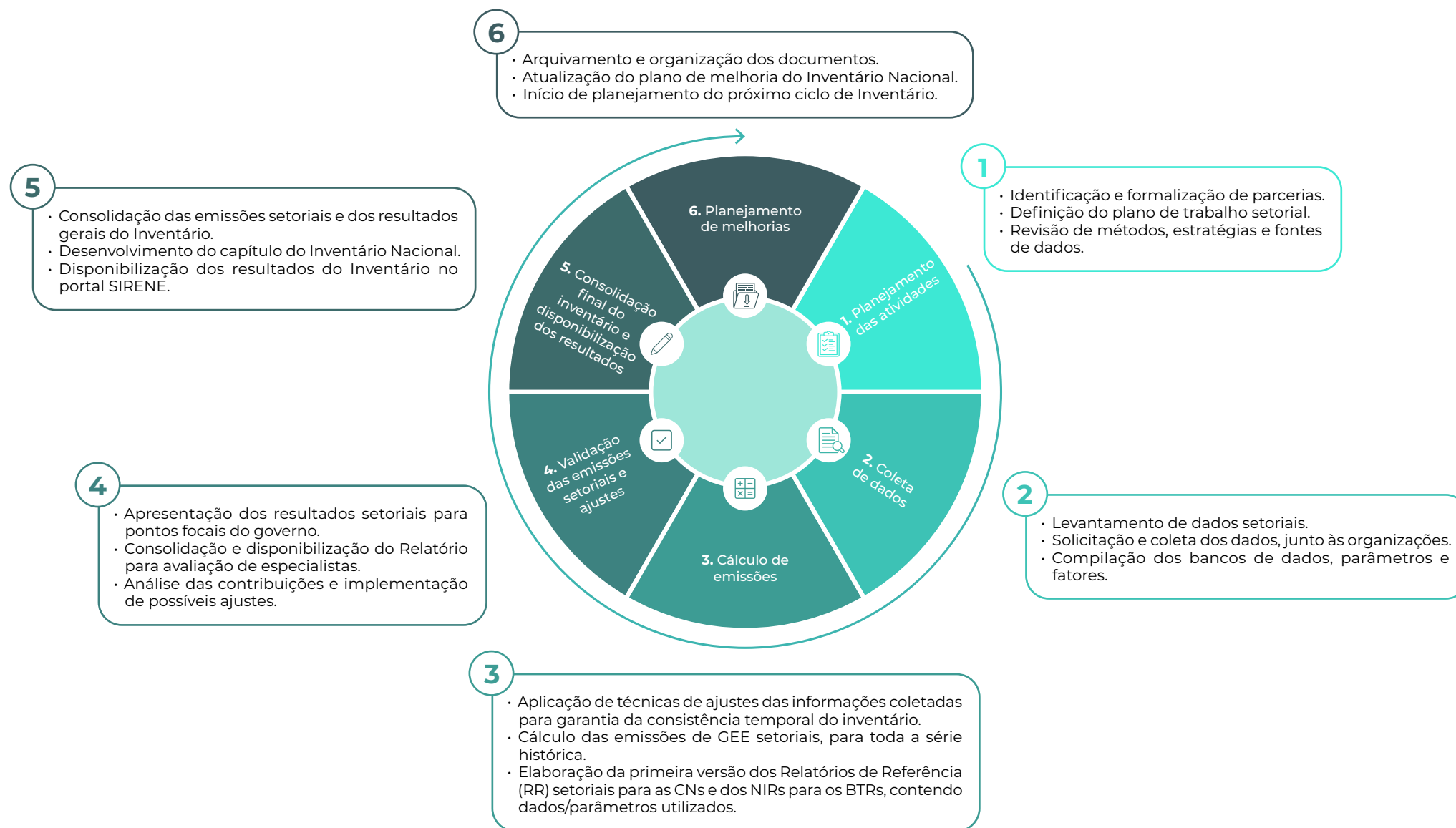
## QUAL O HISTÓRICO?

## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?

## QUAIS SÃO OS SETORES?

O processo de elaboração do Inventário Nacional é cíclico. A cada novo ciclo há a oportunidade de aprimoramento contínuo. Veja como funciona:





## O QUE É?

## QUAL O HISTÓRICO?

## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?

## QUAIS SÃO OS SETORES?

### Como são feitos os cálculos de emissão?

Os resultados de emissões são calculados considerando os “dados de atividade” (DA) e os “fatores de emissão” (FE). Veja na fórmula:

$$\text{EMISSION} = \text{DA} \times \text{FE}$$

Exemplo:



**Dados de Atividade:** A disponibilidade de dados é essencial para que os cálculos de emissões sejam mais precisos e representem a realidade nacional. Esses dados são providos por instituições públicas e setoriais. Veja os exemplos:

Dados sobre o censo populacional e agropecuário	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Dados sobre desmatamento	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Informações sobre produção e consumo energético nacional	Empresa de Pesquisa Energética (EPE)
Dados sobre frota de veículos	Secretaria Nacional de Trânsito (Senatran)
Dados sobre produção agrícola	Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)

**Fatores de emissão:** É um indicador que mostra a quantidade de gases emitidos por uma atividade humana ou produtiva. Os fatores de emissão devem ter base científica, considerando tecnologias e território, por exemplo. Eles são revisados e atualizados com novos estudos e avanços tecnológicos.

Algumas categorias não são estimadas por inexistência de atividade produtiva no país, bases de dados, ou até mesmo metodologias para estimar emissões e impossibilidade de acesso às informações. Sigilo industrial e inexistência de bases públicas sistematizadas ou detalhadas de dados, são causas recorrentes que impossibilitam estimar as emissões de determinadas categorias.

**Periodicidade:** O Inventário Nacional de GEE abrange a série histórica desde 1990, ano definido internacionalmente como referência para os inventários nacionais de emissões. Atualmente, no Brasil, o Inventário abrange de 1990 a 2022, que segue as modalidades, procedimentos e diretrizes (MPGs) da Estrutura de Transparência Aprimorada (ETF) do Acordo de Paris. A partir de 2024, o Brasil submeterá um novo Inventário de GEE a cada dois anos, junto ao BTR, revisando toda a série histórica e incorporando sempre dois anos adicionais às estimativas.

- Para países em desenvolvimento, as regras de flexibilidade permitem que haja um intervalo de 3 anos entre o ano de submissão e o último ano inventariado. Para manter dados mais atualizados, o Brasil adotou o intervalo de 2 anos. Essa é a mesma prática adotada nos países desenvolvidos.
- No âmbito dos compromissos internacionais, não é exigido que os resultados sejam divulgados no ano seguinte ao de referência. Do ponto de vista nacional, a completude dos dados requeridos para um cálculo robusto das emissões não é produzida tão rapidamente. Sem dados oficiais consolidados, a incerteza associada aos resultados aumentaria significativamente, o que geraria informações com maior imprecisão para o processo de tomada de decisão.



O QUE É?













QUAL O HISTÓRICO?

COMO É ELABORADO?

COMO TEM SIDO APRIMORADO?

QUAIS SÃO OS SETORES?

Conheça os GEE estimados no Inventário Nacional e quais as fontes mais comuns de cada um deles:

GÁS	GWP 100 ANOS (AR5 - 2014) CO <sub>2</sub> eq	FONTES MAIS COMUNS
 Dióxido de carbono	1	 Queima de combustíveis fósseis no transporte rodoviário e na indústria de transformação e construção; conversões de uso e cobertura da terra; produção de ferro e aço.
 Metano	28	 Fermentação entérica; disposição de resíduos sólidos; manejo de dejetos animais.
 Óxido Nitroso	265	 Aplicação de fertilizantes e adubos em solos agrícolas, tratamento de efluentes; manejo de dejetos animais e queima de biomassa.
 Hidrofluorcarbonos	De 138 até 12.400 (a depender do gás)	 Uso de ar-condicionado e atividades de refrigeração.
 Perfluorcarbonos	De 6.630 até 11.100 (a depender do gás)	 Uso de ar-condicionado e atividades de refrigeração.
 Hexafluoreto de enxofre	23.500	 Uso de ar-condicionado e atividades de refrigeração, e vazamentos em equipamentos elétricos de alta tensão.

Por que as emissões de GEE aparecem como CO<sub>2</sub> eq?

Todas as análises e os resultados do Inventário Nacional são apresentados em dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> eq.) para garantir a comparabilidade entre diferentes gases e facilitar a análise dos resultados. Essa padronização segue a Decisão 18/CMA.1, permitindo que os dados sejam equalizados de acordo com as circunstâncias nacionais.

A conversão para CO<sub>2</sub> eq. é feita usando o Potencial de Aquecimento Global (GWP) com um horizonte temporal de 100 anos, conforme definido nas MPGs. O GWP é uma medida da capacidade de um gás de efeito estufa de reter calor na atmosfera, em relação a uma mesma quantidade de CO<sub>2</sub>, em um determinado horizonte de tempo, fornecendo uma base comum para avaliar os diferentes impactos dos GEE.

O GWP foi introduzido pelo IPCC nas suas primeiras diretrizes e é continuamente revisado e atualizado nos relatórios mais recentes.

Seguindo as orientações das MPGs, o Inventário Nacional mais recente publicado pelo Brasil apresenta os resultados conforme o GWP do Quinto Relatório de Avaliação (AR5) do IPCC. Essa mesma métrica é utilizada para as metas da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) brasileira.

Os GEE precursores são incluídos sempre que possível, mas não são contabilizados no resultado final do Inventário:

- Monóxido de carbono (CO) (queima de biomassa);
- Óxidos de nitrogênio (NOx) (queima imperfeita de combustíveis);
- Outros compostos orgânicos voláteis não metano (NMVOC) (gases de longa duração que são emitidos na produção de solventes e alcatrão).





## O QUE É?

## QUAL O HISTÓRICO?

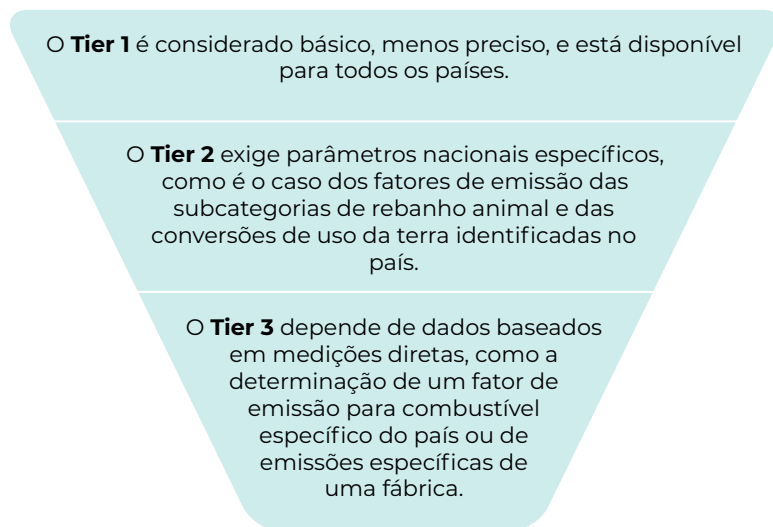
## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?

## QUAIS SÃO OS SETORES?

### O que são os Tiers 1, 2 e 3?

Os Tiers são níveis metodológicos aplicados para estimar emissões de cada categoria inventariada, que devem ser utilizados conforme a disponibilidade de dados.



A utilização de fatores de emissão e de metodologias mais avançadas, em Tier 2 e 3, melhor refletem a realidade nacional para as principais categorias emissoras do país.

Seguindo o padrão atualmente vigente para países desenvolvidos, o **Brasil utiliza níveis metodológicos Tiers 2 e 3 para estimar 95% das emissões totais.**

### Qual a diferença entre emissões de GEE líquidas e brutas?

- **Emissões brutas:** correspondem ao total de gases de efeito estufa (GEE) emitidos, sem considerar as remoções realizadas por sumidouros, como florestas e solos.
- **Emissões líquidas:** são as emissões totais menos as remoções de GEE. Esse resultado reflete o impacto líquido das emissões na atmosfera e é o que consta nos relatórios oficiais e no Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE).

No Brasil, o Inventário Nacional contabiliza as remoções de CO<sub>2</sub> pelo setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF), que contribui para compensar as emissões ao absorver e armazenar carbono da atmosfera.

### Há incertezas associadas nas estimativas de GEE do Inventário Nacional?

Sim, como qualquer exercício estatístico, as estimativas dos inventários nacionais possuem incertezas, que devem ser **reduzidas o tanto quanto possível** por meio da aplicação dos princípios TACCC. Essas incertezas decorrem de diferentes fatores, como:

- Informações utilizadas para calcular emissões, como consumo de energia, produção agrícola ou desmatamento, podem conter variações e imprecisões.
- Valores que indicam a quantidade de GEE emitida por unidade de atividade têm suas próprias margens de incerteza.
- Elementos adicionais usados nas estimativas também contribuem para a incerteza geral.

A avaliação da incerteza de cada dado ou parâmetro muitas vezes é tão complexa quanto o próprio cálculo das emissões. Por isso, a análise de incertezas é uma prática recomendada, pois auxilia a:

- Priorizar esforços nacionais para reduzir essas incertezas em inventários futuros; e
- Orientar decisões metodológicas, garantindo maior confiabilidade nos resultados.



Consulte o Relatório Nacional de Inventário (NIR, páginas 54 e 452) para entender o cálculo dos setores. O NIR também apresenta estimativas de incerteza conforme as MPGs. [Acesse neste link](#)



Consulte os resultados do Inventário Nacional no [SIRENE](#)



### CONHEÇA OS APRIMORAMENTOS MAIS RECENTES DO INVENTÁRIO NACIONAL

O aprimoramento do Inventário Nacional é um exercício contínuo, e, ao longo do tempo, muitos esforços já foram efetuados para aperfeiçoá-lo, entre os quais estão a utilização de fatores de emissão regionalizados e de metodologias mais avançadas, chamadas tecnicamente de Tier 2 e 3, que melhor refletem a realidade nacional para as principais categorias emissoras do país.



#### Colaboração científica

A partir da 3CN, a Rede Clima, que reúne grupos de pesquisa e cientistas brasileiros, é responsável pela coordenação técnico-científica da elaboração do Inventário Nacional. A colaboração com a comunidade científica, por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento, tem objetivo de atender necessidades de conhecimento e fornecer informações.



#### Diretrizes de 2006 do IPCC

Na 4CN, houve a incorporação integral das Diretrizes de 2006 do IPCC, com adequação de categorias e setores à nova metodologia. As diretrizes passaram a ser obrigatórias a partir de 2024, por ocasião da elaboração dos Relatórios Bienais de Transparência por todos os países signatários do Acordo de Paris.



#### Novos mapas para Uso da Terra

Na 4CN, para o setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF) houve:

- A elaboração de um novo mapa de carbono para o bioma Amazônia - que responde por 49,5% do território brasileiro -, substituindo a referência anterior que era o Inventário Florestal da década de 1970;
- A produção de novos mapas para uso e cobertura da terra para o bioma Mata Atlântica - que responde por 13% do território nacional e está com 68% da área antropizada - para ter mais precisão às estimativas da série histórica;

- O mapeamento de mais de 20 milhões de polígonos em todos os biomas para calcular emissões e remoções do setor LULUCF;
- A validação dos dados de mapas de transição do uso da terra por comitês científicos externos como parte dos processos de controle e garantia de qualidade de elaboração do Inventário Nacional;
- O desenvolvimento de parâmetros e de fatores de emissão nacionais, atualizados e pertinentes ao exercício da metodologia.



#### Adoção das MPGs

No BTR1, houve a plena incorporação das Modalidades, Procedimentos e Diretrizes para Transparência (MPGs, sigla em inglês) referida no Artigo 13 do Acordo de Paris. As MPGs são um conjunto de regras e orientações que definem como os países devem monitorar, reportar e verificar suas ações climáticas. Com isso, uma série de aprimoramentos foram abrangidas no Inventário Nacional:

- Identificação de categorias-chave que, juntas, contribuem para 95% das emissões totais em termos absolutos do Inventário Nacional.
- Estimativa do nível de incerteza total e tendencial das estimativas de emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O do Inventário, que foi de 20% e 10% em 2022, respectivamente.
- Avaliação de tendência e de consistência das emissões e remoções por setor, subsetor e categorias na série histórica do inventário (1990-2022).
- Análise de completude das categorias e gases contabilizados no Inventário.
- Reporte dos dados de atividade, emissões e remoções por gases, setores, subsetores e categorias nas Tabelas Comuns de Reporte (CRTs, sigla em inglês).



#### Próximas melhorias

O Brasil identifica, acompanha, planeja e prioriza melhorias tanto nas estimativas de emissões (incluindo os dados de atividade subjacentes, fatores de emissão e metodologias) quanto nos componentes dos arranjos do Inventário Nacional.

A implementação das melhorias planejadas segue critérios claros de priorização e depende da disponibilidade de recursos e informações. Um dos passos mais importantes para avançar é garantir a produção e o acesso a dados primários confiáveis. Informe-se com os representantes setoriais sobre como contribuir para aprimorar esse processo e fortalecer o avanço do Inventário Nacional.





O QUE É?

QUAL O  
HISTÓRICO?

COMO É  
ELABORADO?

COMO TEM SIDO  
APRIMORADO?

QUAIS SÃO  
OS SETORES?

O Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Brasil é organizado em cinco setores principais.

Essa divisão segue as diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) e tem o objetivo de separar as fontes de emissões de acordo com suas atividades econômicas e processos naturais.



**ENERGIA**



**PROCESSOS  
INDUSTRIAIS  
E USO DE  
PRODUTOS**



**AGROPECUÁRIA**



**USO DA TERRA,  
MUDANÇA DO  
USO DA TERRA E  
FLORESTAS**



**RESÍDUOS**





O QUE É?

QUAL O HISTÓRICO?

COMO É ELABORADO?

COMO TEM SIDO APRIMORADO?

QUAIS SÃO OS SETORES?



## SETOR AGROPECUÁRIA

### O que o setor contabiliza?

As emissões de gases de efeito estufa (GEEs) associadas à:

- Fermentação entérica (digestão dos animais);
- Manejo de dejetos (decomposição dos resíduos animais);
- Queima e decomposição de resíduos agrícolas;
- Uso de fertilizantes e adubos no solo.



As emissões e remoções resultantes dos processos de conversão do uso e cobertura da terra e manejo do solo são contabilizadas no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF).



Fotos: Wenderson Araujo/CNA Brasil



## O QUE É?

## QUAL O HISTÓRICO?



## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?










## QUAIS SÃO OS SETORES?



### Quais são as principais categorias e os gases associados?

PRINCIPAIS CATEGORIAS	GASES MAIS RELEVANTES	FATOS RELEVANTES SOBRE OS RESULTADOS EM 2022
Fermentação entérica	 Metano	<p>Maior fonte de emissão do setor e responsável por <b>20% do total de emissões de CO<sub>2</sub> eq do Brasil</b>.</p> <p>Dada a relevância da produção animal, a principal emissão se deve ao <b>gado bovino</b>, com destaque para animais de corte.</p>
Outras (Manejo de dejetos animais, Cultivo de arroz, Queima de resíduo agrícola, Calagem e aplicação de ureia)	 Metano   Dióxido de carbono   Óxido nitroso	<p>Correspondem a <b>4% das emissões de CO<sub>2</sub> eq nacionais</b>. O manejo de dejetos animais gera <b>CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O</b>, enquanto os sistemas <b>irrigados por inundação</b> são fonte, principalmente, de emissões de CH<sub>4</sub>.</p> <p>As emissões da <b>queima de palha de cana-de-açúcar</b> têm diminuído substancialmente com a mecanização da colheita.</p> <p>As atividades de Calagem e Aplicação de ureia contribuem exclusivamente nas emissões de CO<sub>2</sub>.</p>
Solos manejados	 Óxido nitroso	<p>Corresponde a <b>7% das emissões nacionais de CO<sub>2</sub> eq</b>.</p> <p><b>É a principal categoria emissora (83%) das emissões de N<sub>2</sub>O no Brasil.</b></p> <p><b>A deposição de dejetos em pastagem</b> e resíduos agrícolas foram responsáveis por grande parte das emissões dessa categoria.</p>

### Quais os principais dados de atividades e seus provedores?

Dados de atividade	Fontes	Instituições provedoras
 População animal;  Tipos de manejo de dejetos animal;  Produção de leite;  Produções e áreas agrícolas colhidas por cultura;  Área de pastagem;  Consumo de fertilizante;  Consumo de calcário;  Quantidade aplicada de adubos orgânicos e de ureia;  Produção de etanol e açúcar;	<p>Pesquisa da Pecuária Municipal (atualizada anualmente);</p> <p>Pesquisa Produção Agrícola Municipal (atualizada anualmente);</p> <p>Censos agropecuários;</p> <p>Anuários estatísticos.</p>	<p>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);</p> <p>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa);</p> <p>Associação Nacional de Difusão de Adubos (ANDA);</p> <p>Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (Abracal);</p> <p>União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (UNICA);</p>
<p><b>Principais subcategorias que contribuem para este resultado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposição de Dejetos em Pastagem</li> <li>• Emissões indiretas</li> <li>• Resíduos agrícolas</li> <li>• Aplicação de Fertilizantes Sintéticos</li> </ul>		





## O QUE É?

## QUAL O HISTÓRICO?

## COMO É ELABORADO?

## COMO TEM SIDO APRIMORADO?

## QUAIS SÃO OS SETORES?



### Entenda:

Os fatores de emissão (FE) indicam quanto de GEE é liberado por unidade de atividade. O Brasil prioriza fatores de emissão específicos quando há estudos nacionais disponíveis. No Setor Agropecuária, os fatores podem variar a depender de determinadas características dos sistemas que estão sendo avaliados.

A “tropicalização” dos FEs permite que os cálculos se adequem as características do solo, climáticas e de manejo local, aumentando a precisão do inventário. Para o setor esta é uma prática aconselhável uma vez que técnicas de cultivos agrícolas e de manejo de rebanhos animais variam no território nacional, considerando as condições continentais do país e as características dos diferentes biomas/ecossistemas.

Veja a seguir:

CATEGORIA	FATOR DE EMISSÃO (FE)
<b>Fermentação entérica</b>	FE varia por tipo de animal, peso e dieta. O Brasil usa fatores ajustados para a pecuária nacional.
<b>Manejo de dejetos</b>	Depende do sistema de tratamento. Utiliza-se FE do IPCC com ajustes nacionais.
<b>Solos manejados</b>	FE depende do tipo e quantidade de fertilizante aplicado. No Brasil, usa-se IPCC e estudos sobre emissões diretas e indiretas.
<b>Cultivo de arroz</b>	FE depende do tipo de irrigação. Brasil utiliza ajustes para sistemas de inundação intermitente e contínua.
<b>Queima de resíduos agrícolas</b>	FE baseado na biomassa queimada e condições da queima.
<b>Calagem e aplicação de ureia</b>	100% do carbono da ureia aplicada é convertido em CO <sub>2</sub> .

### As emissões de metano da fermentação entérica (biogênico) têm o mesmo impacto das emissões de origem fóssil?

Embora ambas contribuam para o aquecimento global, **as emissões de metano (CH<sub>4</sub>) da fermentação entérica e as emissões de origem fóssil têm impactos diferentes no ciclo do carbono.**

#### O que isso significa para o impacto climático?

- **Metano fóssil** vem de reservas subterrâneas, ou seja, adiciona carbono novo à atmosfera, aumentando permanentemente a concentração de GEE.
- **Metano biogênico** faz parte do ciclo curto do carbono, ou seja, se recicla no ambiente. Entretanto se as emissões forem altas e não forem equilibradas pela absorção de CO<sub>2</sub>, contribuirão de forma significativa para o aquecimento global.

### Como a colheita da cana é contabilizada?

O Inventário Nacional considera a redução gradual da queima da palha da cana-de-açúcar, desagregado por Unidades Federativas, na categoria Queima de Resíduos Agrícolas.

#### O que é levado em conta?



**Percentual de colheita manual e mecanizada:** O Inventário diferencia as emissões conforme a adoção da colheita mecanizada, que reduz a necessidade de queima;



**Declínio da queima:** Com a mecanização e o avanço da legislação ambiental, houve uma redução significativa das áreas queimadas nos últimos anos, impactando as emissões de CH<sub>4</sub>, CO e NO<sub>x</sub>;



**Ajustes na metodologia:** O Brasil utiliza dados nacionais para estimar as emissões, refletindo a transição para sistemas mais sustentáveis de colheita.



O QUE É?

QUAL O HISTÓRICO?

COMO É ELABORADO?

COMO TEM SIDO APRIMORADO?

QUAIS SÃO OS SETORES?



## O carbono no solo é considerado no Inventário?

O Inventário considera o **carbono no solo** no setor **LULUCF**, contabilizando emissões e remoções associadas à conversão do uso da terra. O carbono do solo **não é contabilizado** em Solos Manejados no setor Agropecuária.

## O que é considerado na categoria Solos Manejados do setor Agropecuária?

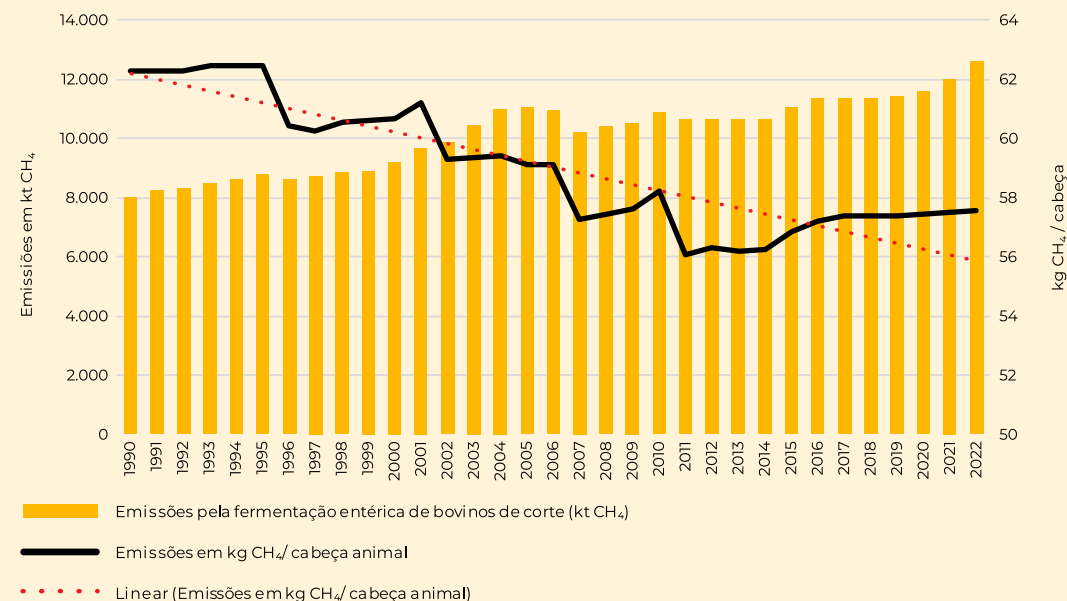
Contabiliza emissões de óxido nitroso ( $N_2O$ ) decorrentes de:

- ✓ Uso de fertilizantes sintéticos – aplicação de nitrogênio mineral libera  $N_2O$  no solo.
- ✓ Deposição de resíduos de culturas agrícolas e pastagem – a decomposição da matéria orgânica adiciona nitrogênio ao solo, influenciando nas emissões.
- ✓ Adubação orgânica – esterco e compostos orgânicos também geram  $N_2O$  pela decomposição.
- ✓ Variação de estoque de Carbono no solo – a perda de carbono decorrente da mudança no uso da terra influencia na mineralização de Nitrogênio contribuindo para a emissão de  $N_2O$ .
- ✓ Manejo de solos orgânicos – O manejo de solos orgânicos pode aumentar a liberação de  $N_2O$ .
- ✓ Emissões indiretas – As atividades agropecuárias geram a volatilização e lixiviação de nitrogênio o que influencia na liberação indireta de  $N_2O$ .

## Você sabia?

Apesar do crescimento do rebanho bovino de corte, que é muito relevante para a segurança alimentar, a taxa de aumento das emissões tem crescido a patamares inferiores?

Isso é explicado pelo aumento da produtividade. Estudos realizados no Brasil demonstram que, nos últimos anos, a melhoria da digestibilidade da dieta de ruminantes favoreceu diretamente a eficiência produtiva do rebanho, melhorando a ingestão alimentar e o ganho de peso, e como cobenefício diluiu as emissões de GEE por produto.



Emissões de CH<sub>4</sub> da fermentação entérica do rebanho de corte e emissão por cabeça animal (expressa em kg/cabeça/ano), para o período de 1990 a 2022, no Brasil



Consulte o Relatório Nacional de Inventário [neste link](#)



## CIÊNCIA & CLIMA



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



[www.gov.br/mcti](http://www.gov.br/mcti)