

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

As dúvidas mais frequentes explicadas de modo acessível



ENERGIA



PROCESSOS
INDUSTRIALIS
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 Binais 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?

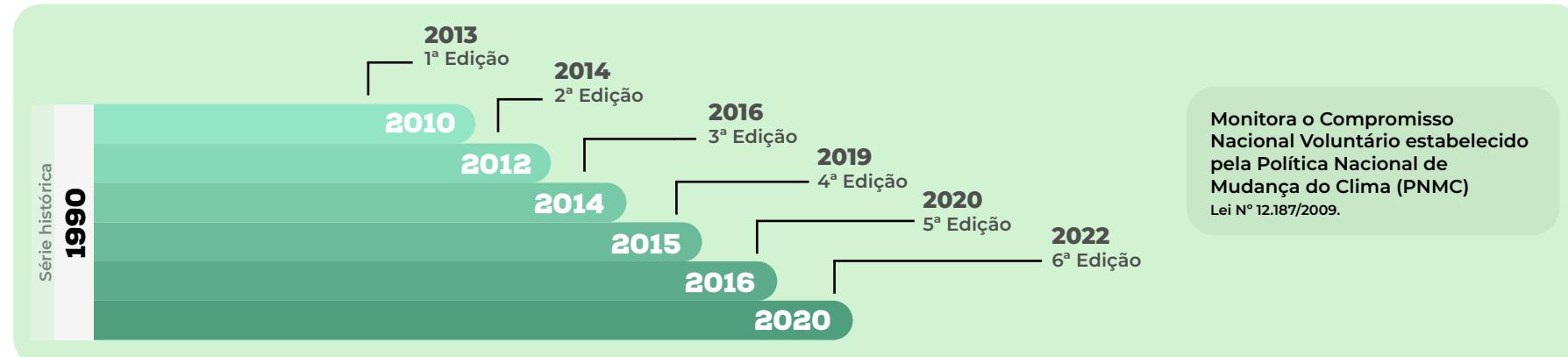
Ao aderir a Convenção do Clima, o Brasil se comprometeu a elaborar e submeter periodicamente os relatórios que incluem o Inventário Nacional. Conheça:



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

Nacional

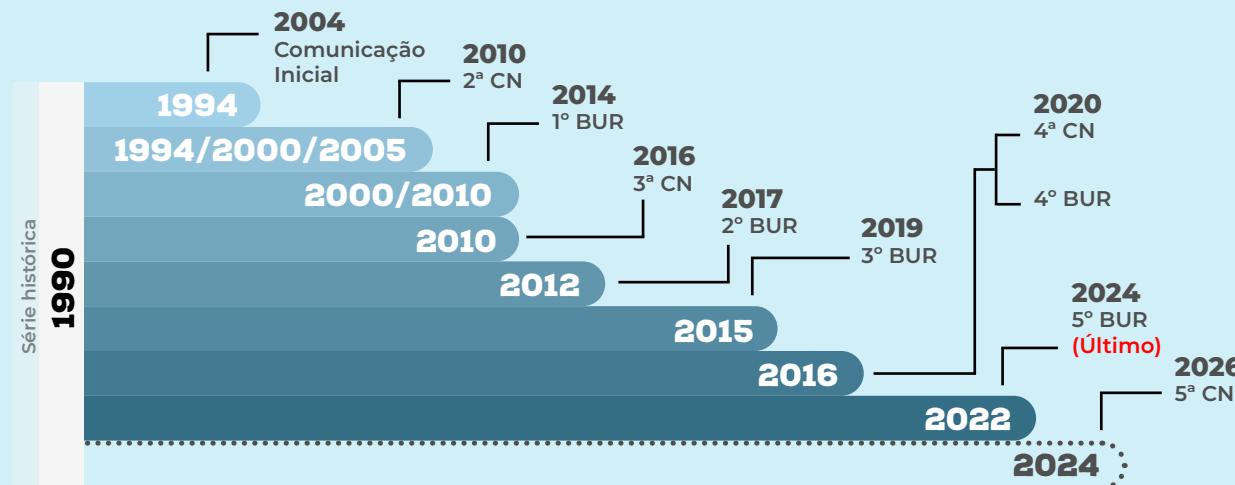
Estimativas Anuais



Internacional

Comunicações Nacionais (CN) e Relatórios Biennais de Atualização (BUR)

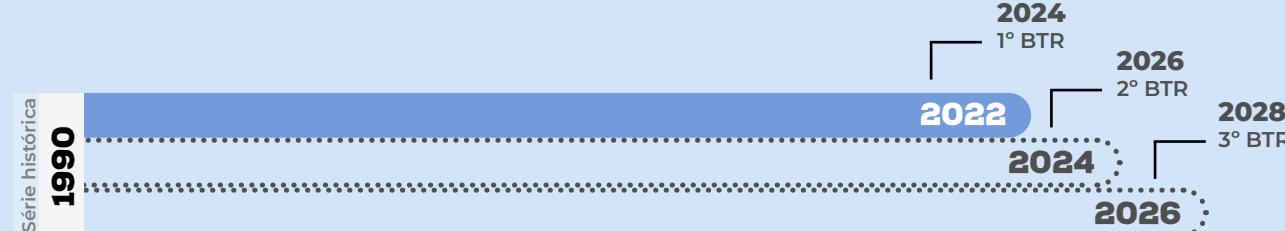
Série histórica



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 Biennais de Transparência (BTR)

Série histórica



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 verificar-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 recalcular 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?

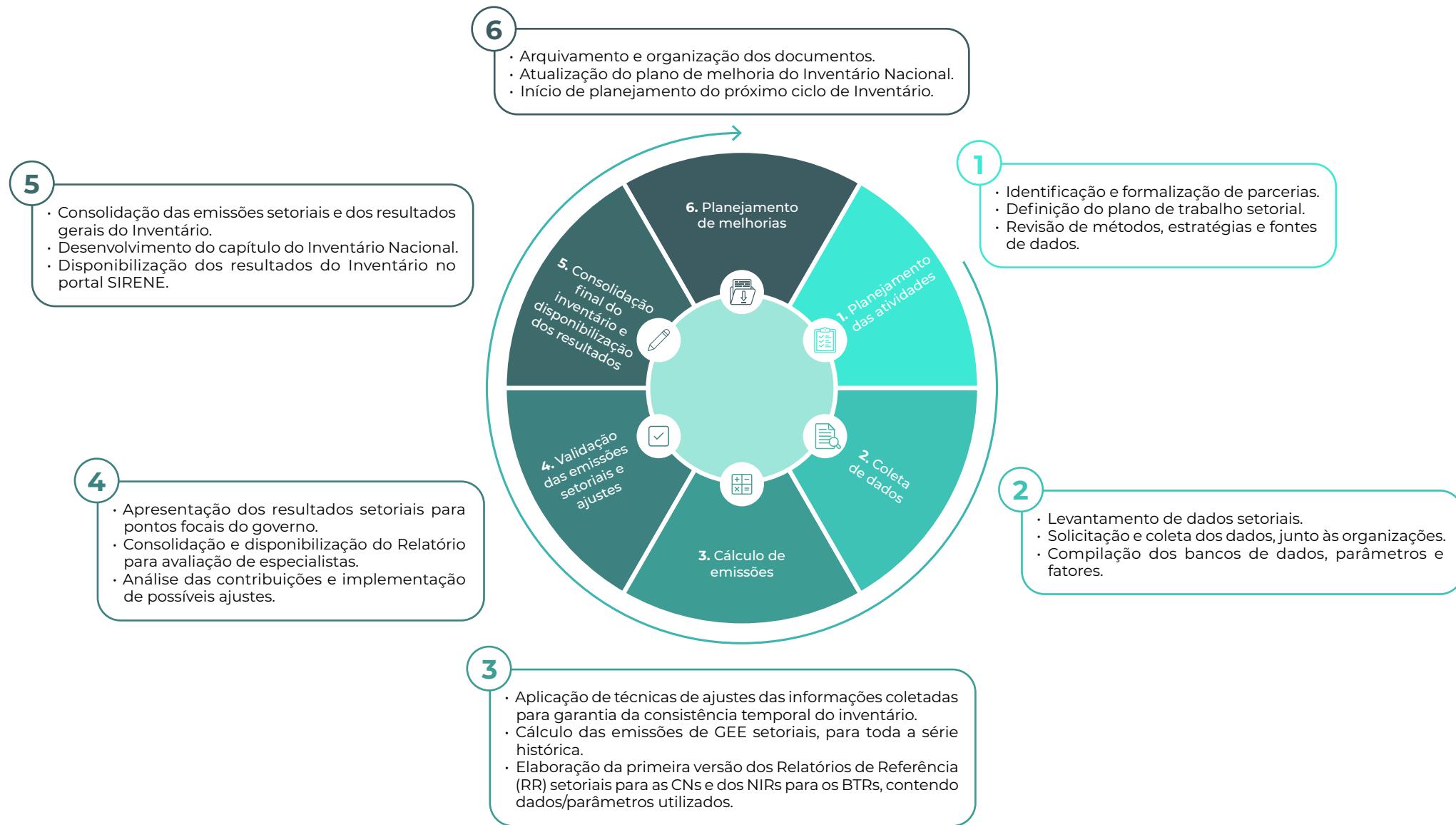
QUAL O HISTÓRICO?

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:

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

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 ₂ EQ	FONTES MAIS COMUNS
CO ₂ 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.
CH ₄ Metano	28	 Fermentação entérica; disposição de resíduos sólidos; manejo de dejetos animais.
N ₂ O Óxido Nitroso	265	 Aplicação de fertilizantes e adubos em solos agrícolas, tratamento de efluentes; manejo de dejetos animais e queima de biomassa.
HFCs Hidrofluorcarbonos	De 138 até 12.400 (a depender do gás)	 Uso de ar-condicionado e atividades de refrigeração.
PFCs Perfluorcarbonos	De 6.630 até 11.100 (a depender do gás)	 Uso de ar-condicionado e atividades de refrigeração.
SF ₆ 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 CO₂ eq?

Todas as análises e os resultados do Inventário Nacional são apresentados em dióxido de carbono equivalente (CO₂ 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 CO₂ eq. é feita usando o Potencial de Aquecimento Global (GWP) com um horizonte temporal de 100 anos, conforme definido nas MPG. 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 CO₂, 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 MPG, 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.

- **Tier 1** é considerado básico, menos preciso, e está disponível para todos os países.
- **Tier 2** exige parâmetros nacionais específicos, como é o caso dos fatores de emissão das subcategorias de rebanho animal e das conversões de uso da terra identificadas no país.
- **Tier 3** depende de dados baseados em medições diretas, como a determinação de um fator de emissão para combustível específico do país ou de emissões específicas de uma fábrica.

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 CO₂ 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 MPG. [Acesse neste link](#)



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



O QUE É?

QUAL O
HISTÓRICO?

COMO É
ELABORADO?

COMO TEM SIDO
APRIMORADO?

QUAIS SÃO
OS SETORES?

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 Binais 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 MPG

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 MPG 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 CO₂, CH₄ e N₂O 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?



ENERGIA



PROCESSOS INDUSTRIALIS E USO DE PRODUTOS



Foto: senipetro/Freepik



AGROPECUÁRIA



Foto: Wenderson Araujo/CNA Brasil



USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS



Foto: Rodrigo Cabral/Ascom MCTI



RESÍDUOS

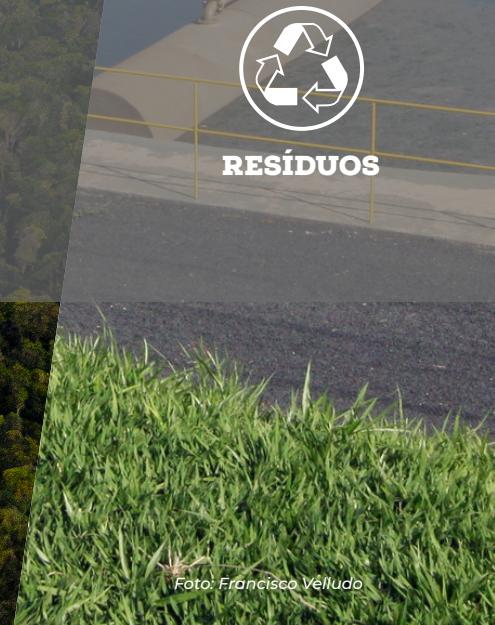


Foto: Francisco Velludo

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.



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.



Fermentação
Entérica



Manejo de
Dejetos
Animais



Queima de
Resíduos
Agrícolas



Calagem e
Aplicação
de Ureia

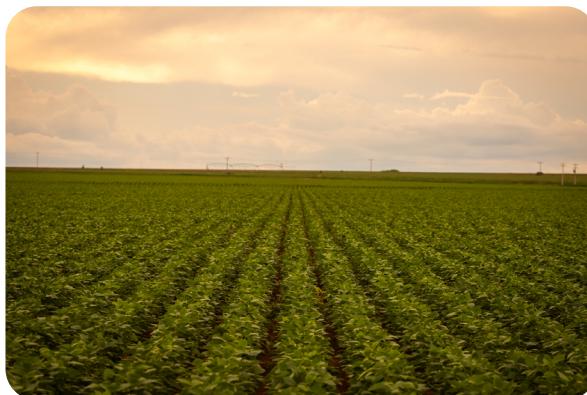


Cultivo de Arroz



Manejo de Solos
Agrícolas

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	CH ₄ Metano	<p>Maior fonte de emissão do setor e responsável por 20% do total de emissões de CO₂ eq do Brasil.</p> <p>Dada a relevância da produção animal, a principal emissão se deve ao gado bovino, com destaque para animais de corte.</p>
Outras (Manejo de dejetos animais, Cultivo de arroz, Queima de resíduo agrícola, Calagem e aplicação de ureia)	CH ₄ Metano CO ₂ Dióxido de carbono N ₂ O Óxido nitroso	<p>Correspondem a 4% das emissões de CO₂ eq nacionais. O manejo de dejetos animais gera CH₄ e N₂O, enquanto os sistemas irrigados por inundação são fonte, principalmente, de emissões de CH₄.</p> <p>As emissões da queima de palha de cana-de-açúcar têm diminuído substancialmente com a mecanização da colheita.</p> <p>As atividades de Calagem e Aplicação de ureia contribuem exclusivamente nas emissões de CO₂.</p>
Solos manejados	N ₂ O Óxido nitroso	<p>Corresponde a 7% das emissões nacionais de CO₂ eq.</p> <p>É a principal categoria emissora (83%) das emissões de N₂O no Brasil.</p> <p>A deposição de dejetos em pastagem 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

- População animal;
- Tipos de manejo de dejetos animais;
- 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;

Fontes

- Pesquisa da Pecuária Municipal (atualizada anualmente);
Pesquisa Produção Agrícola Municipal (atualizada anualmente);
Censos agropecuários; Anuários estatísticos.

Instituições provedoras

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa);
Associação Nacional de Difusão de Adubos (ANDA);
Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (Abracal);
União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (UNICA);

Principais subcategorias que contribuem para este resultado:

- Deposição de Dejetos em Pastagem
- Emissões indiretas
- Resíduos agrícolas
- Aplicação de Fertilizantes Sintéticos



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

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 (CH₄) 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 CO₂, 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 CH₄, CO e NOx;

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?

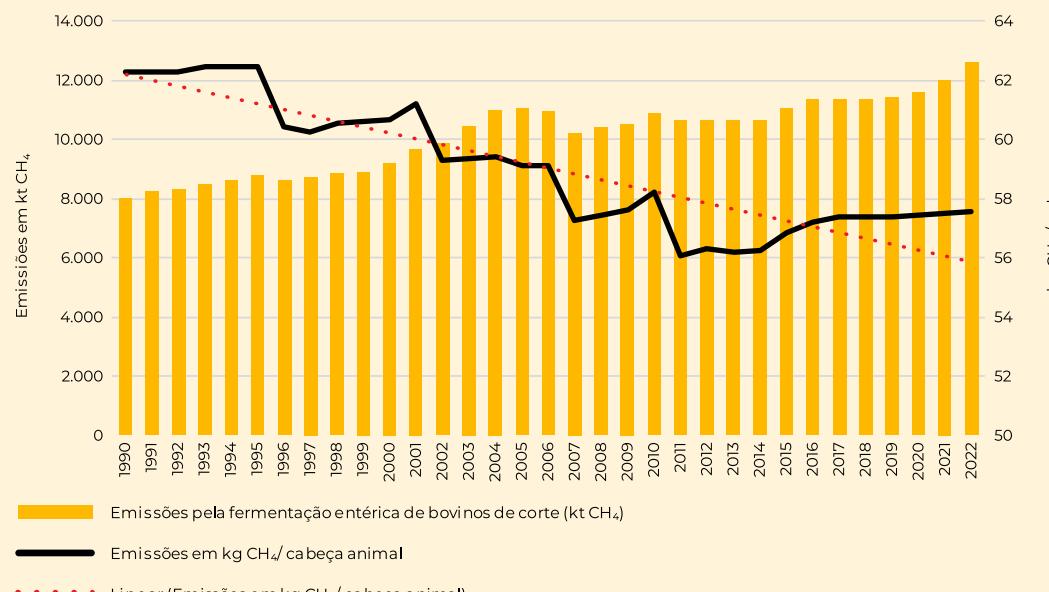
Contabiliza emissões de óxido nitroso (N_2O) decorrentes de:

- ✓ 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 CH₄ 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

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

www.gov.br/mcti