



COMUNICAÇÃO NACIONAL DO
BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO
DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE

MUDANÇA DO CLIMA

QUARTA COMUNICAÇÃO NACIONAL DO BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Relato e Resultados

Fevereiro de 2021



Quarta Comunicação Nacional do Brasil à UNFCCC

Documento 4CN

Cap.01

Circunstâncias Nacionais

CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO DO BRASIL

CLIMAS DO BRASIL

CIRCUNSTÂNCIAS ESPECIAIS

PRIORIDADES DE DESENVOLVIMENTO NACIONAL E REGIONAL

ARRANJOS INSTITUCIONAIS RELEVANTES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO NO BRASIL

POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC) E CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA (NDC) DO BRASIL AO ACORDO DE PARIS

ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA ELABORAÇÃO DAS COMUNICAÇÕES NACIONAIS EM BASES PERMANENTES

Cap.02

Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE

INTRODUÇÃO

EMISSIONES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO BRASIL

Arranjos institucionais para elaboração do inventário
Planejamento e gerenciamento do inventário
Metodologia e principais fontes de informação
Procedimentos de controle e garantia de qualidade
Análise de incertezas

Box sobre métricas e emissões na Agropecuária

SETOR ENERGIA (1)
SETOR PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (2)
SETOR AGROPECUÁRIA (3)
SETOR USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (4)
SETOR RESÍDUOS (5)

Aspectos metodológicos
Emissões por subsetor

Cap.03

Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação à Mudança do Clima

CONTEXTO E ABORDAGEM

MUDANÇA DO CLIMA NO BRASIL

Box sobre aumento do nível do mar e outros

IMPACTOS E VULNERABILIDADE

Impactos observados
Seguranças Hídrica, Energética, Alimentar e Socioambiental
Conceituação, relevância, governança, avaliação de impactos e resultados

ADAPTAÇÃO NO CONTEXTO DAS SEGURANÇAS

Opções de adaptação por Segurança
Sinergias e *trade-offs* entre as opções



Cap.04

Medidas para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima

POLÍTICAS PÚBLICAS, PROGRAMAS,
PROJETOS E OUTRAS INICIATIVAS PARA
MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO À MUDANÇA
DO CLIMA

PPCDAm, PPCerrado, PNA, Proveg,
CAR, Código Florestal, RenovaBio,
Plano ABC, Plano Setorial da
Siderurgia, Estratégia do Brasil para
GCF, Projeto TNA-BrasilL, Projeto
CITinova, PMR Brasil, GIDES,
PoMuC

INICIATIVAS E INVESTIMENTOS PARA
PROMOÇÃO DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO

Cap.05

Outras Informações Relevantes para atingir os Objetivos da Convenção no Brasil

INICIATIVAS DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE AS
QUESTÕES RELATIVAS À MUDANÇA DO CLIMA

SIRENE
SMMARE
SIN-ABC
SisVuClima

FORMAÇÃO DE CAPACIDADES EM MUDANÇA
DO CLIMA

AdaptaBrasil MCTI, IPCC, FBMC, Rede
CLIMA, INCT, INPE, Programa de
monitoramento dos biomas, Proantar,
EducaClima, AdaptaClima, entre
outros.

NECESSIDADES TECNOLÓGICAS, FINANCEIRAS,
E DE CAPACITAÇÃO RELATIVAS AO
ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS DA
CONVENÇÃO NO BRASIL

Apêndice I

Tabelas com
resultados da série
histórica de
emissões de GEE
(1990 – 2016)

Apêndice II

Infográficos com
principais
resultados das
análises de IVA



Capítulo 1

Circunstâncias Nacionais

- ❑ CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO DO BRASIL
- ❑ CLIMAS DO BRASIL
- ❑ CIRCUNSTÂNCIAS ESPECIAIS
- ❑ PRIORIDADES DE DESENVOLVIMENTO NACIONAL E REGIONAL



- ✓ Aspectos descritivos similares ao apresentado na Terceira Comunicação Nacional do Brasil – uso de formato tabular.
- ✓ “**Circunstâncias econômicas, energéticas e agrícolas**”.

- ❑ ARRANJOS INSTITUCIONAIS RELEVANTES PARA IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO NO BRASIL
- ❑ POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC) E CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA (NDC) DO BRASIL AO ACORDO DE PARIS
- ❑ ARRANJOS INSTITUCIONAIS PARA ELABORAÇÃO DAS COMUNICAÇÕES NACIONAIS EM BASES PERMANENTES



- ✓ Atualização pertinente ao novo arranjo institucional e aos novos decretos no âmbito da PNMC.



- ✓ Atualização pertinente à elaboração da Quarta Comunicação Nacional.



Capítulo 2

Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE



Dados estatísticos



Fatores de emissão



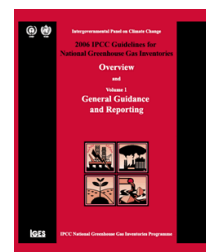
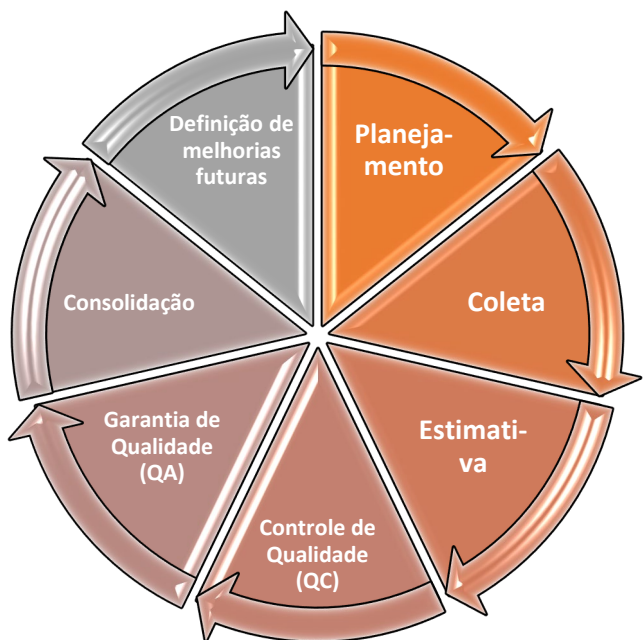
Ciência
(dados nacionais)



IPCC
(*default*)



Melhoria contínua



IPCC 2006

1

•COMPARABILIDADE

2

•CONSISTÊNCIA

3

•COMPLETUDE

4

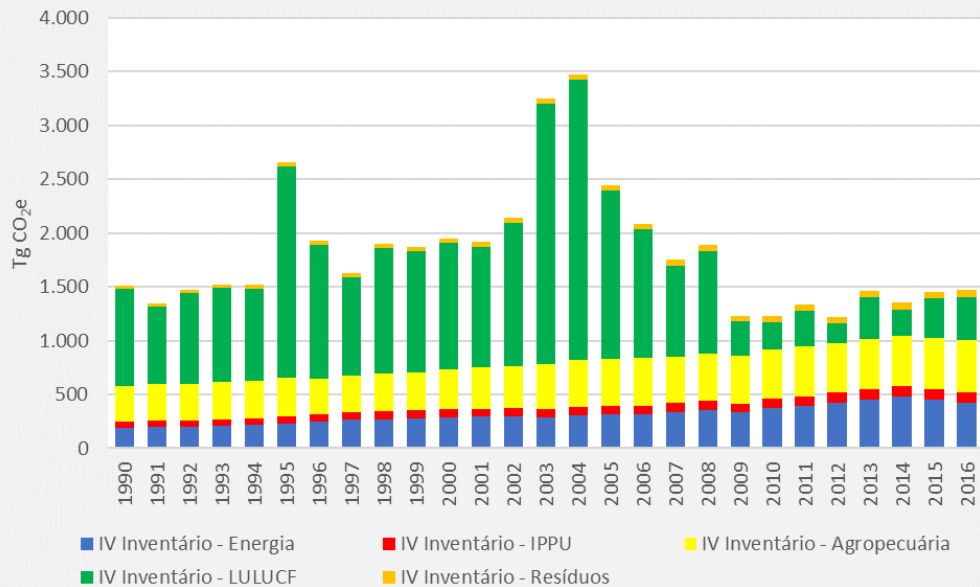
•TRANSPARÊNCIA

5

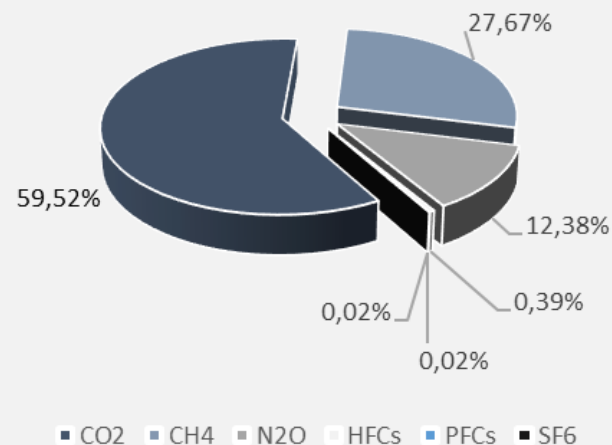
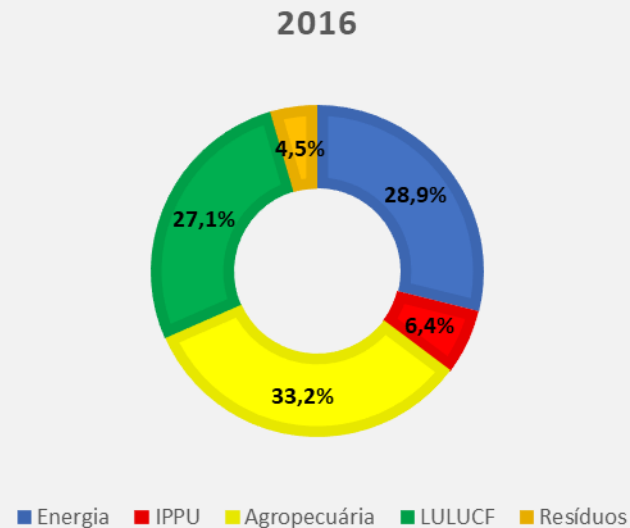
•ACURÁCIA



Resultado – Série Histórica (1990 a 2016)



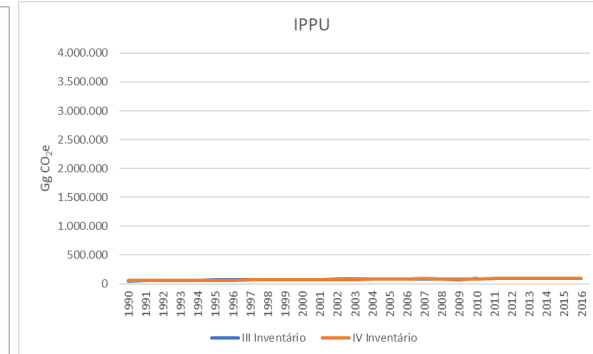
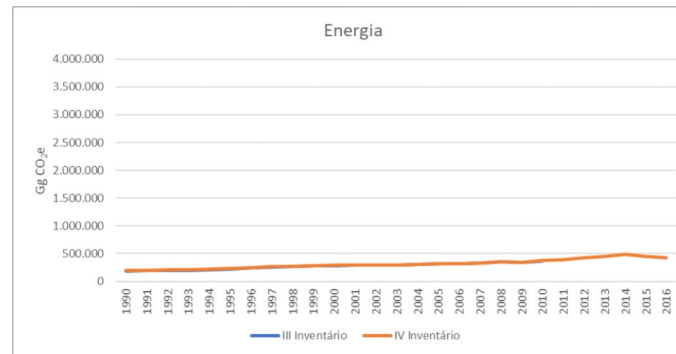
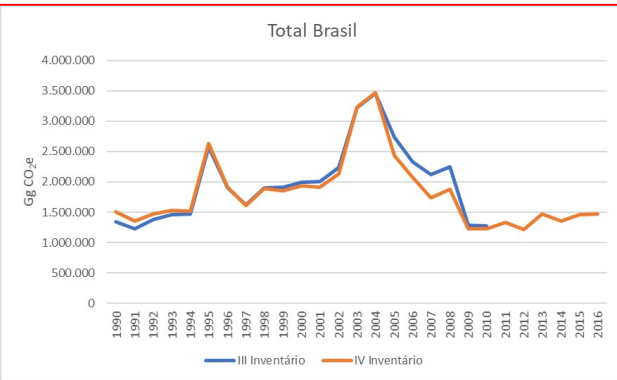
Setor	1990	1995	2000	2005	2010	2016	Varição 2010-2016
	Tg CO ₂ e-----						----- % -----
Energia	192,8	231,0	288,2	313,4	374,7	423,6	13,1
IPPU	53,6	64,0	73,8	78,9	87,1	93,4	7,2
Agropecuária	329,5	359,2	370,1	438,0	458,1	487,0	6,3
LULUCF	907,5	1.966,8	1.175,0	1.564,1	252,5	397,4	57,4
Resíduos	26,2	34,3	42,6	51,6	56,7	66,0	16,4
TOTAL	1.509,6	2.655,2	1.949,6	2.445,9	1.229,0	1.467,3	19,4



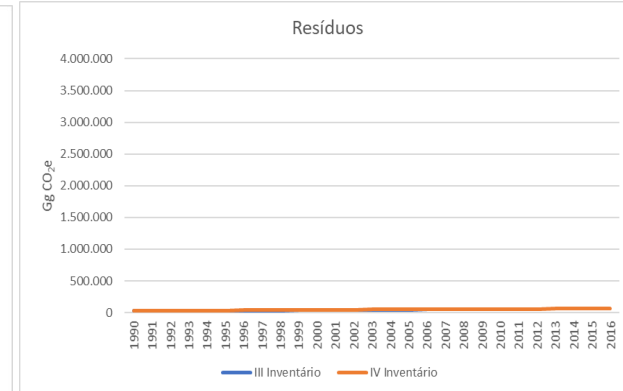
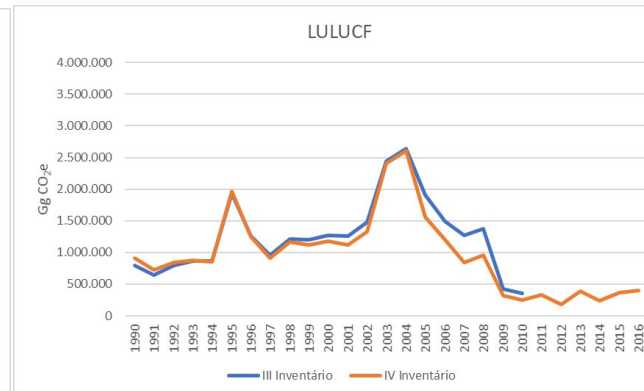
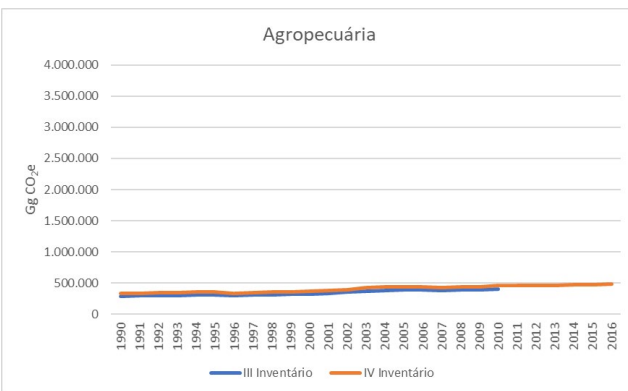


Inventário de Emissões de GEE

Análises comparativas – III e IV Inv



Mesma escala em todos os gráficos



Comparativamente, a modulação da série histórica é fortemente influenciada por LULUCF (desmatamento)

A partir de 2010, Agropecuária, Energia e LULUCF ganham grau de importância similar

Comparativamente ao III Inventário, apenas LULUCF teve variação de resultados expressiva no recálculo da série histórica



Alterações em relação ao III Inventário

Energia: aprimoramentos em “Aviação Civil” e “Transporte Rodoviário”; sem impacto significativo para o resultado final

1. ENERGIA

1.A ATIVIDADES DE QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS

1.A.1 Indústrias de Energia

- 1.A.1.a Produção de Eletricidade e Calor como Atividade Principal
- 1.A.1.b Refino de Petróleo
- 1.A.1.c Produção de Combustíveis Sólidos e Outras Indústrias de Energia

1.A.2 Indústrias de Transformação e Construção

- 1.A.2.a Ferro e Aço
- 1.A.2.b Metais Não Ferrosos
- 1.A.2.c Produtos Químicos
- 1.A.2.d Celulose, Papel e Impressão
- 1.A.2.e Processamento de Alimentos, Bebidas e Tabaco
- 1.A.2.f Minerais Não Metálicos
- 1.A.2.g Equipamentos de Transporte
- 1.A.2.i Mineração (exceto combustíveis) e Extração
- 1.A.2.l Têxtil e Couro

1.A.3 Transporte

- 1.A.3.a.ii Aviação Civil
- 1.A.3.b Transporte Rodoviário
- 1.A.3.c Transporte Ferroviário
- 1.A.3.d.ii Navegação Doméstica
- 1.A.3.e Outros Transportes

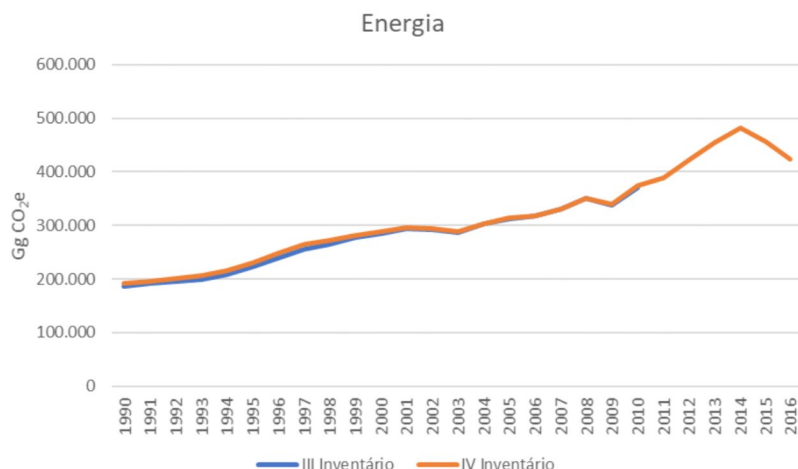
1.A.4 Outros setores

- 1.A.4.a Comercial / Institucional
- 1.A.4.b Residencial
- 1.A.4.c Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscicultura

1.B EMISSÕES FUGITIVAS A PARTIR DA PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

1.B.1 Combustíveis sólidos

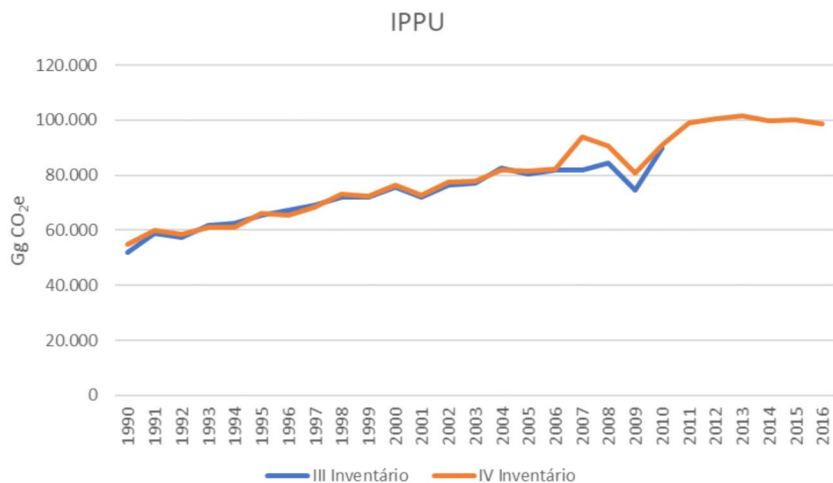
1.B.2 Petróleo e Gás Natural





Alterações em relação ao III Inventário

IPPU: mudança de método para “Ferro e Aço” a partir do ajuste de dados oficiais



2. PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS (IPPU)

2.A INDÚSTRIA MINERAL

- 2.A.1 Produção de Cimento
- 2.A.2 Produção de Cal
- 2.A.3 Produção de Vidro
- 2.A.4 Outras Utilizações de Carbonatos em Processos

2.B INDÚSTRIA QUÍMICA

- 2.B.1 Produção de Amônia
- 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico
- 2.B.3 Produção de Ácido Adípico
- 2.B.4 Caprolactama, Glicol e Produção de Ácido Glicólico
- 2.B.5 Produção de Carbureto
- 2.B.8 Produção de Petroquímica e Negro de Fumo
- 2.B.9 Produção de Fluoroquímicos
- 2.B.10 Outros Produtos Químicos

2.C INDÚSTRIA METALÚRGICA

- 2.C.1 Produção de Ferro e Aço
- 2.C.2 Produção de Ferroligas
- 2.C.3 Produção de Alumínio
- 2.C.4 Produção de Magnésio
- 2.C.7 Outros Não Ferrosos, Fora Alumínio e Magnésio

2.D PRODUTOS NÃO ENERGÉTICOS DE COMBUSTÍVEIS E SOLVENTES

2.E INDÚSTRIA ELETRÔNICA

2.F USOS DE PRODUTOS COMO SUBSTITUTOS PARA SUBSTÂNCIAS DESTRUIDORAS DA CAMADA DE OZÔNIO

2.G FABRICAÇÃO E USO DE OUTROS PRODUTOS

2.H OUTROS

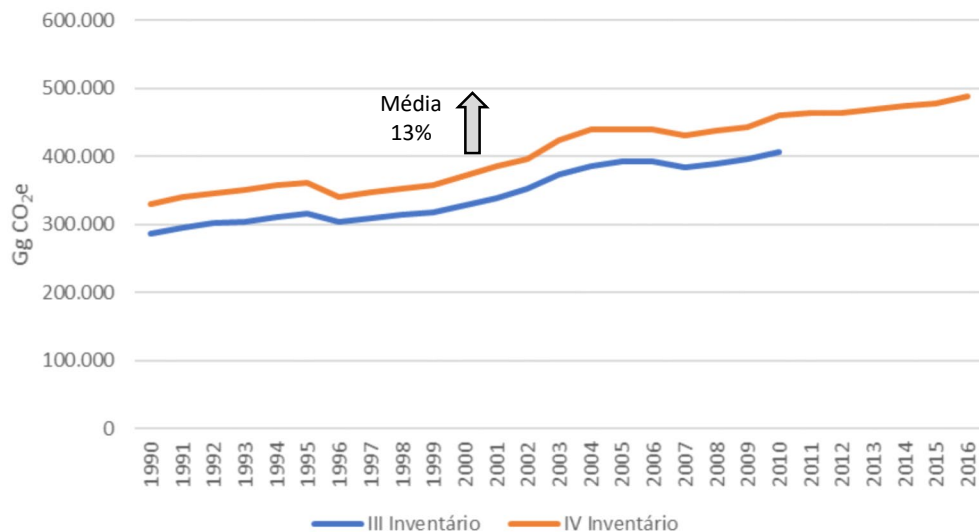
- 2.H.1 Indústria de Papel e Celulose
- 2.H.2 Indústria de Alimentos e Bebidas



Alterações em relação ao III Inventário

Agropecuária: dos 13% de alteração média, 4% são oriundos de atualização de parâmetros e fatores; 8,5% por inclusão de novas categorias e subsetores do IPCC 2006 (em 2010, dessa a inclusão de “Calagem” corresponde a 2,5% e a “Ureia” por 0,5% e, em 2016, “Calagem” corresponde a 3,3% e a “Ureia” por 0,8%)

Agropecuária



3. AGROPECUÁRIA

3.A FERMENTAÇÃO ENTÉRICA

- 3.A.1 Bovinos
 - 3.A.1.a Bovinos de Corte
 - 3.A.1.b Bovinos de Leite
- 3.A.2 Ovinos
- 3.A.3 Suínos
- 3.A.4 Outros Animais

3.B MANEJO DE DEJETOS ANIMAIS

- 3.B.1 Bovinos
 - 3.B.1.a Bovinos de Corte
 - 3.B.1.b Bovinos de Leite
- 3.B.2 Ovinos
- 3.B.3 Suínos
- 3.B.4 Outros Animais
- 3.B.5 Emissões Indiretas de N₂O
 - 3.B.5.a Bovinos
 - 3.B.5.a.i Bovinos de Corte
 - 3.B.5.a.ii Bovinos de Leite
 - 3.B.5.b Suínos
 - 3.B.5.c.vii Aves

3.C CULTIVO DE ARROZ

- 3.C.1 Terras Baixas / Irrigado
- 3.C.2 Terras Altas / Sequeiro

3.D SOLOS MANEJADOS

- 3.D.1 Emissões Diretas
 - 3.D.1.a Fertilizantes Sintéticos
 - 3.D.1.b Adubos Orgânicos
 - 3.D.1.c Deposição de Dejetos Diretamente no Solo
 - 3.D.1.d Resíduos Agrícolas
 - 3.D.1.e Mineralização de N Associada à Perda de C do Solo
 - 3.D.1.f Manejo de Solos Orgânicos
- 3.D.2 Emissões Indiretas
 - 3.D.2.a Deposição Atmosférica
 - 3.D.2.b Lixiviação / Escorrimento Superficial

3.F QUEIMA DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS

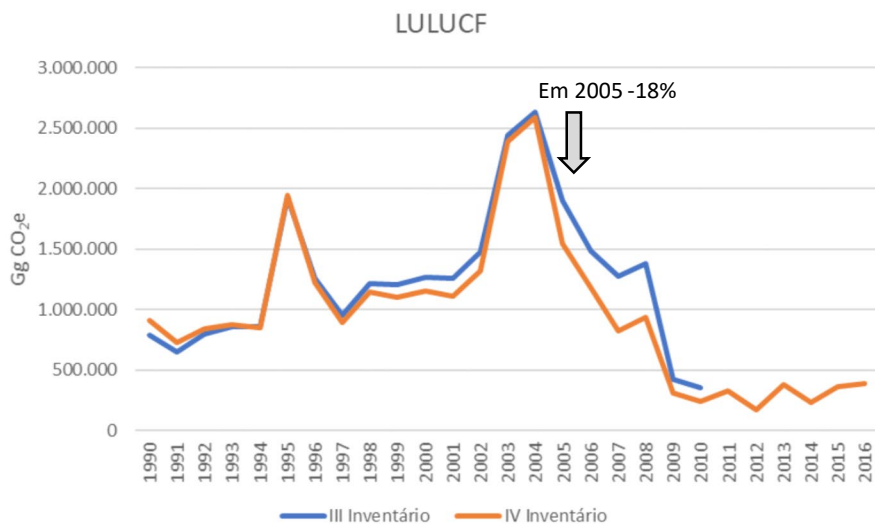
3.G CALAGEM

3.H APLICAÇÃO DE UREIA



Alterações em relação ao III Inventário

LULUCF: correção do mapeamento da “Mata Atlântica”; inclusão de “Produtos Madeireiros”



4. USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF)



4.A FLORESTA

- 4.A.1 Floresta permanecendo Floresta
- 4.A.2 Área convertida para Floresta



4.B AGRICULTURA

- 4.B.1 Agricultura permanecendo Agricultura
- 4.B.2 Área convertida para Agricultura



4.C CAMPO E PASTAGEM

- 4.C.1 Campo e Pastagem permanecendo Campo e Pastagem
- 4.C.2 Área convertida para Campo e Pastagem



4.D ÁREA ALAGADA

- 4.D.1 Área Alagada permanecendo Área Alagada
- 4.D.2 Área convertida para Área Alagada



4.E ASSENTAMENTO

- 4.E.1 Assentamento permanecendo Assentamento
- 4.E.2 Área convertida para Assentamento



4.F OUTRAS TERRAS

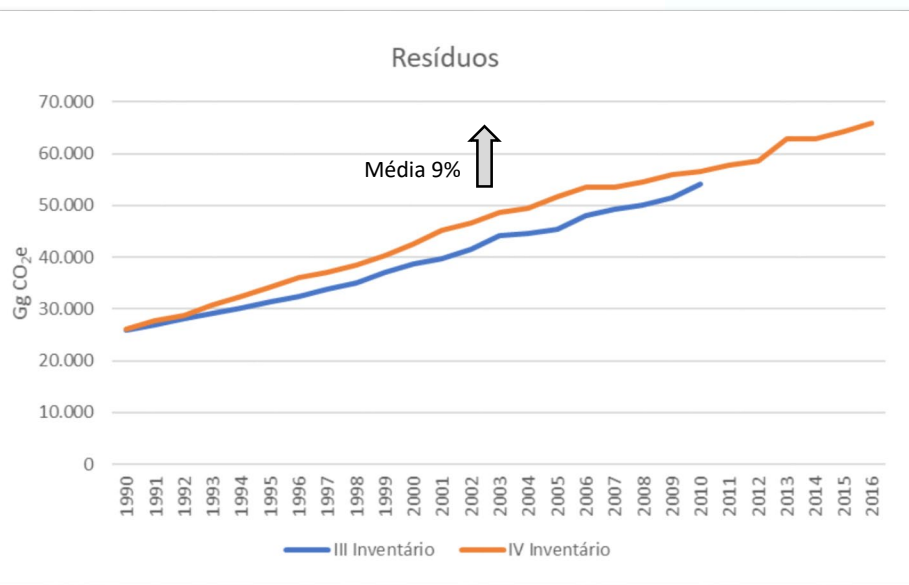
- 4.F.1 Outras Terras permanecendo Outras Terras
- 4.F.2 Área convertida para Outras Terras



4.G PRODUTOS FLORESTAIS MADEIREIROS



Alterações em relação ao III Inventário



Resíduos: acréscimo de "Tratamento Biológico de Resíduos" e "Queima a Céu Aberto de Resíduos"



Análises comparativas – III e IV Inv

Total de emissões
(milhões de t CO₂e)



	III Inventário	IV Inventário	
	2010	2010	2016
Brasil	1.271	1.229	1.467

Participação
relativa



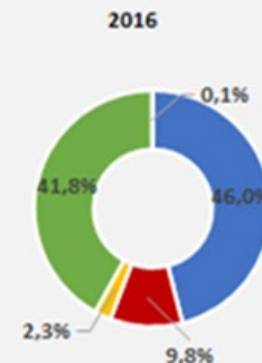
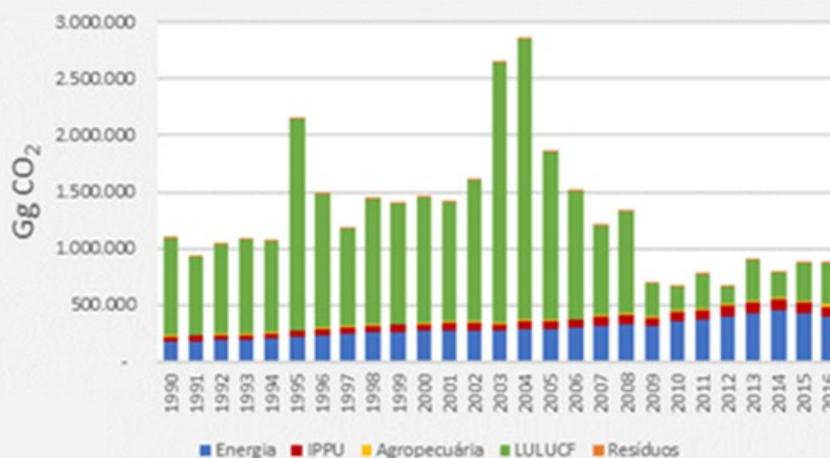
Agropecuária	32%	37%	33%
Energia	29%	30%	29%
LULUCF	28%	21%	27%
IPPU	7%	7%	6%
Resíduos	4%	5%	5%



Resultado – Emissões CO₂

Destaque em 2016:

- Emissões do **uso energético de combustíveis fósseis** e das **mudanças do uso e cobertura da terra**.
- Energia**: 46% (aumento de 14% em relação a 2010). Somente o *Transporte* foi responsável por 23% das emissões nacionais de CO₂ em 2016.
- LULUCF**: 42% (aumento de 66% em relação a 2010). As emissões da categoria *Floresta para Campo e Pastagem* foram as mais representativas.

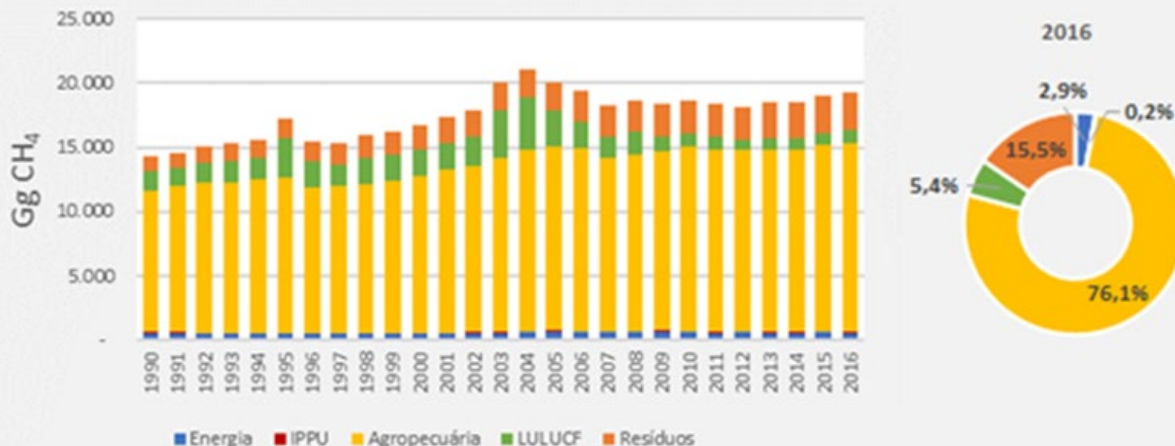


Setor	1990	1995	2000	2005	2010	2016	Variação 2010-2016
	Gg CO ₂						--- % ---
Energia	177.046	216.613	272.173	292.351	352.903	401.690	13,8
IPPU	45.192	53.139	64.506	67.660	82.049	85.943	4,7
Agropecuária	9.771	6.765	10.645	9.975	13.698	19.732	44,1
LULUCF	860.893	1.875.495	1.110.480	1.479.731	220.461	365.404	65,7
Resíduos	533	585	926	1.108	1.154	504	-56,4
TOTAL	1.093.435	2.152.596	1.458.729	1.850.825	670.265	873.272	30,3



Resultado – Emissões CH₄

- Em geral, destaque para as emissões da **Agropecuária**.
- As emissões desse setor são oriundas, principalmente, da *Fermentação Entérica* do rebanho animal, 91% do setor.

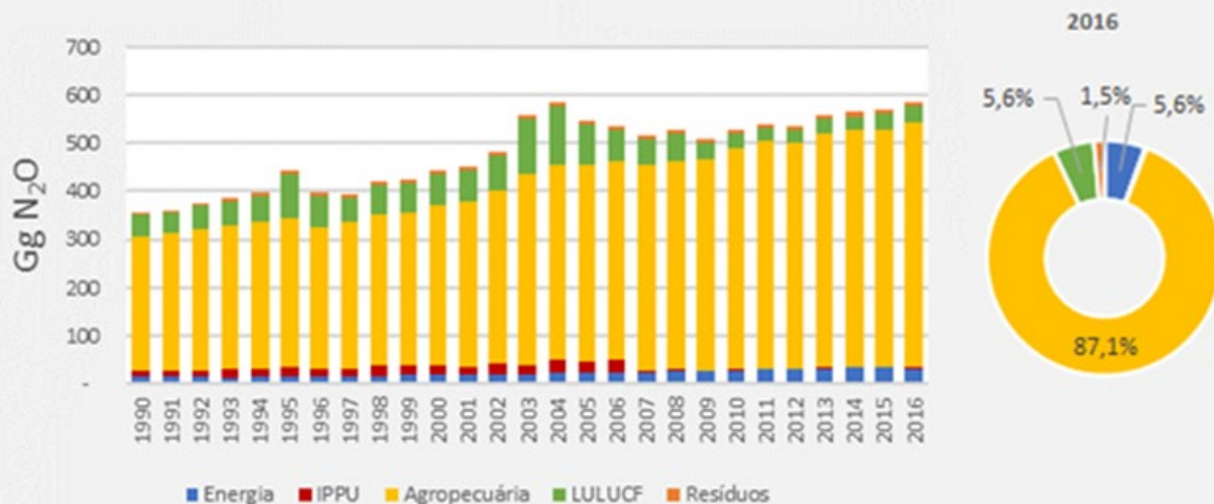


Setor	1990	1995	2000	2005	2010	2016	Variação 2010-2016
	Gg CH ₄						----- % -----
Energia	543,3	463,9	496,7	660,4	609,6	557,1	-8,6
IPPU	42,9	37,7	41,0	51,1	41,9	34,5	-17,6
Agropecuária	11.102,7	12.179,7	12.208,4	14.352,9	14.406,5	14.715,7	2,1
LULUCF	1.520,1	2.996,2	2.111,6	2.760,2	1.036,8	1.037,2	0,0
Resíduos	1.145,2	1.510,7	1.878,9	2.287,2	2.523,1	2.988,7	18,5
TOTAL	14.354,3	17.188,2	16.736,8	20.111,8	18.617,9	19.333,2	3,8



Resultado – Emissões N₂O

- Em geral, destaque para as emissões da **Agropecuária**.
- Do setor, as principais contribuições são as referentes a *animais em pastagem* (37%), resíduos agrícolas (19%) e *fertilizantes sintéticos* (13%).

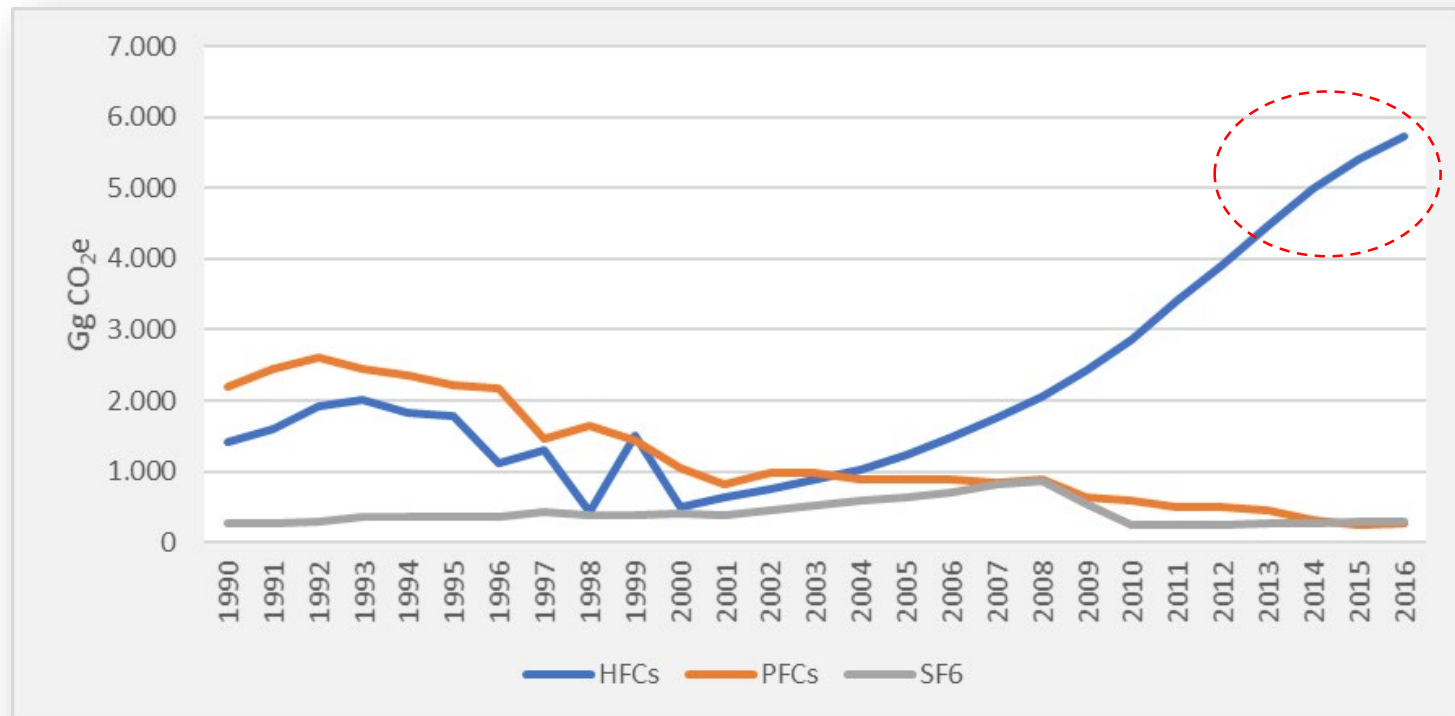


Setor	1990	1995	2000	2005	2010	2016	Variação 2010-2016
	----- Gg N ₂ O -----						---- % ----
Energia	14,04	14,93	17,94	23,15	28,92	32,88	13,7
IPPU	11,55	18,20	20,73	23,79	1,51	1,27	-15,4
Agropecuária	279,30	311,96	332,56	408,30	457,60	510,46	11,6
LULUCF	47,43	91,47	65,12	85,03	33,14	32,81	-1,0
Resíduos	5,20	6,28	7,08	7,99	8,17	8,67	6,2
TOTAL	357,52	442,84	443,43	548,25	529,34	586,09	10,7



Resultado – Emissões Gases Fluorados

- Emissões crescentes de HFCs, usados como substitutos para **substâncias destruidoras da camada de ozônio**;
- **Tendência de desaceleração de crescimento** para os HFCs, pela entrada de novas tecnologias, com gases de menor GWP, para Refrigeração e Ar-condicionado;
- PFCs ligados à indústria do alumínio.





Resultado – Emissões GEE indireto

• CO

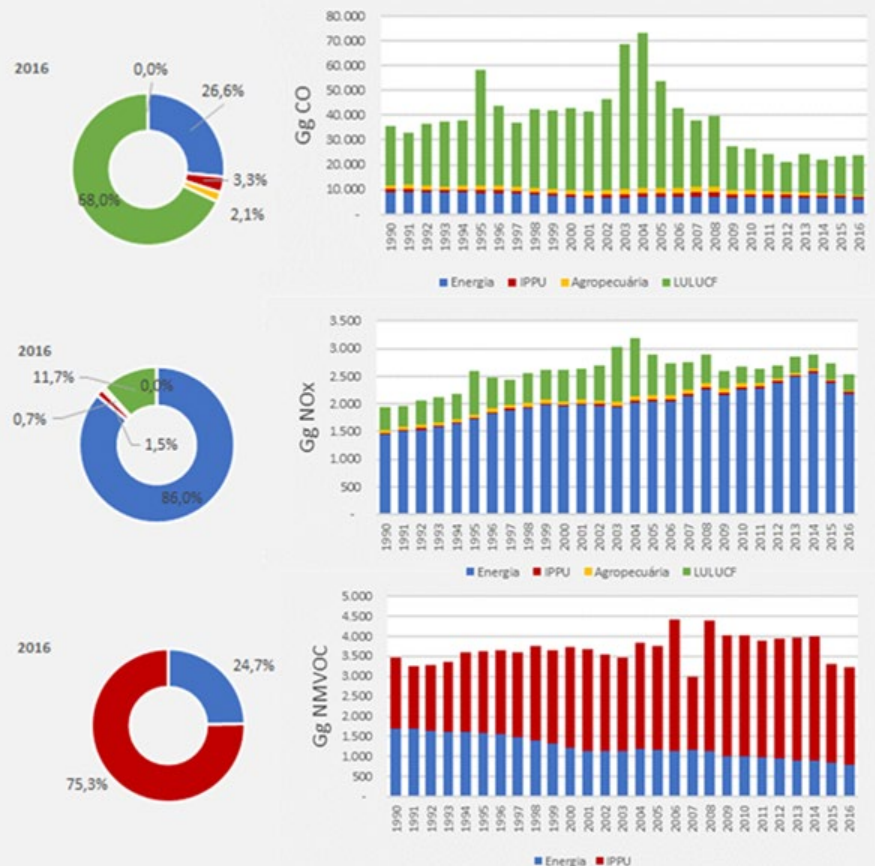
- Majoritariamente no setor LULUCF, seguido do setor Energia.
- Essas emissões foram estimadas em 24.044 Gg em 2016, tendo diminuído 9% desde 2010, principalmente devido à redução da queima da cana, pelo avanço da colheita mecanizada, bem como aos novos controles de poluição dos veículos.

• NOx

- O setor Energia emitiu a maior parte das emissões de NOx, seguido do setor de LULUCF.
- As emissões de NOx foram estimadas em 2.548 Gg em 2016, 5% a menos desde 2010, principalmente devido aos novos controles de poluição dos veículos e também pela mecanização da colheita da cana.

• NMVOC

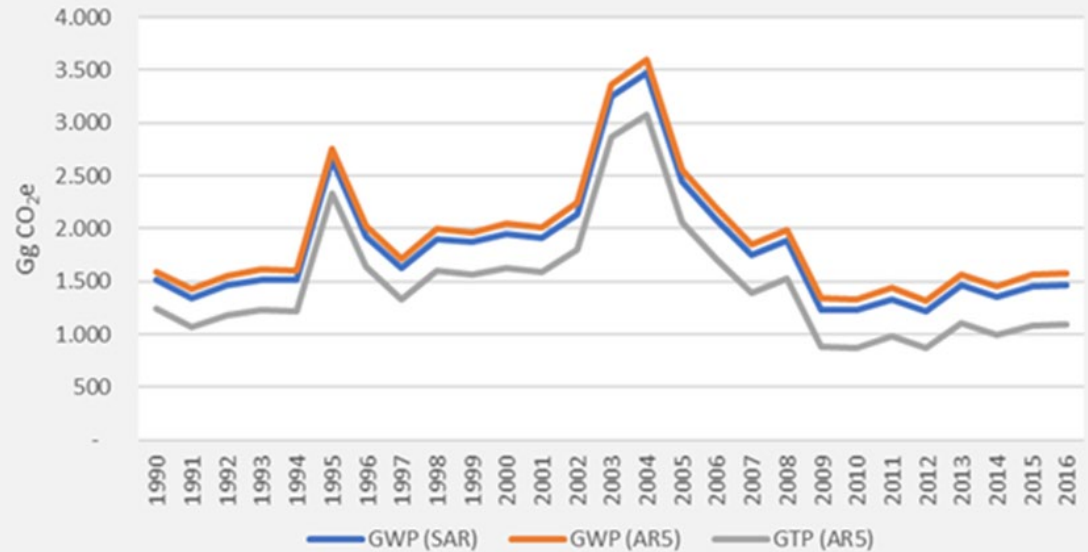
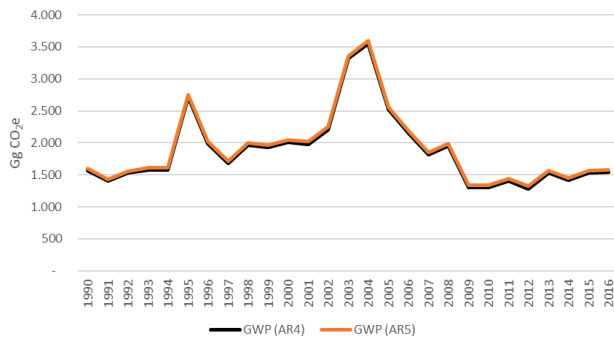
- Em sua maioria, resultado do uso de solventes, mas também resultam da queima imperfeita de combustíveis ou dos processos da indústria.
- As emissões de NMVOC em 2016 foram estimadas em 3.231 Gg, valor 19% menor que em 2010, principalmente pela redução no uso de solventes.



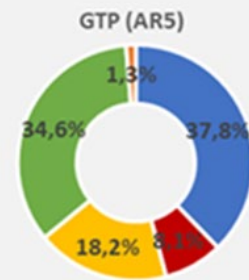
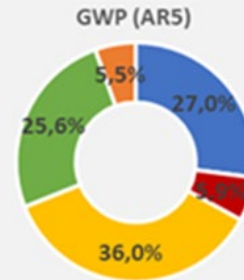
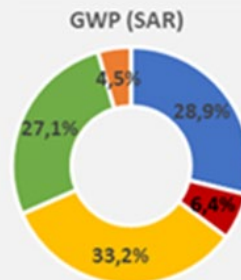


Resultado – Emissões CO₂e

- GWP-SAR → para não Anexo I
- GWP-AR5 → usado para NDC, no Acordo de Paris
- GTP-AR5 → citado na NDC
- **GWP-AR4 → usado nos inventários dos países industrializados (abaixo) – não consta na 4CN**



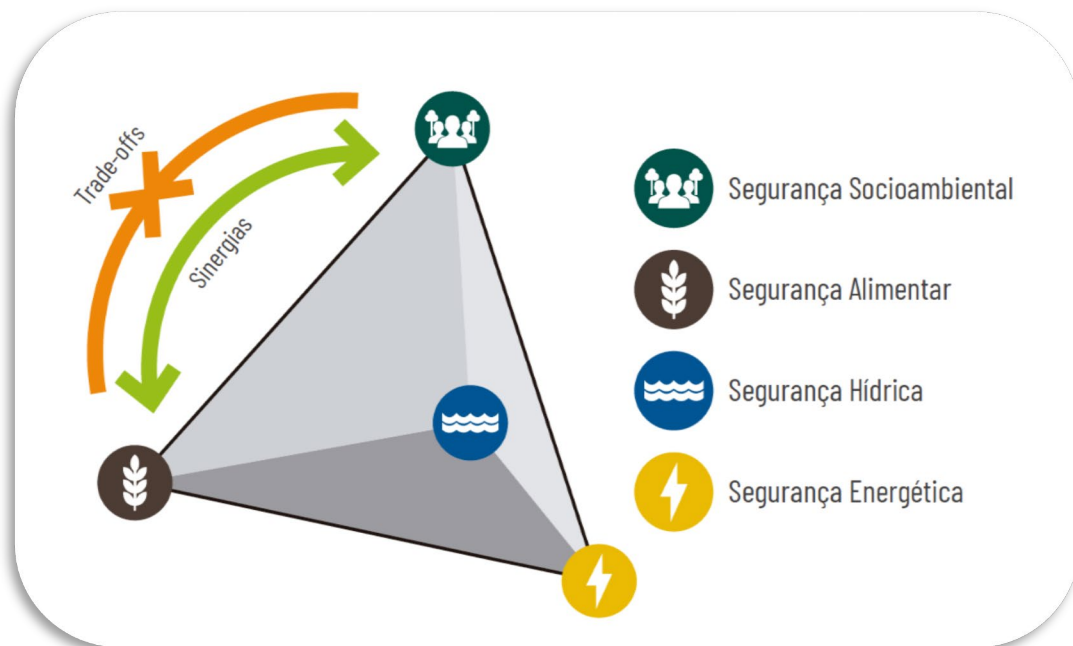
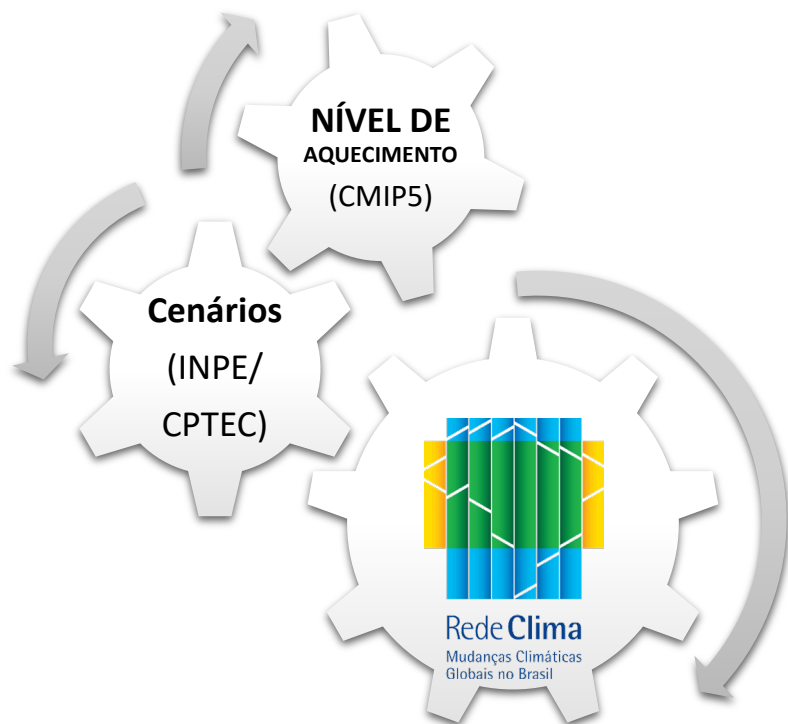
2016





Capítulo 3

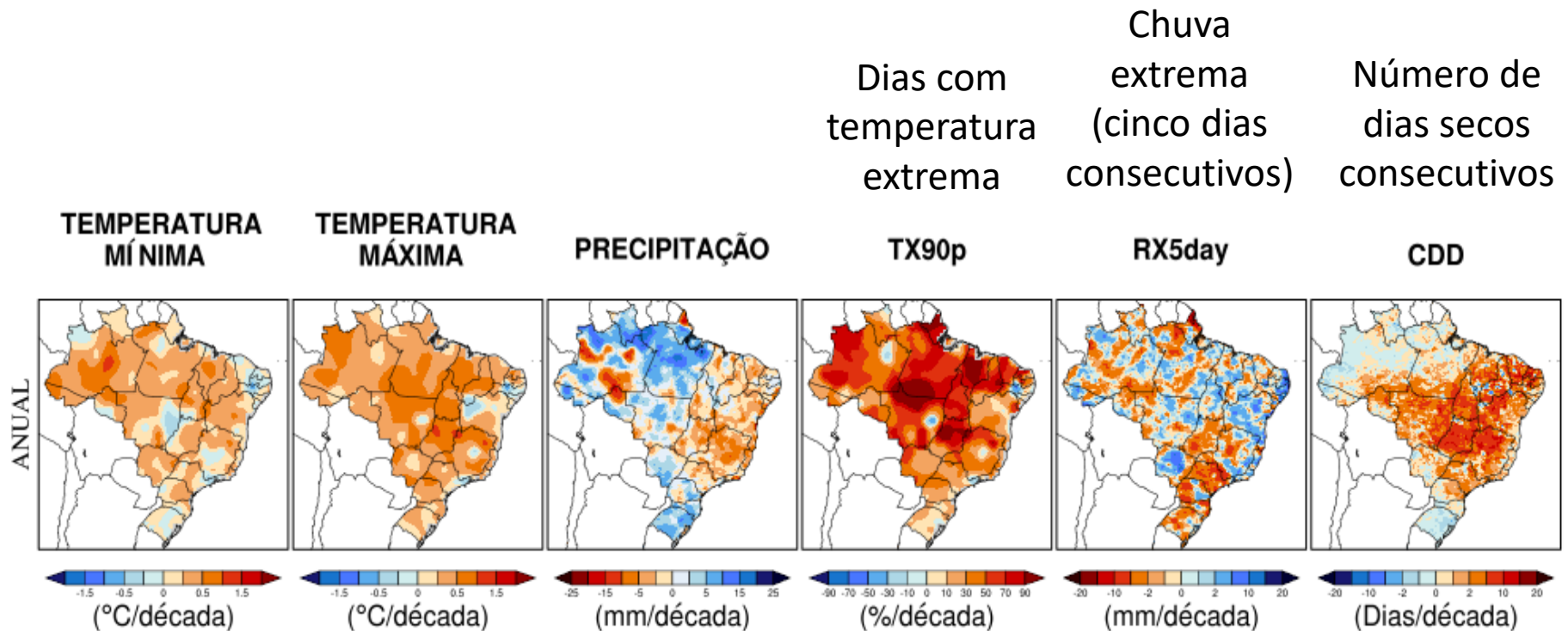
Impactos, Vulnerabilidade e Adaptação à Mudança do Clima





Resultado – Tendências Observadas

Mudanças observadas entre 1980 e 2018



FORNTE: CPC/NOAA - CHIRPS/CHC-SB



Resultado – Projeções Helix



SWL4 (nível de aquecimento médio global de 4 graus)



Temperatura

- ✓ **Incremento de aproximadamente 4,5°C** nas médias;
- ✓ Aumento substancial de **máximas extremas em todo o país** (menos acentuado na região Sul durante o inverno).



Precipitação

- ✓ **Redução de chuvas anuais na região Norte de até 35% e incremento de até 30% na região Sul e faixa sul do Sudeste;**
- ✓ **Aumento de dias secos** consecutivos na região Norte e leste do Nordeste (verão), e no norte da Amazônia e região Nordeste (inverno);
- ✓ **Aumento de eventos extremos de chuva** nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul (verão), e noroeste da Amazônia e faixa sul do Brasil (inverno).



IVA - Segurança Hídrica

Resultado

Principais impactos e vulnerabilidades na segurança hídrica



DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Redução de vazões e intensas retiradas de água por grandes centros urbanos e outros usos; possíveis conflitos pelo uso múltiplo da água associado



ACESSIBILIDADE**

Limitada cobertura dos serviços de saneamento (água e esgoto), deficiências de drenagem pluvial e na gestão de resíduos



SEGURIDADE E QUALIDADE**

Vulnerabilidades em relação à ocorrência de inundações e à baixa qualidade da água nas regiões metropolitanas.



GOVERNANÇA**

Baixa capacidade institucional e fragilidades nos instrumentos de gestão de recursos hídricos, para lidar com eventos extremos e conflitos pelo uso da água.

Cenários futuros indicam:

- Aumento de áreas críticas quanto à exploração de água:
 - Redução das vazões de longo período (Q90) ●●●●●
 - Elevadas retiradas para abastecimento de metrópoles (SP e RJ), polos de irrigação, e mineração ●●●●●
- Aumento de episódios de secas extremas ●●●

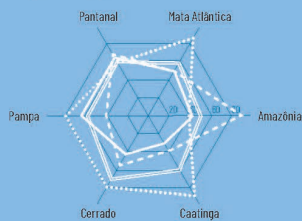


Baixa acessibilidade ao esgotamento sanitário ●●●●●
■ 97,5% com abastecimento regular
■ 65% com rede de esgoto
Fonte: (PNAD, 2016)

- Cheias extremas ●
- Baixa qualidade de água em açudes ●
- Baixa qualidade de água nos centros urbanos ●●●

Planos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias ainda incipientes ●●●

Nível de segurança hídrica no presente por dimensões do ISHmc*



ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Falta de controle da poluição difusa pode levar à contaminação dos lençóis freáticos.

Peculiaridades no território brasileiro

- Alta disponibilidade hídrica
- Déficit de saneamento
- Deficiência de instrumentos de gestão de recursos hídricos e de resposta a extremos (secas e inundações).

- Redução de vazões
- Intensificação da irrigação
- Poluição difusa

- Aumento de secas excepcionais que afetam os pulsos de inundação.

- Intensificação de eventos extremos (secas e cheias)
- Intensificação da irrigação (arroz)
- Poluição difusa

Zonas costeiras e oceano:
Saturação e salinização de bacias que desaguam no litoral, inundações costeiras.

- Redução de vazões e intensificação de eventos extremos (secas e cheias)
- Polos de irrigação
- Déficit de saneamento
- Vulnerabilidade social

- Redução de vazões e intensificação de eventos extremos
- Alta demanda hídrica (abastecimento, indústria, agropecuária, mineração)
- Gestão mais estabelecida
- Déficit de saneamento
- Ocupações irregulares

- Amazônia
- Cerrado
- Caatinga
- Mata Atlântica
- Pantanal
- Pampa

Impactos observados



* ISHmc (Índice de Segurança Hídrica no contexto da mudança do clima).
** Dimensão representa apenas o contexto atual.



IVA - Segurança Energética

Resultado



Principais impactos e vulnerabilidades na segurança energética

Energia elétrica



Alteração na oferta hidrelétrica (e impactos na matriz elétrica)

Mudanças nas vazões alteram a energia natural afluente (ENA) e o potencial hidrelétrico.

Cenários futuros apontam diminuição entre 6% e 41% da capacidade de geração hidrelétrica (65% da geração do Sistema Interligado Nacional – SIN – em 2018), o que induz uma maior participação de outras fontes na geração elétrica, e exige novos investimentos. ●●●●●



Alteração na disponibilidade eólica e solar

Recurso solar: manutenção ou aumento da disponibilidade do recurso, beneficiando a geração fotovoltaica, tanto no SIN, quanto de forma descentralizada. ●●●●●

Recurso eólico: aumento na disponibilidade do recurso para geração elétrica em todos biomas. ●●●●●●●●

Áreas no RN e PB (Caatinga), que detém mais de 50% da capacidade instalada do país, apresentam pequena diminuição da disponibilidade conforme o cenário. ●●●●●●●●



Complementaridade entre fontes renováveis

A mudança do clima pode alterar o grau de complementaridade entre fontes, em diferentes períodos e regiões/subsistemas, compensando momentos de baixa produção entre si.

Hidro-eólico: complementaridades mais significativas entre a fonte hídrica na Caatinga (bacia do rio São Francisco) com a eólica em outros biomas. ● hidro ● eólico ● eólico ● eólico

Hidro-hidro: Complementaridades entre a fonte hídrica na Mata Atlântica com a hídrica em demais biomas. ● hidro ● hidro ● hidro ● hidro



Alteração da demanda para conforto térmico

Tendência de aumento da necessidade de resfriamento em todo o país, com destaque para o bioma Amazônia e Caatinga e áreas do Cerrado. ●●●●●

Implicações de aumento da demanda de energia elétrica (uso de ar condicionado, por exemplo), em especial na Mata Atlântica, devido à grande concentração populacional (apesar do aumento relativo ser menor que em outros biomas). ●●●●●●●●



Desafios para infraestrutura de transmissão e distribuição de energia elétrica

As infraestruturas de transmissão e distribuição de energia elétrica, que conectam as diferentes regiões e dotam o SIN de capacidade adaptativa, são vulneráveis a eventos climáticos extremos. ●●●●●●●●

Biocombustíveis

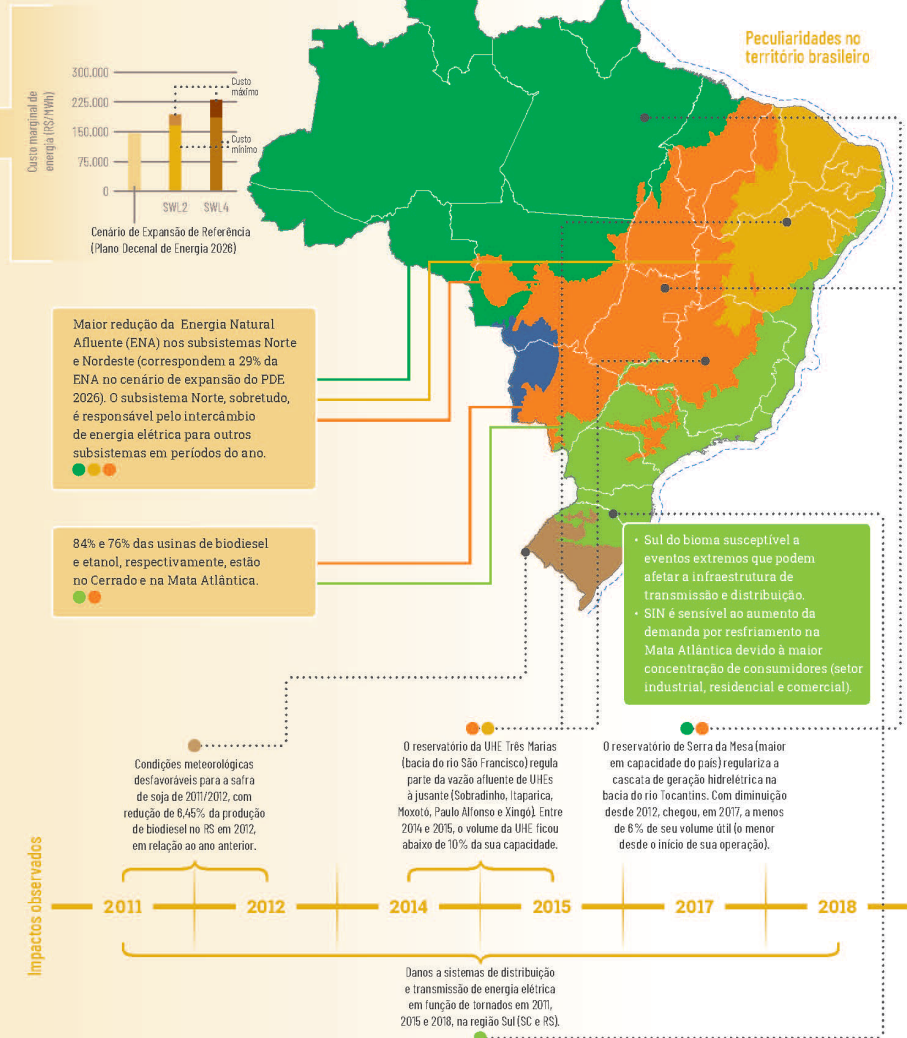


Impactos nas culturas de soja e cana para biocombustíveis

Cenários de aumento de áreas de alto risco para as culturas da soja e cana-de-açúcar afetam a produção de biodiesel e etanol, respectivamente. Projeta-se maior necessidade de irrigação.

As áreas de baixo risco climático (aptas à lavoura) podem ser reduzidas:

- Em torno de 80% (soja); ●●●●●●●●
- Mais de 30% (cana-de-açúcar); ●●●●●●●●





Principais impactos e vulnerabilidades na segurança alimentar

- Migração e aumento de áreas cultivadas podem gerar conflitos entre diferentes usos.
- Seguros agrícolas (Proagro, Garantia-Safra) sofrem reflexos de períodos de extremas climáticas.
- Redução de produtividade e de áreas aptas à produção causadas pela mudança do clima, com aumento de temperatura e variabilidade das chuvas.
- Aumento de perdas agrícolas, custos de produção e preços de alimentos, perdas e custos na cadeia produtiva aumentam preços e gastos com seguros agrícolas.
- Demandas crescentes de alimentos causada pelo crescimento da população e do consumo per capita, somado ao êxodo rural de agricultores familiares.
- Perdas e desperdícios de alimentos elevados no país aumentam a pressão sobre a produção e a cadeia da segurança alimentar.
- O desperdício de alimentos (vareja e consumo) é estimado em 41,6 kg por pessoa a cada ano, em especial arroz, carne bovina, frango e frango.
- A estimativa de aumento em 45% até 2030, com ênfase no setor de alimentos, para lidar com a variabilidade climática, precisa ser compatibilizada com outros usos da água.
- Os países com maiores taxas de produção e abastecimento no país variam entre 10% a 40%.

Território brasileiro

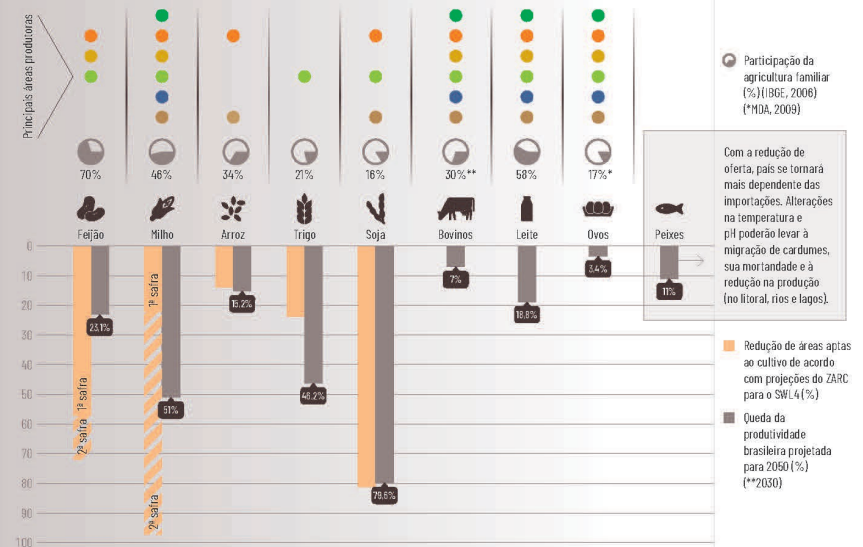
- Comunidades tradicionais (produção de subsistência)
- Conflitos fundiários
- Maiores áreas irrigadas no país (milho, soja e trigo)
- Intensa ocupação, diversidade produtiva e uso da terra
- Alta demanda por alimentos
- Aumento de extremos climáticos

Impactos observados

- Elevadas perdas devido às secas
- Forte presença na agricultura familiar

Impactos observados (2010-2016):

- 2010-2012:** Entre 2010 e 2012, houve aumento no custo da produção do milho de até 30% na Mata Atlântica e Cerrado.
- 2012:** Devido a secas e estiagens na Caatinga e no Cerrado, o preço da soja subiu mais de 40%, e o do feijão mais de 50%.
- 2012-2013:** Em decorrência da deficiência hídrica e a altas temperaturas, a soja apresentou perdas expressivas na Mata Atlântica e Pampa (18,6% e 38,1%, respectivamente).
- 2013:** Em função, principalmente, às estiagens, o trigo apresentou perdas de produção em todos os biomas em que é cultivado. Redução de 18,5% no Cerrado.
- 2013-2016:** Entre 2013 e 2016, secas e estiagens na Caatinga e no Cerrado aumentaram o preço do milho em 45%.
- 2015-2016:** Devido, sobretudo, às estiagens, o trigo apresentou perdas de produção nos biomas em que é cultivado: Redução de: 15,6% na Mata Atlântica, 28,2% no Pampa e 60,9% nas Zonas Costeiras.
- 2016:** Com a forte redução de chuvas, o milho teve perdas de produção de até 8,7%.
- 2016:** Houve redução de 7% e 10% na produção de arroz no Pampa e no Cerrado, respectivamente, devido a estiagens.
- 2016:** Perdas de 16,7% na produção de café na Zona Costeira.





IVA - Segurança Socioambiental

Resultado



Principais impactos e vulnerabilidades na segurança socioambiental

Fatores condicionantes



Climáticos

Projeções de aumento da temperatura, alteração em padrões de precipitação e intensificação de eventos extremos



Socioeconômicos

Desigualdades socioeconômicas, segregação socioespacial nas cidades, nível de acesso a serviços básicos, marginalização por gênero e etnia, capacidade institucional dos atores governamentais.



Intensificação de desastres



Aumento de ocorrência de doenças



Perda de resiliência dos biomas



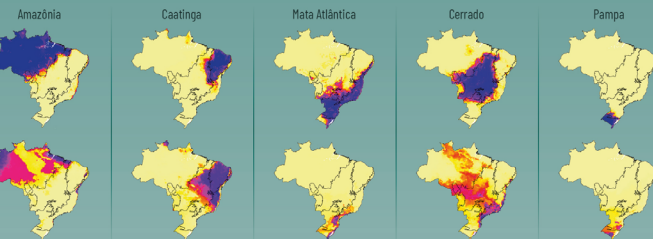
Migrações

- A escassez de água pode induzir processos migratórios e a urbanização precária, que aumenta os riscos de desastres e a incidência de doenças.
- A concentração populacional em centros urbanos também aumenta a pressão por alimentos, água e energia.



Resiliência dos biomas

O que é resiliência? Cada bioma está adaptado a determinadas condições climáticas. À medida que essas condições se modificam, o bioma pode perder suas características originais até um ponto em que se transformaria, resultando em características de vegetação de outros biomas.



A perda de 40% da distribuição original da floresta pode representar um ponto de inflexão e comprometer a integridade de todo o Bioma, com riscos para o clima continental.

Áreas protegidas

Há evidências da importância das Unidades de Conservação e Terras Indígenas em conter processos de desmatamento e queimadas, além de providenciar serviços ecossistêmicos para a população e setor produtivo, inclusive para os centros urbanos.

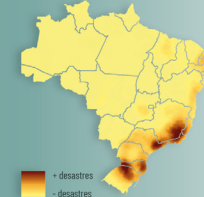


Desastres

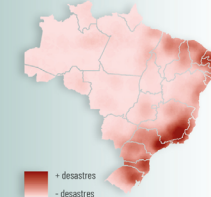


Inundações, enxurradas e alagamentos
Concentram-se nas regiões Sudeste, Nordeste (principalmente, RN e PB) e no Sul (SC e RS).

85% da população brasileira vive em cidades e quase 25% em regiões metropolitanas.



Deslizamentos de terra
Hotspots localizados nas regiões Sul, Nordeste (divisa de PE e AL, na região da Serra da Roncadeira), e Sudeste (Serra da Mantiqueira).



Índice de vulnerabilidade urbana e exposição (IVUexp)
Registros de desastres coincidem com áreas de maior densidade demográfica, bem como precariedade na infraestrutura urbana e nas condições sociais (maior IVUexp).

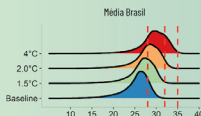


Ocorrência de doenças



Risco de Exposição por Estresse Térmico (WBGT)

Observa-se aumento de dias quentes, com WBGT acima de 28 °C, em todo o Brasil e em todos os cenários (SWL1, SWL2 e SWL4). Capitais das regiões Norte e Nordeste, além de Cuiabá (MT), Rio de Janeiro (RJ) e Vitória (ES) terão mais de 90% dos dias quentes com WBGT acima de 28 °C.



Doenças respiratórias em idosos (acima de 60 anos)

	Óbitos	Internações
Norte	40%	40%
Nordeste	10%	15%
Sudeste	30%	30%
Sul	23%	23%
Centro-Oeste	9%	9%



Doenças cardiovasculares (em pessoas acima de 45 anos)

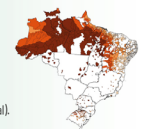
	Óbitos	Internações
Norte	8%	8%
Nordeste	redução	12%
Sudeste	redução	12%
Sul	10%	redução
Centro-Oeste	5%	redução

Fração (%) de óbitos e internações atribuíveis ao calor no SWL4 (nas capitais)*



Doenças de veiculação hídrica

Aumento da incidência de diarreia infantil na região Norte e no Sertão nordestino (associada à mudança do clima e à vulnerabilidade social e ambiental).



*O valor apresentado refere-se à fração observada no cenário SWL4. No presente, estes valores estão próximos de zero na maior parte das capitais para estas doenças, não ultrapassando 10% onde estão mais elevados.



Doenças vetoriais
Adequabilidade climática para doenças vetoriais



Dengue



Febre Amarela



Leishmaniose Viral



Malaária

Taxa de aumento do risco relativo para diarreia infantil (SWL4)

Aumento do RR (a)

1,177 - 1,138
1,138 - 1,147
1,147 - 1,185
1,185 - 1,195
1,195 - 1,289

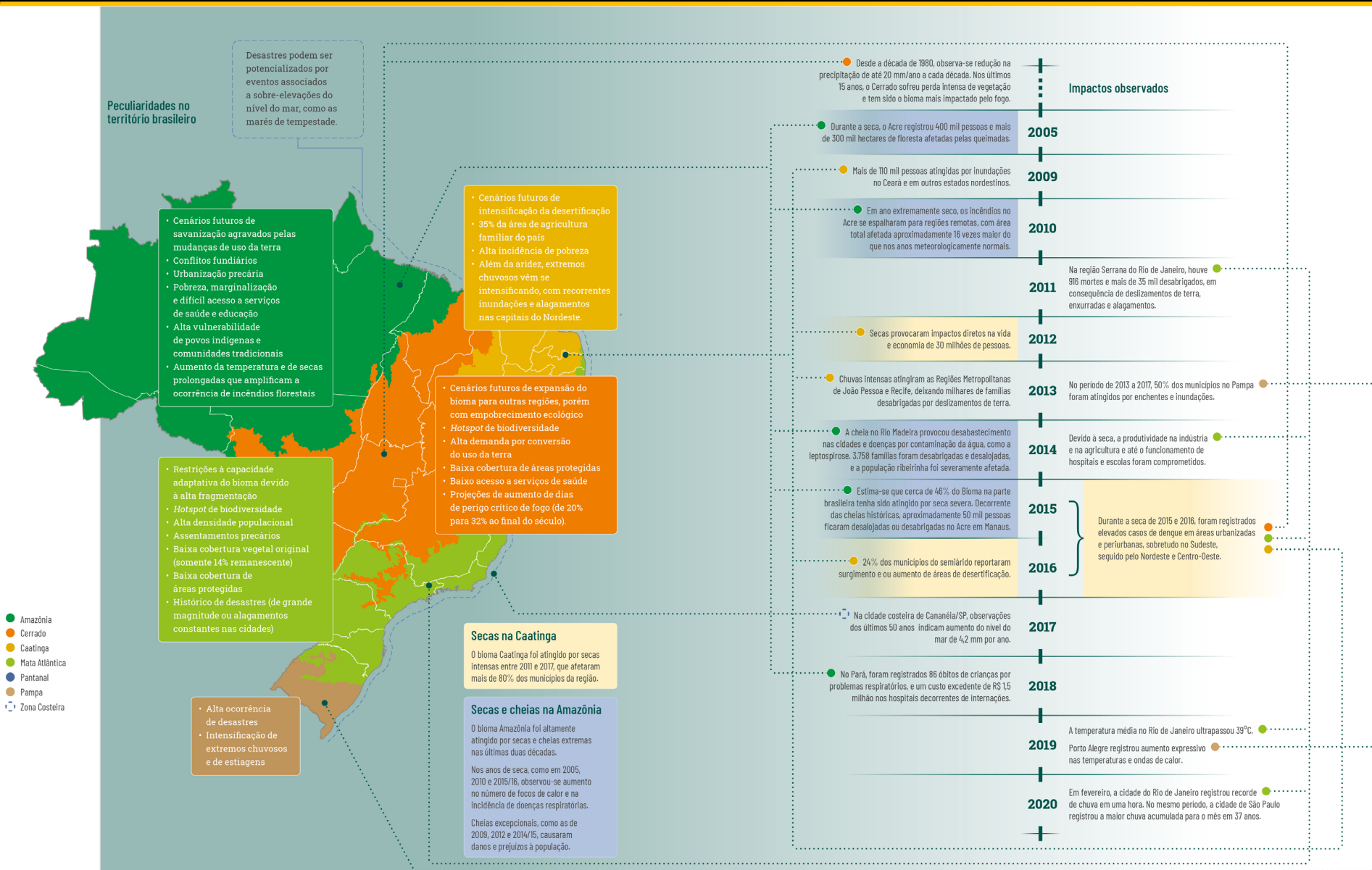
Distribuição potencial

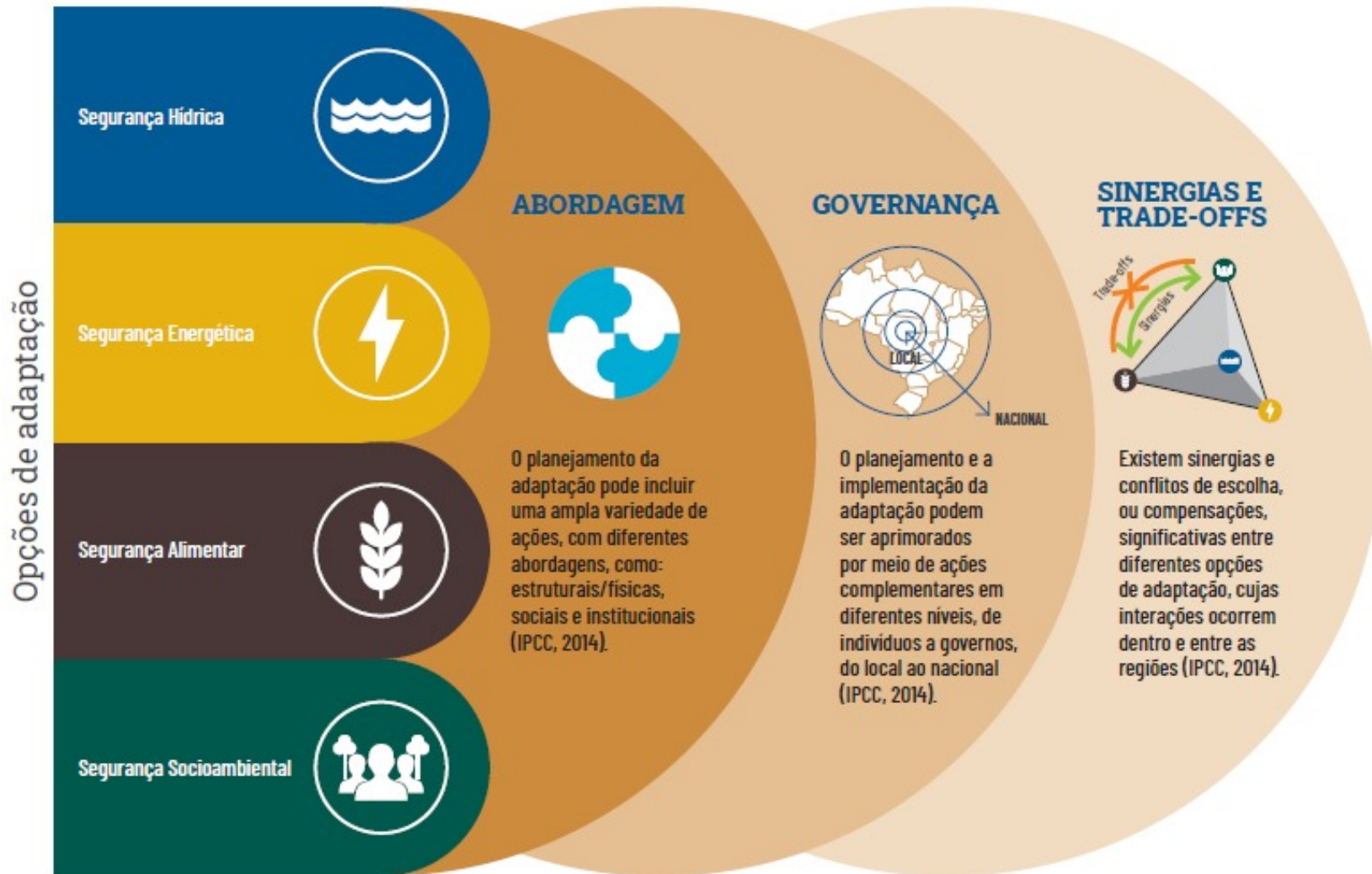
Muito baixa
Baixa
Alta
Muito alta



IVA - Segurança Socioambiental

Resultado







Capítulo 4

Medidas para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima

❑ POLÍTICAS PÚBLICAS E PROGRAMAS EM MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

- Código Florestal
- Estratégia do Brasil para o Fundo Verde do Clima (GCF)
- Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado)
- Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm)
- Plano Nacional de Adaptação (PNA)
- Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de carbono na Agricultura (Plano ABC)
- Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia
- Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)
- Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg)
- Programa sobre Políticas em Mudança do Clima (PoMuC)
- Projeto 'Avaliação das Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil (TNA_BRAZIL)'
- Projeto CITInova
- Projeto de Fortalecimento da Estratégia Nacional de Gestão Integrada de Desastres Naturais (GIDES)
- Projeto PMR Brasil

❑ INICIATIVAS E INVESTIMENTOS PARA PROMOÇÃO DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO



- ✓ FNMC
- ✓ Fundo Amazônia



Outras Informações Relevantes para atingir os Objetivos da Convenção no Brasil

❑ INICIATIVAS DE CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE AS QUESTÕES RELATIVAS À MUDANÇA DO CLIMA

- Sistema Integrado de Informações do Plano Setorial para Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (SIN-ABC)
- Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)
- Sistema de Vulnerabilidade Climática (SisVuClima)
- Sistema Modular de Monitoramento e Acompanhamento das Reduções das Emissões de Gases de Efeito Estufa (SMMARE)

❑ NECESSIDADES TECNOLÓGICAS, FINANCEIRAS E DE CAPACITAÇÃO, RELATIVAS AO ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS DA CONVENÇÃO NO BRASIL

- Cooperação para Obtenção de Recursos e Realização de Atividades de Capacitação

❑ FORMAÇÃO DE CAPACIDADES EM MUDANÇA DO CLIMA

- AdaptaBrasil MCTI
- AdaptaCLIMA
- Capacitação em construção de cenários de mitigação e projeções de emissões de GEE e impactos climáticos no Brasil
- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN)
- EducaClima
- Fórum Brasileiro de Mudança do Clima (FBMC)
- Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) para Mudanças Climáticas
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e as Mudanças Climáticas
- Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC)
- Programa Antártico Brasileiro (Proantar)
- Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA)
- Programa de Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros
- Programas de Educação em Conservação de Energia Elétrica e Uso Racional de Derivados de Petróleo e Gás Natural
- Projeto 3E – Transformação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil
- Rede Brasileira de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA)



Muito obrigado!