



V Seminário

Desafios da Liderança Brasileira no Mercado Mundial da Soja

19 e 20 de setembro de 2023

DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO PARA A PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL

Roberta Carnevalli – Pesquisadora
Embrapa Soja



Programa Soja Baixo Carbono

Um Novo Conceito de Soja Sustentável

Equipe:

Henrique Debiasi
Marco A. Nogueira
Marcelo Hirakuri
Roberta Carnevalli
Carina Rufino
Embrapa



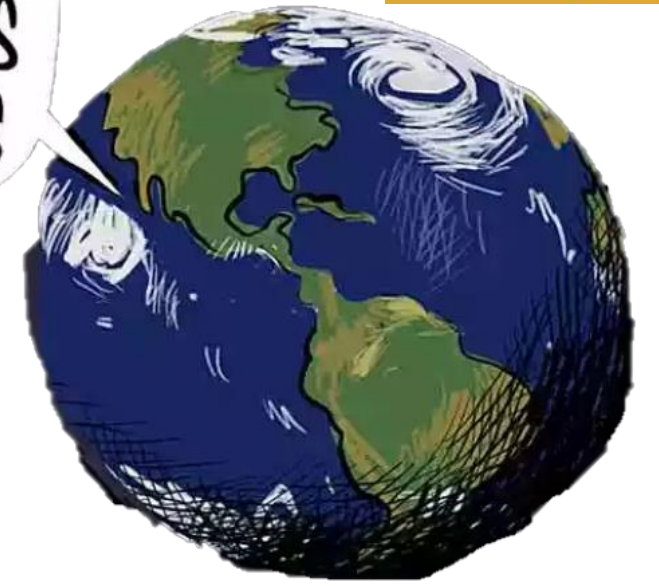


OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL





DESCULPE
SENHOR,
JÁ ESTAMOS
LOTADOS

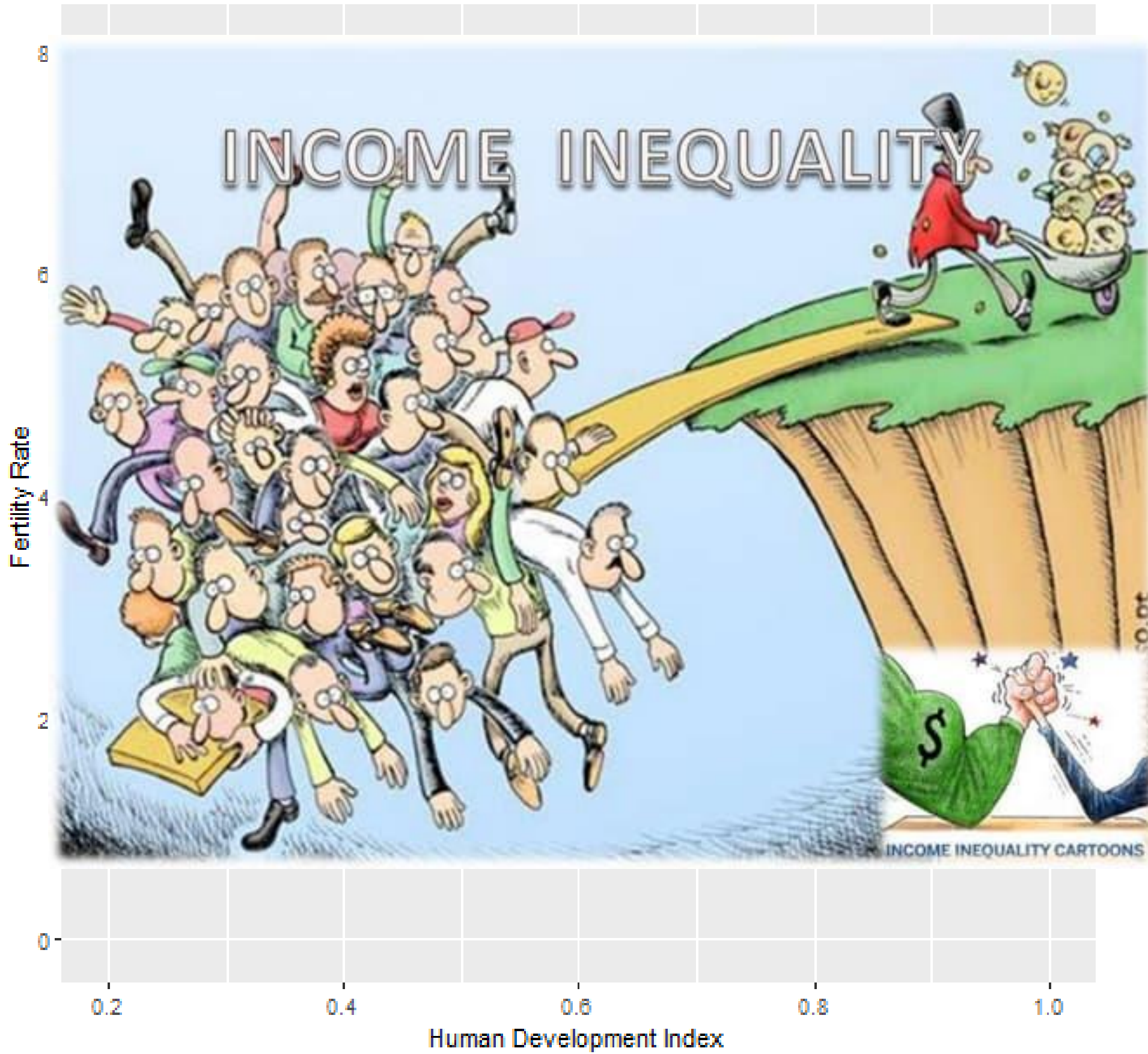


10.000.000.000.000

2060



Year: 1990



1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA

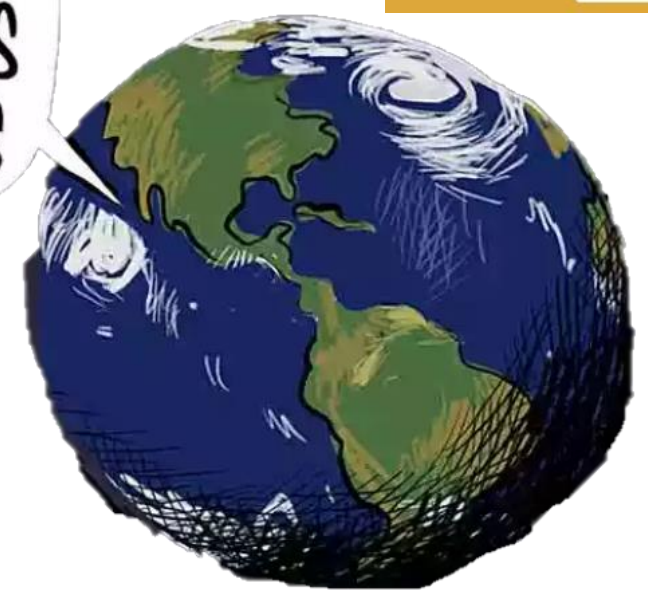


10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES





DESCULPE
SENHOR,
JÁ ESTAMOS
LOTADOS



10.000.000.000.000

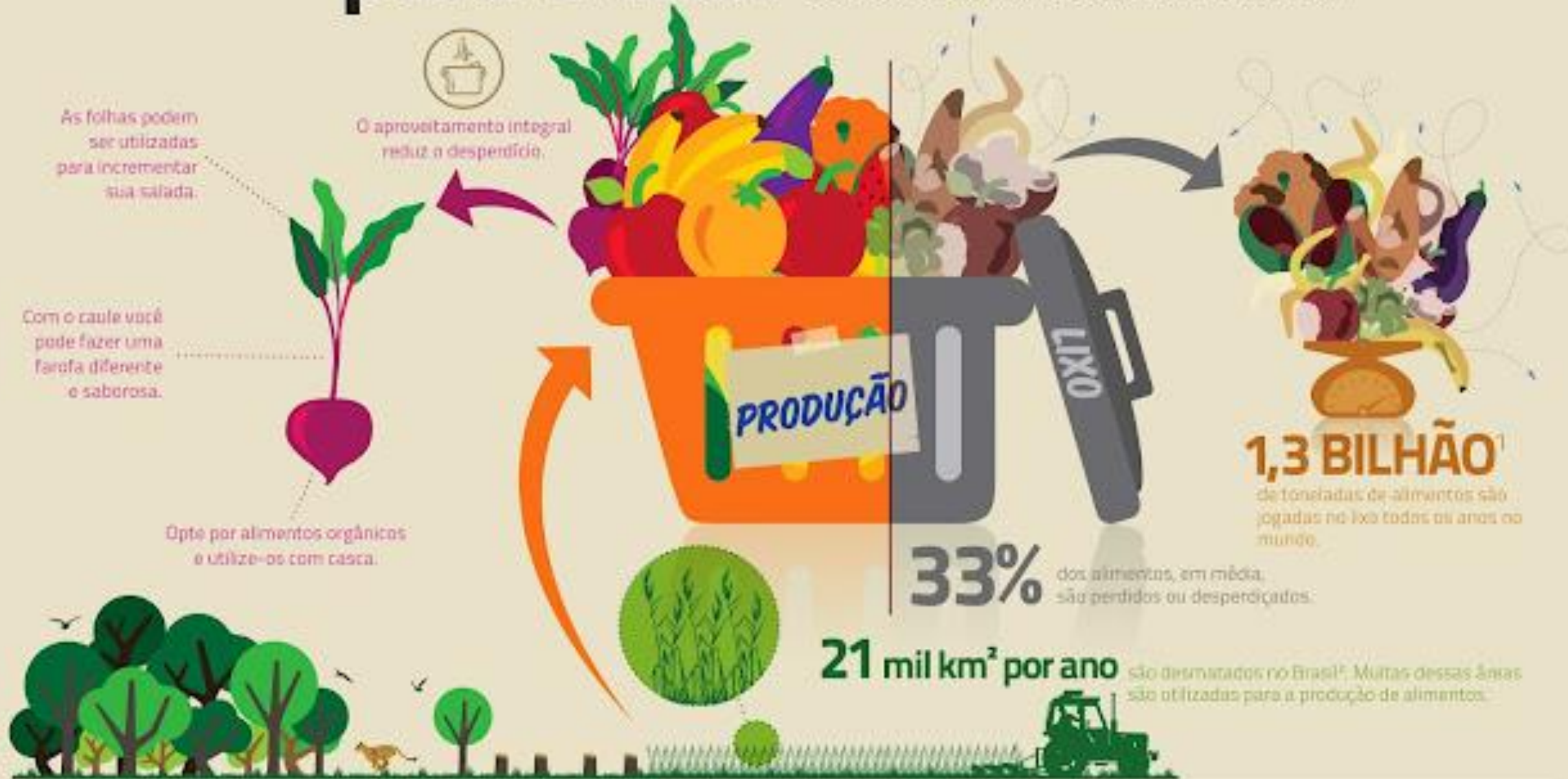
2060





A comida que vai para o lixo!

Você sabia que **1/3¹** dos alimentos do mundo vai parar no lixo? Desperdiçar alimentos promove a perda dos recursos naturais envolvidos em sua produção, a exemplo da água. Entenda esse processo e veja como você pode ajudar a revertê-lo.



O aproveitamento integral dos alimentos é um dos princípios da Gastronomia Responsável, iniciativa da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza. Com a adesão de mais de 50 restaurantes do país, o movimento trabalha com outros três pilares: não utilização de espécies ameaçadas de extinção, uso de alimentos orgânicos e a valorização de fornecedores locais. Saiba mais em www.gastronomiaresponsavel.com.br

1. Dados de 2013 da Campanha Global Contra o Desperdício de Alimentos do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pna) e da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos (Fao).
2. Dados do Governo Federal Brasileiro, disponíveis em: <http://www.brazil.gov.br/sobera/meio-ambiental/ecossistema/desmatamento>





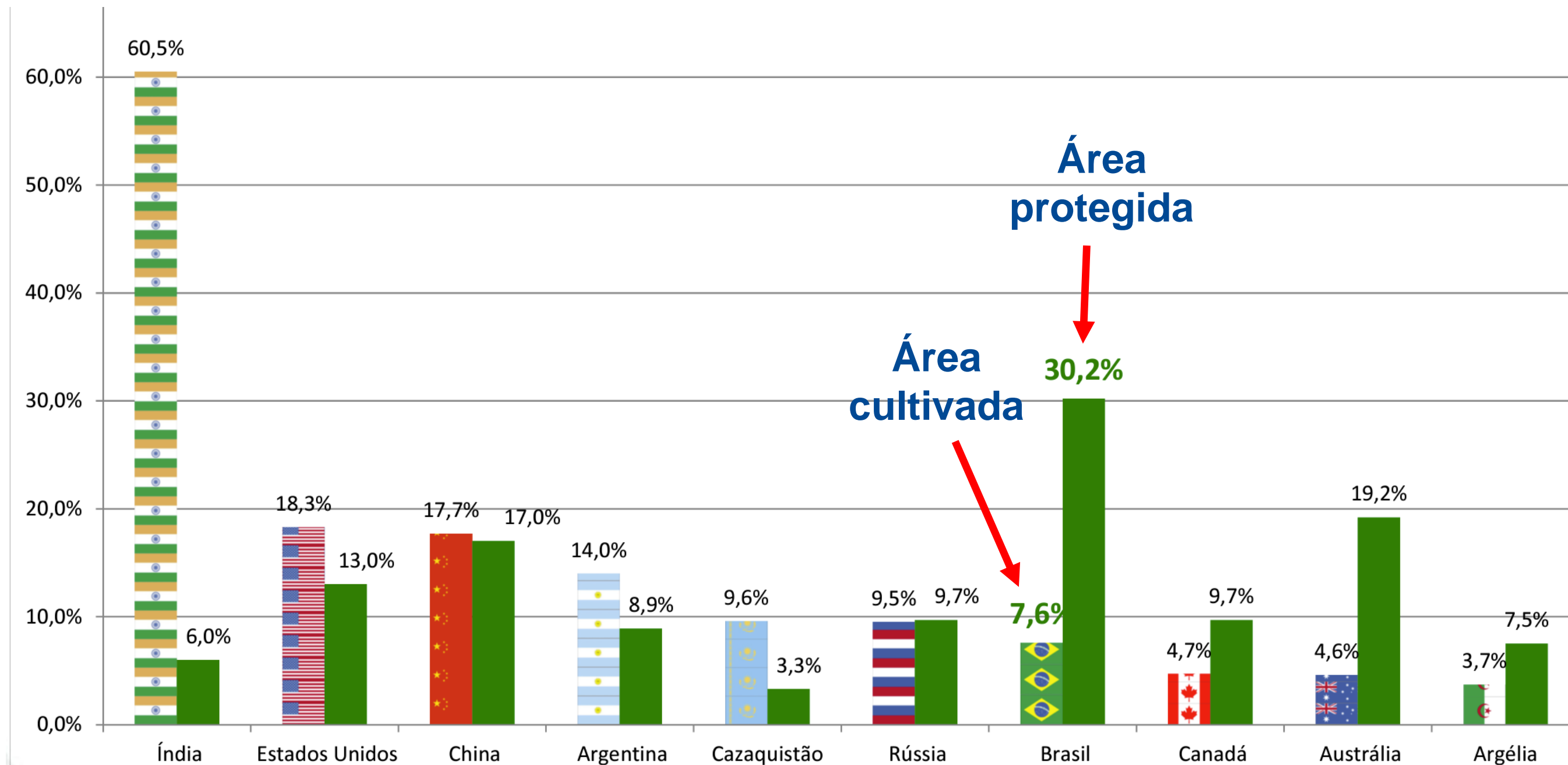
PROJEÇÃO DE AUMENTO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ATÉ 2027



FONTE: CEPEA/USP, CMA, IPEA, MAPA e MDC / 2019



Sustentabilidade da produção agrícola no Brasil



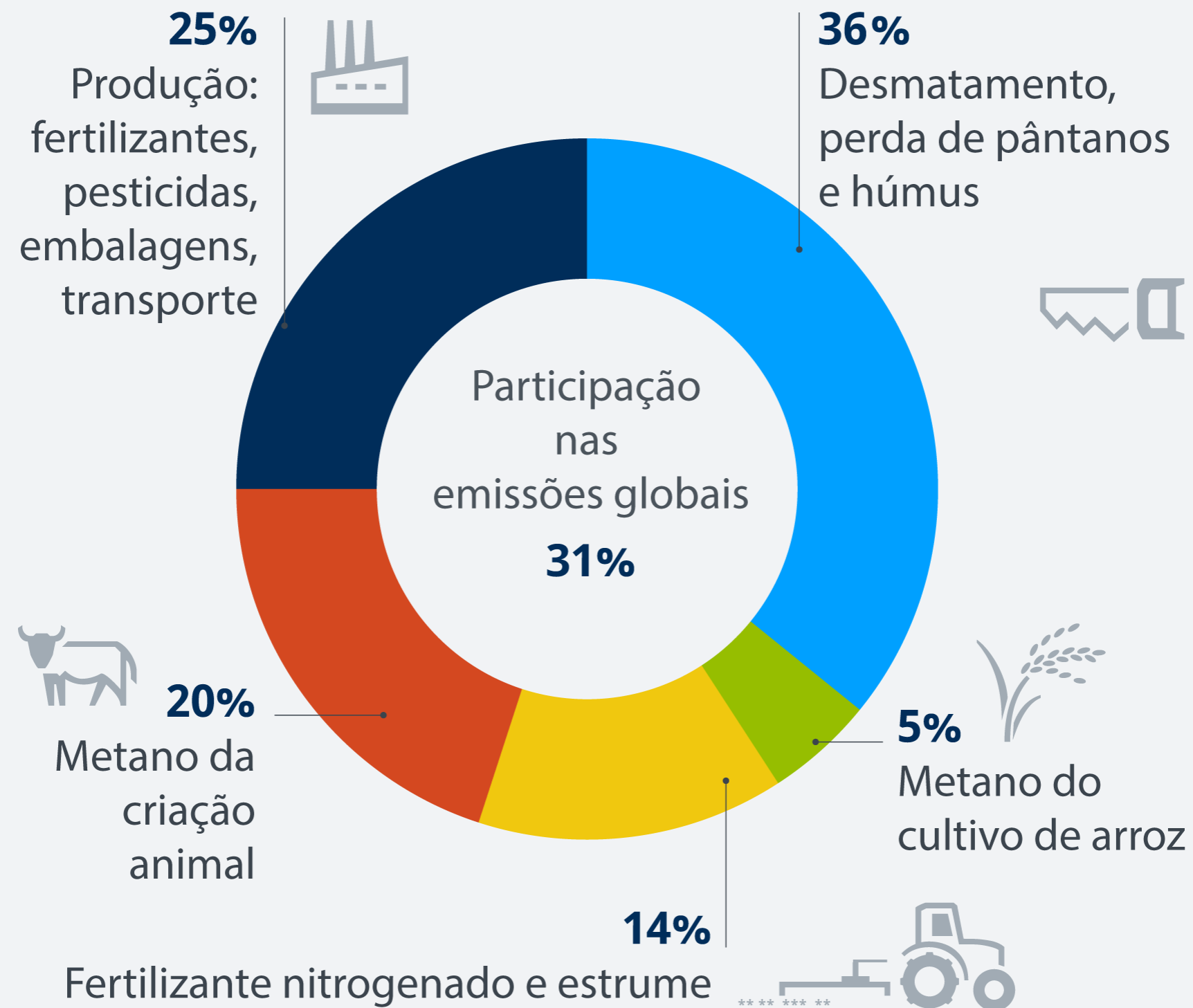
Fonte: Protected Planet – WDPA 2017. Disponível em: <https://www.protectedplanet.net/c/unep-regions> UNEP-WCMC (2017). Protected Area Profile for France from the World Database of Protected Areas, December 2017. Available at: www.protectedplanet.net.

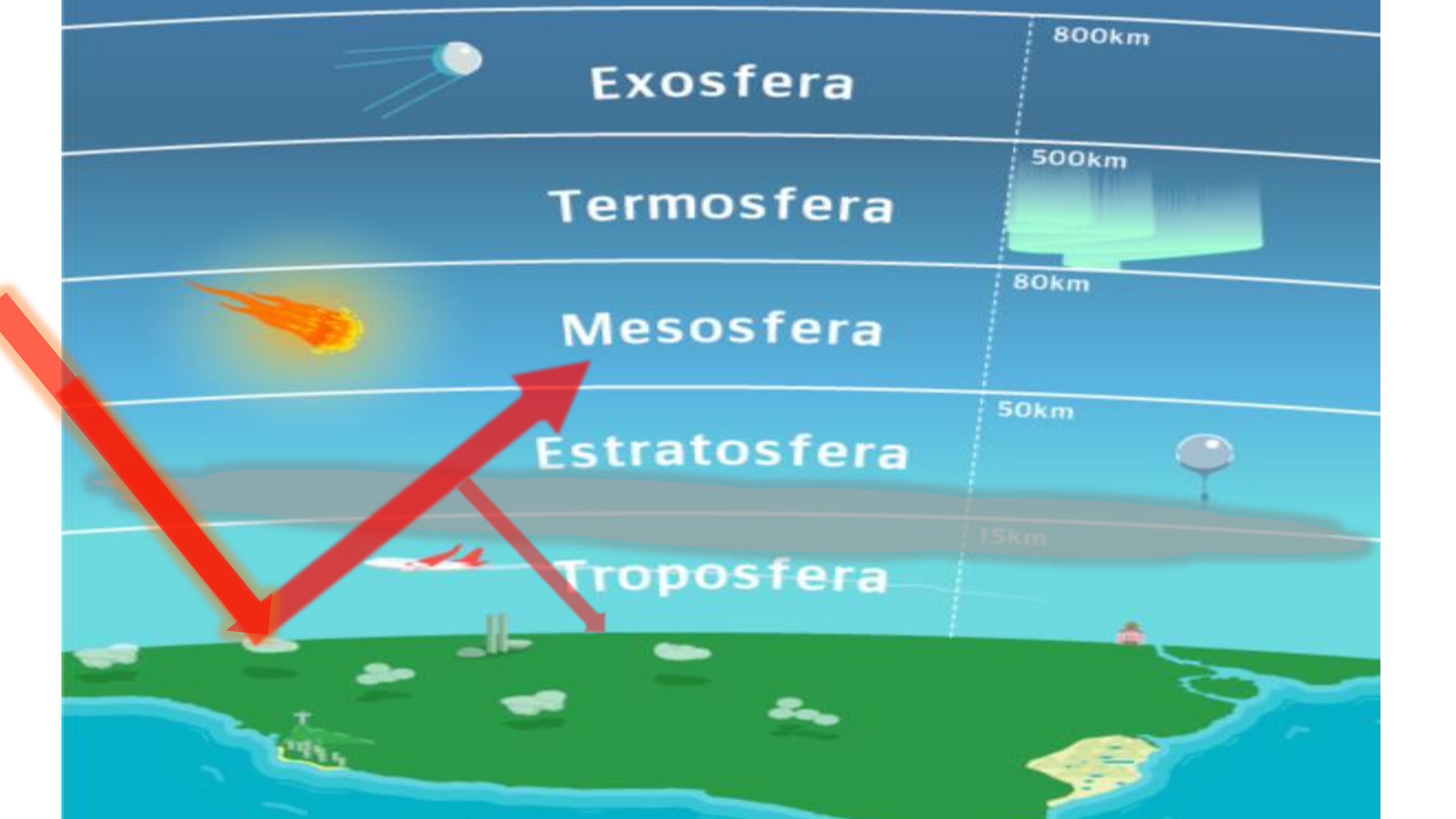
Fonte: Global Cropland (2019). Disponível em: <https://croplands.org/app/map/statsMap> Global Food Security Analysis-Support Data at 30 Meters (GFSAD30) Project





Gases de efeito estufa na agricultura





Exosfera

800km

Termosfera

500km

Mesosfera

80km

Estratosfera

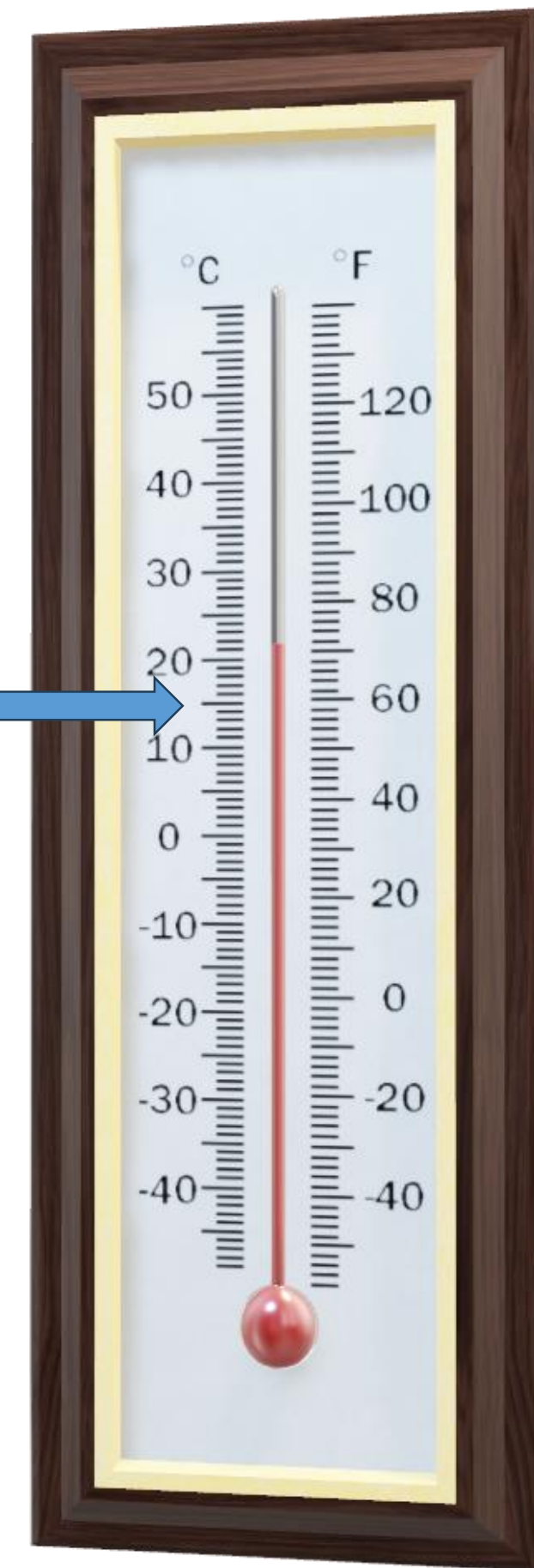
50km

Troposfera

15km



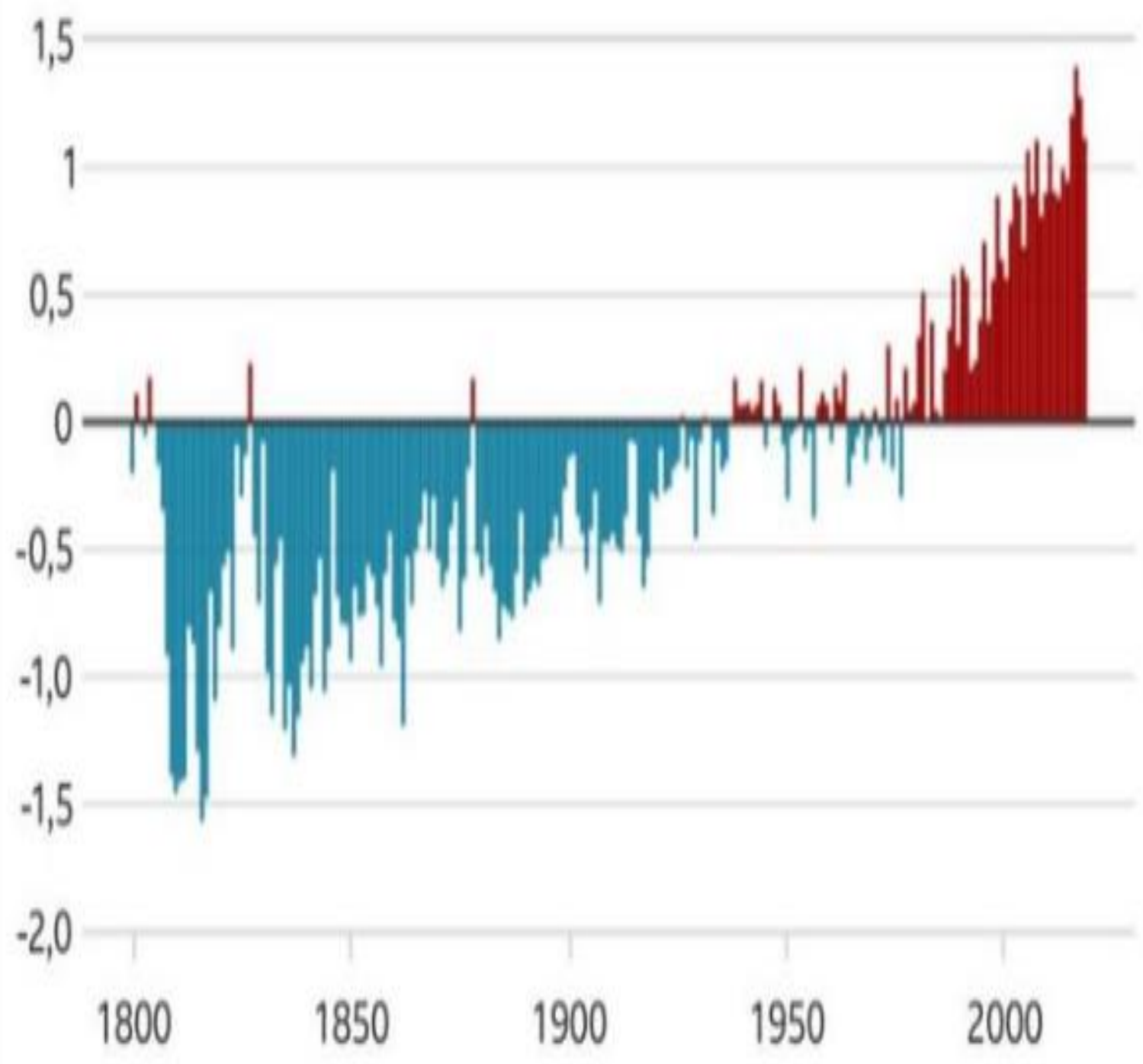
Aquecimento Global



13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA



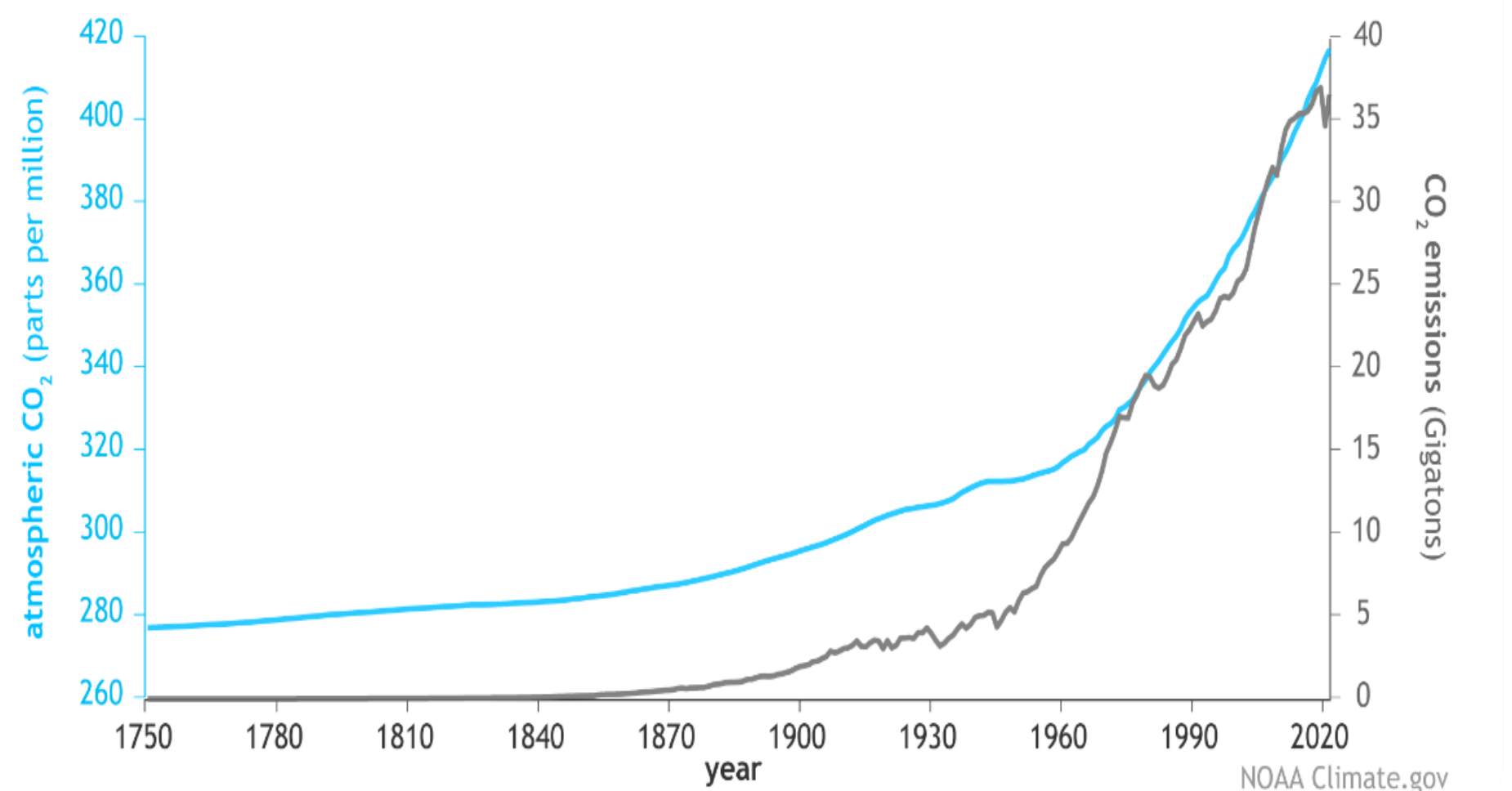
Média de temperatura da terra acima e abaixo da média (°C)



Obs: Média é calculada com base na temperatura terrestre de 1951-1980

Fonte: Universidade da Califórnia, Berkeley

Atmospheric carbon dioxide amounts and annual emissions (1750-2021)



NOAA Climate.gov
Data: NOAA, ETHZ, Our World in Data

<https://www.climate.gov/media/14596>



Global greenhouse gas emissions and warming scenarios

- Each pathway comes with uncertainty, marked by the shading from low to high emissions under each scenario.
- Warming refers to the expected global temperature rise by 2100, relative to pre-industrial temperatures.

Annual global greenhouse gas emissions in gigatonnes of carbon dioxide-equivalents

150 Gt

100 Gt

50 Gt

Greenhouse gas emissions
up to the present

0

1990 2000 2010 2020 2030 2040 2050 2060 2070 2080 2090 2100

No climate policies
4.1 – 4.8 °C

→ expected emissions in a baseline scenario if countries had not implemented climate reduction policies.

Current policies
2.7 – 3.1 °C

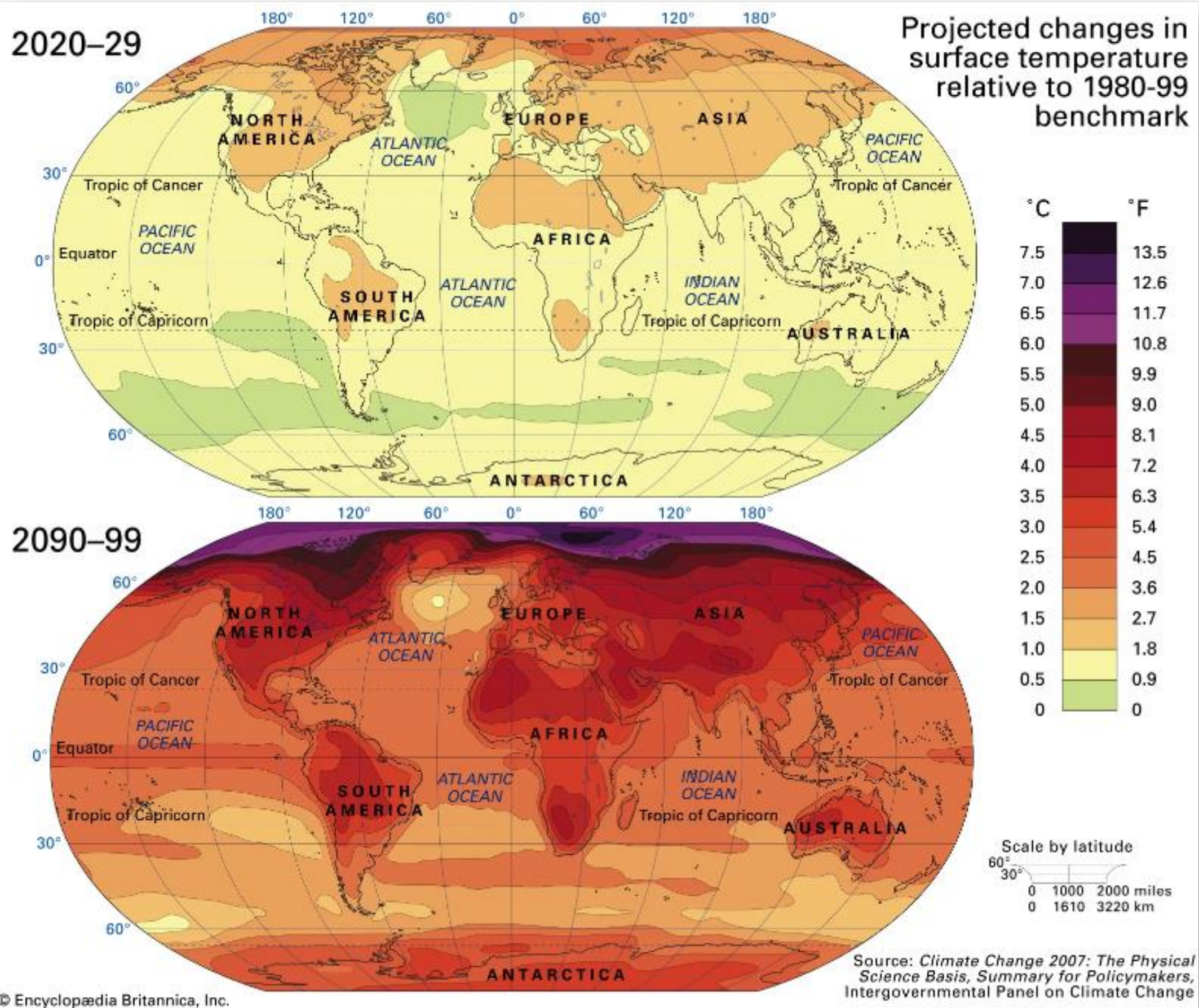
→ emissions with current climate policies in place result in warming of 2.7 to 3.1°C by 2100.

Pledges & targets (2.4 °C)

→ emissions if all countries delivered on reduction pledges result in warming of 2.4°C by 2100.

2°C pathways

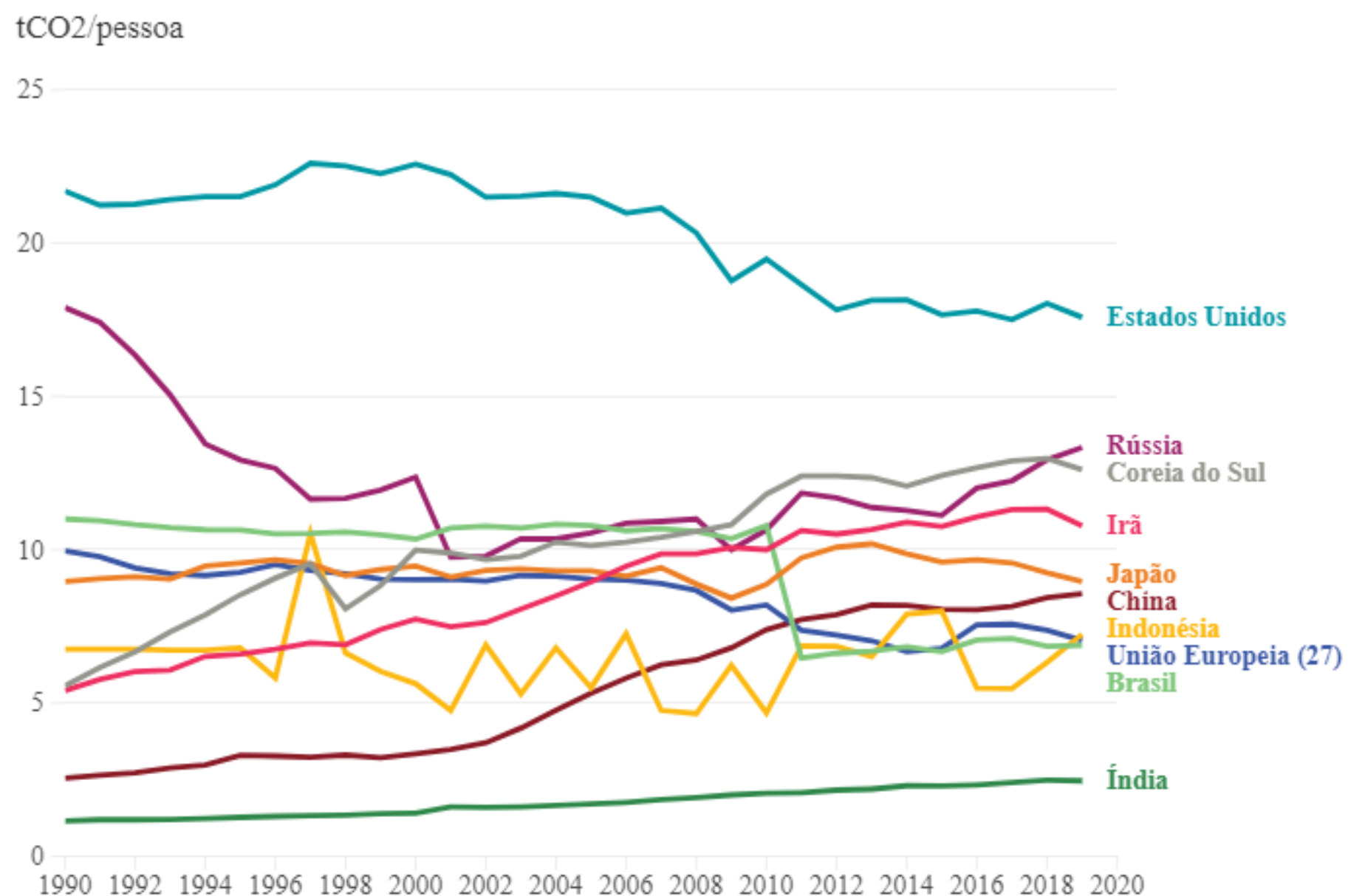
1.5°C pathways



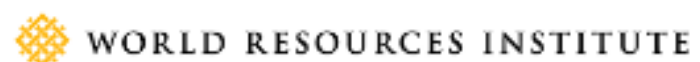
© Encyclopædia Britannica, Inc.



Emissões per capita dos 10 maiores emissores, 1990 a 2019



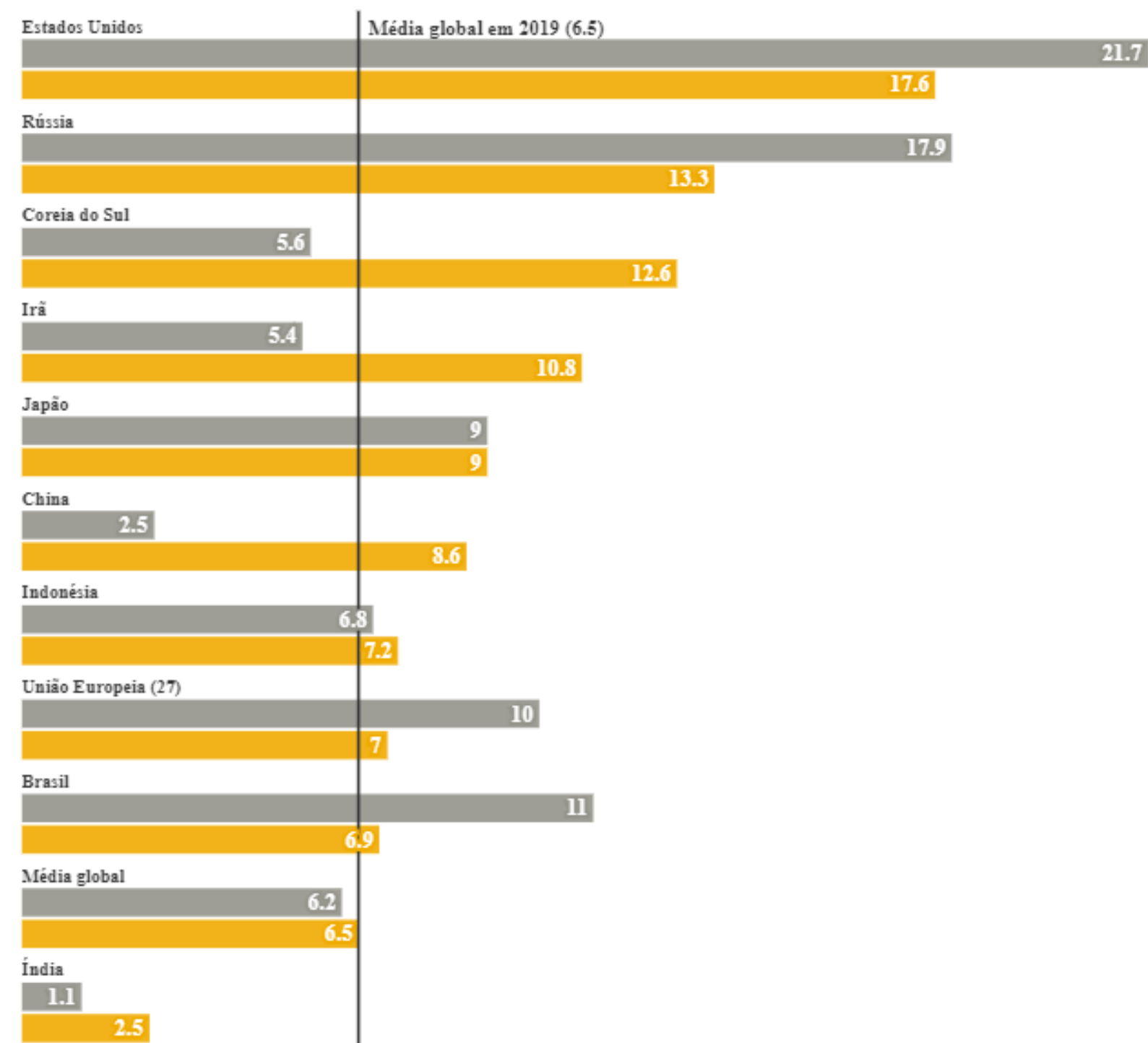
Fonte: [Climate Watch](#) • Valores incluem emissões do setor de uso da terra e florestas.



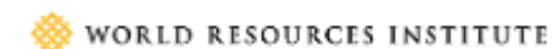
Emissões per capita dos 10 maiores emissores, 1990 x 2019

tCO₂/pessoa

■ 1990 ■ 2019

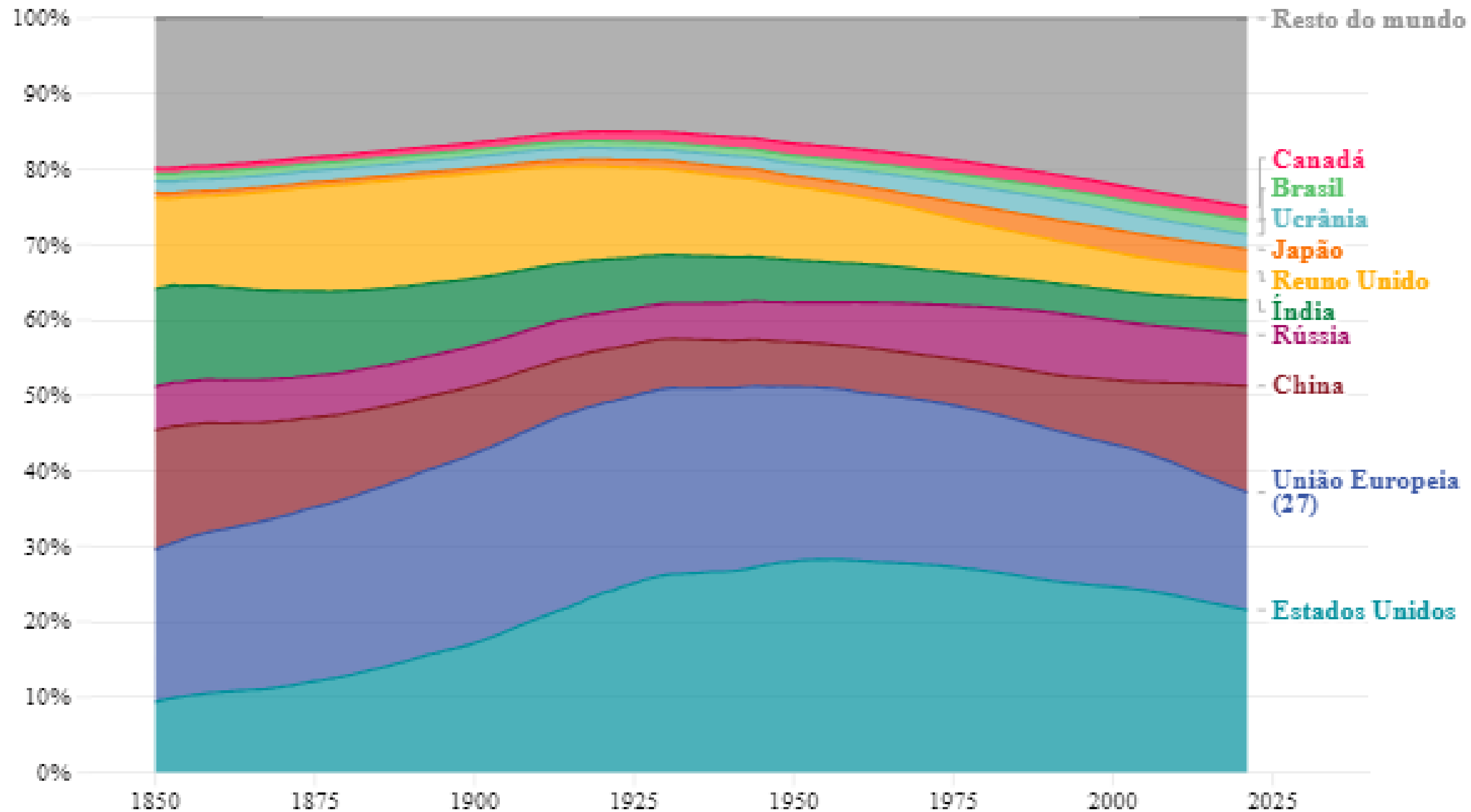


Fonte: [Climate Watch](#) • Valores incluem emissões do setor de uso da terra e florestas.



Emissões cumulativas dos países 1850-2021

Porcentagem do total de emissões cumulativas

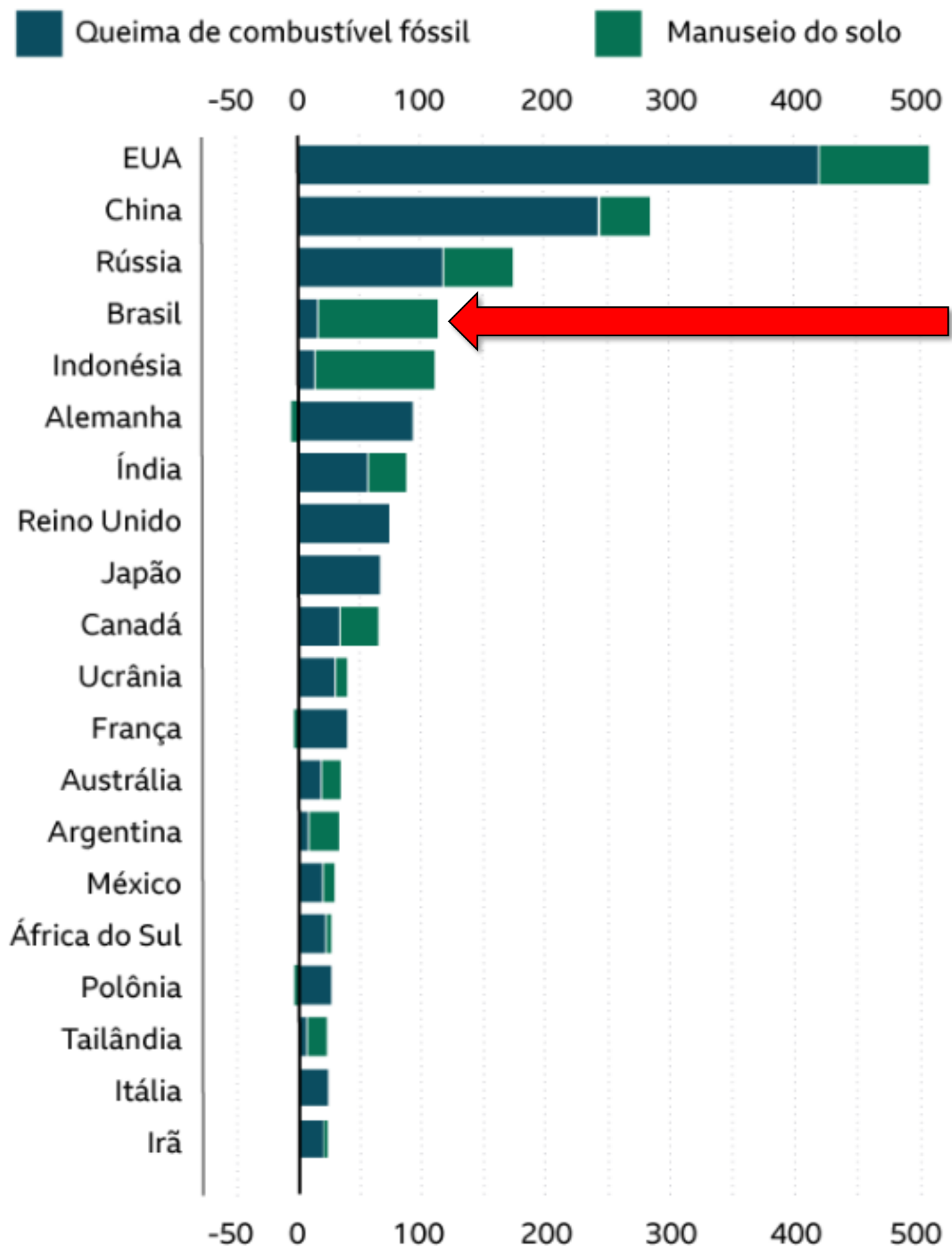


Fonte: [PIK Data \(2023\)](#) • Valores excluindo emissões do setor de Florestas e Uso da Terra.

 **WORLD RESOURCES INSTITUTE**

<https://www.wribrasil.org.br/noticias/graficos-emissoes-per-capita-gases-de-efeito-estufa-paises>

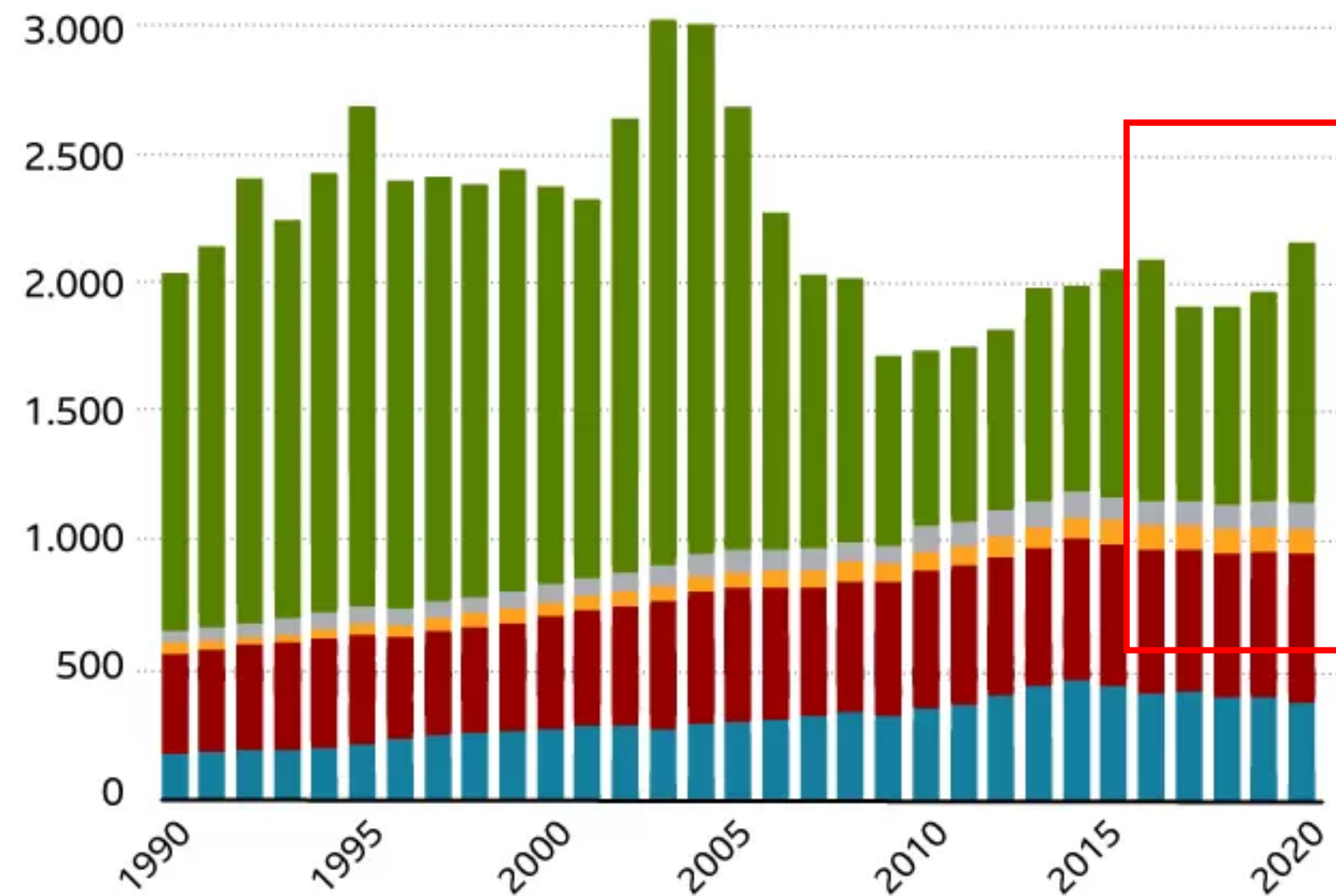
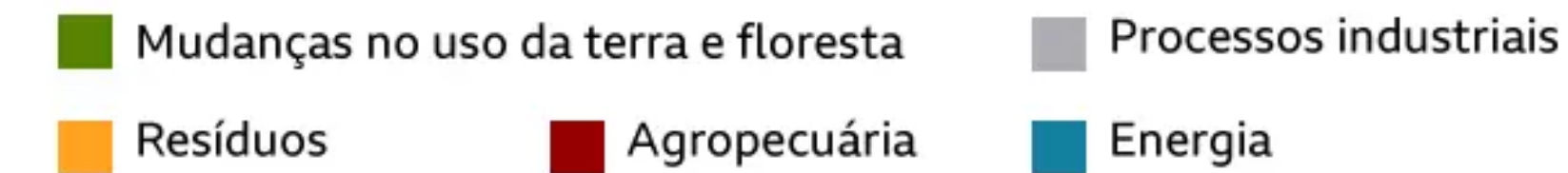




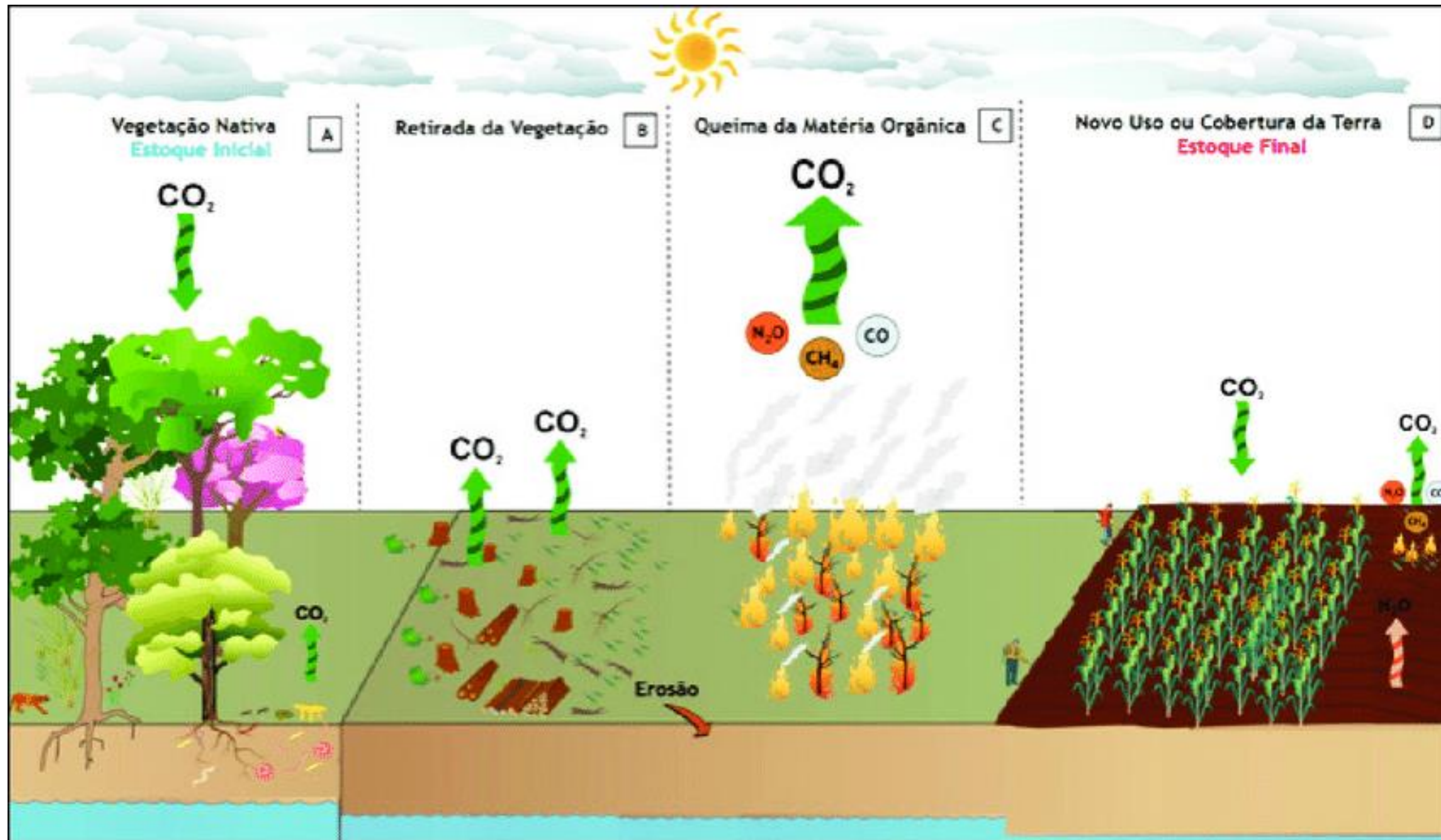
Fonte: Carbon Brief

Brasil registrou em 2020 maior emissão de CO₂ desde 2006

Emissões em toneladas



Fonte: SEEG/Observatório do Clima



Desafios para as estimativas de biomassa do Cerrado

Complexidade estrutural e funcional



- Mosaico de diferentes fisionomias:
 - grasslands with scattered trees (campos)
 - tree and scrub savanna (cerrado s.s)
 - dry, closed canopy forest (cerradão)

Biomassa aérea

4 to 17 Mg. ha⁻¹

20 to 58 Mg.ha⁻¹

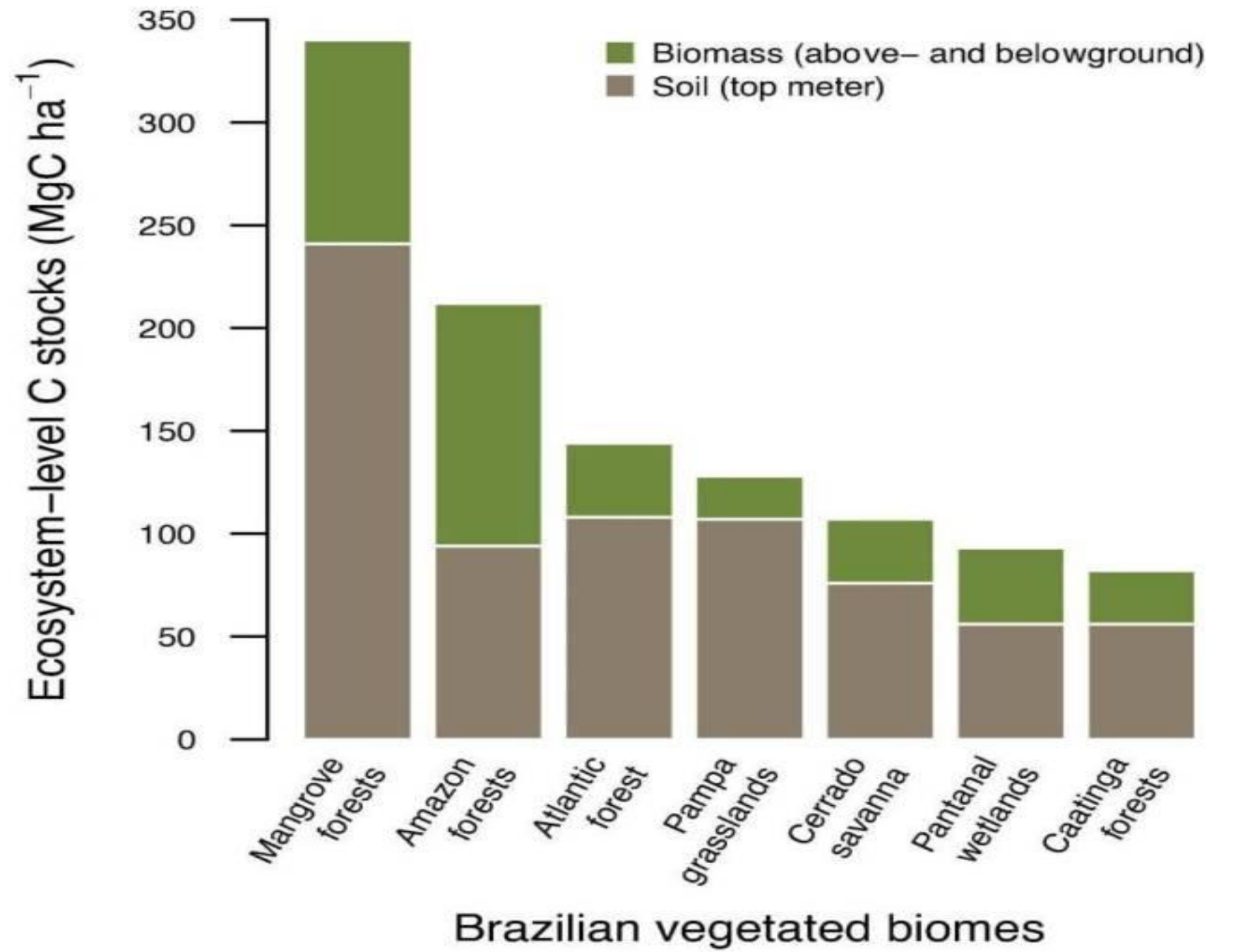
29 to **72** Mg.ha⁻¹





Foto: Google Images

Foto: Google Images





IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



<https://www.noaa.gov/education/resource-collections/climate/climate-change-impacts>

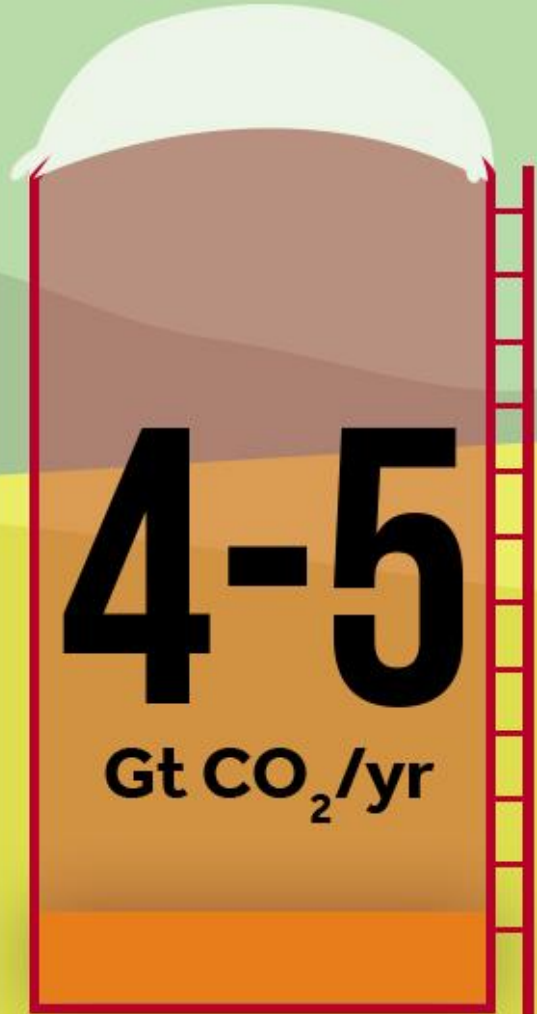


E o Carbono que já está na atmosfera?



CARBON FARMING

Global Carbon Storage



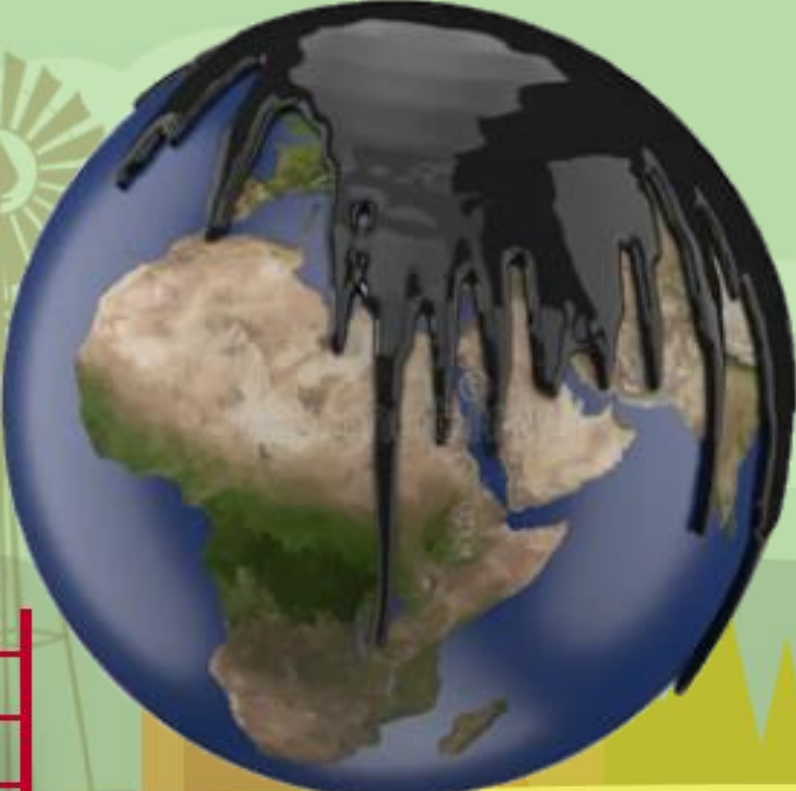
Sequestration possible in soils



Sequestration needed to meet 2°C goal



Current emissions



Sequestration estimates: Paustian et al. (2019). Current emissions: Global Carbon Project (December 2018).

E AGORA?



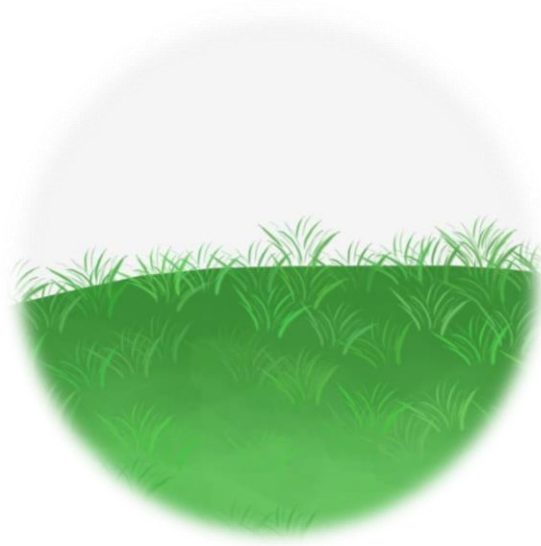
Iniciativas Públicas



Plano ABC (2010 a 2020)

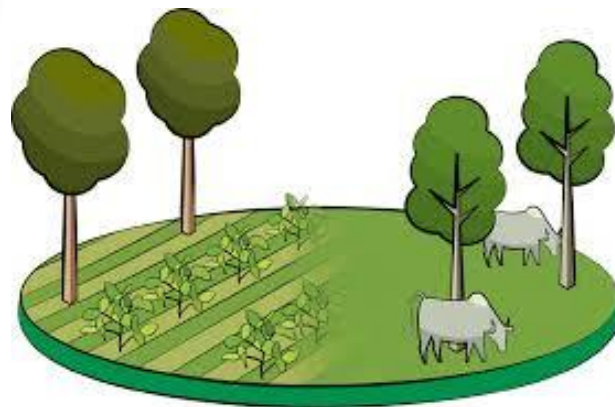
- Metas Voluntárias

- Mitigação de 133 a 163 milhões de t CO₂ eq.
- Adoção das tecnologias em 35,5 milhões de ha



15 milhões ha

4 milhões ha



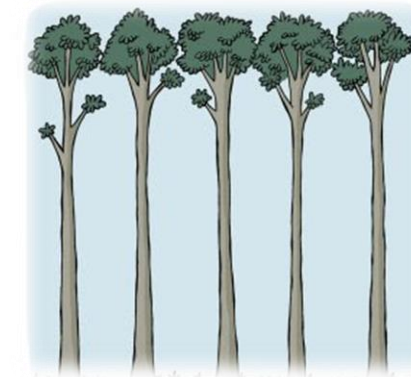
5,5 milhões ha

Rotação de Culturas



8 milhões ha

Cobertura permanente do solo



3 milhões ha

4 milhões m³



- Alcance

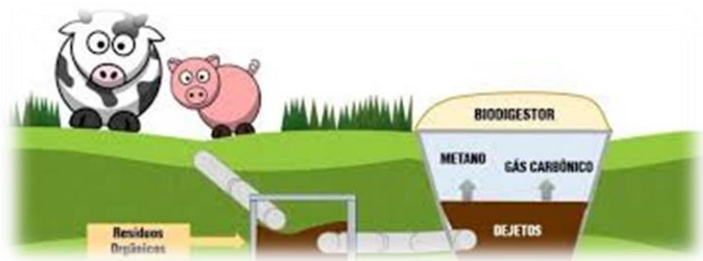
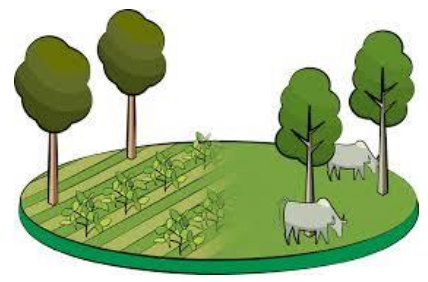
- Adoção das tecnologias em **52** milhões de ha
- Mitigação de **170** milhões de t CO₂ eq.
- **115%** da meta



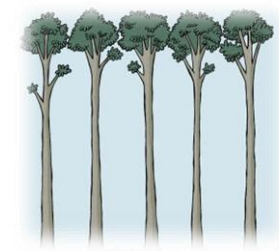
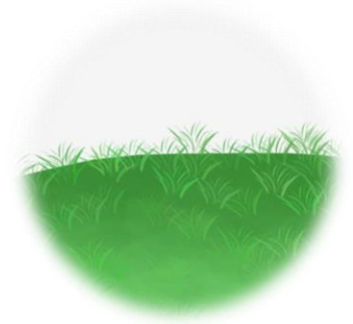
Plano ABC+ (2020 a 2030)

- Metas Voluntárias

208 milhões m³



72 milhões ha



Mitigação de **1 bilhão** de t CO₂ eq.



Programa Carbono Mais Verde - MAPA

- Processo sistematizado de Avaliação de conformidade
- Cadeias primárias:
 - Açaí, Algodão, Arroz, Borracha, Cacau, Café, Pecuária de Corte, Erva mate, Leite, Milho, Soja, Trigo e Uva
- Selo de conformidade para Matéria-prima
- Não é Certificação
- Consulta Pública



PL 412/2022

- Regulamenta o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), previsto pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e altera as Leis nºs 11.284, de 2 de março de 2006; 12.187 de 29 de dezembro de 2009; e 13.493 de 17 de outubro de 2017.
- Concomitante com:
 - 3606/2021 – Marco Regulatório
 - 2122/2021 – Regras para ativos financeiros associados a mitigação de GEE
 - 4028/2021 – Diretrizes gerais para regulamentação do Mercado de Carbono no Brasil
- Previsto para ser regulamentada durante a COP28 Dubai (novembro)
- Brasil é grande gerador de Créditos de carbono
 - Mercado de CC
 - 2023 - 865 bilhões de dólares
 - 2025 – 1 trilhão de dólares
 - Potencial Brasil – 20% do MC (hoje – 1%)



Não basta ser Carbono, tem que ter qualidade!

- O MC valoriza o carbono que tenha qualidade:
 - Normas claras e robustas para garantir as transações
 - Plataforma/Repositório único e transparente onde qualquer setor possa consultar o quanto emite e de onde vem a emissão.
 - Carbono ligado a Comunidade, Clima e Biodiversidade (CCB)
 - Olhar além do Carbono considerando Água e Biodiversidade

iC

THE CORE CARBON PRINCIPLES

The CCPs are a set of interlinked principles to define a threshold standard to ensure integrity in the voluntary carbon market.

EMISSIONS IMPACT

1. Additionality
2. Permanence
3. Robust quantification of emission reductions and removals
4. No double counting

GOVERNANCE

5. Effective governance
6. Tracking
7. Transparency
8. Robust independent third-party validation and verification

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

9. Sustainable development benefits and safeguards
10. Contribution to net zero transition

<https://icvcm.org/the-core-carbon-principles/>



Perspectivas e Oportunidades

- Crescimento na produção e exportação de alimentos (matéria-prima e processados)
 - Gerar riquezas
- Otimizar processos para reduzir perdas e aumentar retorno financeiro
 - Aumentar lucro
- Recuperar áreas degradadas e adotar BPAs
 - Produção limpa e sustentável
- Cessar desmatamento e Conservar o ambiente para ter carbono de qualidade
 - Conservação da biodiversidade
 - Valorização do carbono
- Ambiente altamente plástico e adaptável às mudanças climáticas
 - Aumento de produtividade
- Desenvolver, Aprimorar, utilizar e confiar numa plataforma transparente de monitoramento de emissões
 - União e Organização
- Adotar métricas confiáveis e reconhecidas para certificação nas propriedades
 - Confiabilidade e reconhecimento



soja



baixo carbono

OBJETIVO DO PROGRAMA

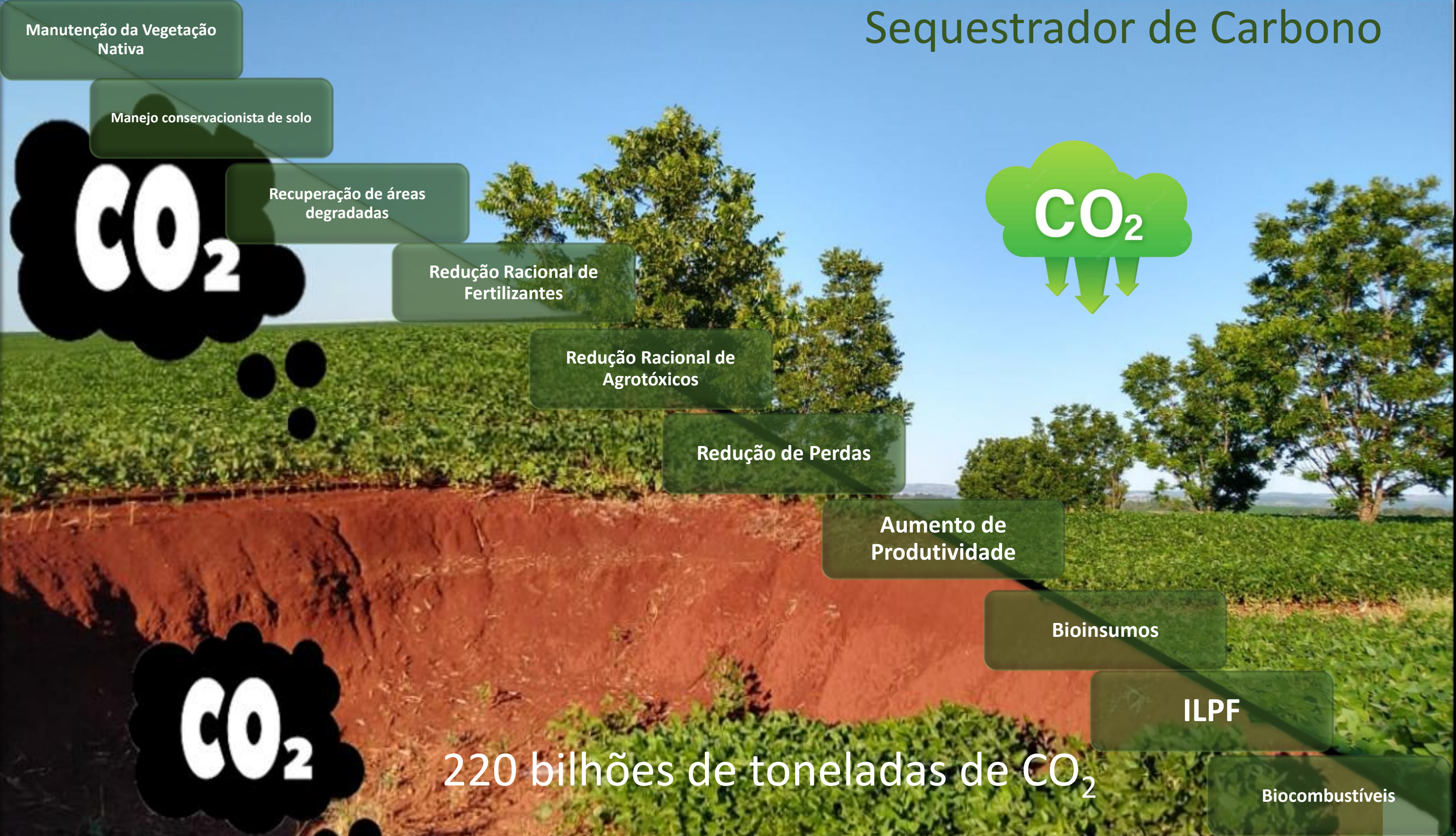


Desenvolver e validar protocolo de certificação **VOLUNTÁRIA** com embasamento científico e reconhecimento internacional, composto por indicadores **mensuráveis, reportáveis e verificáveis** (MRV), para atribuição da marca-conceito “Soja Baixo Carbono” (SBC), de forma a **diferenciar e agregar valor** à soja produzida com o uso integrado de práticas e tecnologias sustentáveis que **reduzam o potencial de aquecimento global** por tonelada de grãos produzida.





Sequestrador de Carbono





20% no Mercado Mundial de Carbono

Manutenção da Vegetação Nativa

Manejo conservacionista de solo

Recuperação de áreas degradadas

Redução Racional de Fertilizantes

Redução Racional de Agrotóxicos

Redução de Perdas

Aumento de Produtividade

Bioinsumos

ILPF

Biocombustíveis



220 bilhões de toneladas de CO₂

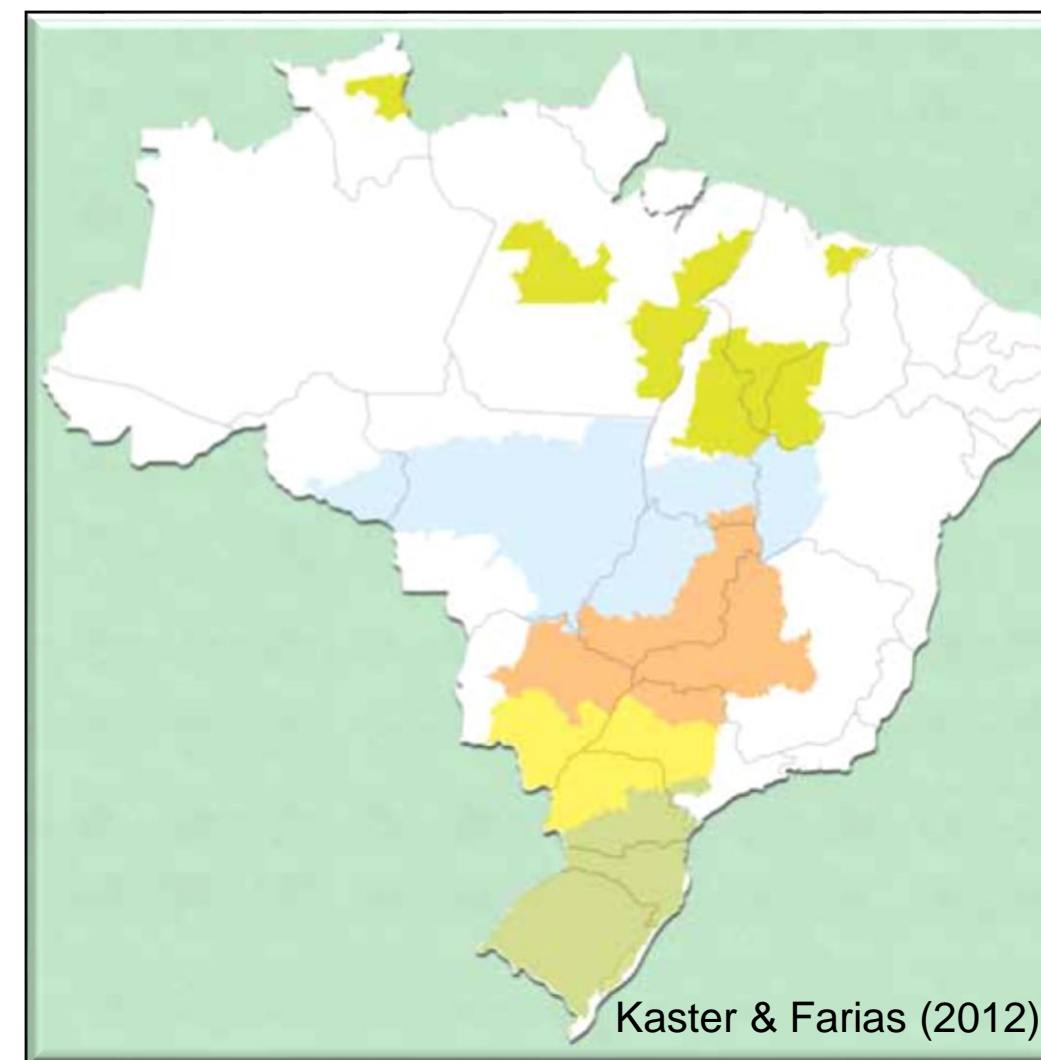
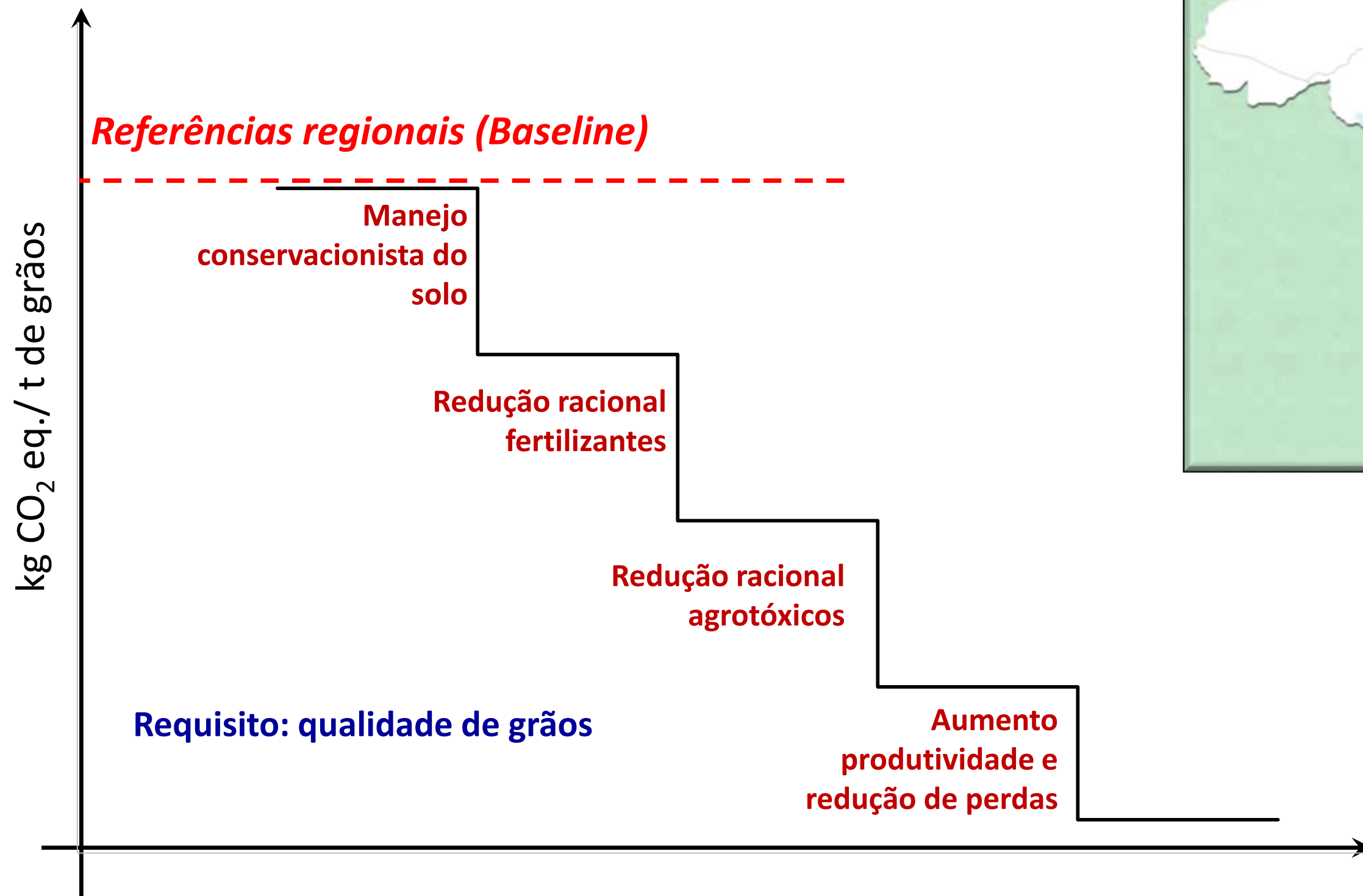


Programa Soja Baixo Carbono - SBC



Escopo

Histórico da área – melhoria contínua

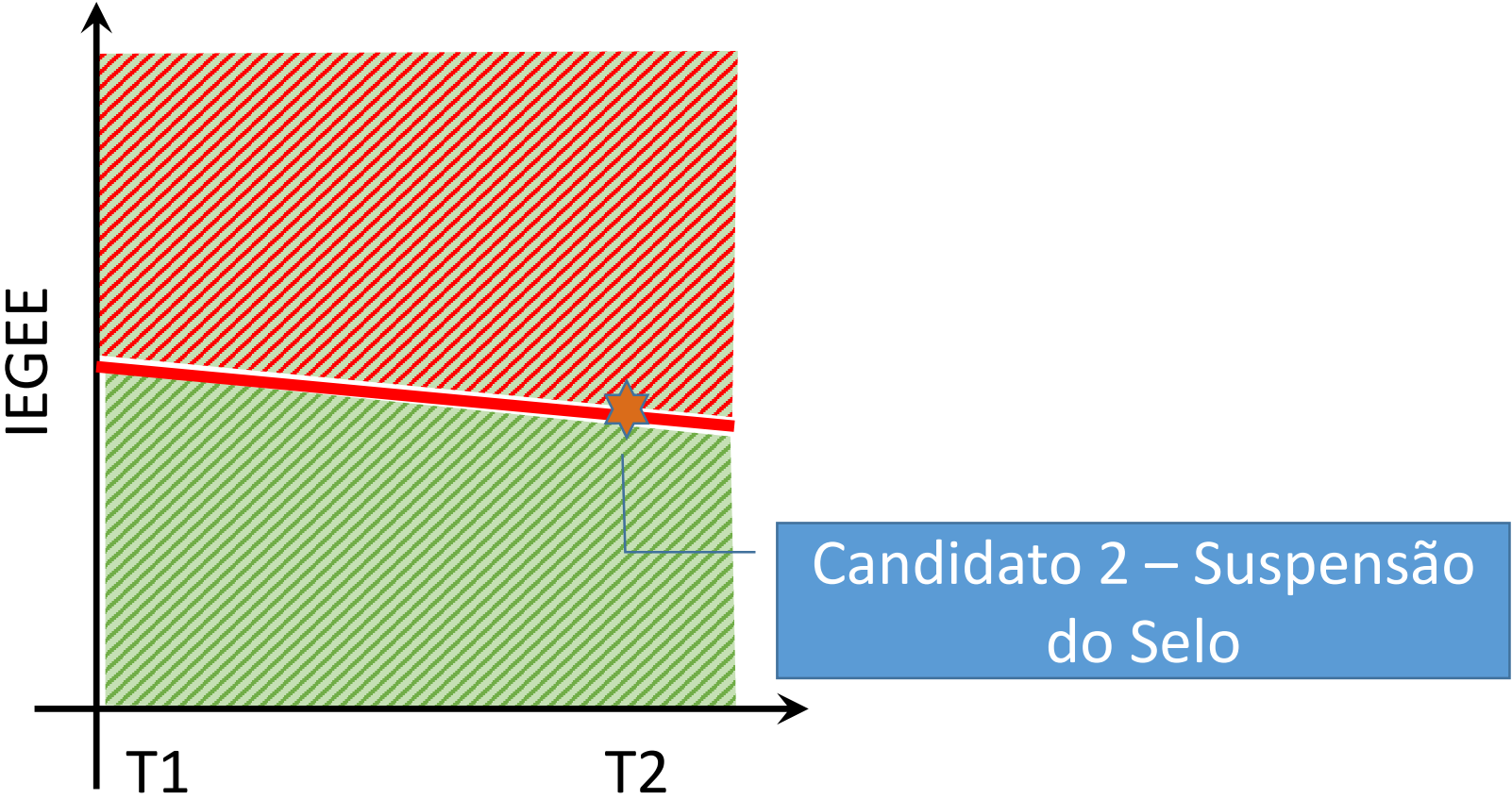
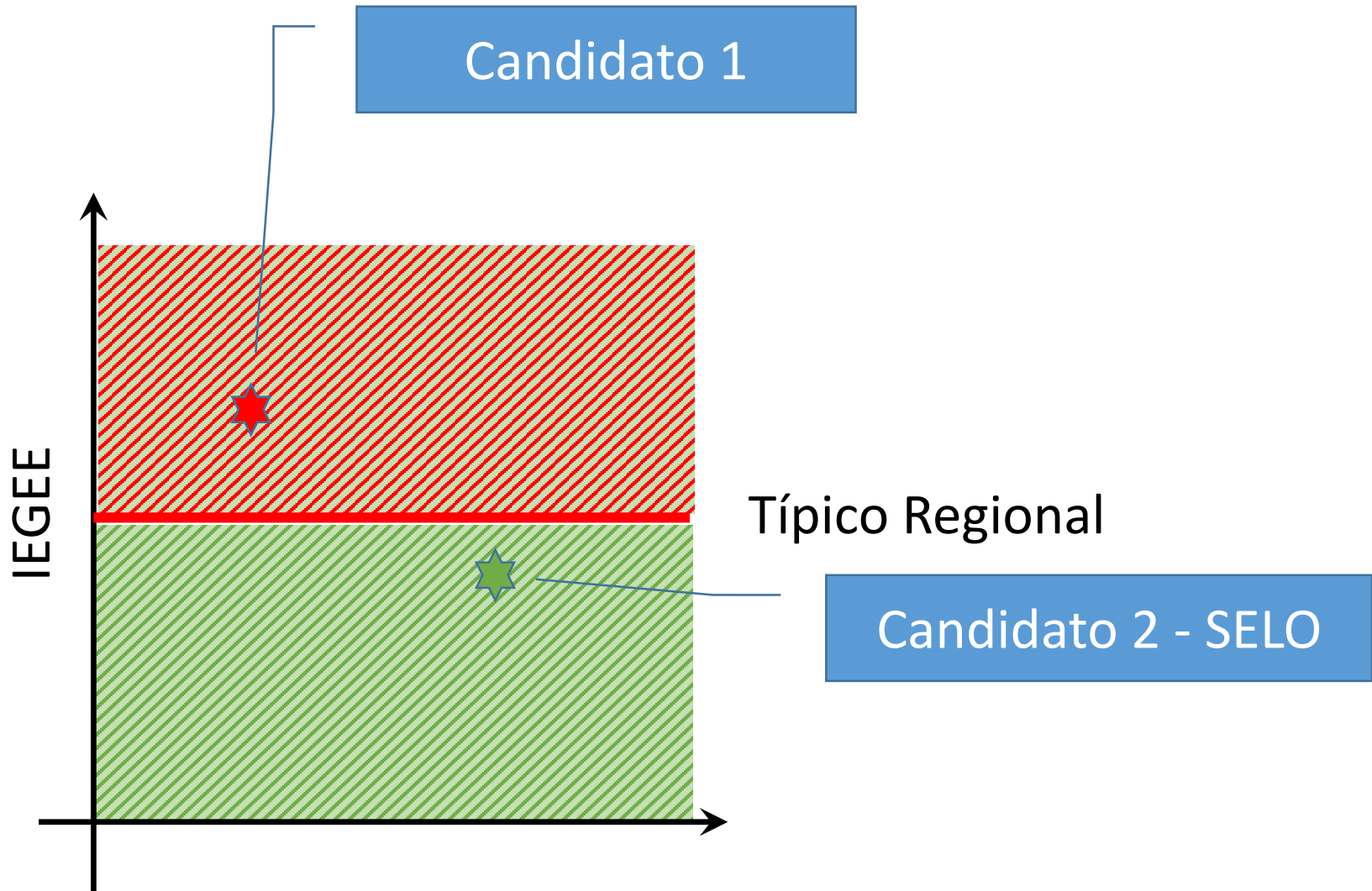


Baseline

IEGEE nos sistemas de produção modais de cada uma das 5 macrorregiões sojícolas brasileiras

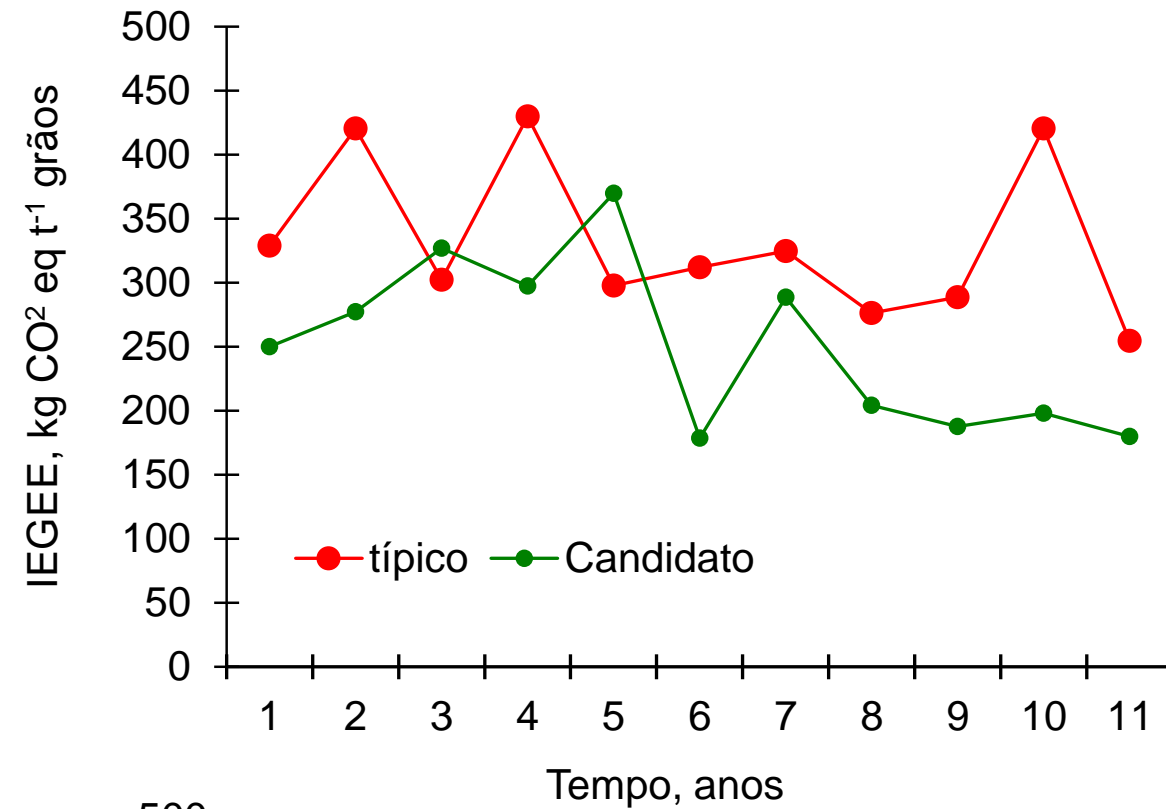
- Resultados do Prospecsoy
- Reunião de Pesquisa de Soja (RPS)

Programa Soja Baixo Carbono - PSBC

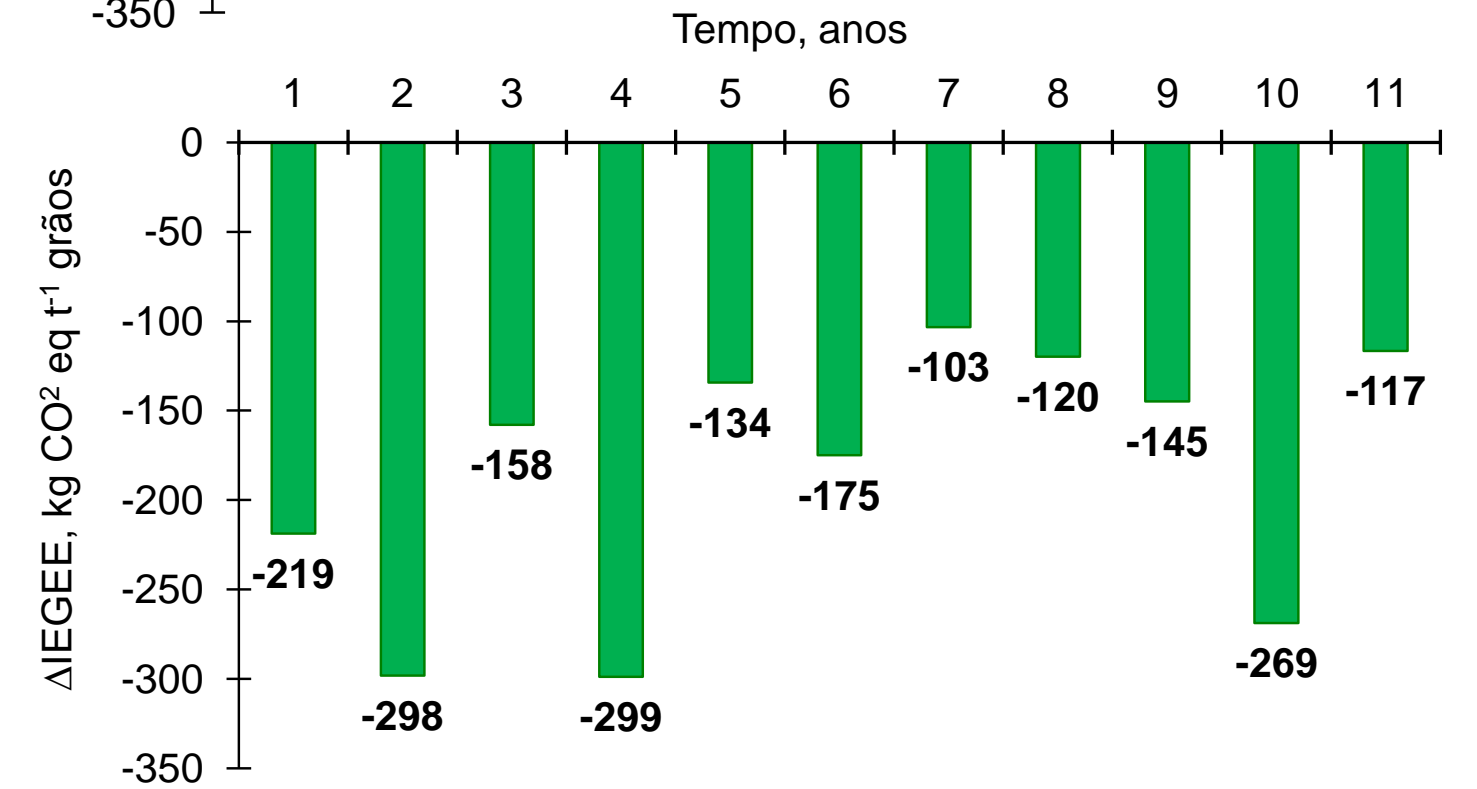
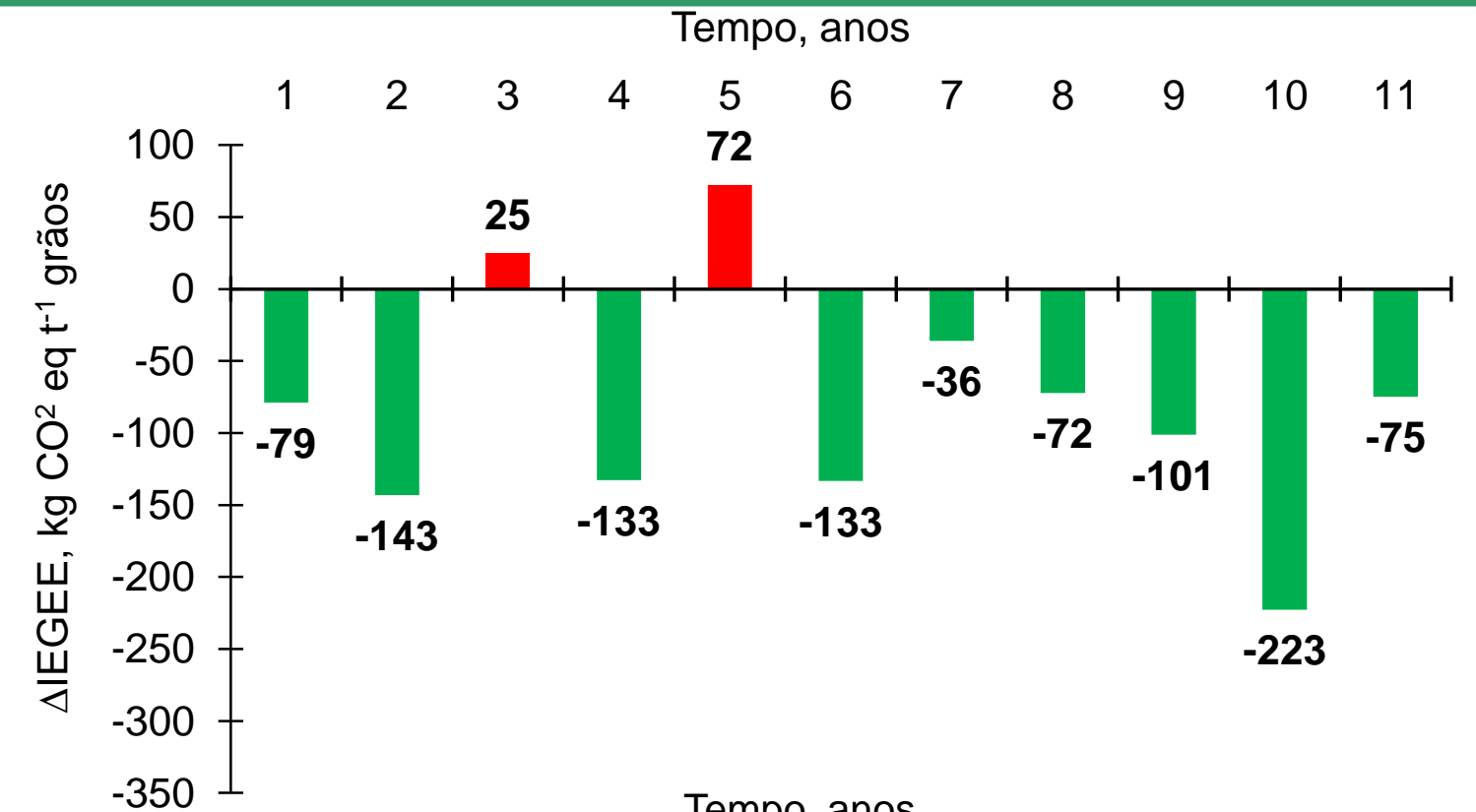
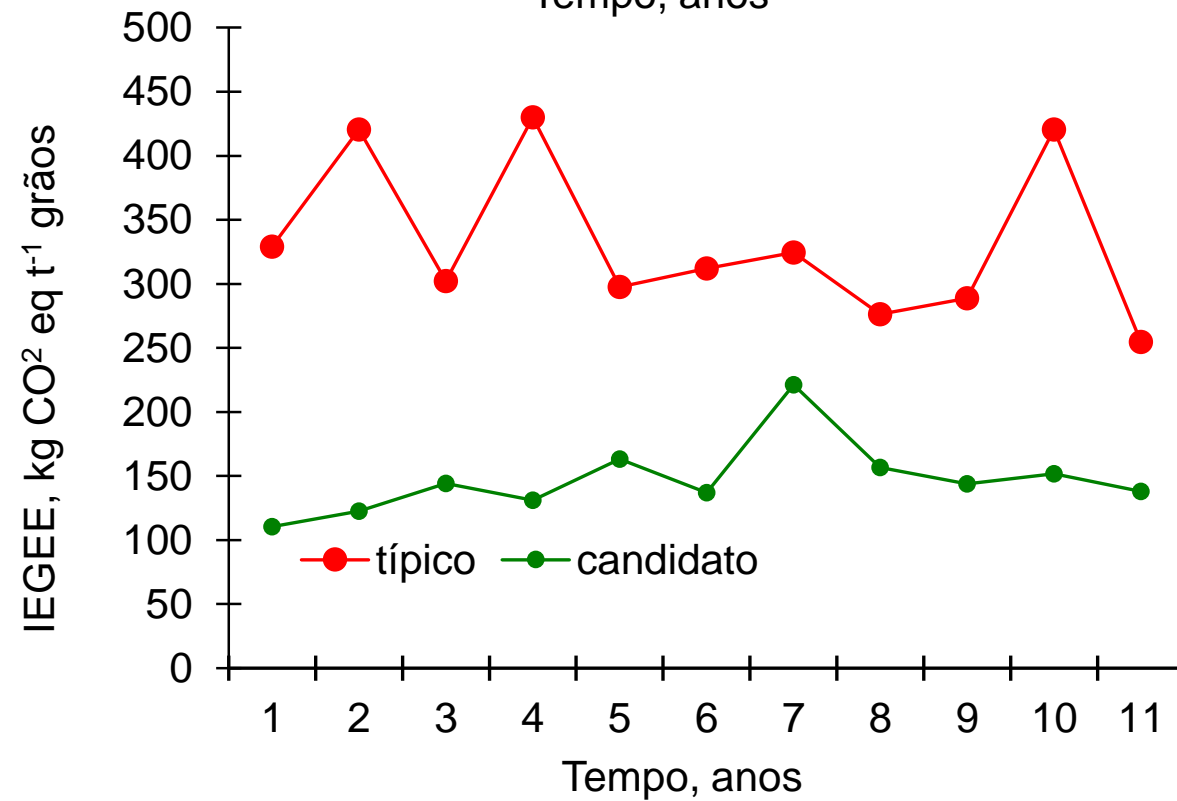


Soja Baixo Carbono - SBC

Carbono evitado



Carbono evitado + Carbono removido



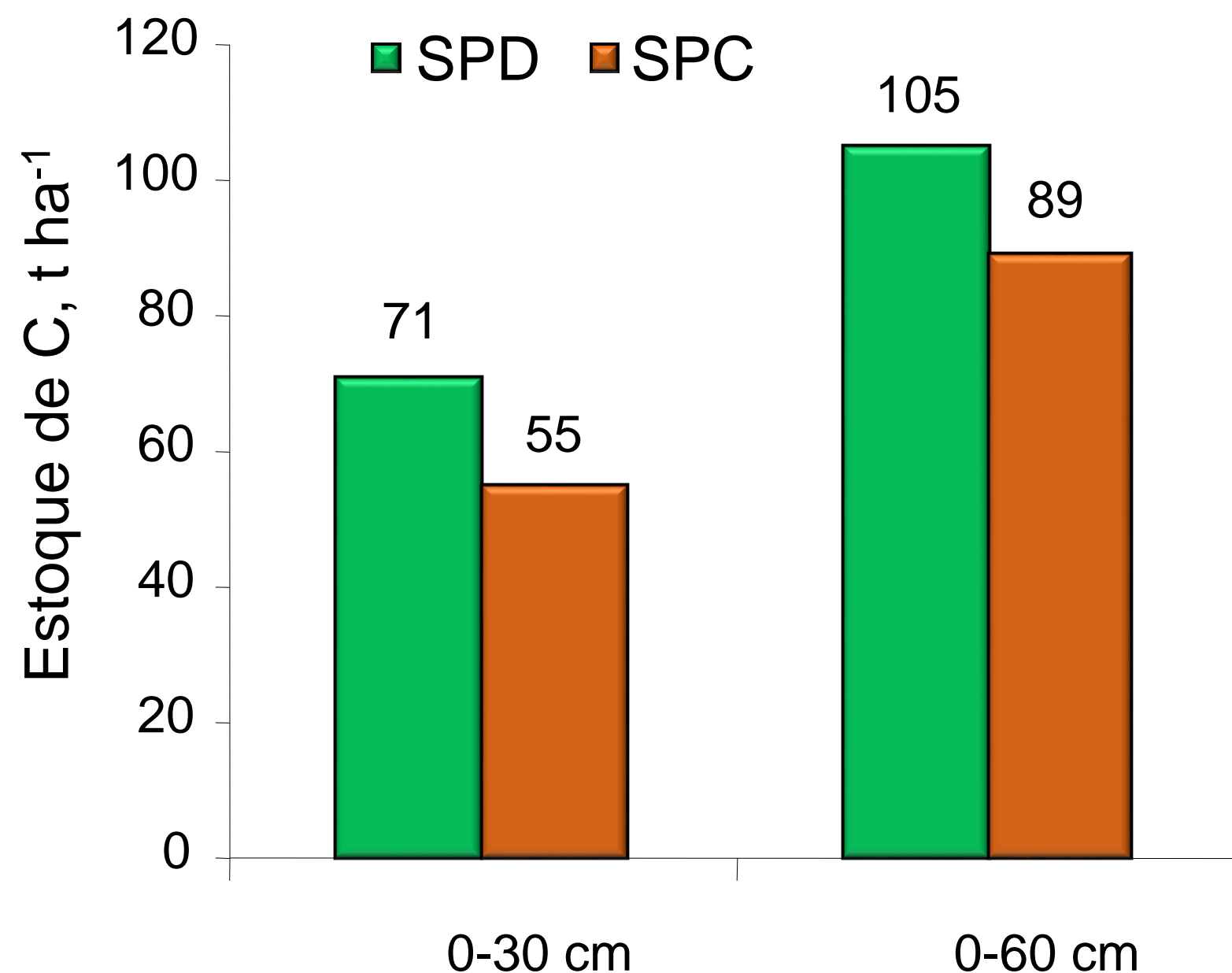
Variação temporal do IEGEE e do Δ IEGEE em área sob SPD pertencente a experimento de longa duração, considerando o carbono evitado isolado ou combinado ao carbono removido. Embrapa Soja, Londrina/PR, 2023.





Impacto de algumas tecnologias

Sistema plantio direto (SPD)



Estoques de carbono em diferentes camadas de solo em sistemas de manejo do solo após 20 anos.

Embrapa Soja, Londrina/PR, 2008.

Diferença: 16 t ha⁻¹
Taxa: 800 kg ha⁻¹ ano⁻¹

2,93 t ha⁻¹ ano⁻¹
de CO₂ eq.

Em 20 anos

58 t CO₂ eq. ha⁻¹

20.000 L diesel



Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Brasil: 33 Mha sob plantio direto ou sistema plantio direto (Fuentes-Llanillo et al., 2021)

PLANTIO DIRETO



- ✓ Maior parte dos 33 Mha
- ✓ Sucessão de culturas
- ✓ Baixa cobertura
- ✓ Preparo do solo frequente
- ✓ Aporte insuficiente de palha e raízes

SISTEMA PLANTIO DIRETO



- ✓ Mínimo revolvimento
- ✓ Diversificação de culturas
- ✓ Cobertura permanente do solo
- ✓ Elevado aporte de palha e raízes
- ✓ **10% da área???**



Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Fixação biológica de nitrogênio



2020/21

38,50 milhões ha, 3.517 kg/ha

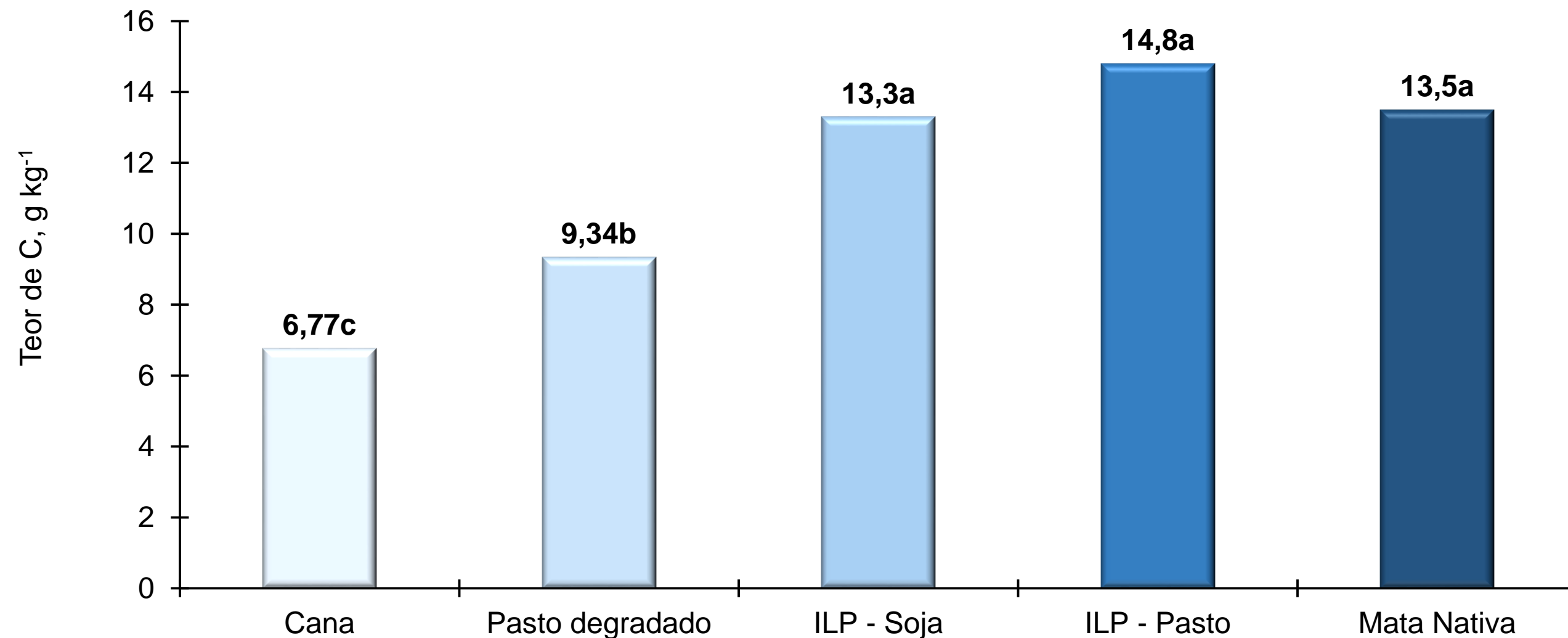
~US\$ 17,78 bilhões/ano
~US\$ 564/segundo!!!

~205 milhões t de CO₂-eq.

Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Integração Lavoura-Pecuária (ILP)



Nunes et al. (2019)

Teor de carbono orgânico do solo sob diferentes usos de um solo muito arenoso (argila = 10%).

Embrapa Soja/UEL/Fazenda Flor Roxa, Jardim Olinda/PR.



Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Integração lavoura-pecuária (ILP)

Taxa de retenção de CO₂ eq. no solo (na forma de C da MOS) em função da conversão de diferentes de usos para ILP

Uso anterior	Uso atual	Taxa retenção CO ₂ eq	Fonte
		----- kg ha ⁻¹ ano ⁻¹ -----	
Pastagem degradada	ILP	6,23	Assad & Martins (2015)
Pastagem	ILP	3,67	Assad & Martins (2015)
SPD	ILP	1,03 - 1,60	Salton et al. (2011)

4 milhões de ha de pastagens degradadas convertidos para produção de soja em ILP

Mitigação 25 milhões de t de CO₂ eq ha⁻¹ ano⁻¹



Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Integração lavoura-pecuária (ILP)

Bioma Cerrado
60 Mha de pastagens

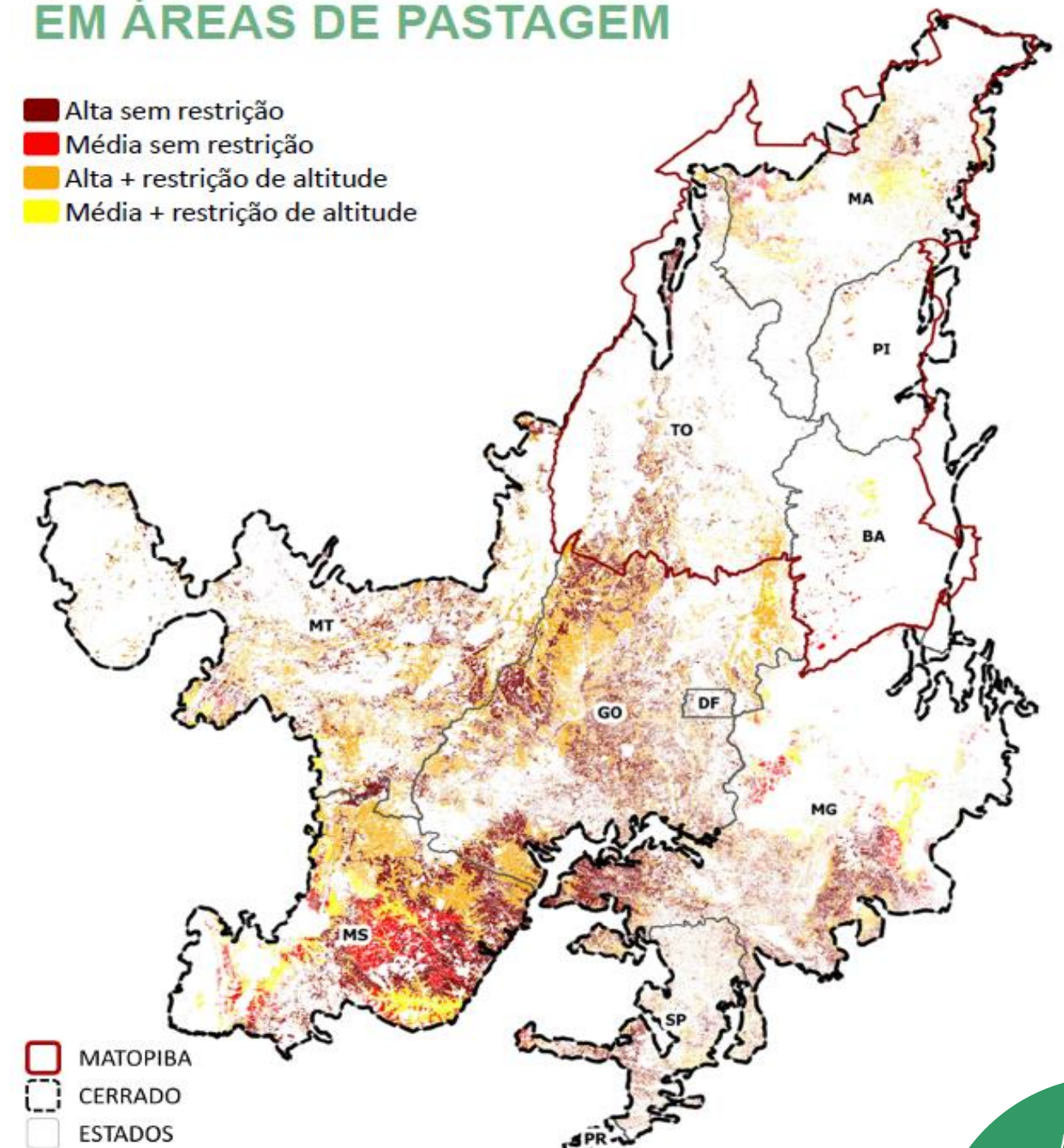
Ao menos 35,5 Mha
destináveis à agricultura

SEM RESTRIÇÃO
18,5 Mha
13 Mha*

**RESTRIÇÃO
ALTITUDE**
17 Mha

APTIDÃO AGRÍCOLA EM ÁREAS DE PASTAGEM

- Alta sem restrição
- Média sem restrição
- Alta + restrição de altitude
- Média + restrição de altitude



Carneiro Filho et al. (2018)

<https://www.inputbrasil.org/wp-content/uploads/2018/06/CERRADO-CAMINHOS-PARA-OCUPACAO-TERRITORIAL-SUSTENTAVEL-EXPANS%C3%83O-DA-SOJA-FINAL.pdf>



Anexo 5. Número de unidades de referência (URs) de MIP-Soja em diferentes mesorregiões do Paraná, número de URs sem aplicação de inseticidas, número médio de aplicações de inseticidas e tempo médio decorrido até a primeira aplicação de inseticidas utilizados no controle das principais pragas da soja, com e sem o uso de cultivares de soja Bt, na safra 2021/2022.

Mesorregiões	Número de URs	URs sem aplicação inseticida	Lagartas		Percevejos		Outras Pragas ³		Total Aplicações
			Número de aplicações	DAE até a 1ª aplicação ¹	Número de aplicações	DAE até a 1ª aplicação ¹	Número de aplicações	DAE até a 1ª aplicação ¹	
Centro	10	7	0,00	0,0	0,10	96,0	0,20	52,5	0,30
Centro-sul	13	5	0,15	68,5	0,46	86,0	0,31	83,3	
Metropolitana	7	7	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
Noroeste	21	6	0,10	52,5	0,81	94,3	0,33		
Norte	27	6	0,30	78,1	0,84	95,3	0,45		
Oeste	52	19	0,06	77,0	0,61	86,9	0,15		
Sudoeste	45	31	0,04	78,5	0,25	78,1	0,11		
Média Paraná ³	175	81	0,10	73,6	0,51	88,9	0,22		
Evento biológico das cultivares									
Soja Bt	154	76	0,06	81,0	0,48	89,6	0,2		
Soja Não Bt	21	5	0,38	66,1	0,76	85,8	0,2		

¹Dias após a emergência até a primeira aplicação de inseticida; ²Outras pragas: ácaros, broca-dos-ponteiros, t; ³Média ponderada.

MIP



Total Aplicações

Área - **100** ha exemplo
1,76 aplicações a mais

GHG protocol

Inseticidas - **16,6750** kg CO₂ e / kg produto

Diesel - **2,681** kg CO₂ 0,0003 CH₄ 0,00002 N₂O

Aplicação – **0,84** h maq./ha

Consumo – **11** L/h maq.

Diesel

100 ha x **0,84** h maq. = **84** horas x **11** L = **924** L/100 ha

924 L x **2,681** = **2.476,32** kg CO₂ x **1,76** = **4.358,32** kg CO₂ em 100 ha

Inseticida

0,166750 kg CO₂ x **1** kg/ha x **100** ha = **16,675** kg CO₂ em 100 ha

Total = 4.375 kg CO₂

Anexo 6. Informações e resultados das lavouras dos agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja, em diferentes mesorregiões do Paraná, lavouras sem aplicação de inseticidas, número médio de aplicações e tempo médio decorrido até a primeira aplicação de inseticidas utilizados no controle das principais pragas da soja, com e sem o uso de cultivares de soja Bt, na safra 2021/2022.

Mesorregiões	Número de agricultores ¹	Lavouras sem aplicação inseticida	Lagartas		Percevejos		Outras Pragas ³		Total Aplicações
			Número de aplicações	DAE até a 1ª aplicação ²	Número de aplicações	DAE até a 1ª aplicação ²	Número de aplicações	DAE até a 1ª aplicação ²	
Centro	24	1	0,17	61,0	1,21	68,9	1,00	45,5	2,38
Centro sul	59	0	0,93	58,3	1,05	69,8	0,88	48,5	2,86
Metropolitana	10	2	0,60	45,0	1,10	73,0	0,70	42,0	2,90
Noroeste	32	2	0,47	43,7	1,69	80,0	0,80	45,0	3,00
Norte	77	0	0,70	47,1	1,80	75,0	0,90	45,0	3,10
Oeste	185	10	0,32	42,4	1,50	70,0	0,80	45,0	2,80
Sudoeste	135	12	0,27	38,3	1,40	65,0	0,70	40,0	2,60
Média Paraná ⁴	522	27	0,44	47,2	1,50	70,0	0,80	45,0	2,80
Evento biológico das cultivares									
Soja Bt	442	25	0,29	51,4	1,40	65,0	0,70	40,0	2,60
Soja Não Bt	80	2	1,31	40,9	1,80	75,0	0,90	45,0	3,10

¹Número de agricultores não assistidos pelo Programa MID-Soja que res; na safra 2021/2022. ²Dias após a emergência até a primeira aplicação de coleópteros, mosca-branca. ⁴Média ponderada.

Conv.

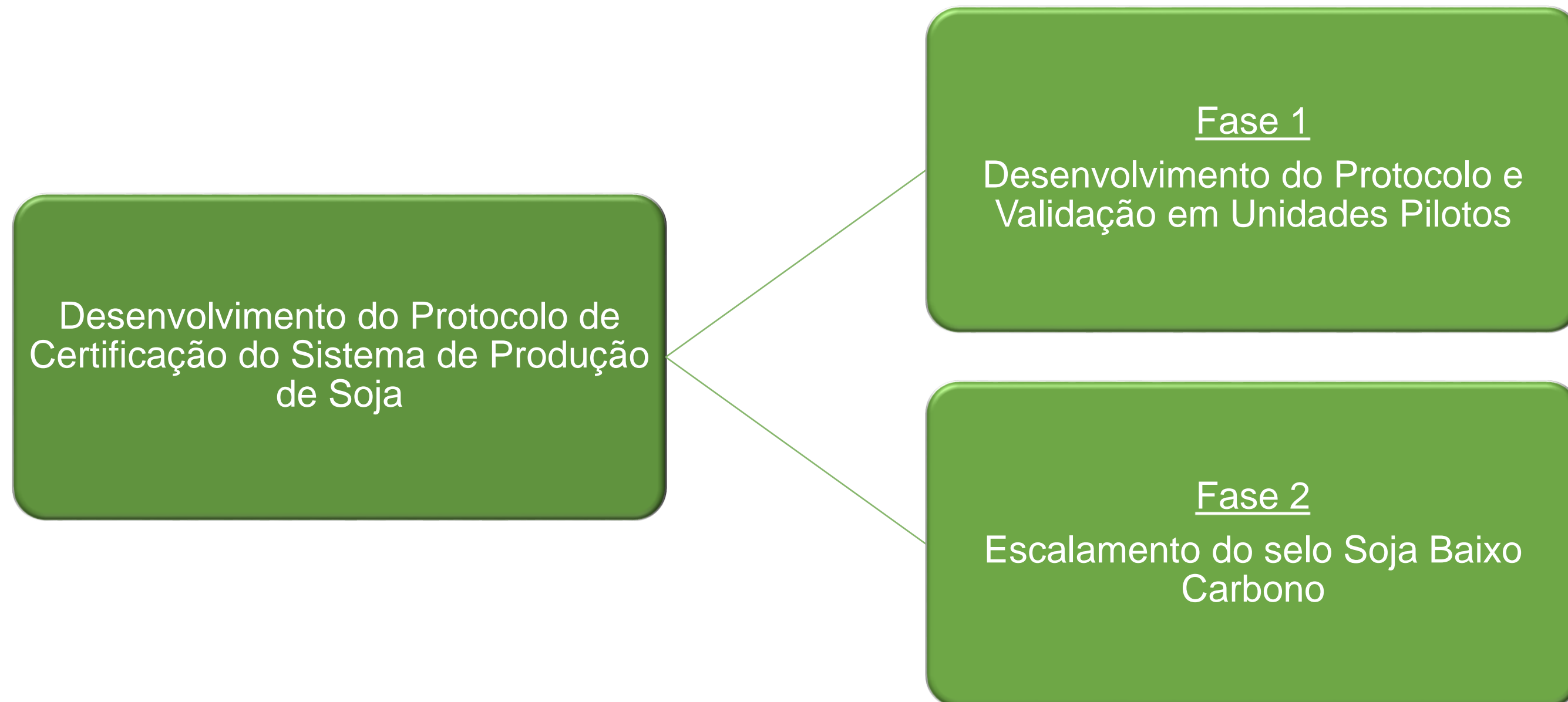


<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1147914>

https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/standards_supporting/Metodologia.pdf



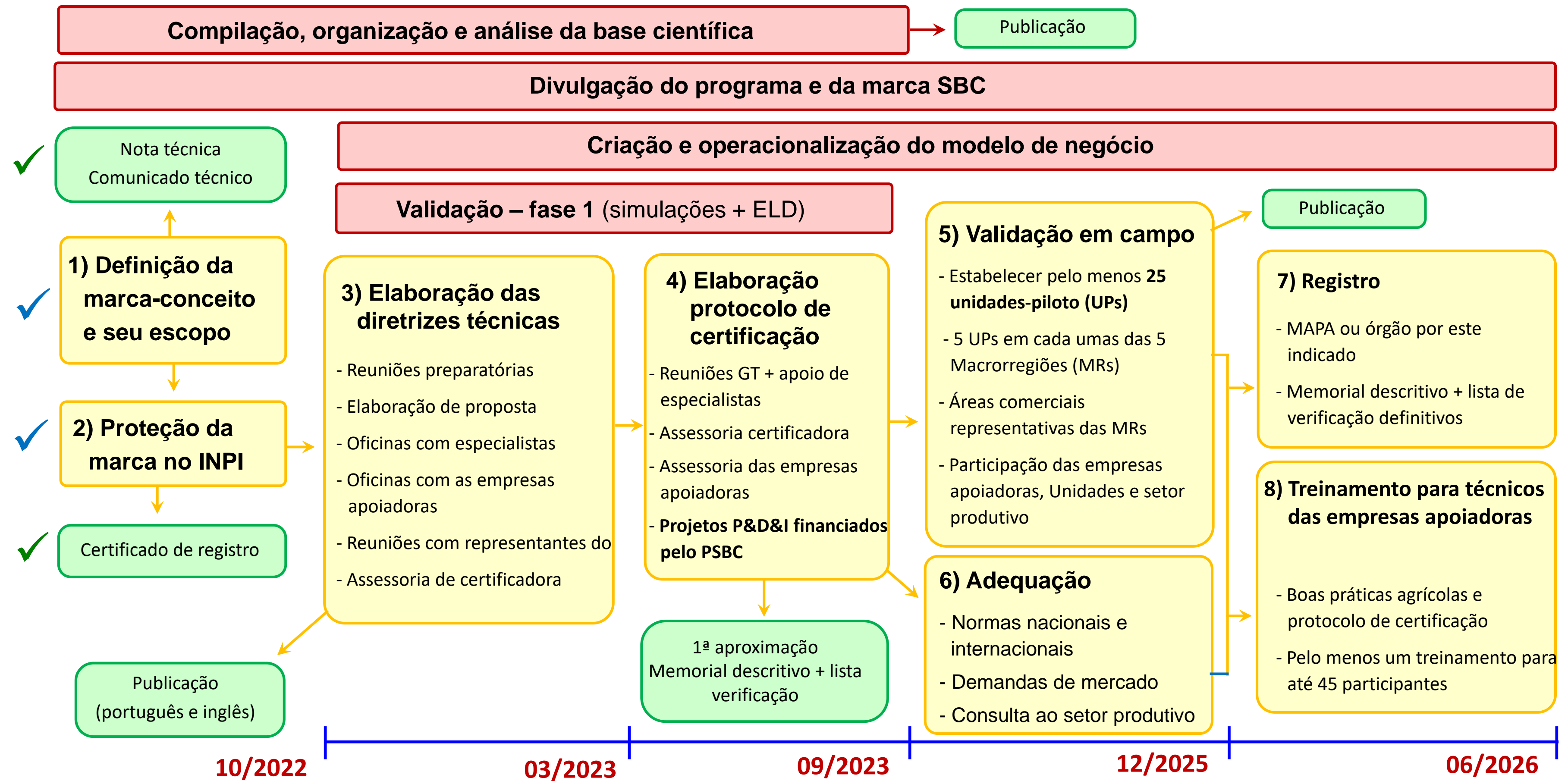
Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Certificação de terceira parte a partir de 2026



Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Programa Soja Baixo Carbono - PSBC



Características e diferenciais

Science based: critérios, diretrizes, indicadores e parâmetros embasados em ciência

Certificação de processo/produto (SOJA), não de propriedade

Pode compor iniciativas de certificação de propriedade

Padrões (*baseline*) regionalizados

Eficiência econômica considerada – custos e produtividade

Contabilização focada nas etapas de produção do grão

Certificação voluntária, privada e de terceira parte


Processo MRV: Mensurável, Reportável, Verificável

Atualização (evolução do conhecimento técnico, científico e metodológico)





de se tornar a maior empresa de agricultura do mundo com foco na redução de carbono. "Estamos dispostos a pagar mais pelo grão produzido de maneira sustentável. Não estamos apenas comprometidos com a qualidade dos produtos, mas também com a integridade ambiental e social de toda a cadeia de produção.", diz o co-presidente da Bunge.



Selo de Certificação: Soja Baixo Carbono

Período da certificação:
Validade da certificação:

Certificadora responsável
Nome:
CNPJ:
....:

Identificação do Imóvel Rural
Nome:
Responsável:
Endereço:
Coordenada geográfica:
Data do último desmatamento:

Identificação do Talhão
Coordenada geográfica:
Área de abrangência:
Tipo de clima:

..... produção:
..... de carbono:
....

Outras informações:

CNA DO CAMPO PRA VOCE ACESSAR O MENU HOME CNA SENAR INSTITUTO CNA FACULDADE CNA Pesquisa

Notícias

Mais lidas: Queijaria do Sudoeste se estruturou em programa do Senar-PR 22 de agosto 2023; Com 1.2 mil produtoras rurais, encontro em Cascavel celebra o protagonismo feminino no... 22 de agosto 2023; Livreto orienta produtores milho voluntário 21 de agosto 2023

Para Faep, recursos do Plano Safra 2023/24 atendem expectativas, mas juros preocupam



Bunge e a visão regenerativa

Julio Garros, durante a sua apresentação no evento Orígeo 360, compartilhou a visão da Bunge, uma das empresas líderes no setor agroalimentar, sobre a agricultura regenerativa. Ele enfatizou a ambição da Bunge de se tornar a maior empresa de agricultura do mundo com foco na redução de carbono. "Estamos dispostos a pagar mais pelo grão produzido de maneira sustentável. Não estamos apenas comprometidos com a qualidade dos produtos, mas também com a integridade ambiental e social de toda a cadeia de produção.", diz o co-presidente da Bunge.



V Seminário

Desafios da Liderança Brasileira no Mercado Mundial da Soja

19 e 20 de setembro de 2023



OBRIGADA!

Roberta Carnevalli

roberta.carnevalli@embrapa.br

