



Crise climática e Emergência climática

Nathália Nascimento



Crise climática

problemas de longo prazo relacionados às mudanças no clima global causadas por atividades humanas, como acidificação dos oceanos e aumento da temperatura

Emergência climática

estado de alerta que demanda ações imediatas e urgentes para enfrentar os impactos mais severos das mudanças climáticas. O termo enfatiza a necessidade de respostas rápidas para evitar o agravamento de situações críticas.

EVIDÊNCIAS DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

INDICADORES CLIMÁTICOS

Os Indicadores Climáticos mostram a evolução a longo prazo de diversas variáveis-chave que são utilizadas para avaliar as tendências globais e regionais de um clima em mudança



TEMPERATURA

Temperatura global do ar

+1,3°C Acima do nível pré-industrial

Temperatura do Ártico (sobre terra)

+3,3°C Acima do nível pré-industrial
(médias dos últimos cinco anos)

GELEIRAS

Geleiras globais

3

-8.200 km³ Perda de gelo desde 1976



Manto de gelo da Groenlândia

-5.470 Gt Perda de gelo 1972-2022

Extensão do gelo marinho do Ártico

-2,6 Mkm² de perda de setembro desde a década de 1980



gases de efeito ESTUFA

Concentração de dióxido de carbono (CO₂)

419 ppm em média em 2023

Aumento de dióxido de carbono (CO₂)

+2,4 ppm por ano desde 2010

Concentração de metano (CH₄)

1902 ppb média de 2023

Em junho de 2024 a concentração de CO₂ atingiu **426.91 ppm**



OCEANO

Nível global do mar

+10,3 cm desde 1993

Temperatura global da superfície do mar

+0,6°C desde 1980 (60°S-60°N)

Conteúdo global de calor dos oceanos

+0,22°C desde 1993 (2.000 m superiores)

O PLANETA ESTÁ AQUECENDO (OBSERVADO)

Daily temperature anomalies

Global daily average temperature anomalies relative to a preindustrial baseline, C

— Five-year rolling average

2.0C

1.5

Each dot is a daily
global average

1.0

1958

Primeiro dia acima de 1°C

0.5

0

-0.5

Each vertical strip is a year

1940

1950

1960

1970

1980

1990

2000

2010

2020

Fevereiro 2024

Quatro dias consecutivos acima de 2°C

2023

Primeiros dias acima de 2°C

2015

Primeiros dias acima de 1.5°C

O relatório da OMM

(Organização Meteorológica Mundial) de 2024 confirmou

que 2023 foi o ano mais quente já registado, com a

temperatura média global próxima da superfície a

1.45°C (com uma margem de incerteza de ± 0.12 °C) acima da linha de base pré-industrial (1850-1900).

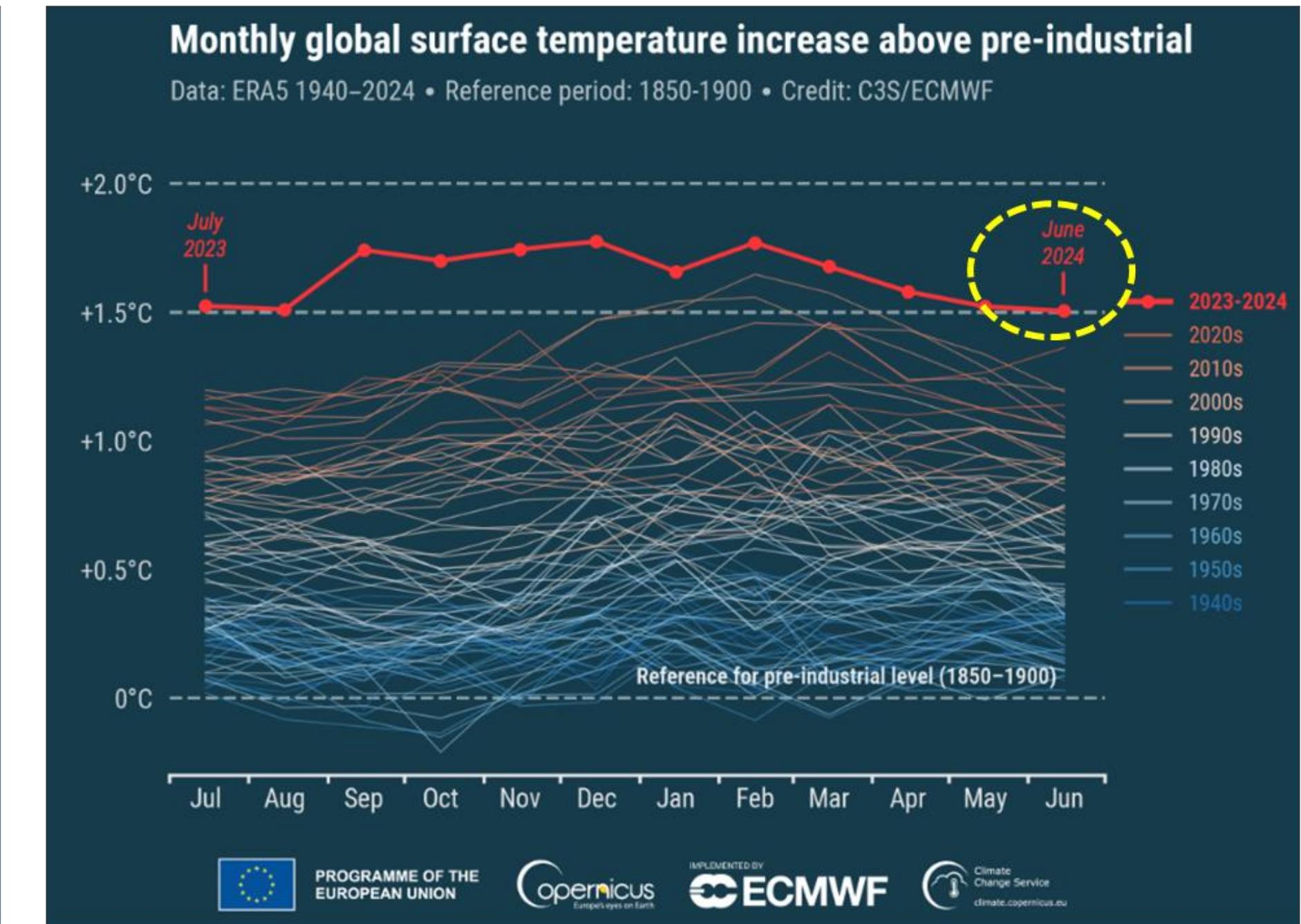
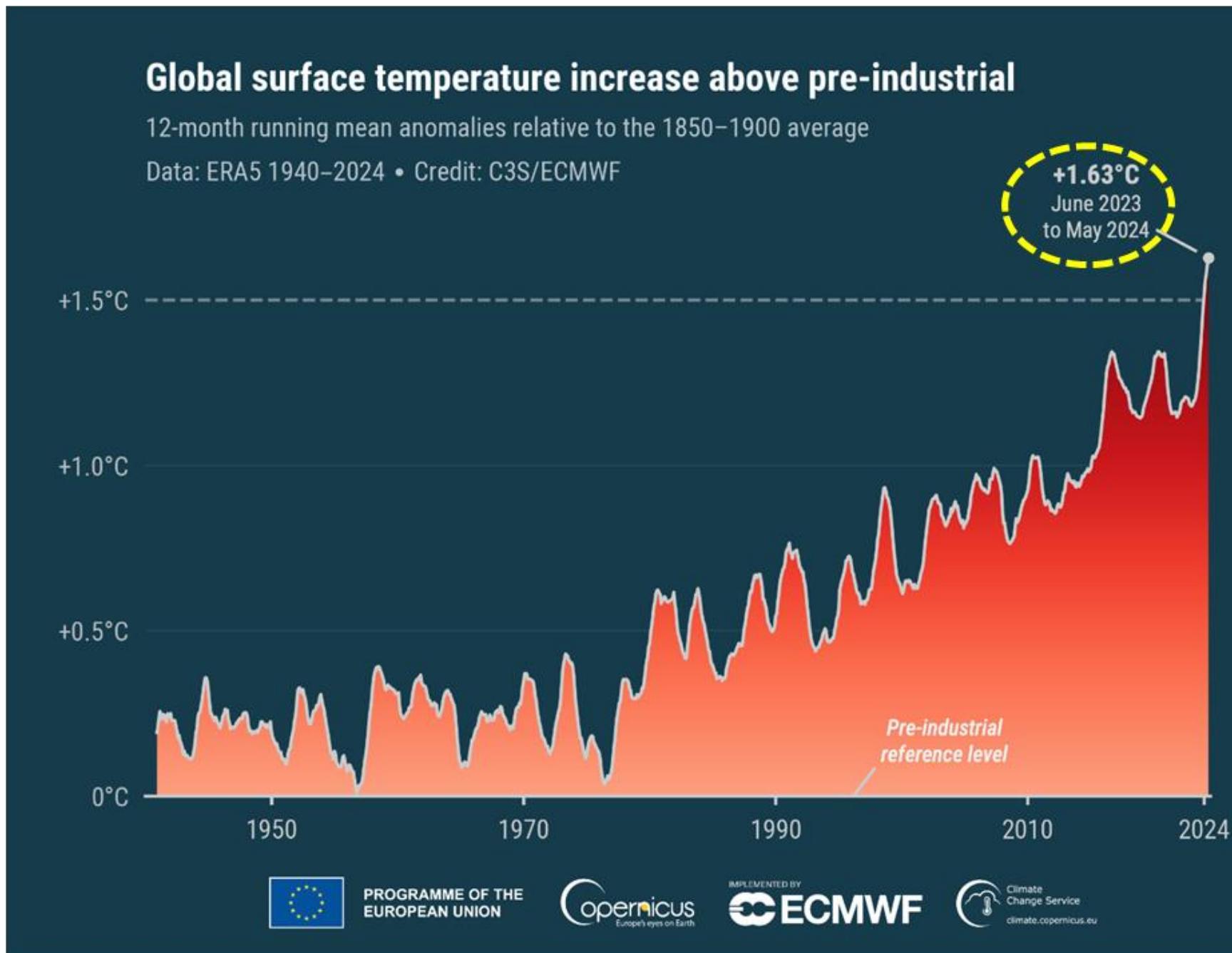
Período de dez anos mais quente já registrado

Guardian graphic. Source: Copernicus C3S/ECMWF Era5. Note: Preindustrial baseline = 1850-1900

Fonte: OMM; The Guardian; Copernicus

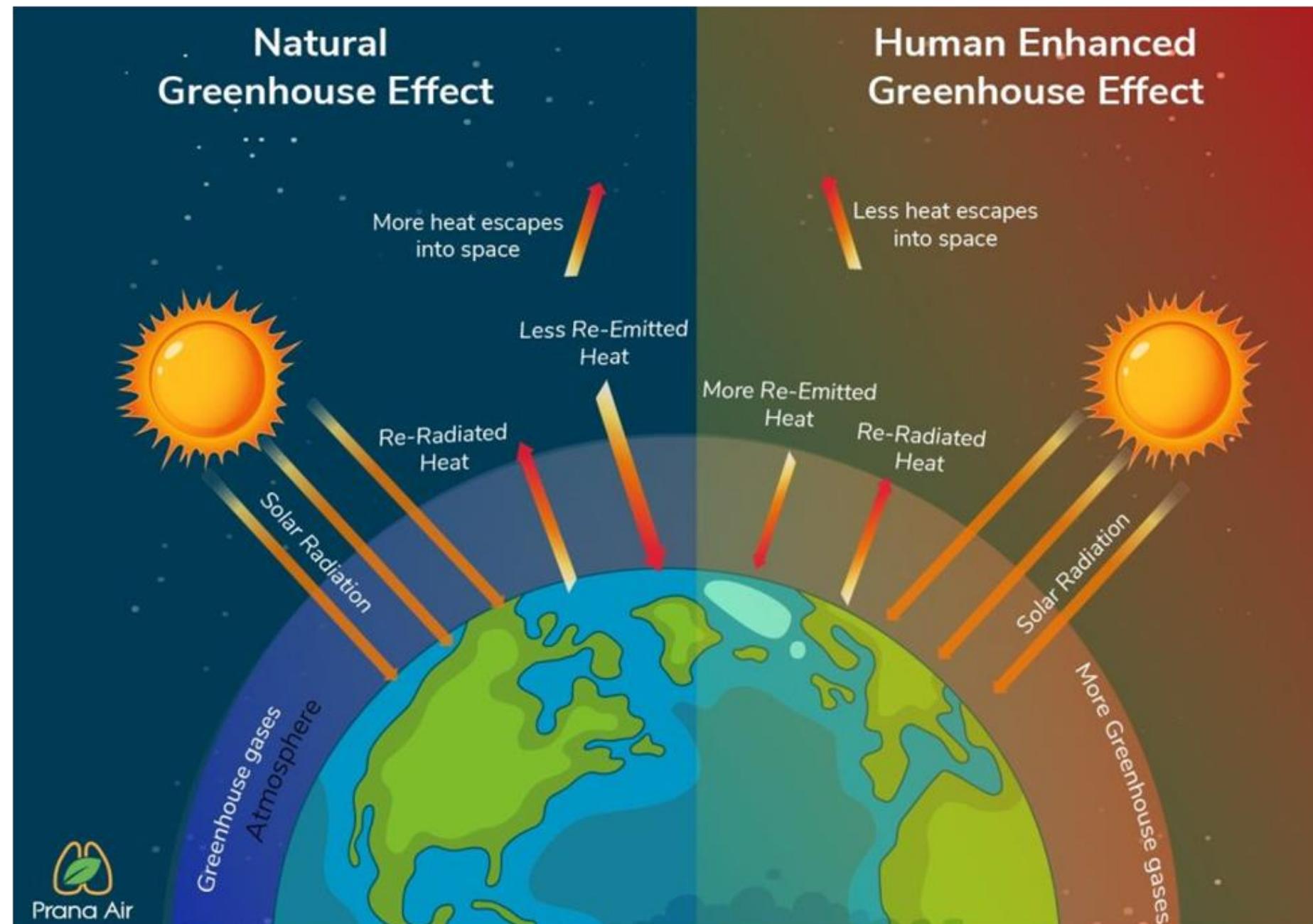
RECORDE GLOBAL DE TEMPERATURA EM JUNHO DE 2024

Junho de 2024 marca o 12º mês em que a temperatura global atingiu 1,5°C acima da temperatura pré-industrial



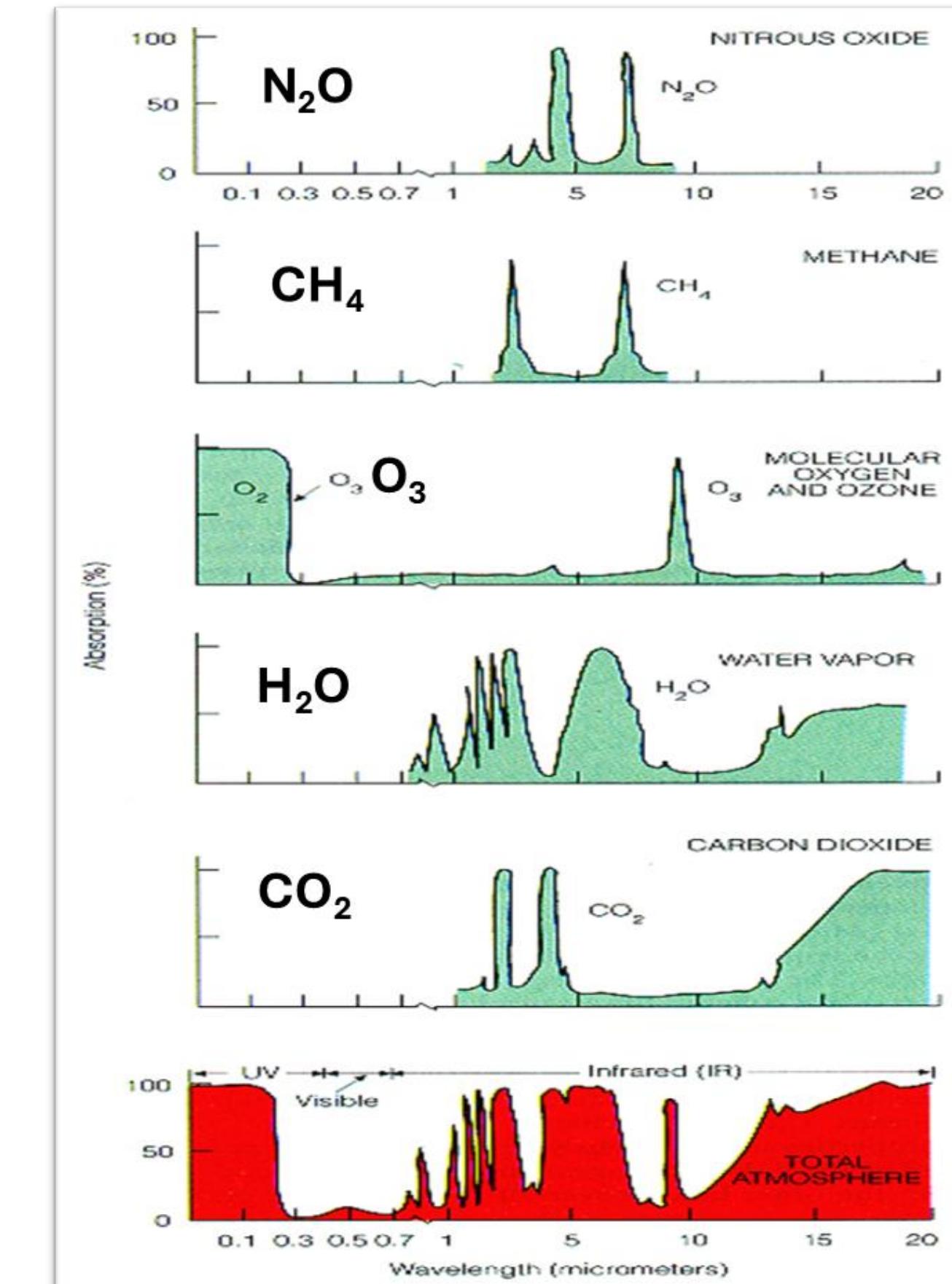
- Junho de 2024 foi o mês mais quente globalmente do que qualquer junho anterior registrado, com uma **temperatura média do ar na superfície 16,66 °C, 0,67 °C acima da média de junho de 1991-2020** e 0,14°C acima da máxima anterior definida em junho de 2023.
- Este é o **décimo terceiro mês consecutivo que é o mais quente no registro para o respectivo mês do ano**.
- O mês ficou **1,50°C acima da média estimada de junho para 1850-1900**, o período de referência pré-industrial, tornando-se o **décimo segundo mês consecutivo a atingir ou quebrar o limite de 1,5°C do Acordo de Paris**.

EFEITO ESTUFA, ABSORÇÃO INFRAVERMELHA DE RADIAÇÃO POR GEE

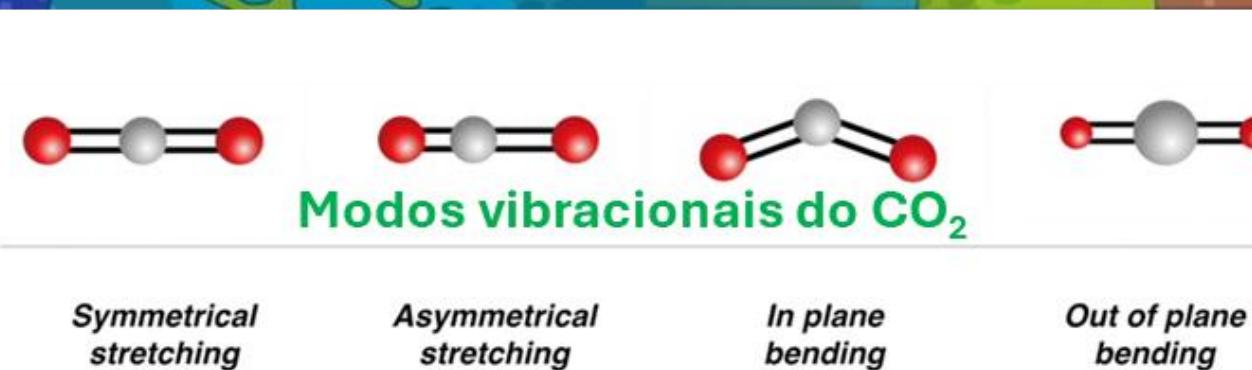
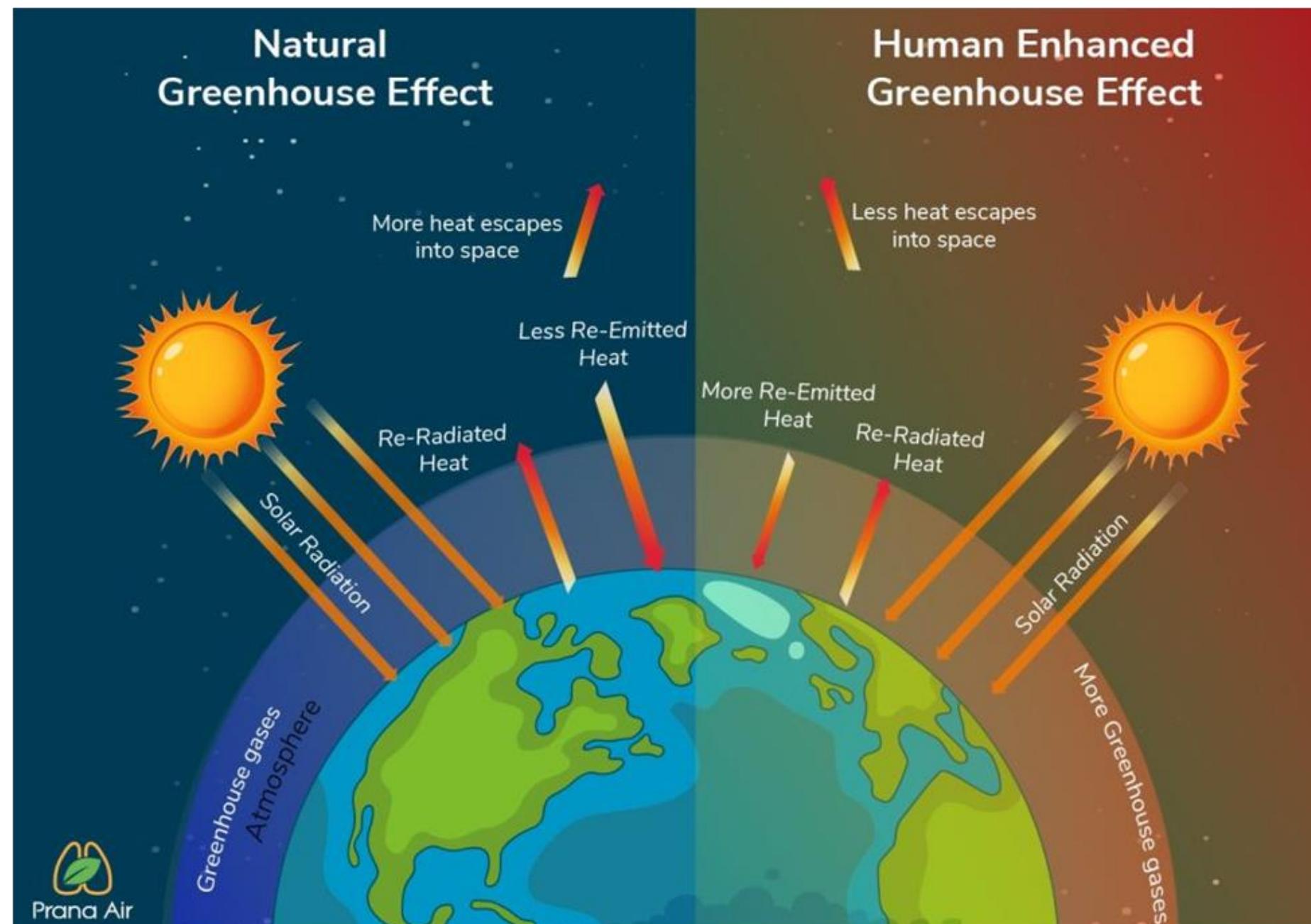


1. State the point group of CO_2 .
2. Rationally label each vibrational mode for CO_2 with its appropriate Mulliken symbol or Label the symmetry of each mode

Absorção de radiação por gases na atmosfera

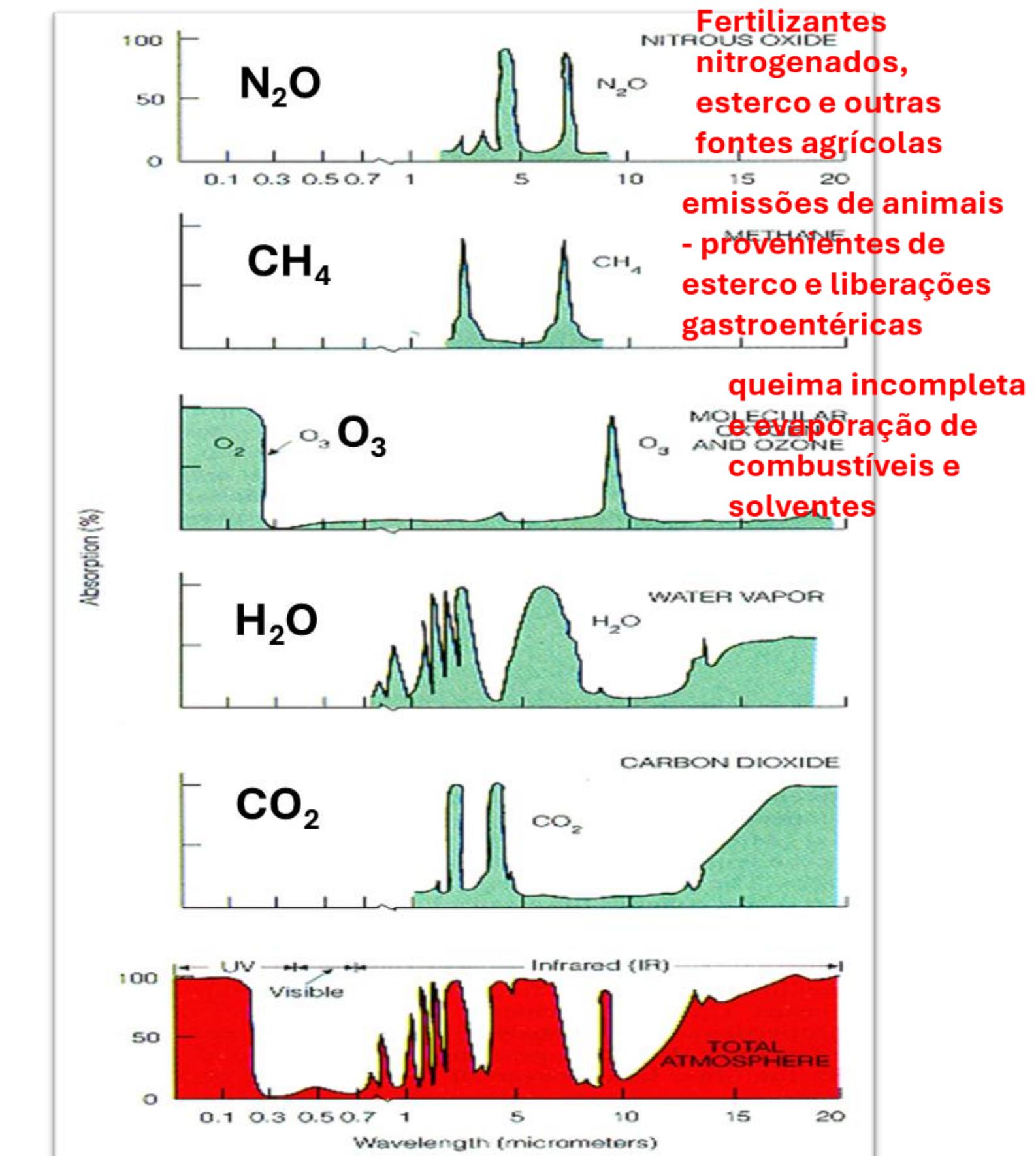


EFEITO ESTUFA, ABSORÇÃO INFRAVERMELHA DE RADIAÇÃO POR GEE

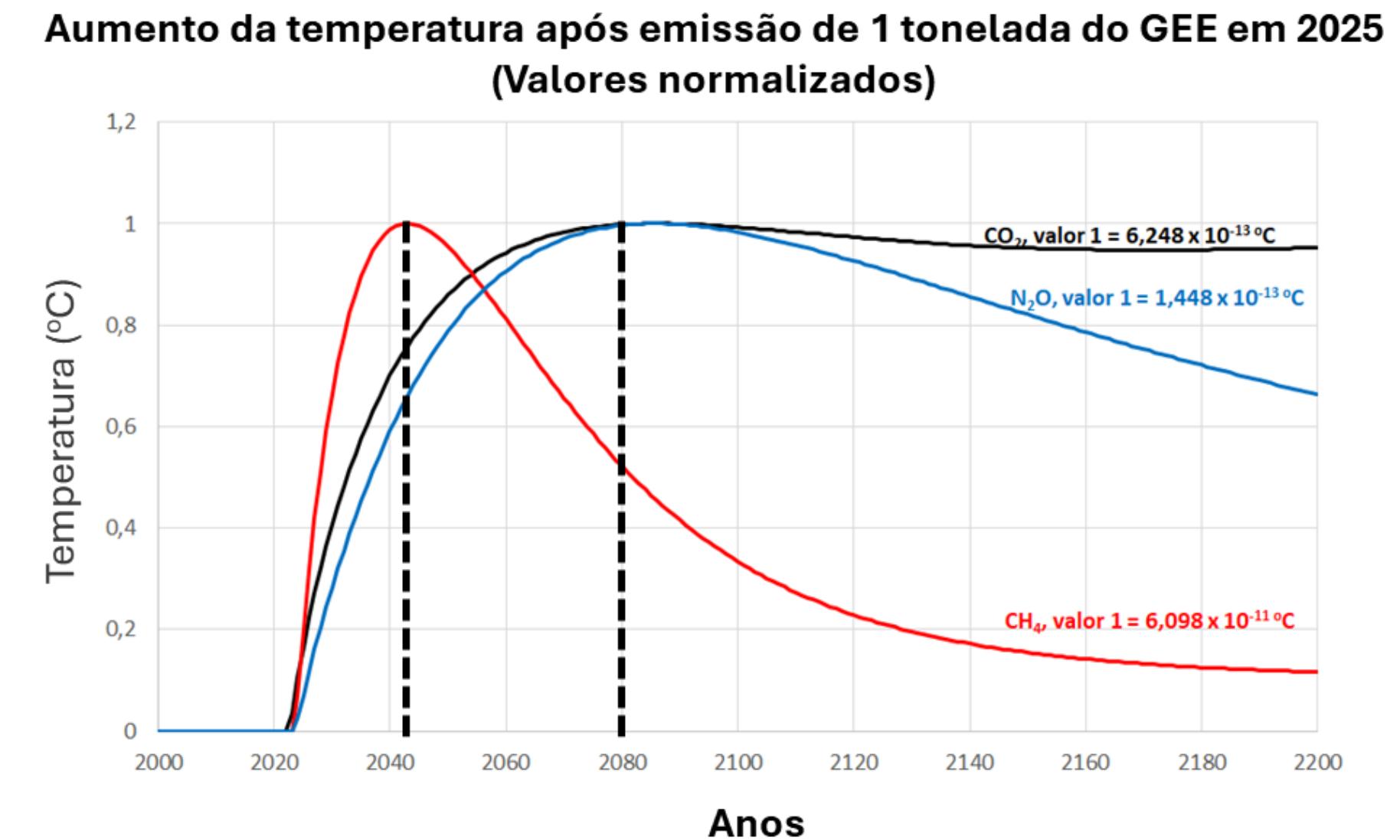
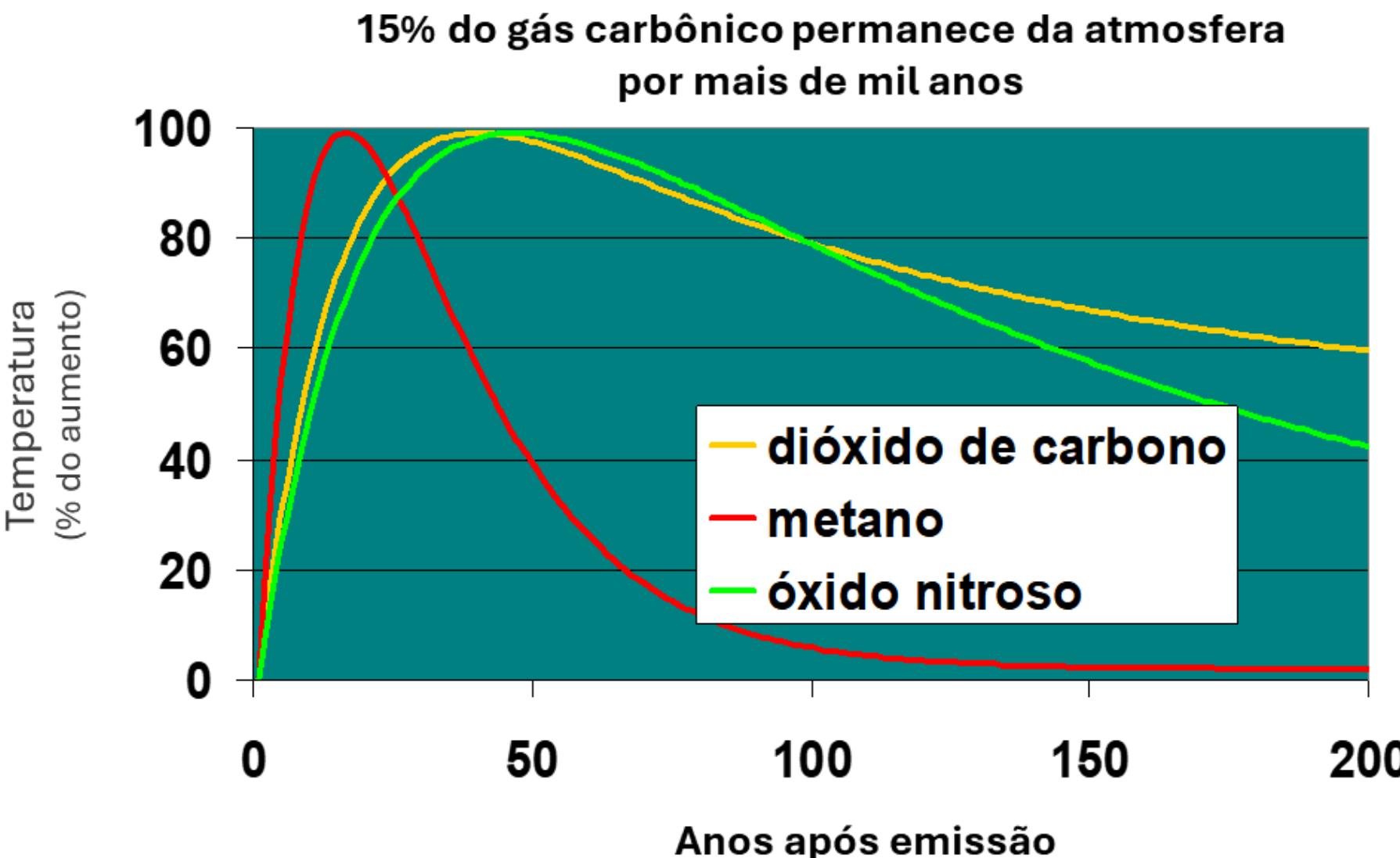


1. State the point group of CO_2 .
2. Rationally label each vibrational mode for CO_2 with its appropriate Mulliken symbol or Label the symmetry of each mode

Absorção de radiação por gases na atmosfera



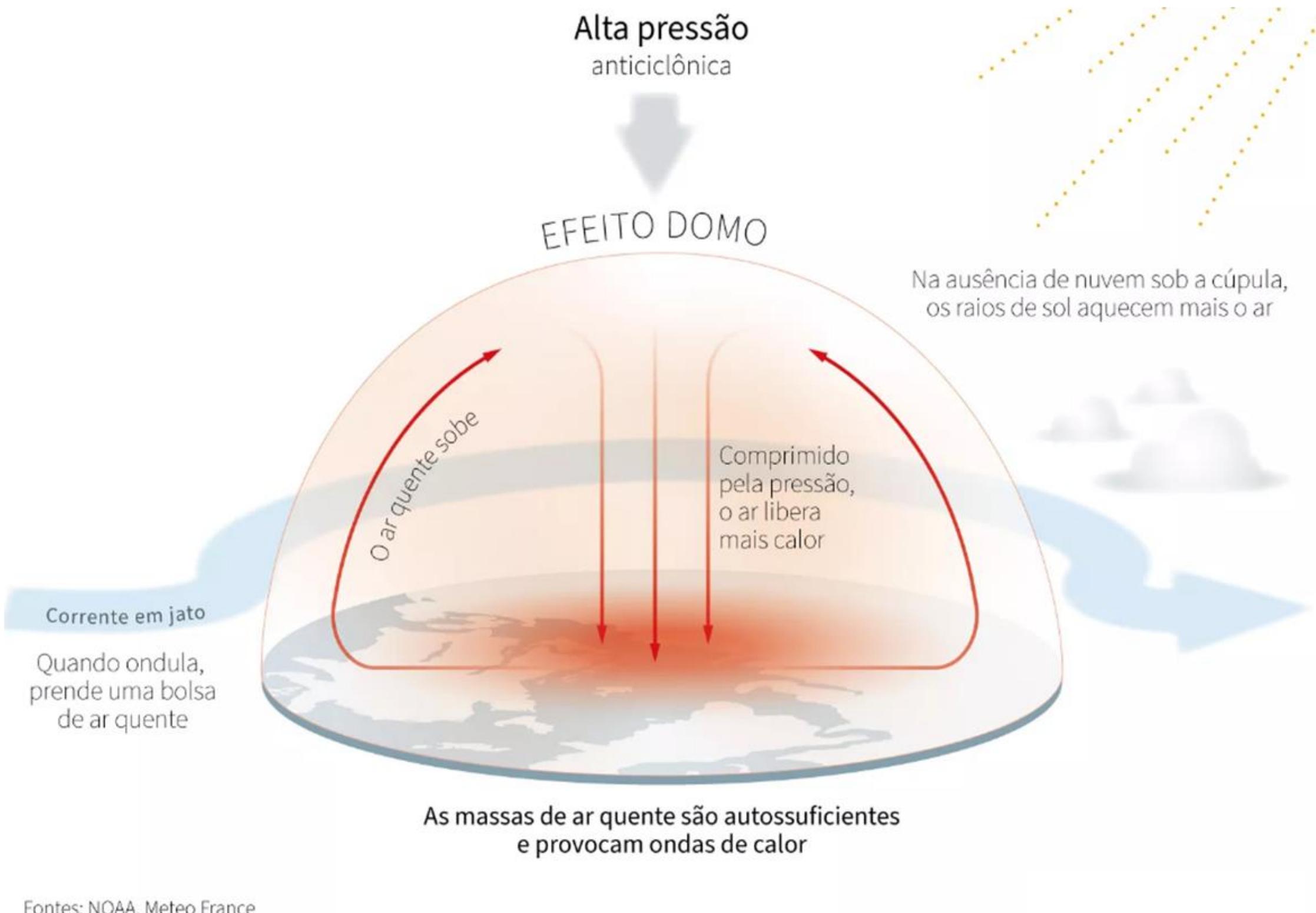
O EFEITO MÁXIMO SOBRE O CLIMA OCORRE DÉCADAS APÓS A EMISSÃO



A wide-angle aerial photograph of a city at sunset. The sky is a vibrant orange and yellow. In the foreground, a large bridge with multiple arches spans a wide river. The city below is densely packed with buildings of various heights, mostly in shades of brown and grey. The overall atmosphere is hazy and warm.

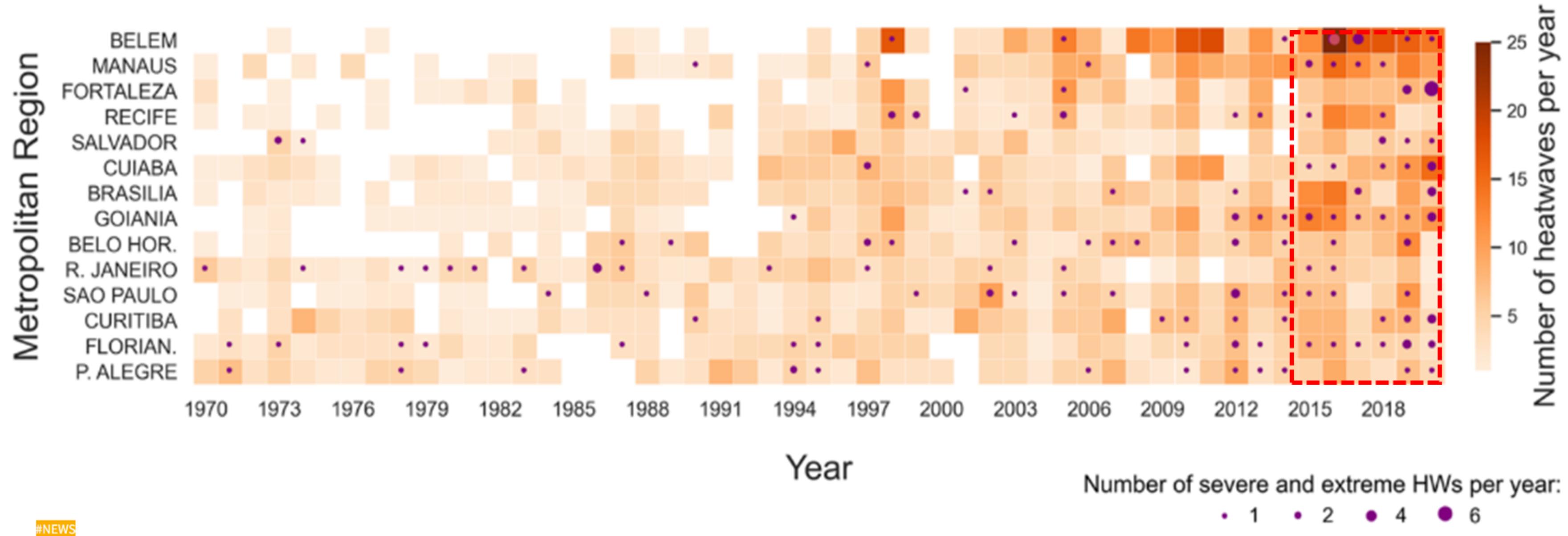
EFEITOS PRÁTICOS

O QUE É UMA BOLHA DE CALOR (EFEITO DOMO)?



- **A bolha de calor é** caracterizada por áreas de alta pressão e ar descendente (subsidiência). Isso comprime o ar no solo e através da compressão aquece a coluna de ar.
- **O calor extremo é muito mais mortal do que outros extremos de clima,** matando em média mais que o dobro de pessoas por ano do que furacões e tornados combinados.
- **Estudos indicam que o aquecimento global está aumentando a frequência de bolhas de calor intensas,** bombeando-as para mais alto na atmosfera, algo semelhante em adicionar mais ar quente a um balão de ar já aquecido.

EVOLUÇÃO TEMPORAL DO NÚMERO ANUAL DE EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO ÀS ONDAS DE CALOR DURANTE O PERÍODO 1970-2020 NO BRASIL



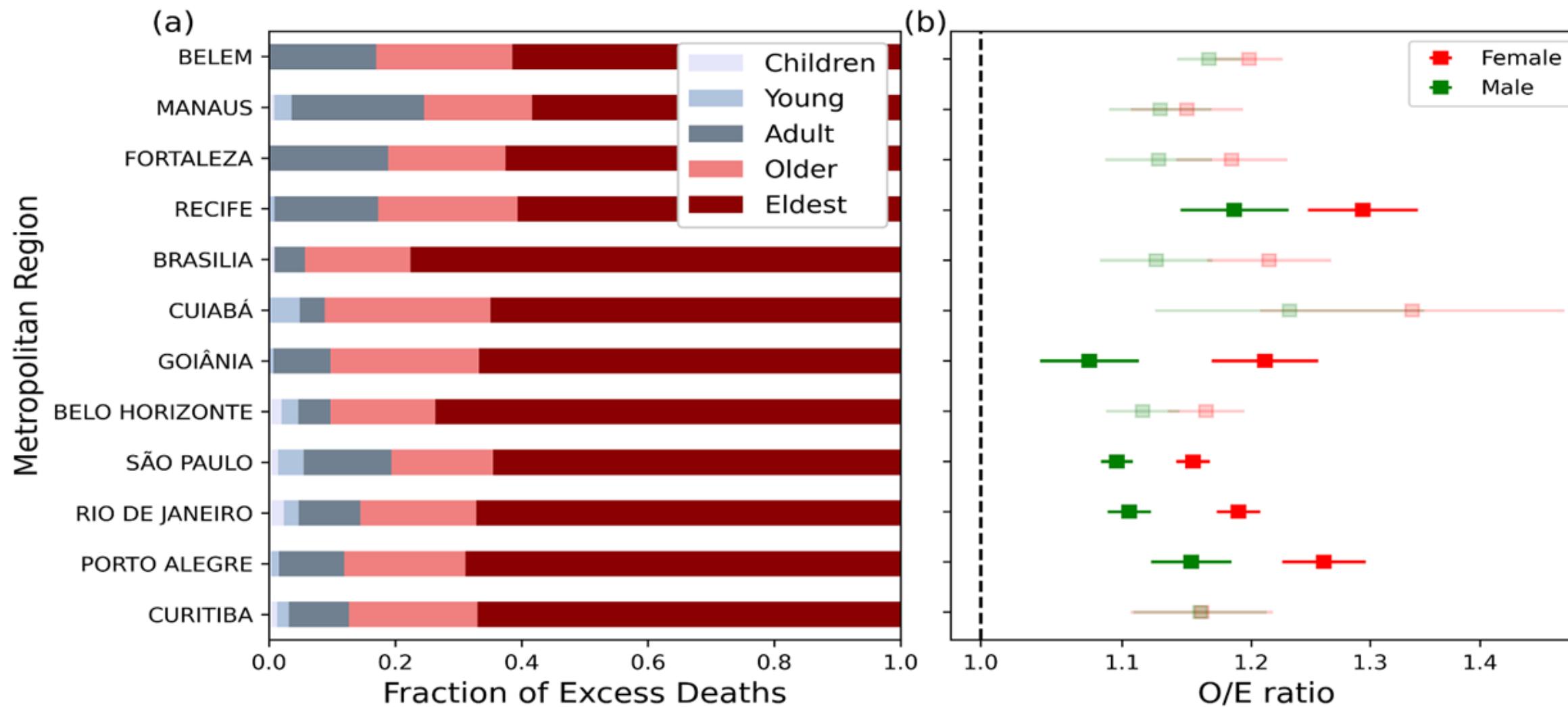
48 mil morreram por ondas de calor no Brasil entre 2000 e 2018

Eventos de temperatura extrema aumentaram quase quatro vezes desde anos 1970, mostra estudo; idosos, mulheres, negros e menos escolarizados são os mais afetados

Esse número pode estar subestimado

ONDAS DE CALOR NO BRASIL

DISPARIDADES DE IDADE, GÉNERO, RAÇA E SOCIOECONÓMICAS NA VULNERABILIDADE ÀS ONDAS DE CALOR (2001 a 2018)



As mulheres aparecem como o grupo mais afetado, com valores de O/E consistentemente maiores (1,15–1,36) do que aqueles observados para os homens (1,07–1,23).

O/E é a razão observada-esperada para o total de mortes durante os eventos identificados.

Total de mortes excedentes: 48.075

Idades consideradas: criança (<10 anos), jovem (10–44), adulto (45–64), idosos (65–74), mais idosos (>74 anos).

Mais mortes de mulheres e pessoas idosas com mais de 65 anos

A fração de excesso de mortes entre os grupos etários foi dominada pelos idosos.

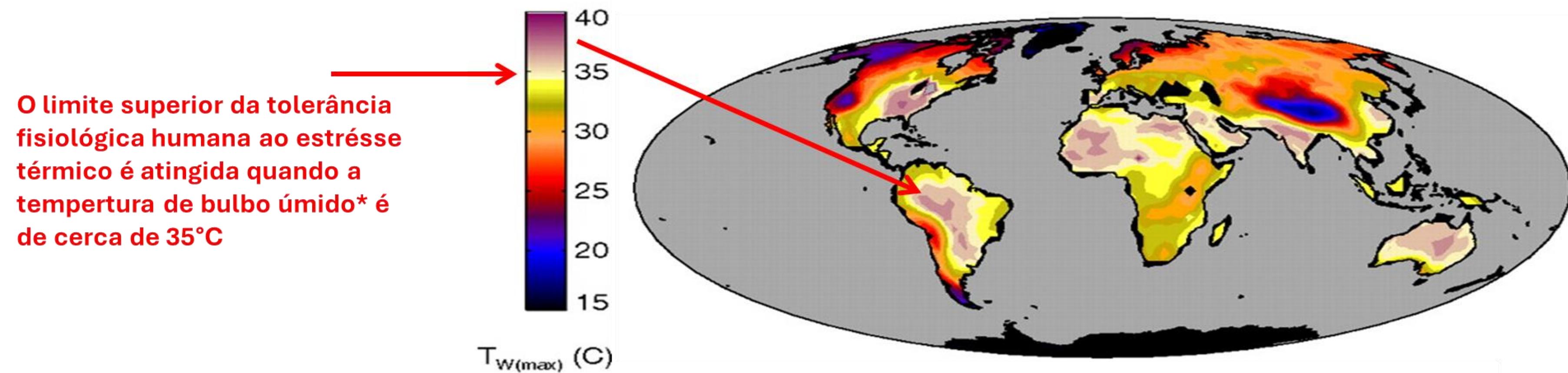
A grande fração do excesso de mortes relacionadas com o calor entre pessoas idosas com mais de 65 anos (75–94% do excesso de mortes) contrasta com a distribuição da mortalidade total por causas naturais.

Diferenças regionais:

Nas RMs Sul, Sudeste e Centro-Oeste, o percentual atribuído aos subgrupos menores de 65 anos representou apenas 6–19% do excesso de mortes

Nas RMs Norte e Nordeste atingiu valores maiores (17–25%).

LIMITE FISIOLÓGICO DO CORPO HUMANO AO ESTRESSE DE CALOR



TEMPERATURA E BULBO ÚMIDO

Temperatura do ar à umidade relativa de 100%

Limite Fisiológico Humano à Temperatura de bulbo úmido de 35°C

Temperatura (°C) Umidade Relativa (%)

35	100.0
37	87.4
39	76.4
41	66.9
43	58.6
45	51.3
47	45.1
49	39.6
51	34.8
53	30.6

Temperatura anual máxima em um clima onde a temperatura de bulbo úmido **aumentou 10°C** comparada ao clima do presente

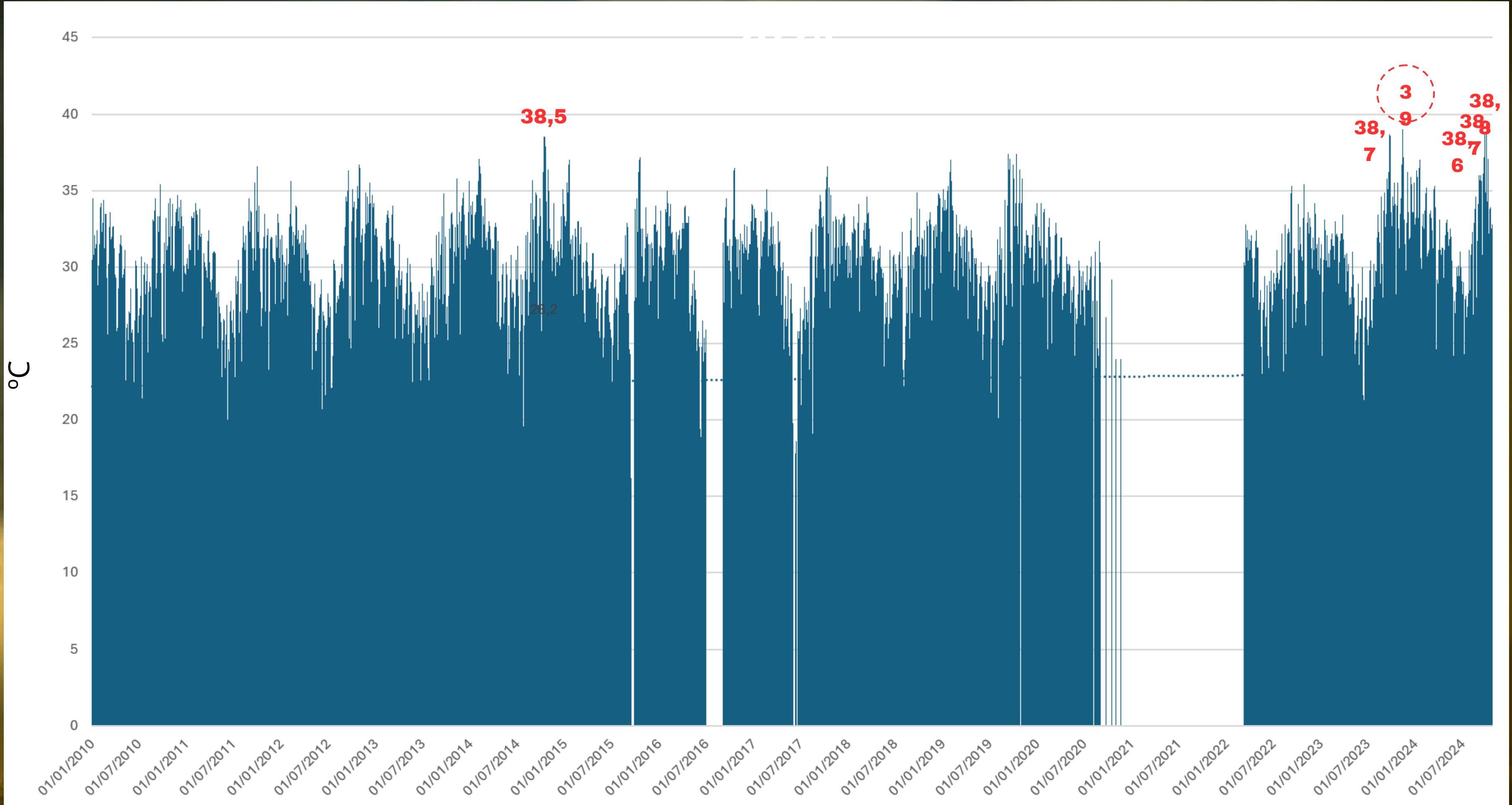
*Temperatura de bulbo úmido: temperatura do ar com 100% de umidade relativa (ar saturado de vapor d'água). É a temperatura mais baixa que pode ser alcançada pela evaporação da água no ar.

Fonte: Sherwood and Huber PNAS 2010

An aerial photograph of the city of Piracicaba, São Paulo, Brazil. The image captures a dense urban area with a mix of modern high-rise buildings and lower residential structures. A prominent feature is a wide river that cuts through the city, with a large bridge spanning it. The surrounding landscape includes green parks and some industrial areas. The sky is clear and blue.

E
Piracicaba?

Temperatura Máxima em Piracicaba entre 2010 e 2024



Piracicaba, 2024



Água invadiu casas no Bosque Água Branca, em Piracicaba — Foto: Cristiane Sanches



Vista aérea do bairro Moreto inundado pela cheia do Rio Capivari, em Capivari — Foto: Tonny Machado



Enchente na Rua Santa Cruz com Avenida Independência, no Centro de Piracicaba — Foto: Alexandre Cruz



Carro ficou ilhado com passageiro dentro, na Avenida Independência — Foto: Rodrigo Pereira/ G1 Piracicaba

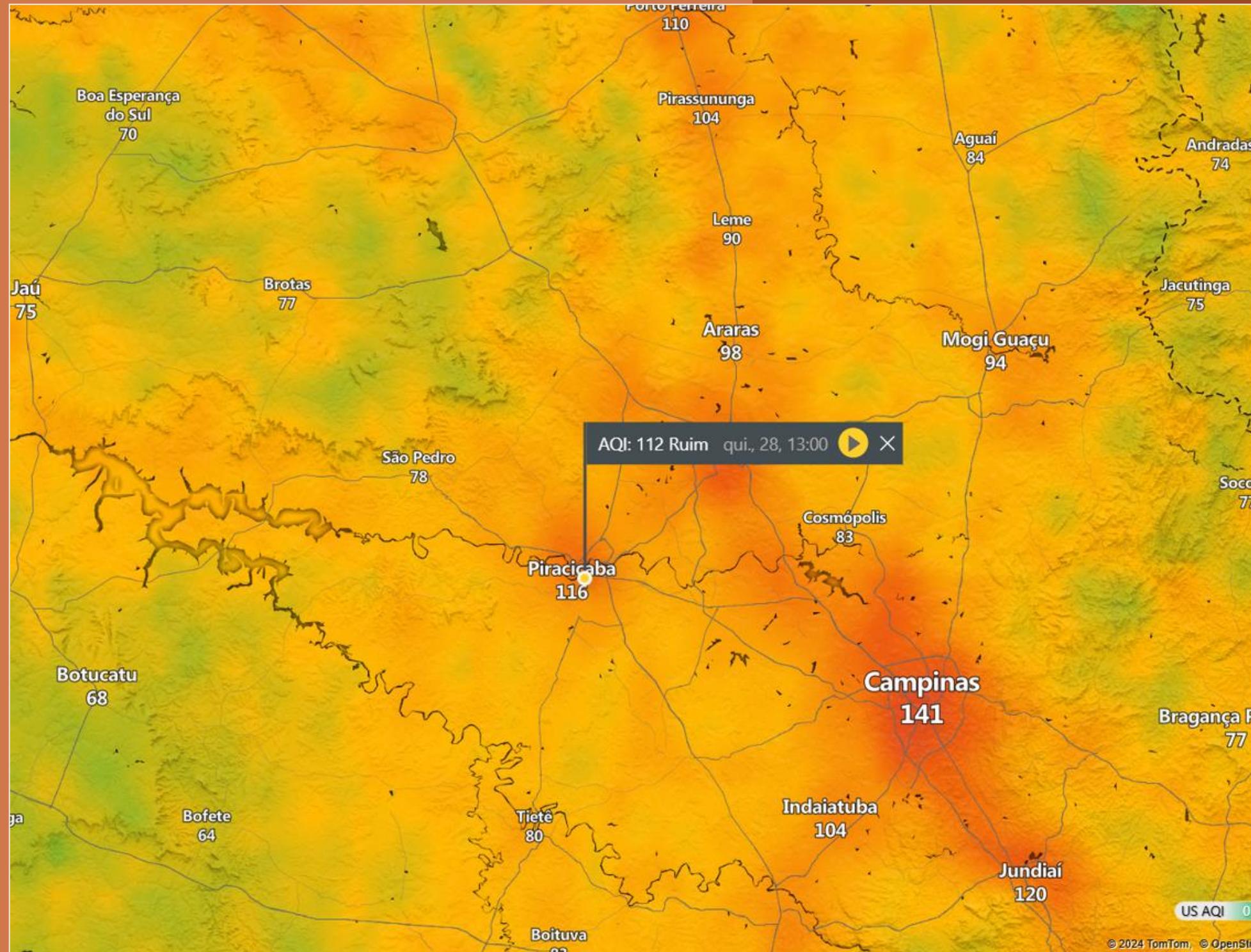


Alagamento na Avenida Independência, em Piracicaba — Foto: Alexandre Cruz

EM PIRACICABA,
2.402 PESSOAS
VIVEM EM ÁREAS
DE RISCO DE
DESLIZAMENTO
ENXURRADA
INUNDAÇÃO

Nota Técnica nº 1/2023/SADJ-VI/SAM/CC/PR

PIRACICABA, 26/09/2024

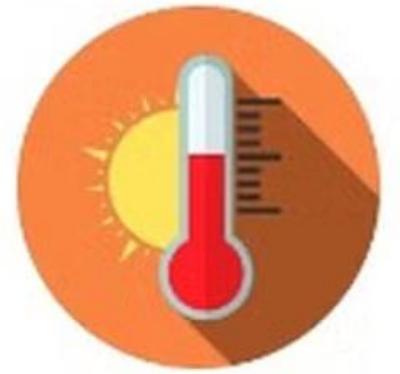


TEMPERATURA



22°C

Tendência: 



40°C

Tendência: 

UMIDADE



60%



15%



MITIGAÇÃO

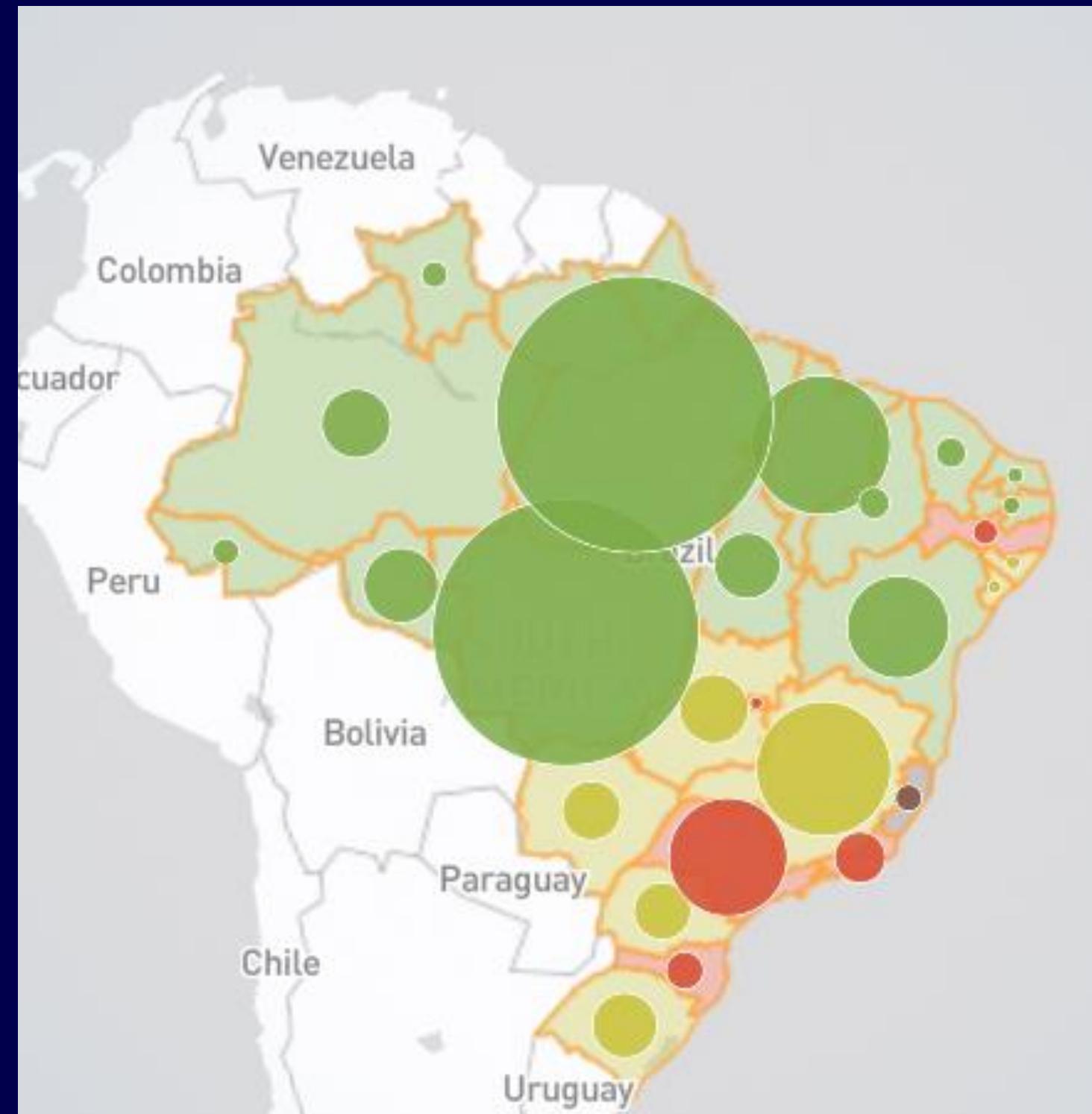
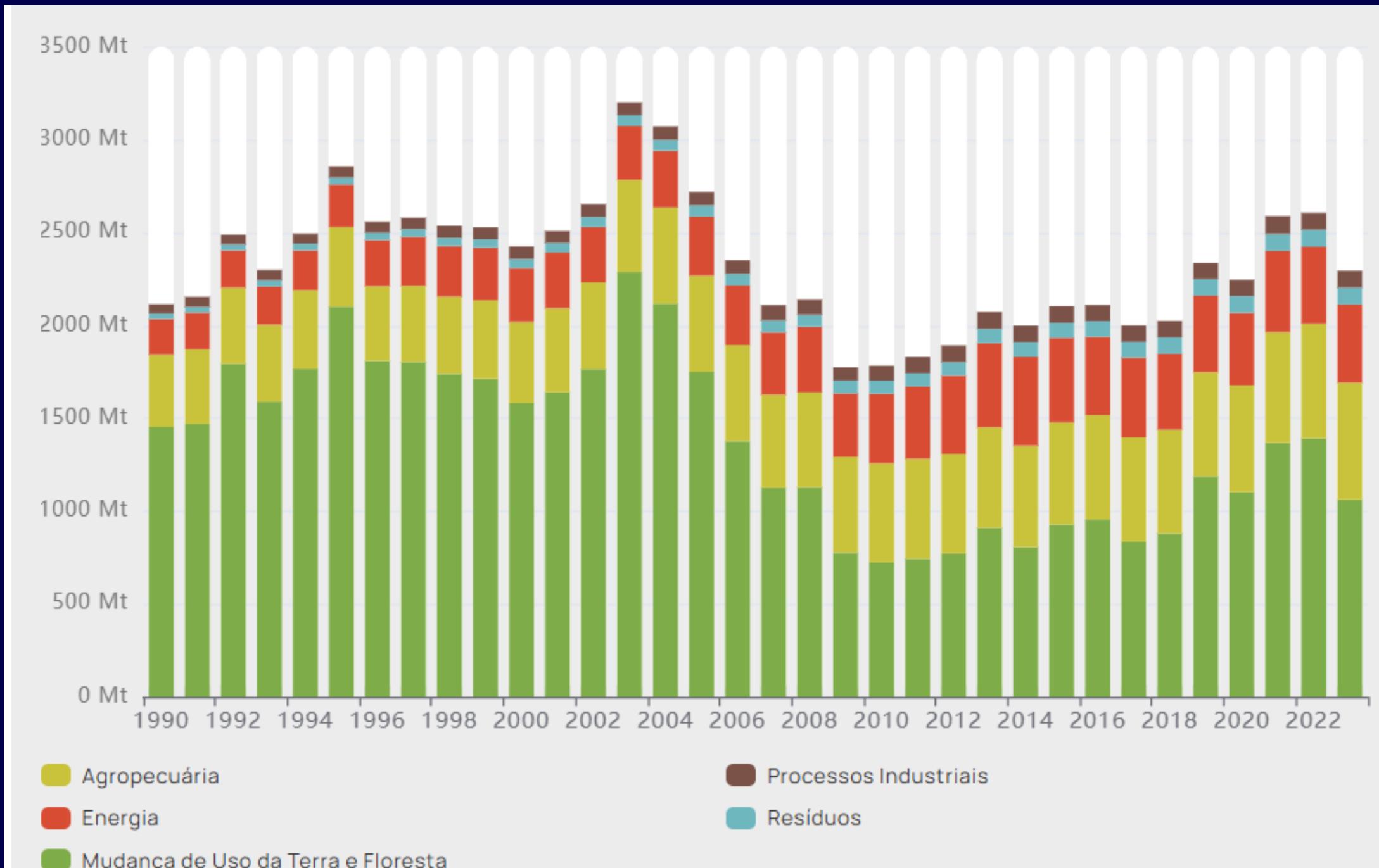
ADAPTAÇÃO E PREPARAÇÃO PARA
DESASTRES

TRANSFORMAÇÃO ECOLÓGICA

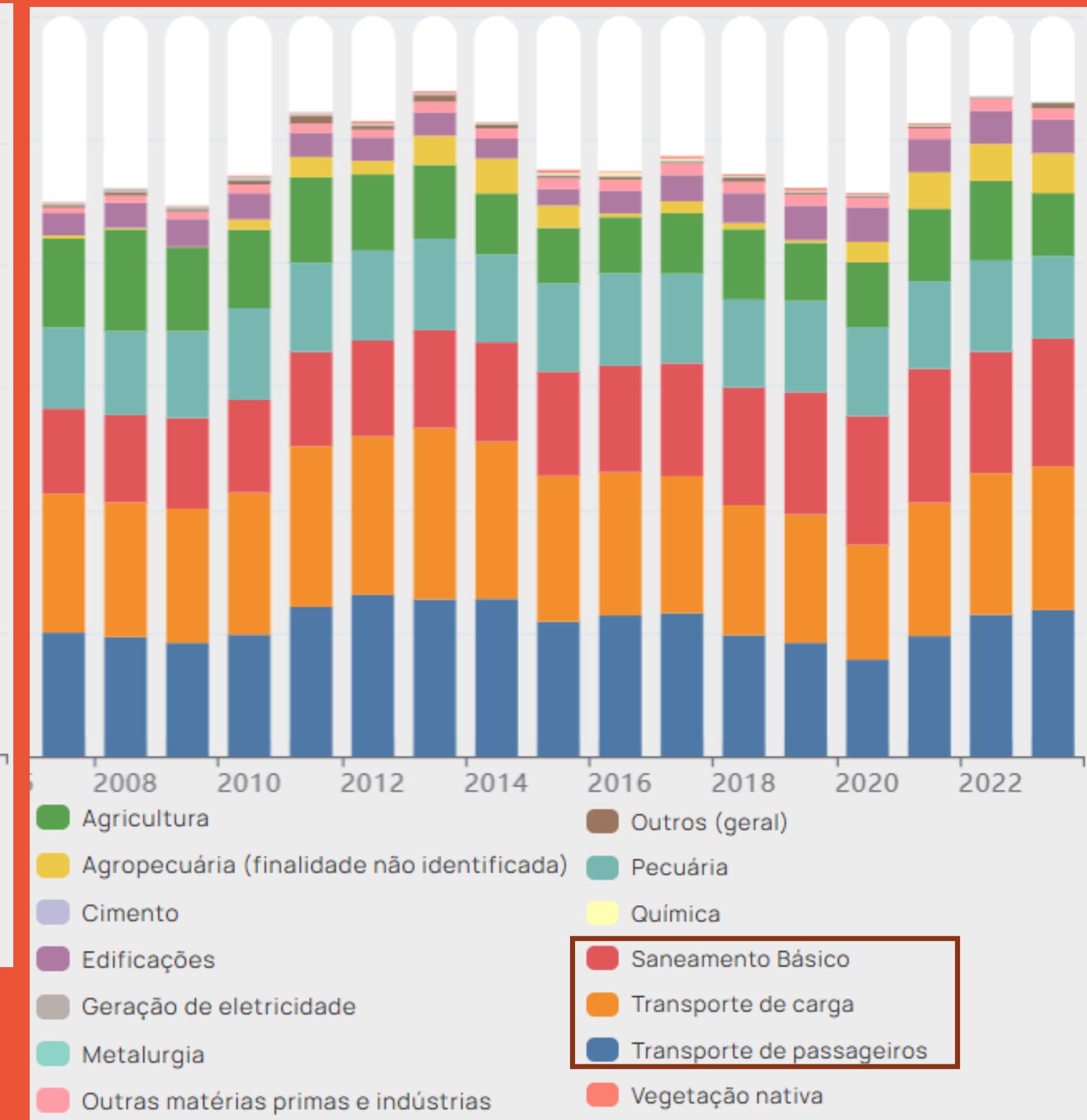
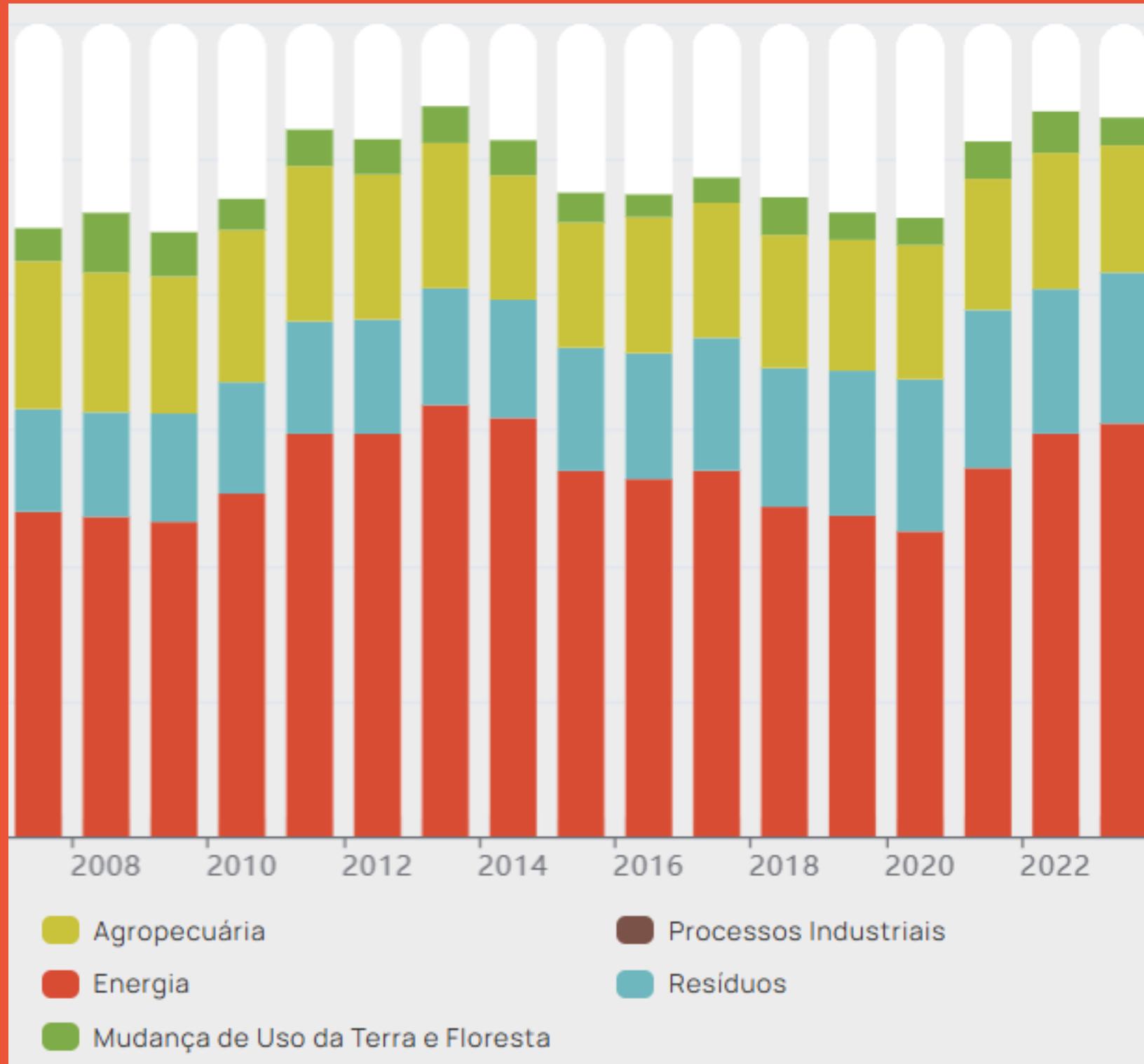
JUSTIÇA CLIMÁTICA

GOVERNANÇA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

MITIGAÇÃO - PRINCIPAIS EMISSÕES BRASILEIRAS

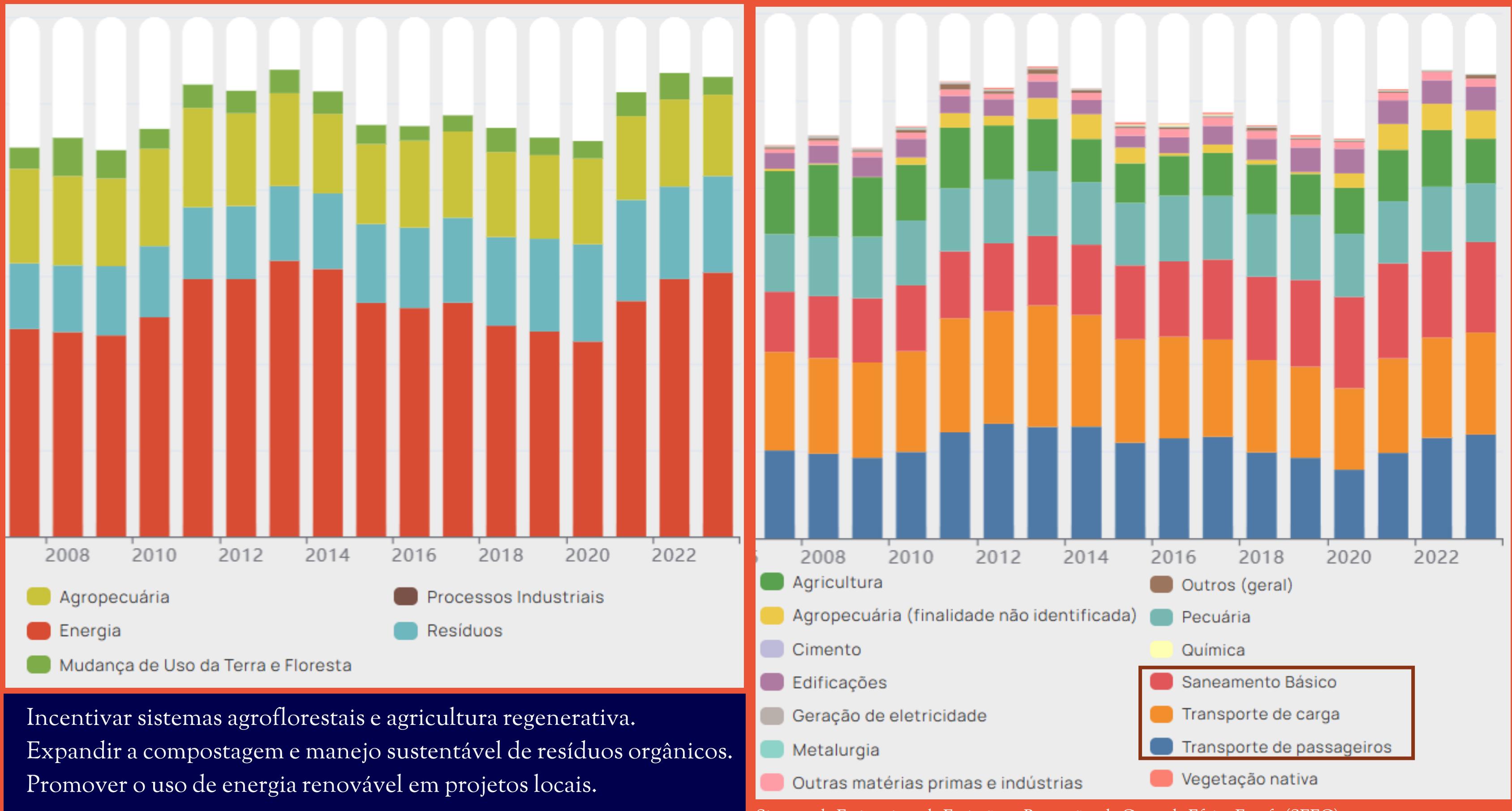


PRINCIPAIS EMISSÕES BRASILEIRAS EM PIRACICABA

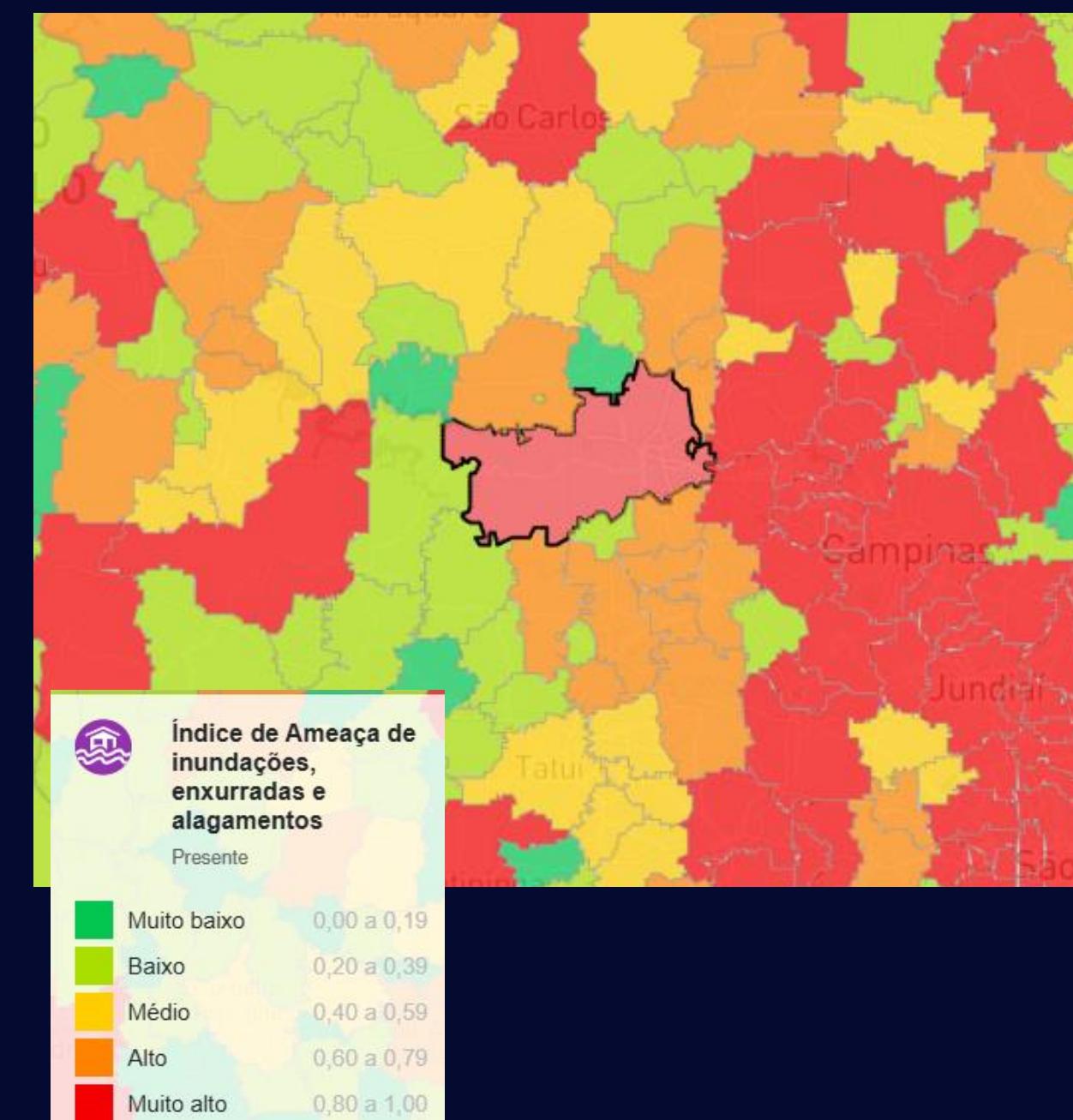
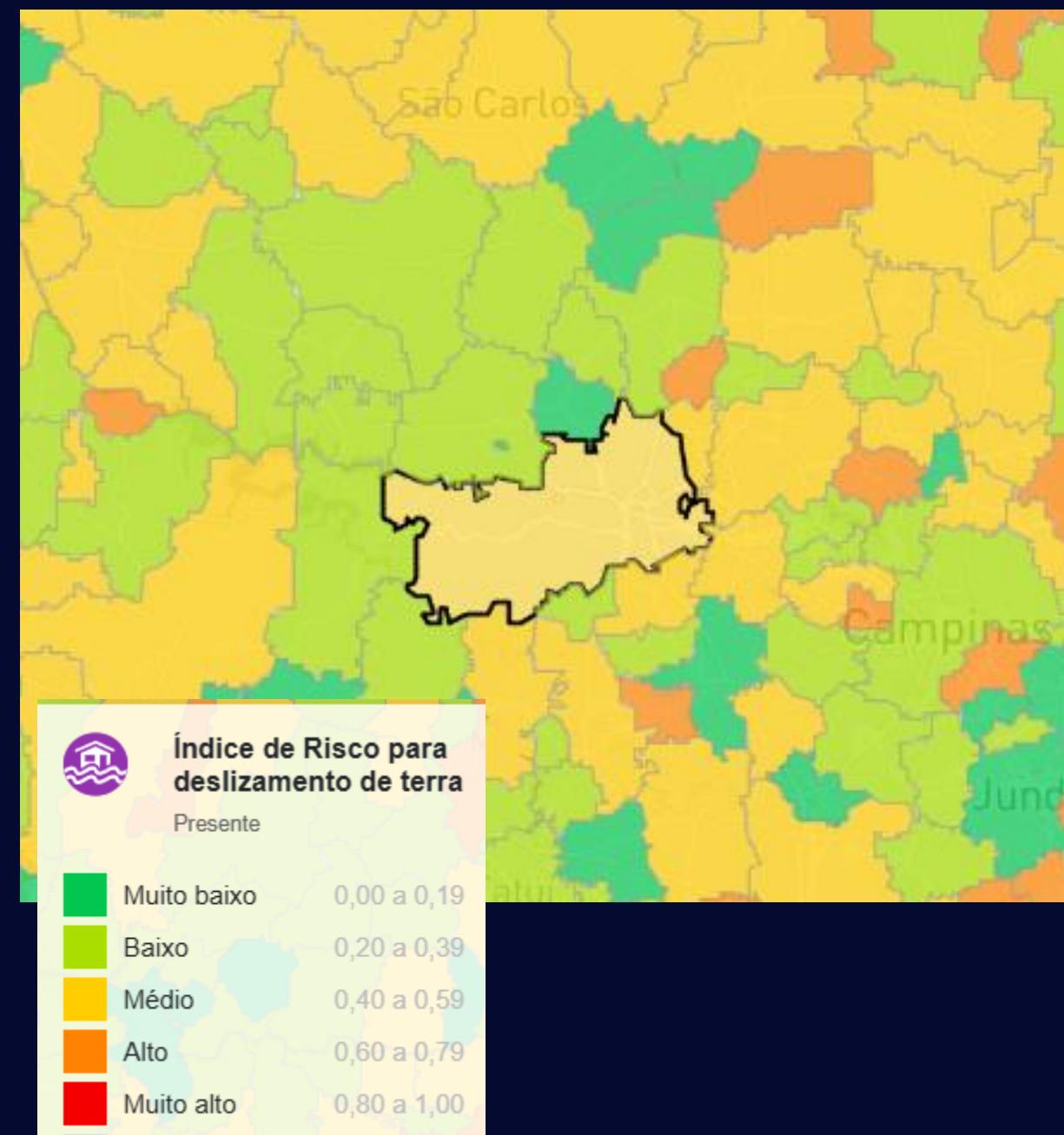
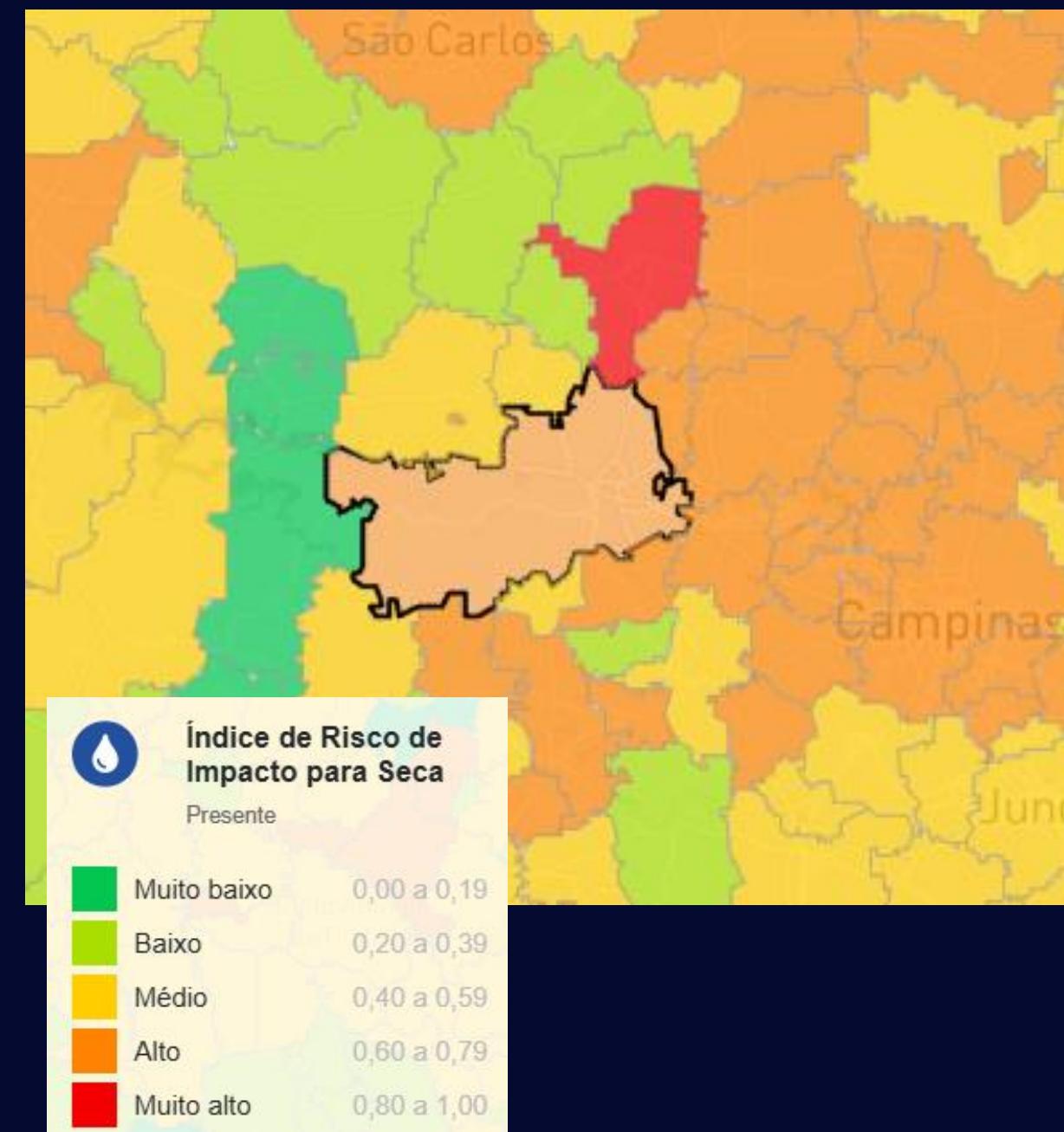


Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG)

PRINCIPAIS EMISSÕES BRASILEIRAS EM PIRACICABA



ADAPTAÇÃO E PREPARAÇÃO PARA DESASTRES



Adaptação envolve estratégias e ações para lidar com os impactos das mudanças climáticas já em curso, reduzindo vulnerabilidades e aumentando a resiliência de pessoas, comunidades e ecossistemas. Preparação para desastres complementa essa abordagem ao implementar medidas que minimizem perdas humanas, econômicas e ambientais diante de eventos extremos.

ADAPTAÇÃO E PREPARAÇÃO PARA DESASTRES



Alagamento na Avenida Independência, em Piracicaba — Foto: Alexandre Cruz

- Mapeamento de áreas de risco a inundações e erosões.
- Criação de corredores verdes conectando parques urbanos.
- Fortalecer sistemas de coleta e drenagem para evitar enchentes.
- Jardins de chuva
- Uso inteligente dos rios canalizados

JUSTIÇA CLIMÁTICA



Reconhece que os impactos das mudanças climáticas não são distribuídos de maneira igualitária. Comunidades mais vulneráveis – como populações indígenas, quilombolas e moradores de periferias urbanas – sofrem desproporcionalmente, enquanto países e grupos com maior responsabilidade histórica têm mais recursos para se proteger.

- Apoiar projetos comunitários em bairros periféricos (ex.: hortas urbanas).
- Promover educação ambiental em comunidades vulneráveis.
- Incentivar políticas de habitação segura em áreas de risco.

TRANSFORMAÇÃO ECOLÓGICA

Mudança estrutural nos modelos de desenvolvimento econômico e social para alinhar a sociedade a um futuro de baixo carbono. Trata-se de adotar práticas sustentáveis em setores produtivos, promover a economia circular e investir em inovação tecnológica verde.

- Energia limpa: Investir em fontes renováveis, como solar, eólica e hidrogênio verde.
- Bioeconomia: Estimular cadeias produtivas que valorizem produtos florestais não madeireiros e serviços ecossistêmicos.
- Transição justa: Apoiar trabalhadores e comunidades dependentes de atividades com altas emissões de GEE na migração para novos modelos econômicos.



GOVERNANÇA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Coordenação entre diferentes níveis de governo, setores da sociedade e comunidades para implementar políticas eficazes de enfrentamento da emergência climática. É crucial que as pessoas mais vulneráveis e expostas participem desse processo.

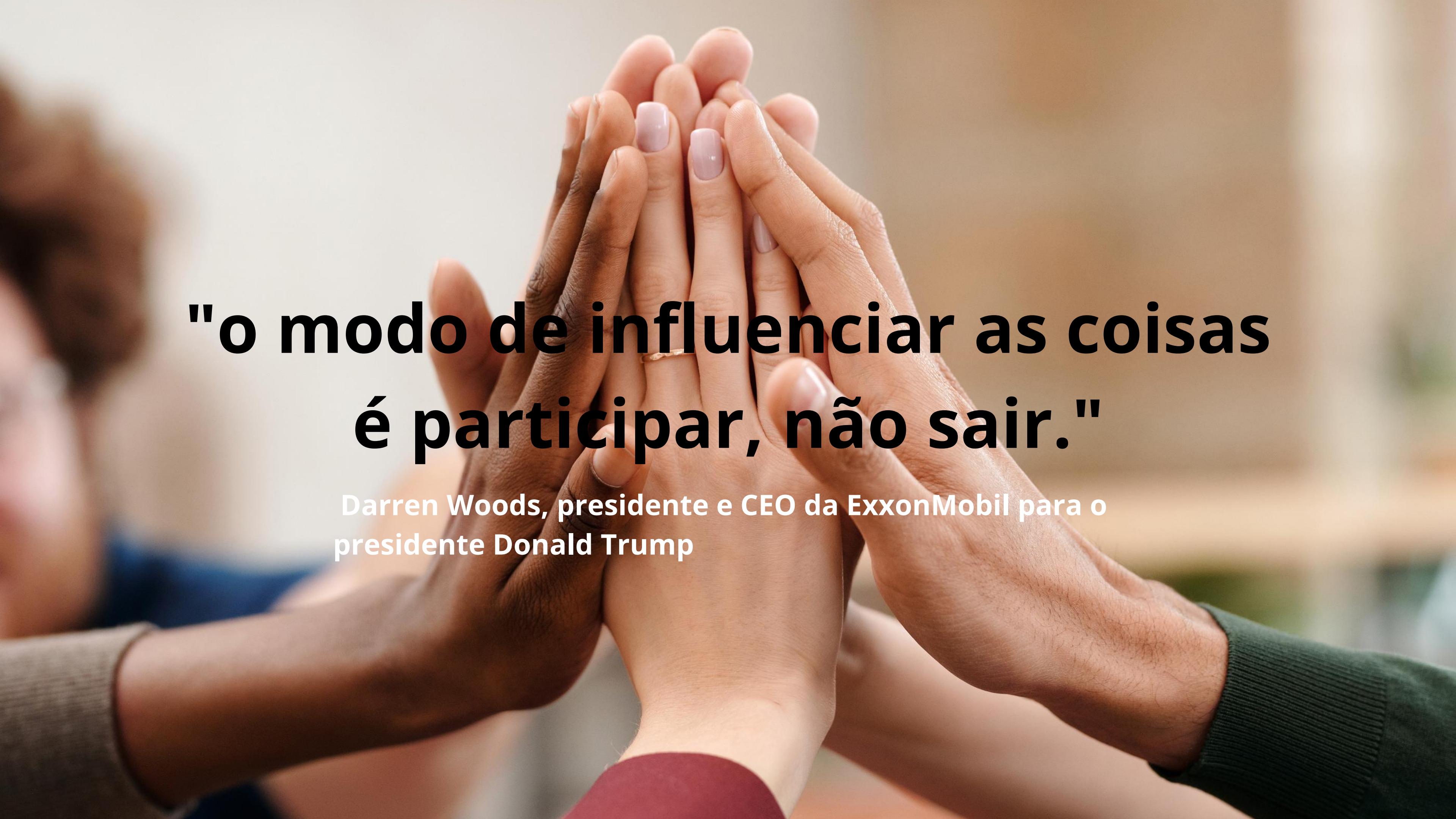
A educação ambiental é um instrumento essencial para **mobilizar** a sociedade e aumentar a **conscientização** sobre a crise climática.



GOVERNANÇA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- Criar fóruns locais para participação comunitária em políticas ambientais.
- Desenvolver programas de educação ambiental em escolas municipais.
- Estabelecer parcerias público-privadas para financiar projetos climáticos.
- Envolver a comunidade de Piracicaba na discussão de propostas.
- Identificar projetos prioritários para implementação local.





**"o modo de influenciar as coisas
é participar, não sair."**

Darren Woods, presidente e CEO da ExxonMobil para o
presidente Donald Trump



Obrigad

a