







 **BANCO DO BRASIL**

Autoatendimento





BANCO DO BRASIL

Autoatendimento

Agência 4858 Centro Técnico Aeroespacial (CTA)
São José dos Campos, SP

**Conta 411.381-0 do aluno do ITA Carlos Afonso Nobre,
aberta em março de 1970**

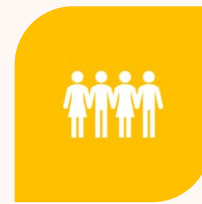
ASG é um desenvolvimento surpreendente



UM PROJETO NOBRE



MUITOS "PONTOS
DE LUZ"



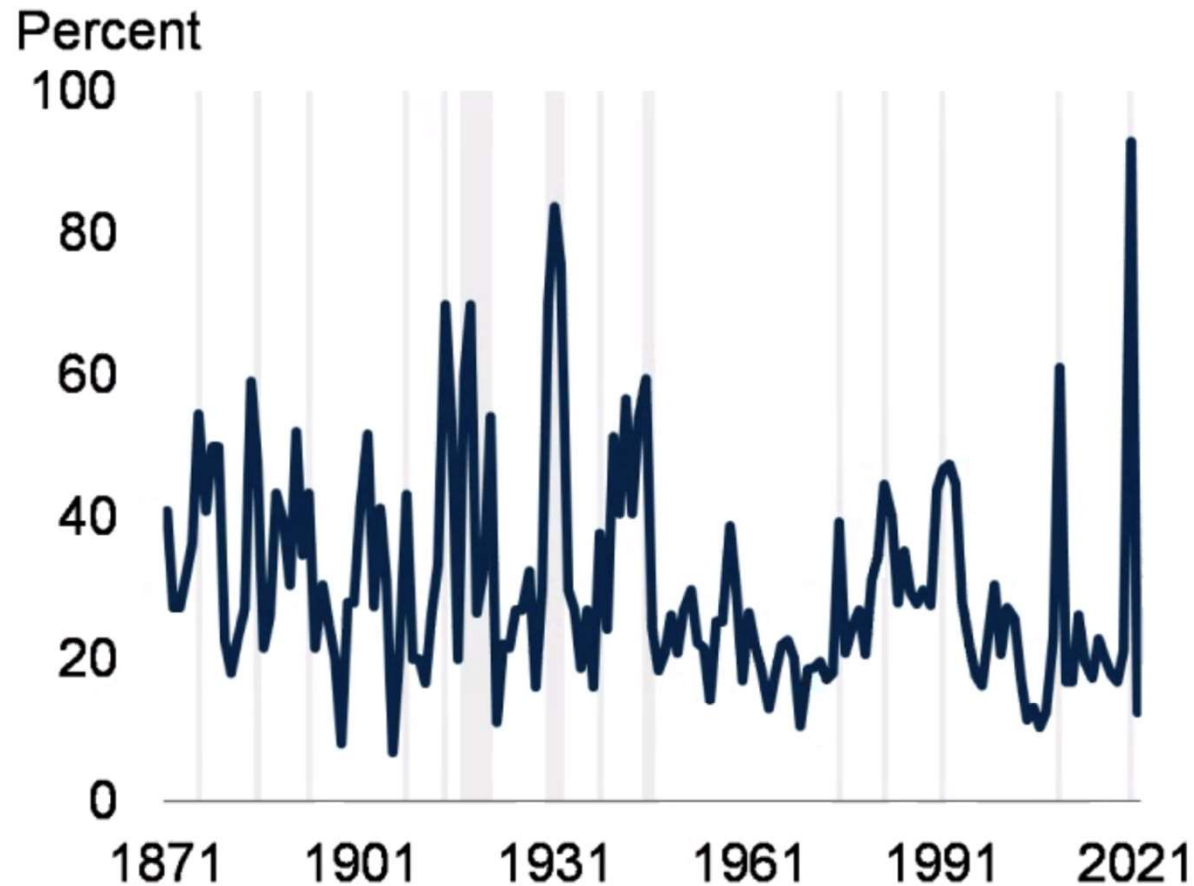
MAIS E MAIS
PESSOAS



ENORME
CRESCIMENTO
INSTITUCIONAL

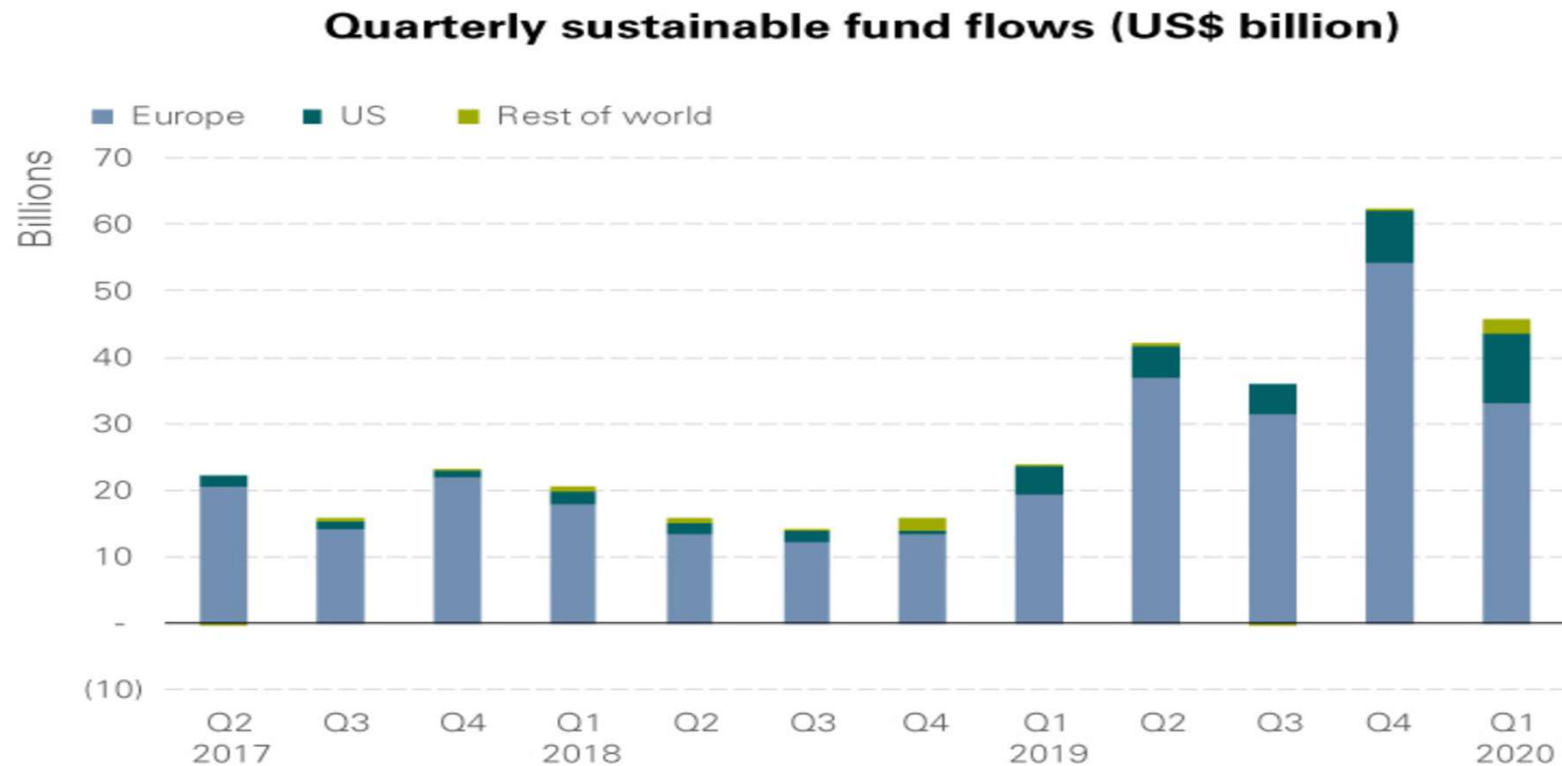
Impacts on the economy

Highest synchronization of national recessions since 1870



https://blogs.worldbank.org/opendata/understanding-depth-2020-global-recession-5-charts?CID=WBW_AL_BlogNotification_EN_EXT

ASG está tendo uma “boa pandemia”



Source: Morningstar Direct Manager Research. Data as of March 2020

2017

The Economist

Finance & economics

Nov 25th 2017 edition

Generation SRI

Sustainable investment joins the mainstream

Millennials are coming into money and want to invest it responsibly



2018



CFA Institute

Financial Analysts Journal | Third Quarter 2018

ESG Investing Moves to the Mainstream (Summary)

Keyur Patel

Abstract

This In Practice piece gives a practitioner's perspective on the article "[Why and How Investors Use ESG Information: Evidence from a Global Survey](#)," by Amir Amel-Zadeh and George Serafeim, published in the Third Quarter 2018 issue of the *Financial Analysts Journal*.

2019

The screenshot shows a video player interface for a Financial Times video. The video content is an infographic titled "ESG: from niche to mainstream to mandatory?". The infographic features a green header with the text "ESG" and a tree icon. Below the header, there are icons for a smartphone, a share button, an email icon, and a user profile. A central text block reads: "ESG has come a long way since the turn of the millennium. Our awareness of the changes to the planet has put it in the investment spotlight. It's moved from niche to the mainstream in less than two decades...". To the right of this text is a wind turbine icon. Below the text is a bar chart titled "'ESG' Google Trends Search Interest". The chart shows search interest from April 2004 to January 2019, with a y-axis from 0 to 100. The x-axis is labeled with months and years from Apr-04 to Jan-19. The chart shows a steady increase in search interest over time, with a significant spike in late 2018. A "MORE VIDEOS" button is visible in the bottom left corner of the video player. The video progress bar shows 0:11 / 3:22. The source is cited as "Source: Google Trends, UBS".

FINANCIAL TIMES

ESG: from niche to mainstream to mandatory?

ESG

ESG has come a long way since the turn of the millennium. Our awareness of the changes to the planet has put it in the investment spotlight. It's moved from niche to the mainstream in less than two decades...

"ESG" Google Trends Search Interest

Source: Google Trends, UBS

2020

INTERNATIONAL INVESTMENT

ESG

ESG disclosure now 'firmly' in the mainstream – report

Gary Robinson

22 July 2020



A new report assessing the regulatory landscape for sustainability reporting has found that environmental, social and governance (ESG) disclosure has never been more pervasive globally - and is now firmly in the mainstream of disclosure on organizational performance.

Welcome to IPE. This site uses cookies. [Read our policy.](#)



Long-term matters: How capitalists can save the Amazon from capitalism

OCTOBER 2019 (MAGAZINE)

When foundations and wealthy individuals launched their Rapid Response-Able Fund (RRAF) in spring 2020, commentators sneered at the “save the world” motivation while others said it would distract attention from the political changes that were needed.

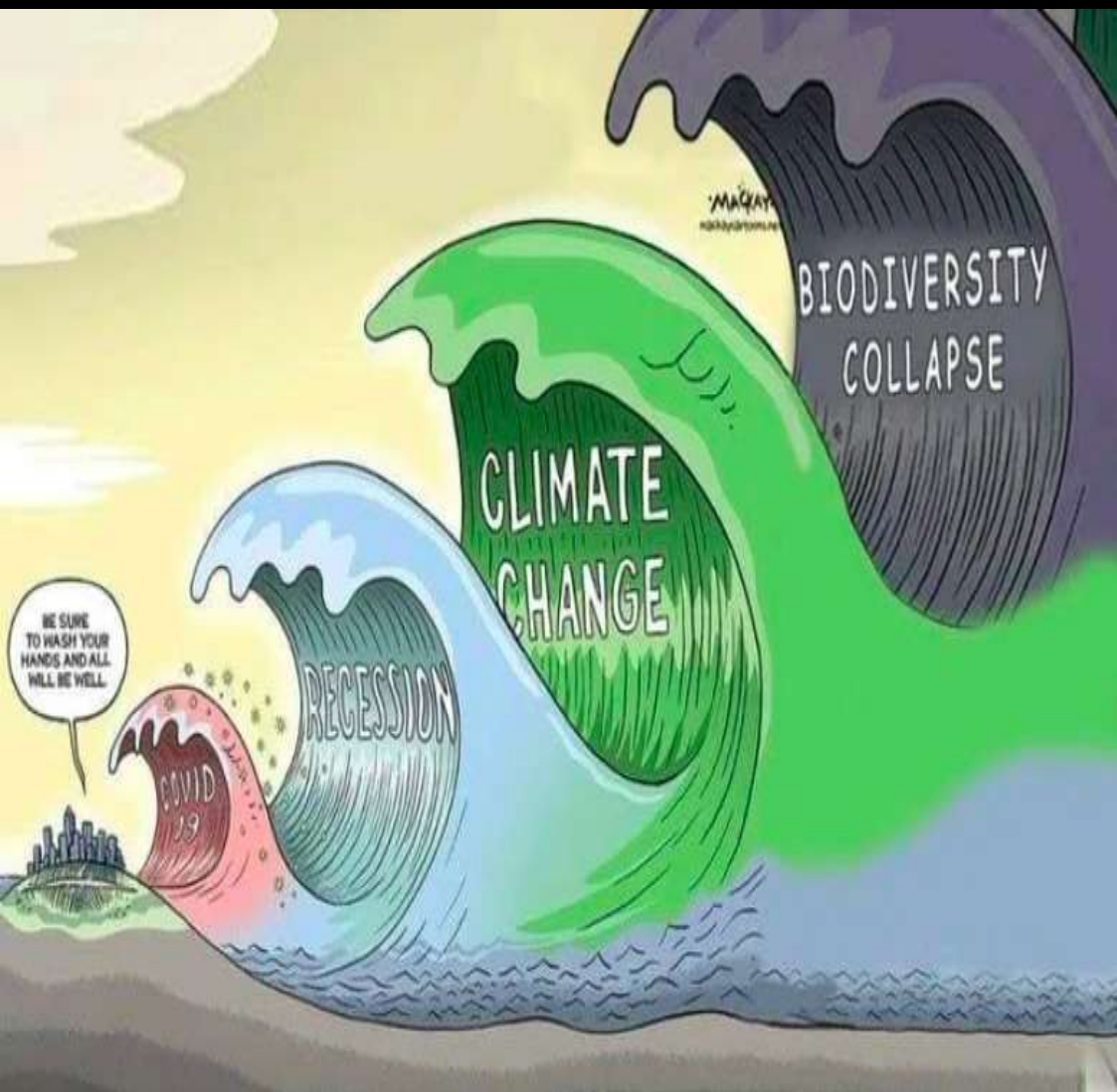
But at \$10bn (€9bn), with plans to scale quickly to \$100bn, interest in corporate boardrooms snowballed. RRAF would target the worst actors rather than invest in sustainability leaders.. And it would act using the standard activist strategy of taking a meaningful stake in the target company, as well as writing an open letter to the board with a clear, practical list of demands including placing between one and three directors.

RRAF's first multi-billion dollar initiative was to save the Amazon. The business case for investing in biodiversity and forestry by those who could take a genuinely long-term view was clear. And the reputation risks to the worst actors – given the huge public outcry had already begun to put licenses to operate at risk.

RRAF took a meaningful stake in three companies. The boardroom struggles extended beyond a year and the first meetings included many fireworks. But the well-argued demands were embraced by most of the other board directors. Some did not want to risk getting blacklisted internationally and others faced intense pressure at home from their children.

Raj Thamotheram is a founder and chair of Preventable Surprises and John Fullerton is founder and president of the Capital Institute

Urgência Climática e os Riscos para o Brasil



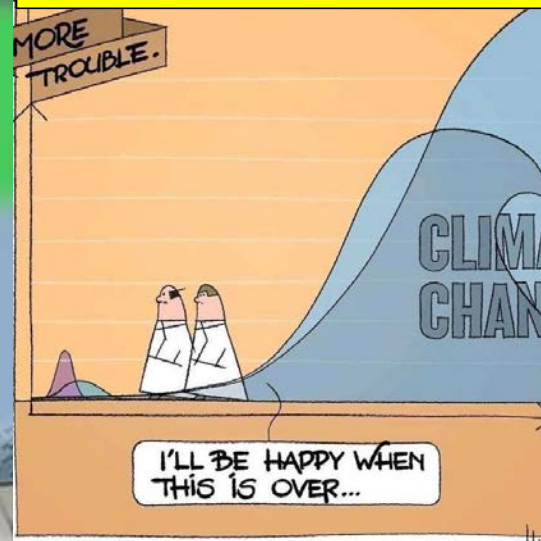
Carlos A. Nobre

Instituto de Estudos
Avançados – IEA-USP

20º Encontro PREVI de
Governança Corporativa 2020


Rio de Janeiro, RJ

24 de Novembro de 2020



The background of the slide is a deep blue space filled with numerous small, bright stars. There are also some larger, fainter nebulae or star clusters visible, particularly in the upper left and lower right corners. The overall effect is a vast, starry expanse.

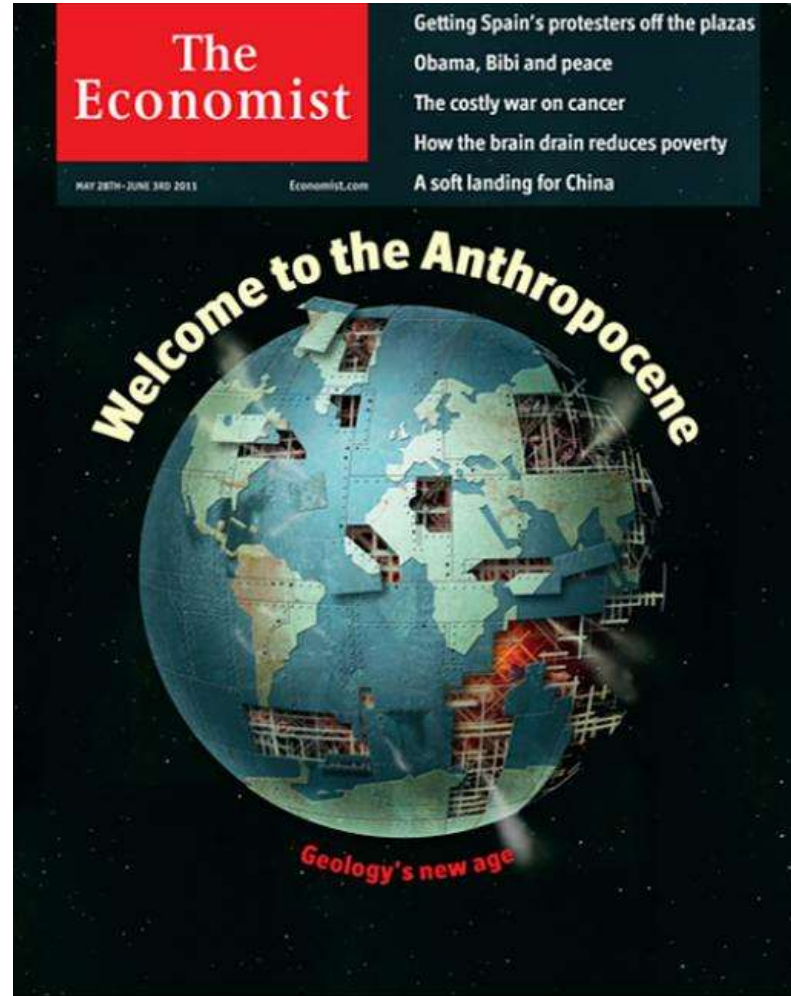
1. Adentramos a época geológica do Antropoceno

An aerial photograph showing a wide, muddy-brown river winding through a vast, dense green forest. The river's path curves from the upper right towards the lower left. The forest is thick and uniform in color, extending to the horizon. The sky is a pale, clear blue.

Desde o início do que conhecemos como civilização há mais de 10 mil anos, o *Homo sapiens* tornou-se uma força biológica, mas somente recentemente nos tornamos uma força com magnitude geológica global e de fatos geramos uma nova época geológica, **o Antropoceno**



O Antropoceno se refere à época recente em que os humanos e nossas sociedades se tornaram uma força geofísica planetária

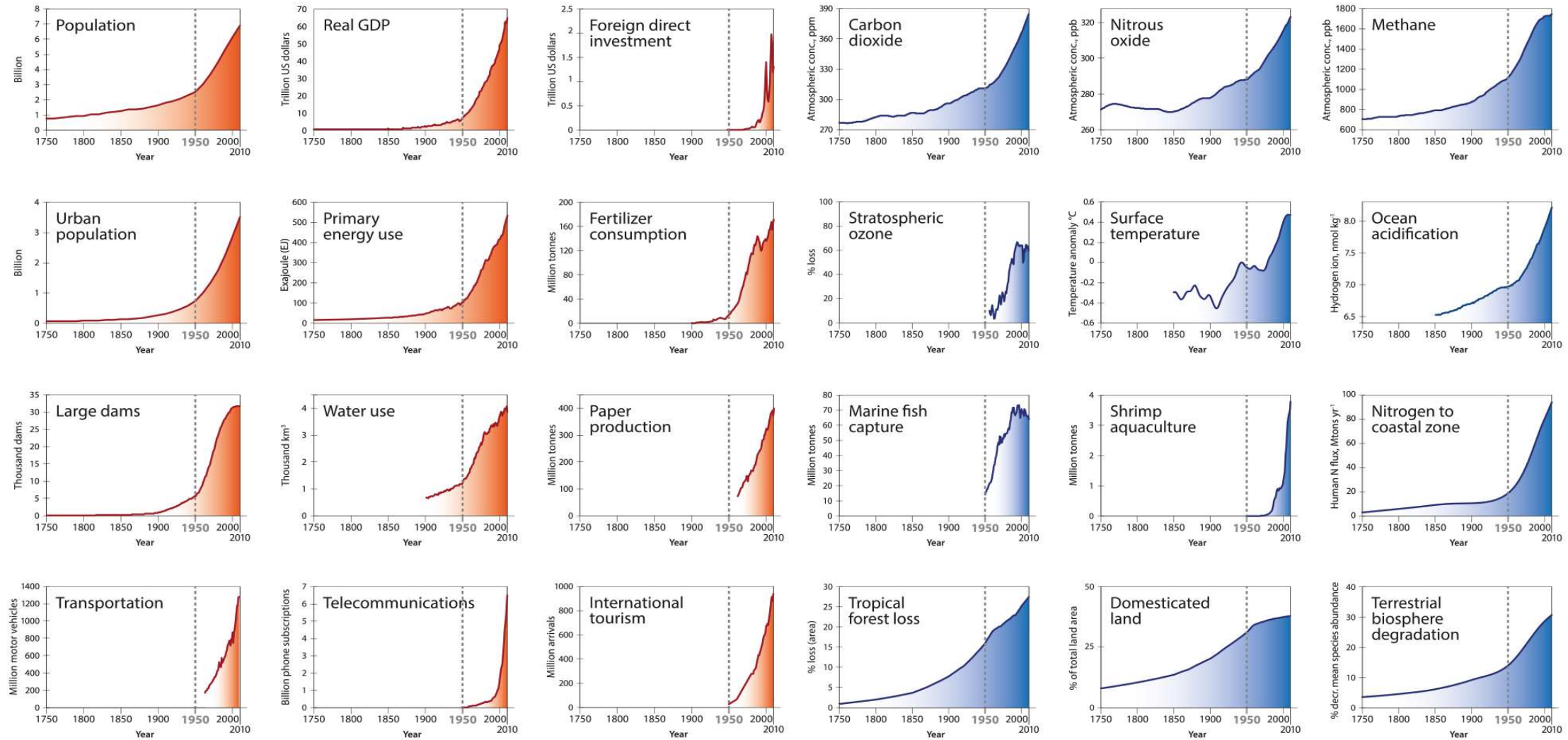


The Economist, 2011

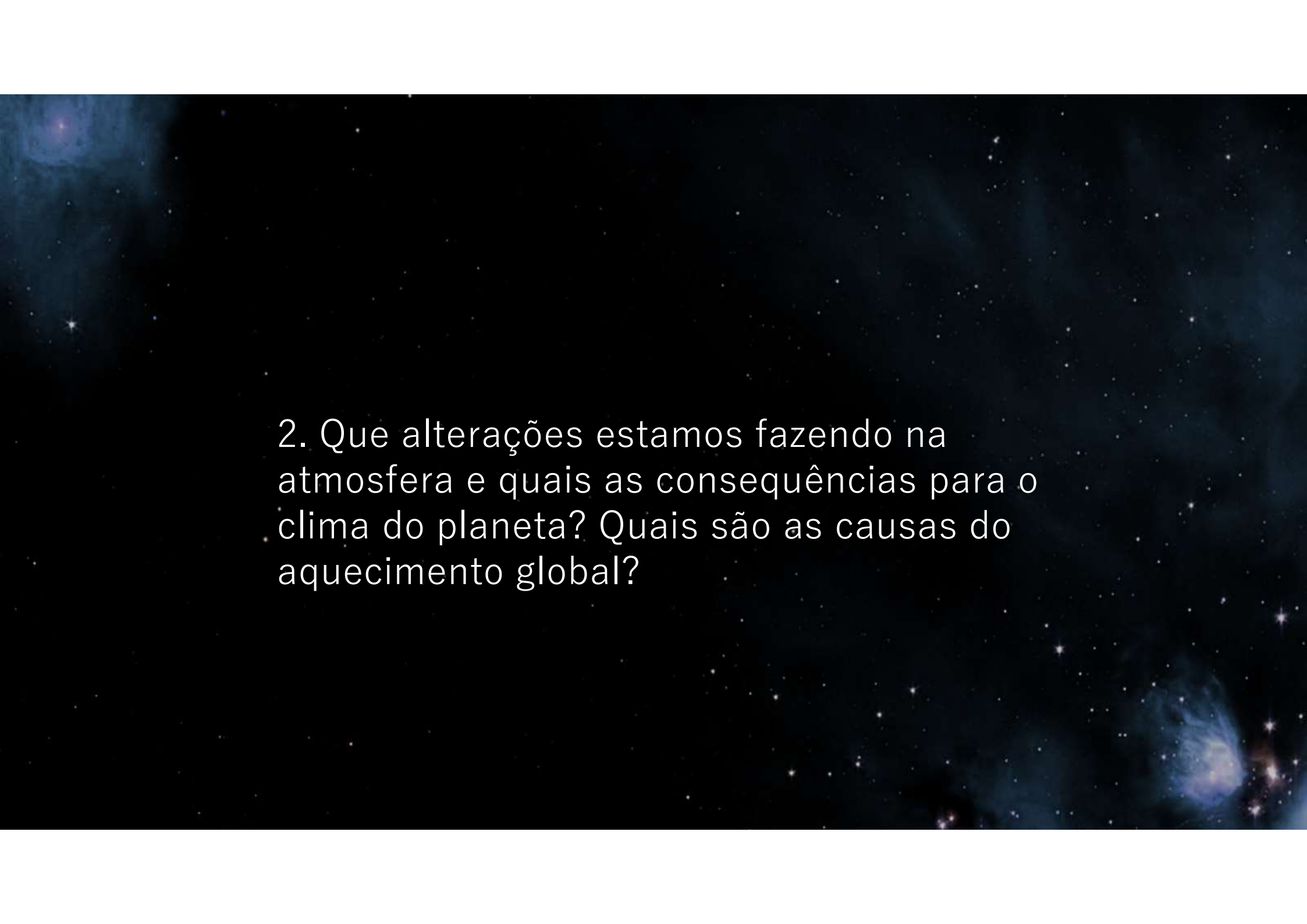
A "Grande Aceleração" na atividade humana desde 1950

Tendências Socioeconômicas

Tendências do Sistema Terrestre



Fonte: IGBP 2015

The background of the slide is a deep blue space scene. It features numerous small, bright white stars scattered across the field. There are also larger, diffuse nebulae with a blue and purple hue, particularly visible in the upper left and lower right corners. The overall effect is a vast, starry expanse.

2. Que alterações estamos fazendo na atmosfera e quais as consequências para o clima do planeta? Quais são as causas do aquecimento global?

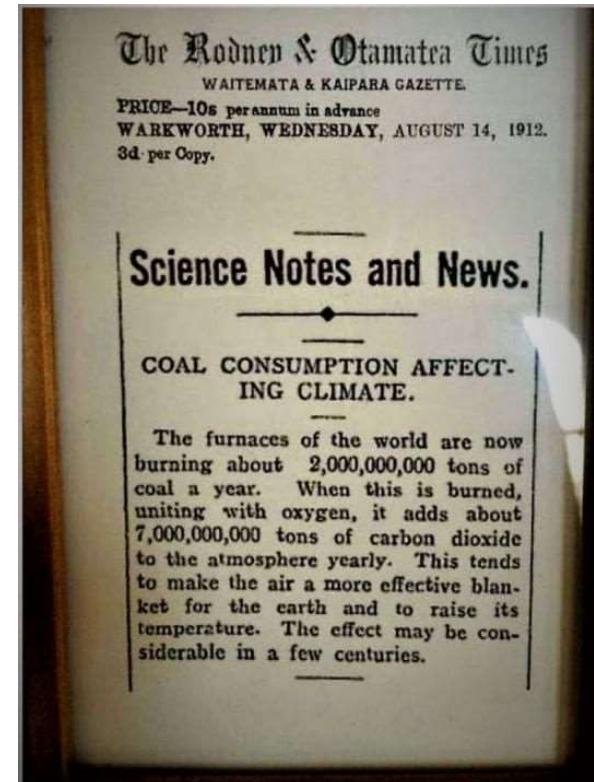
Em 1896, a primeira previsão climática: Svante Arrhenius



Arrhenius

Arrhenius quantificou em 1896 as mudanças na temperatura da superfície (aprox. 5 C) que deveriam ocorrer se dobrássemos a concentração de CO₂, baseado no conceito do efeito "glass bowl" introduzido em 1824 por Joseph Fourier.

Matéria de jornal de 1912!!!



Absorção Infravermelha de radiação por gases de efeito estufa

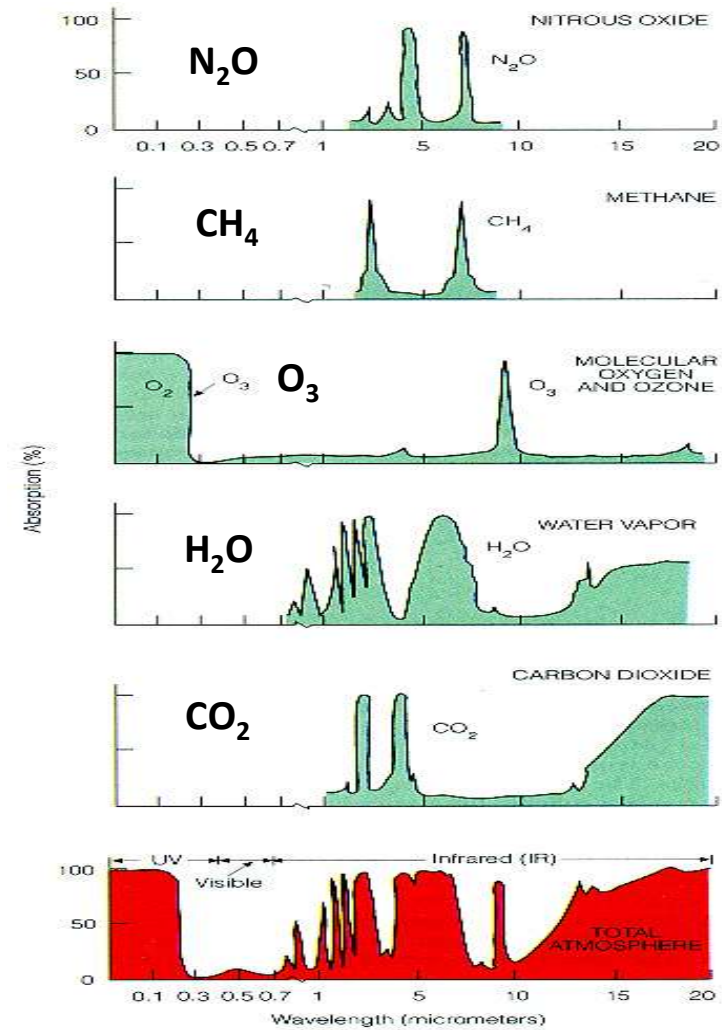
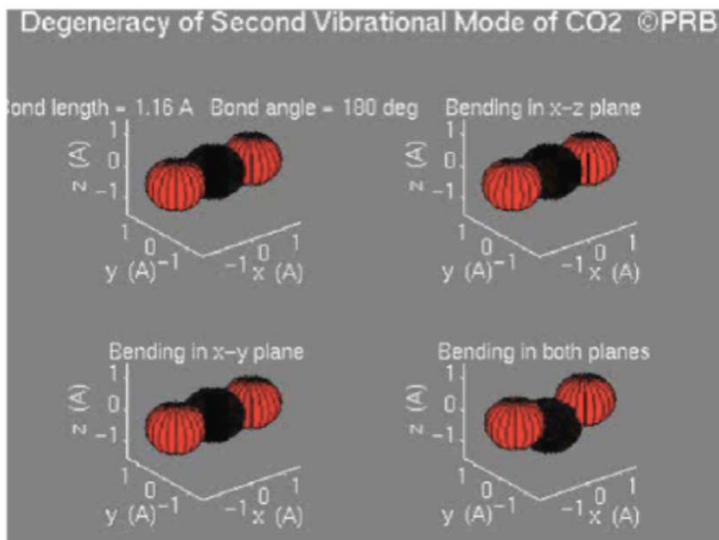
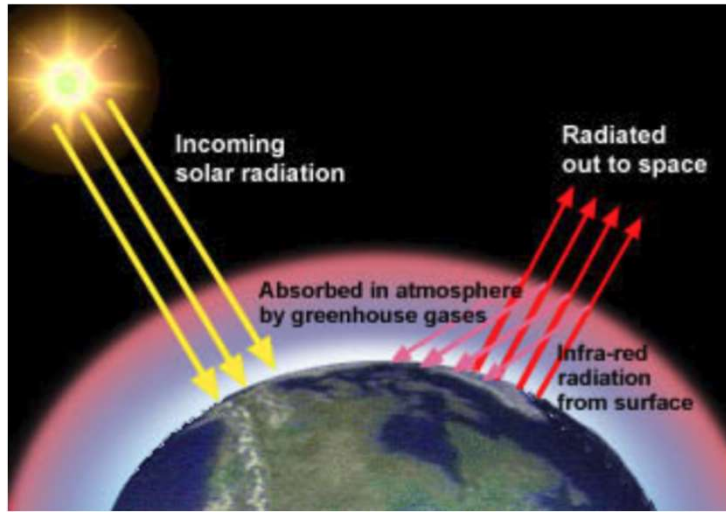
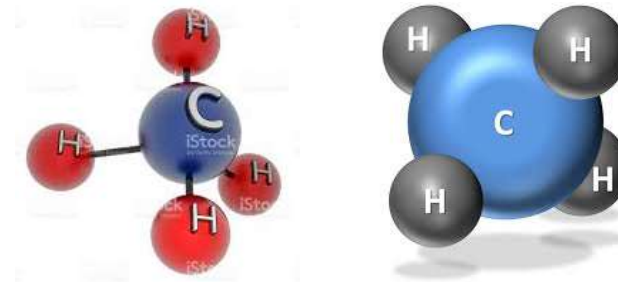
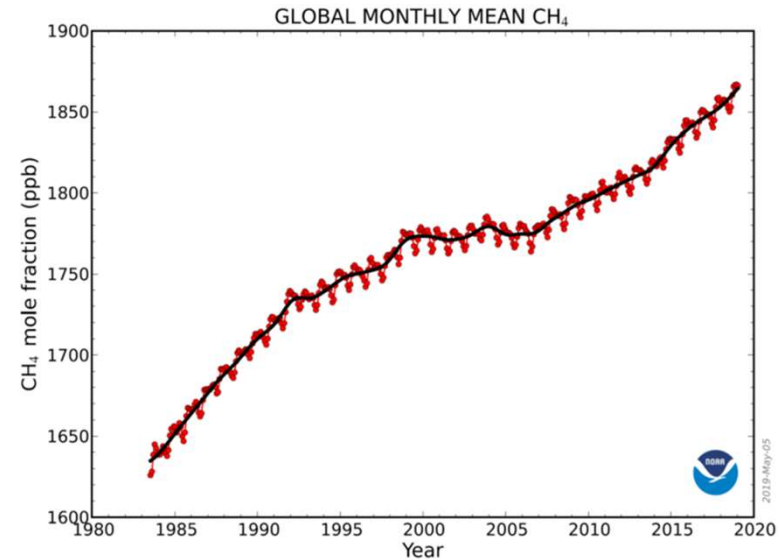
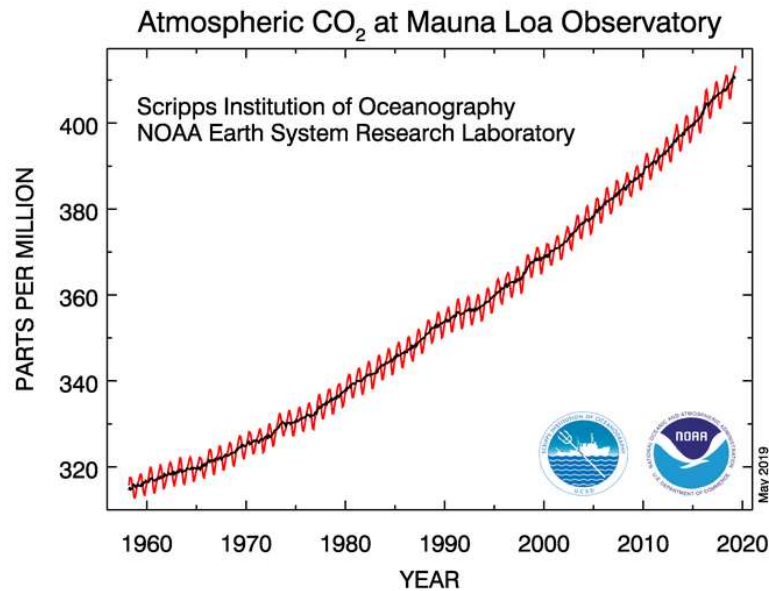


FIGURE 2.10 Absorption of radiation by gases in the atmosphere.

Aumento na concentração de dióxido de carbono (CO₂) e metano (CH₄)

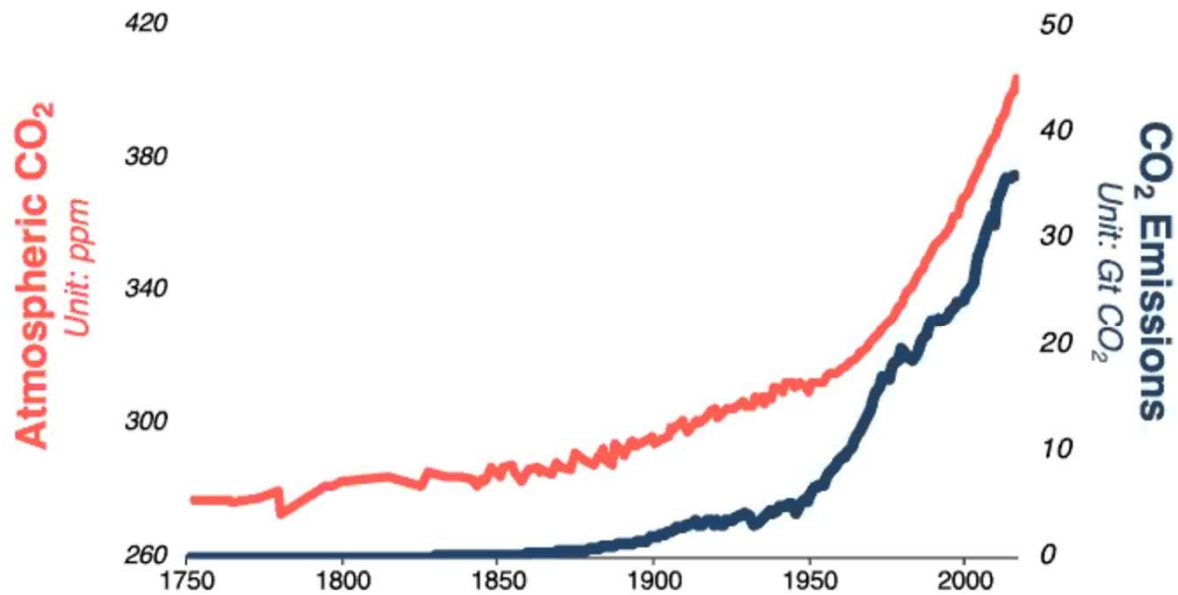
CO₂: Aumento de 44% desde 1850

CH₄: Aumento de 175% desde 1850

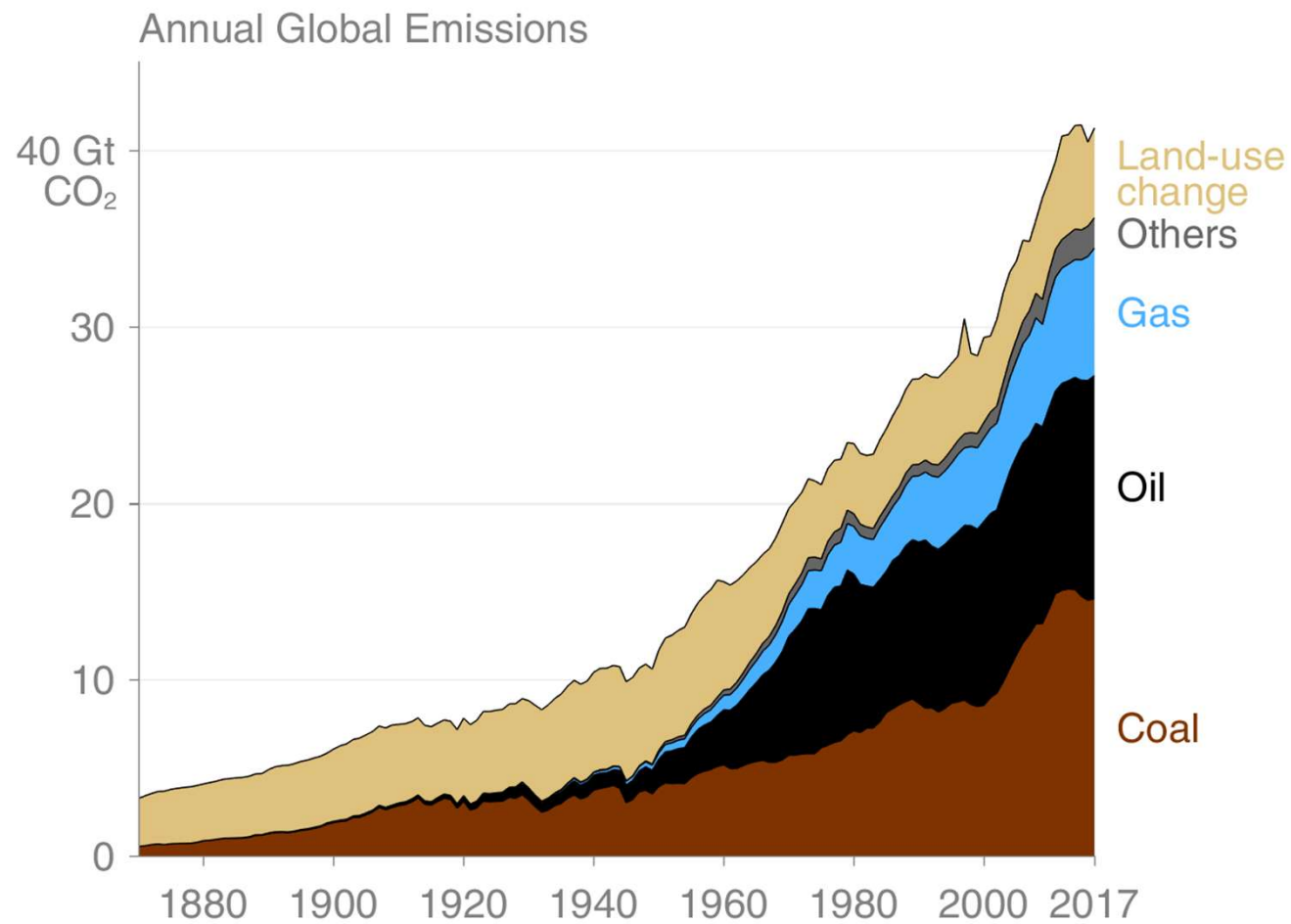


CO₂ Emissions

- Carbon dioxide (CO₂) is the most important of Earth's long-lived greenhouse gases.
- Main source from human activities: fossil fuel combustion, and industrial process.
- Since 1750, the world has emitted nearly 1.7 trillion tonnes of CO₂ into the atmosphere.



Emissões globais de carbono: Mudanças de uso do solo dominaram as emissões até 1940. Combustíveis fósseis dominam hoje (90%)



Source: Le Quéré et al 2018; Global Carbon Budget 2018

Para onde vão as emissões de CO₂ (2006-2016)?

Fontes = Sorvedouros



34.1 GtCO₂/yr
91%



9%
3.5 GtCO₂/yr

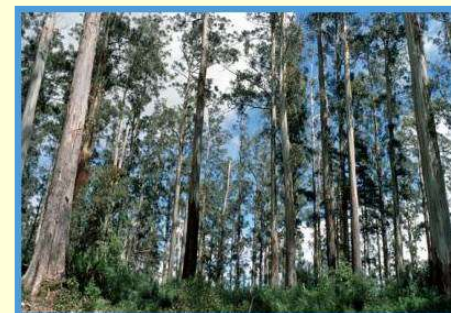
16.4 GtCO₂/yr

44%



31%

11.6 GtCO₂/yr



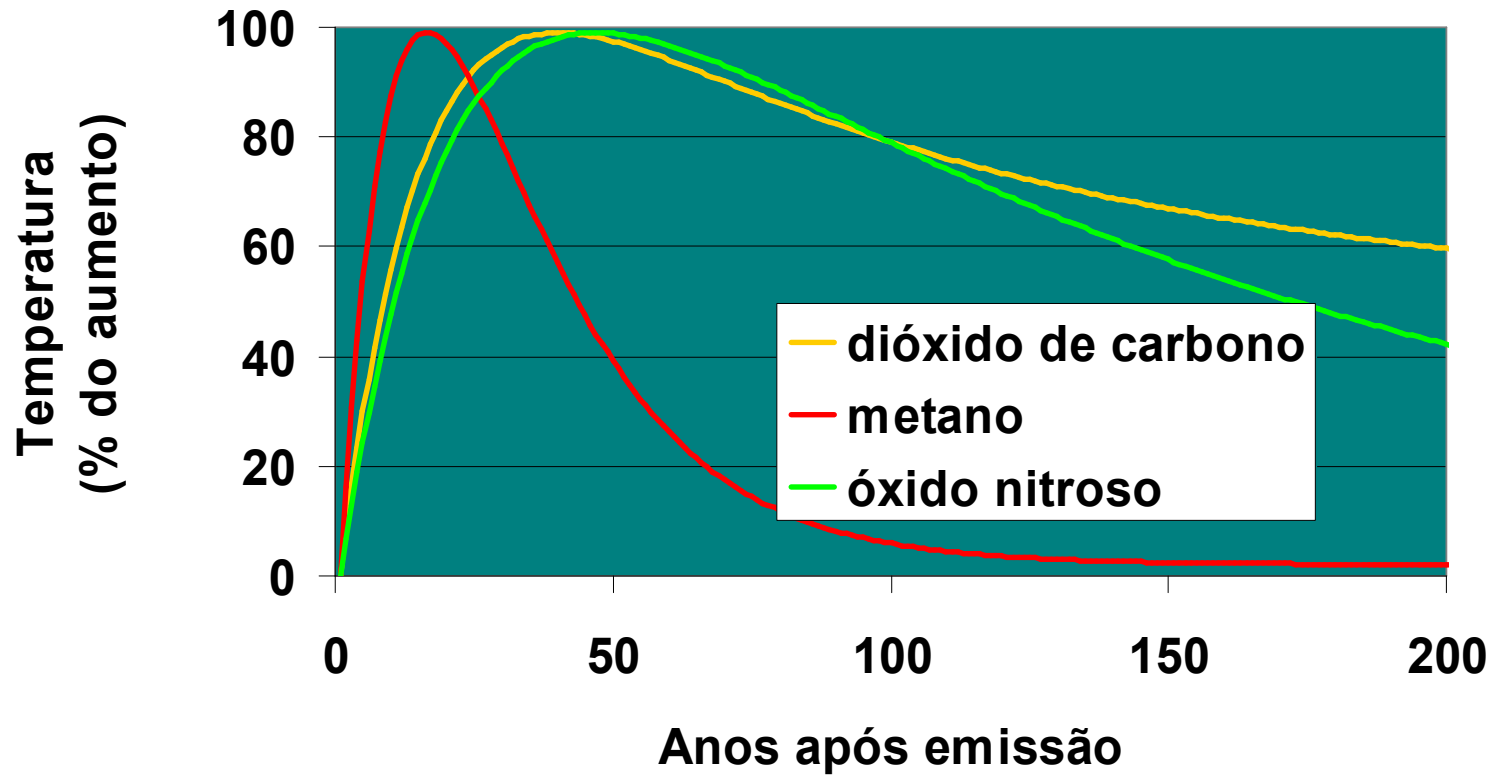
25%

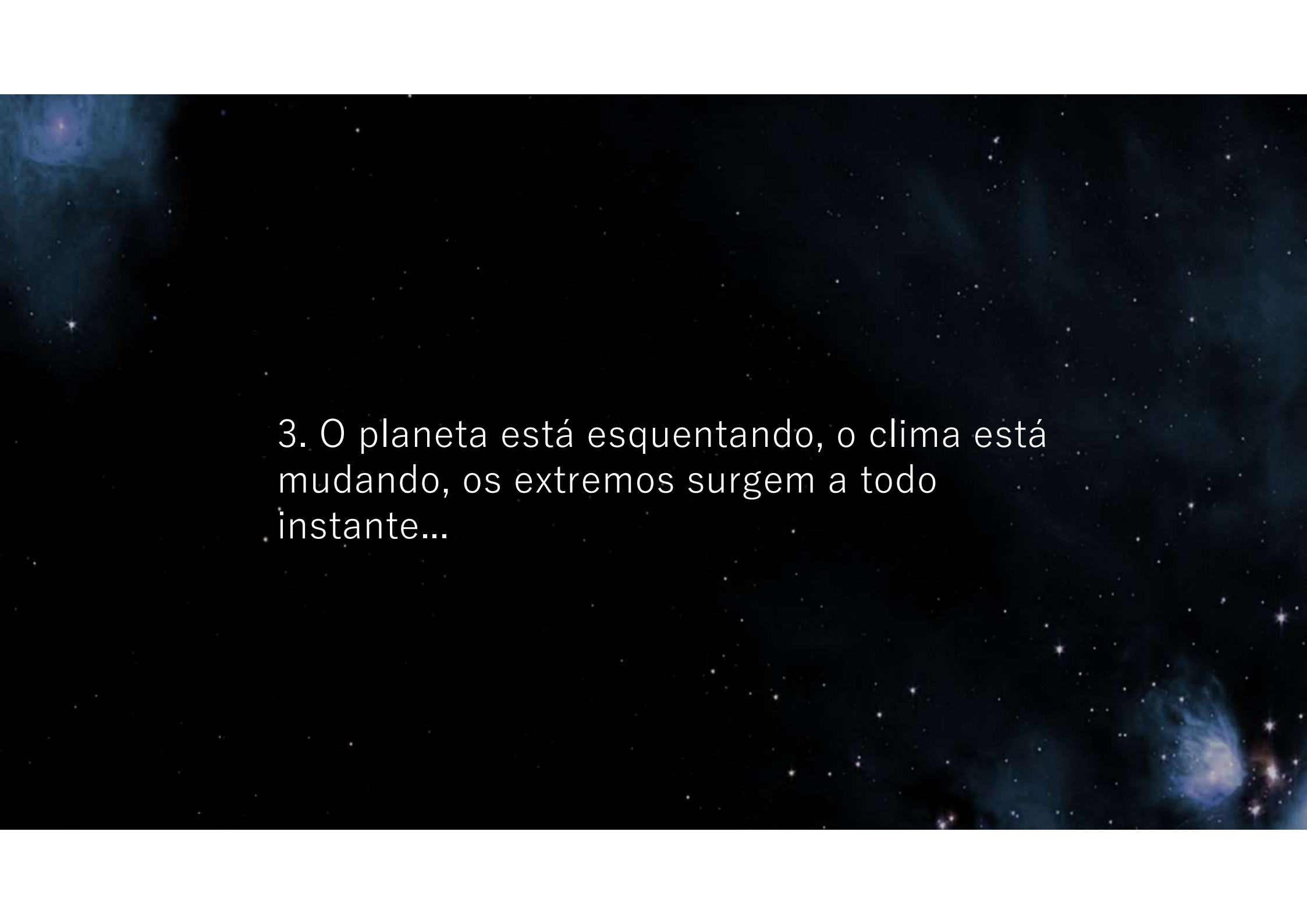
9.7 GtCO₂/yr



Máximo efeito sobre o clima ocorre décadas após a emissão

15% do gás carbônico permanece na atmosfera por mais de mil anos



The background of the slide is a deep blue space filled with numerous small, bright stars. There are also some larger, fainter nebulae or star clusters visible, particularly in the upper left and lower right corners. The overall effect is a vast, dark cosmic scene.

3. O planeta está esquentando, o clima está mudando, os extremos surgem a todo instante...

Evidências da rápida mudança climática

Aumento de temperatura global



A temperatura média da superfície do planeta subiu cerca de 1°C desde o final do século 19, mudança causada principalmente pelo aumento do dióxido de carbono e outras emissões produzidas pelo homem na atmosfera. A maior parte do aquecimento ocorreu nos últimos 35 anos, com os cinco anos mais quentes registrados desde 2010. Não somente 2016 foi o ano mais quente já registrado, mas oito dos 12 meses que compõem o ano - de janeiro a setembro, com exceção de junho - foram os mais quentes registrados nos respectivos meses.

Aquecimento dos oceanos



Os oceanos absorveram grande parte desse aumento de calor, principalmente nos primeiros 700 metros

Encolhimento de mantos de gelo



Os mantos de gelo da Groenlândia e da Antártica diminuíram em massa. Dados da Gravity Recovery and Climate Experiment da NASA mostram que a Groenlândia perdeu uma média de 286 bilhões de toneladas de gelo por ano entre 1993 e 2016, enquanto a Antártica perdeu cerca de 127 bilhões de toneladas de gelo por ano durante o mesmo período de tempo. A taxa de perda de massa de gelo da Antártica triplicou na última década.

Evidências da rápida mudança climática

Recuo de geleiras



As geleiras estão recuando em quase todo o mundo - inclusive nos Alpes, Himalaia, Andes, Montanhas Rochosas, Alasca e África

Cobertura de neve diminuindo



Observações de satélite revelam que a quantidade de cobertura de neve na primavera no Hemisfério Norte diminuiu nas últimas cinco décadas e que a neve está derretendo mais cedo.

Elevação do nível do mar



O nível do mar global já subiu cerca de 20cm. A taxa nas últimas duas décadas, no entanto, é quase o dobro da do século passado e está acelerando ligeiramente a cada ano.

Evidências da rápida mudança climática

Gelo do Oceano Ártico em rápido declínio



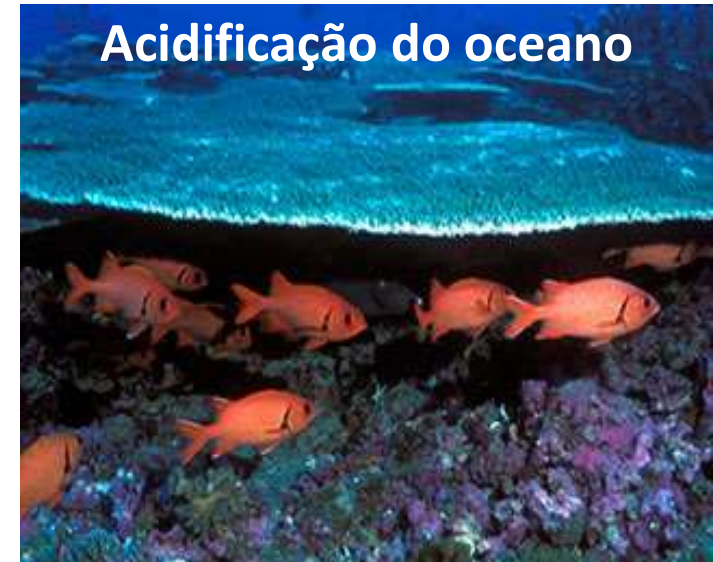
Tanto a extensão quanto a espessura do gelo marinho do Ártico diminuíram rapidamente nas últimas décadas.

Eventos extremos



O número de eventos recordes de alta temperatura nos Estados Unidos tem aumentado, enquanto o número de eventos recordes de baixa temperatura vem diminuindo desde 1950. Os EUA também testemunharam um número crescente de eventos intensos de chuvas

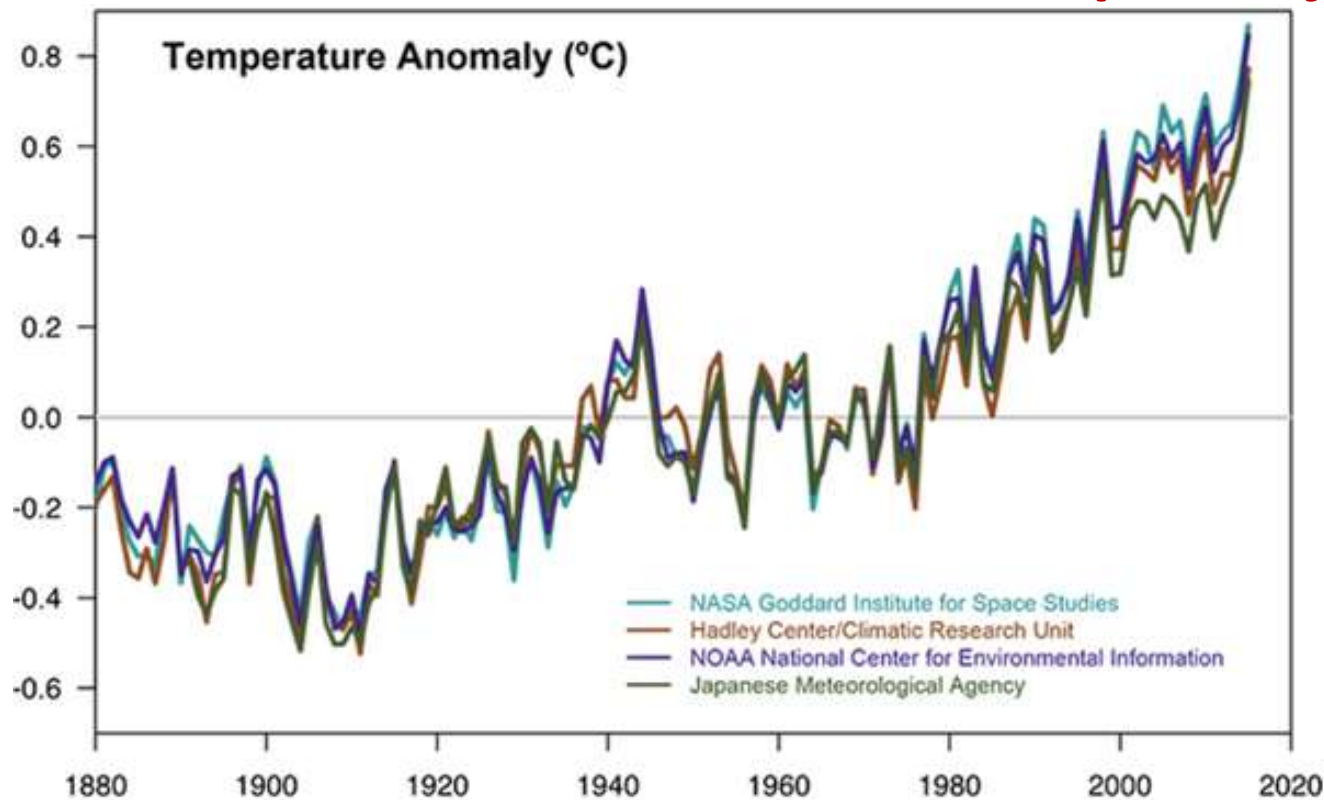
Acidificação do oceano



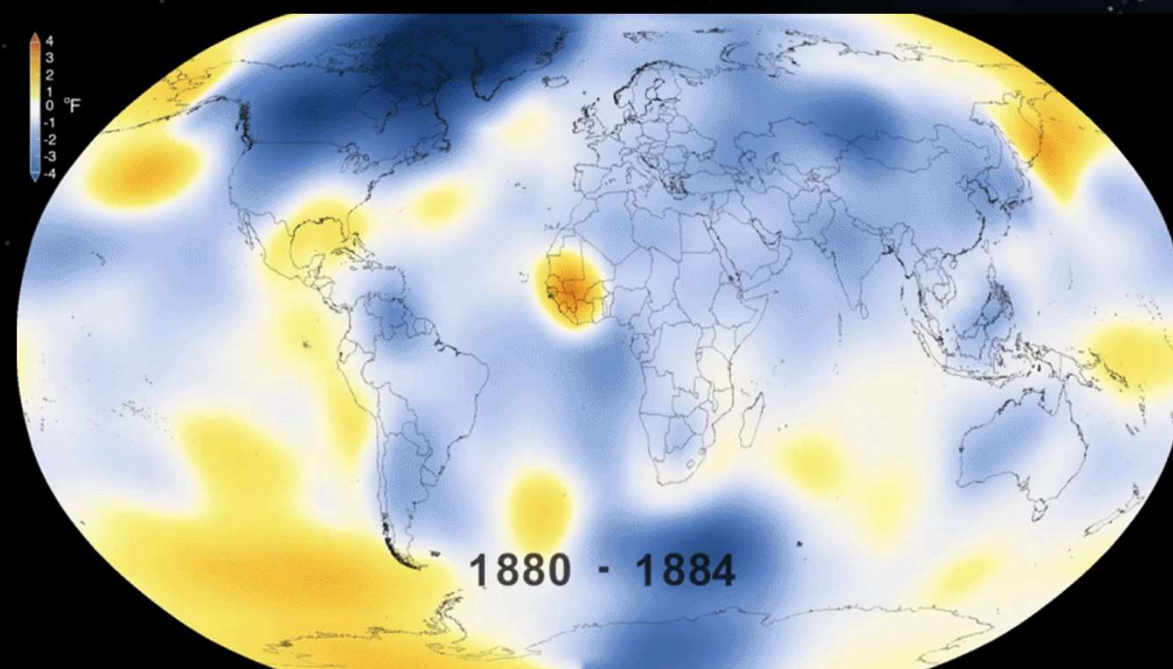
Desde o início da Revolução Industrial, a acidez das águas oceânicas superficiais aumentou em cerca de 30%. Este aumento é o resultado de humanos emitindo mais dióxido de carbono na atmosfera e, portanto, maior absorção pelos oceanos. A quantidade de dióxido de carbono absorvida pela camada superior dos oceanos está aumentando em cerca de 2 bilhões de toneladas por ano

O planeta está aquecendo (Observado)

O gráfico agrega dados de temperatura de quatro instituições para mostrar o aquecimento rápido nas últimas décadas, com a última década sendo a mais quente já registrada.



Tendência de Aquecimento de Longo Prazo 1880-2015



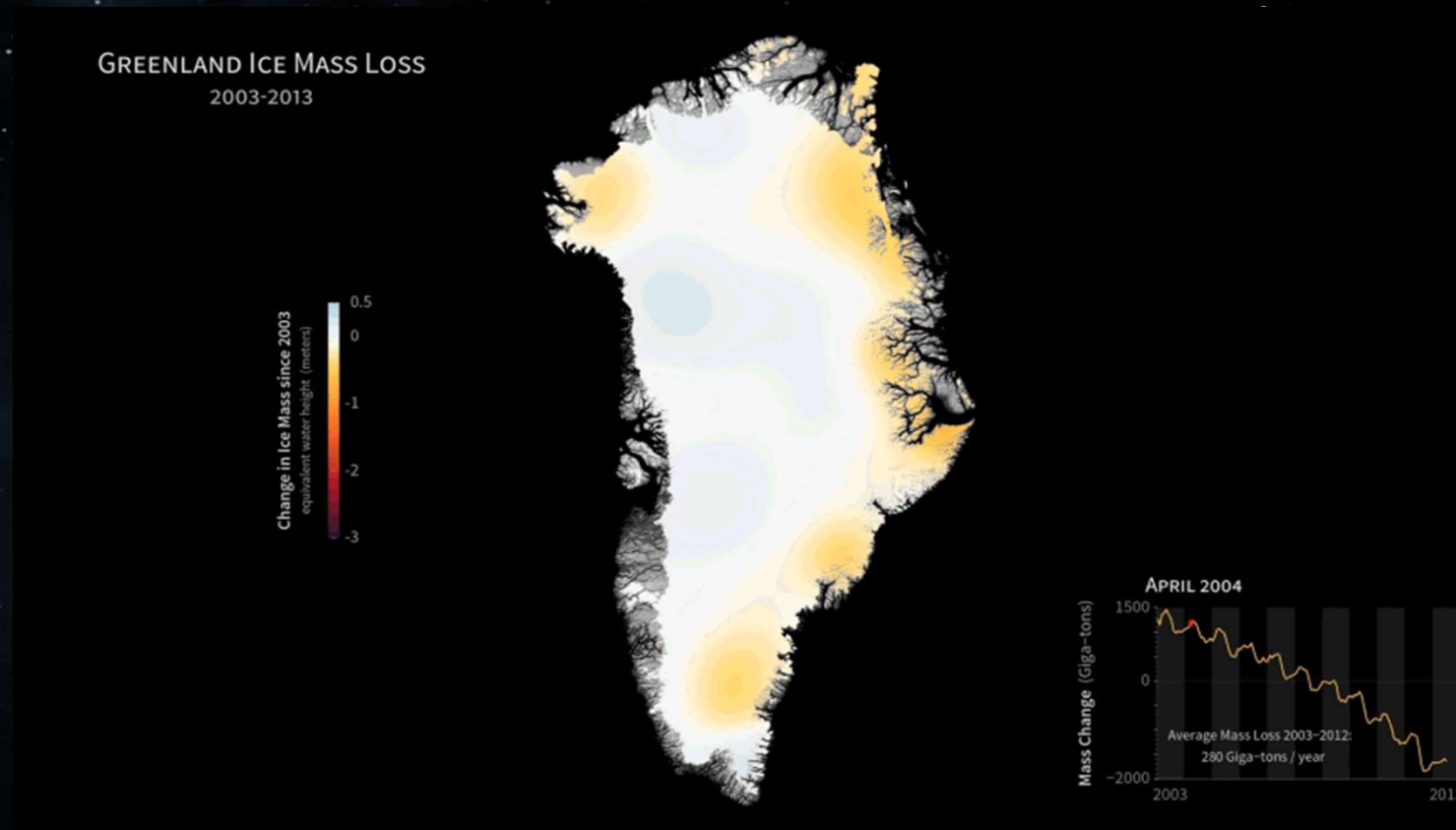
CONSEQUÊNCIA DO AQUECIMENTO GLOBAL 1

Derretimento Polar Anual do Ártico 1979-2015



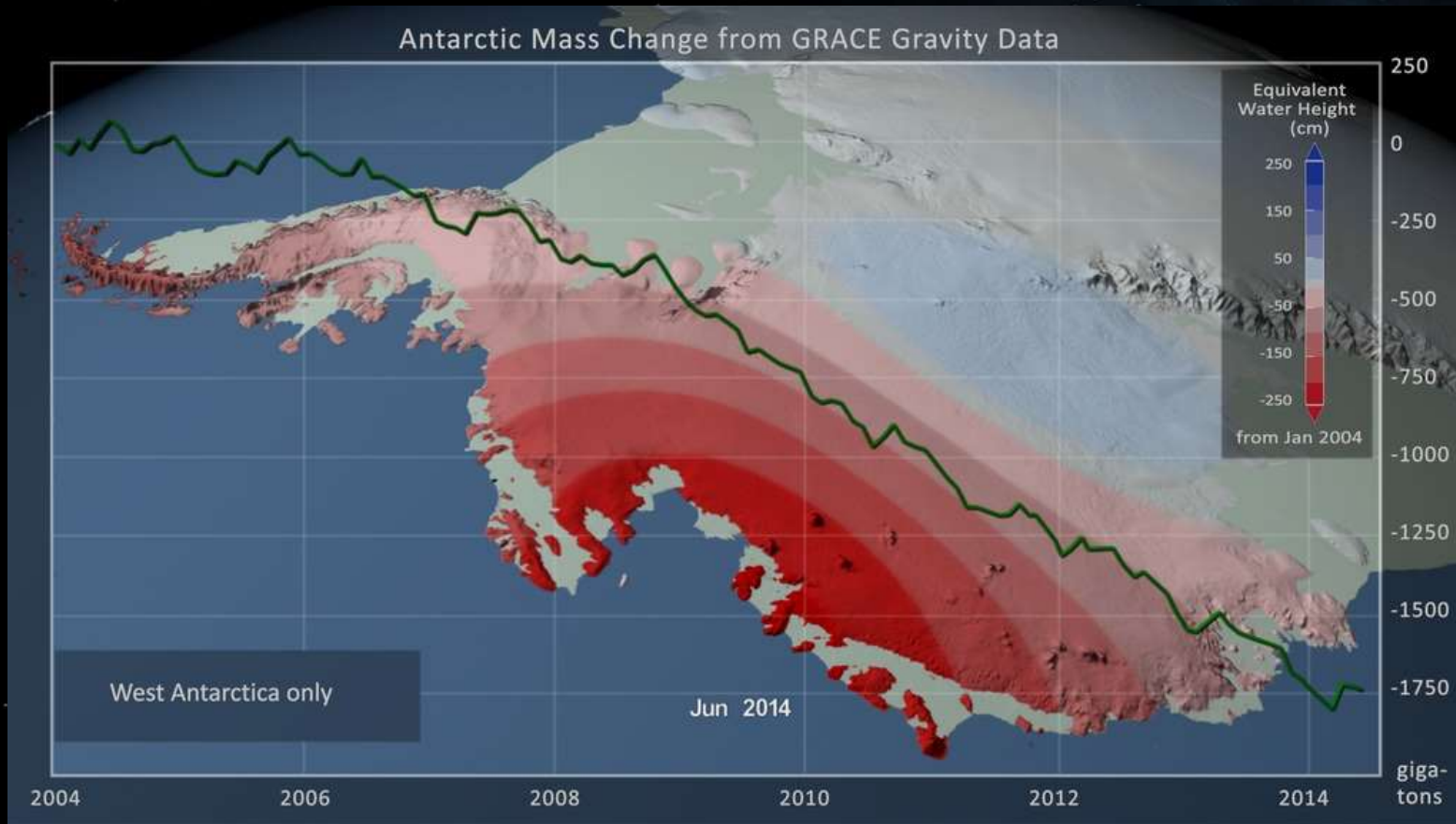
CONSEQUÊNCIA DO AQUECIMENTO GLOBAL 2

Perda de Gelo da Groelândia 2003-2013



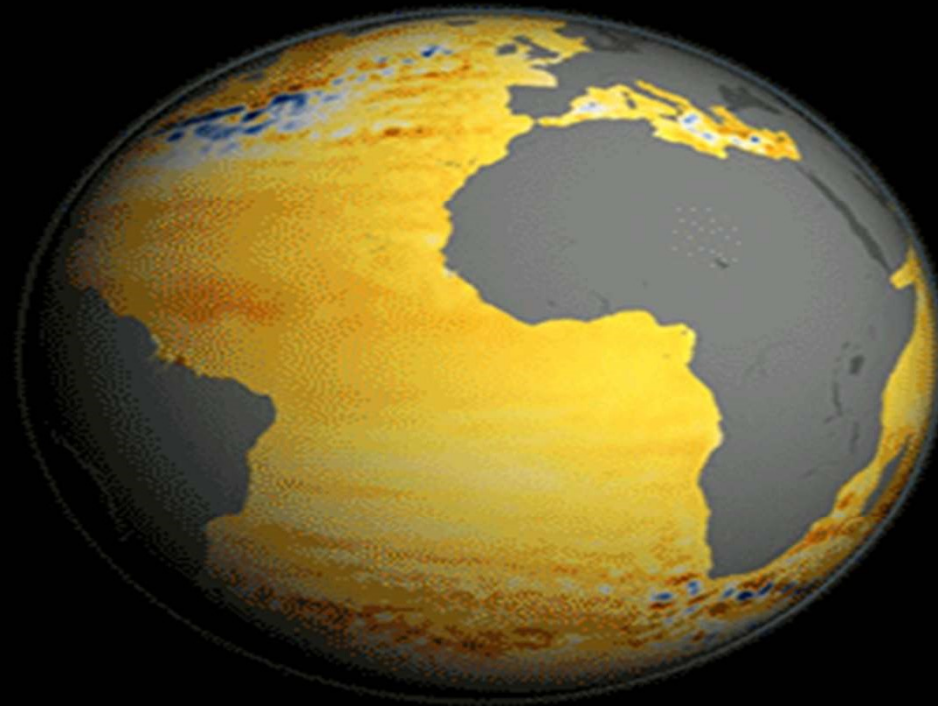
CONSEQUÊNCIA DO AQUECIMENTO GLOBAL 3

Perda de gelo na Antártica Ocidental de 2004 até 2014



CONSEQUÊNCIA DO AQUECIMENTO GLOBAL 4

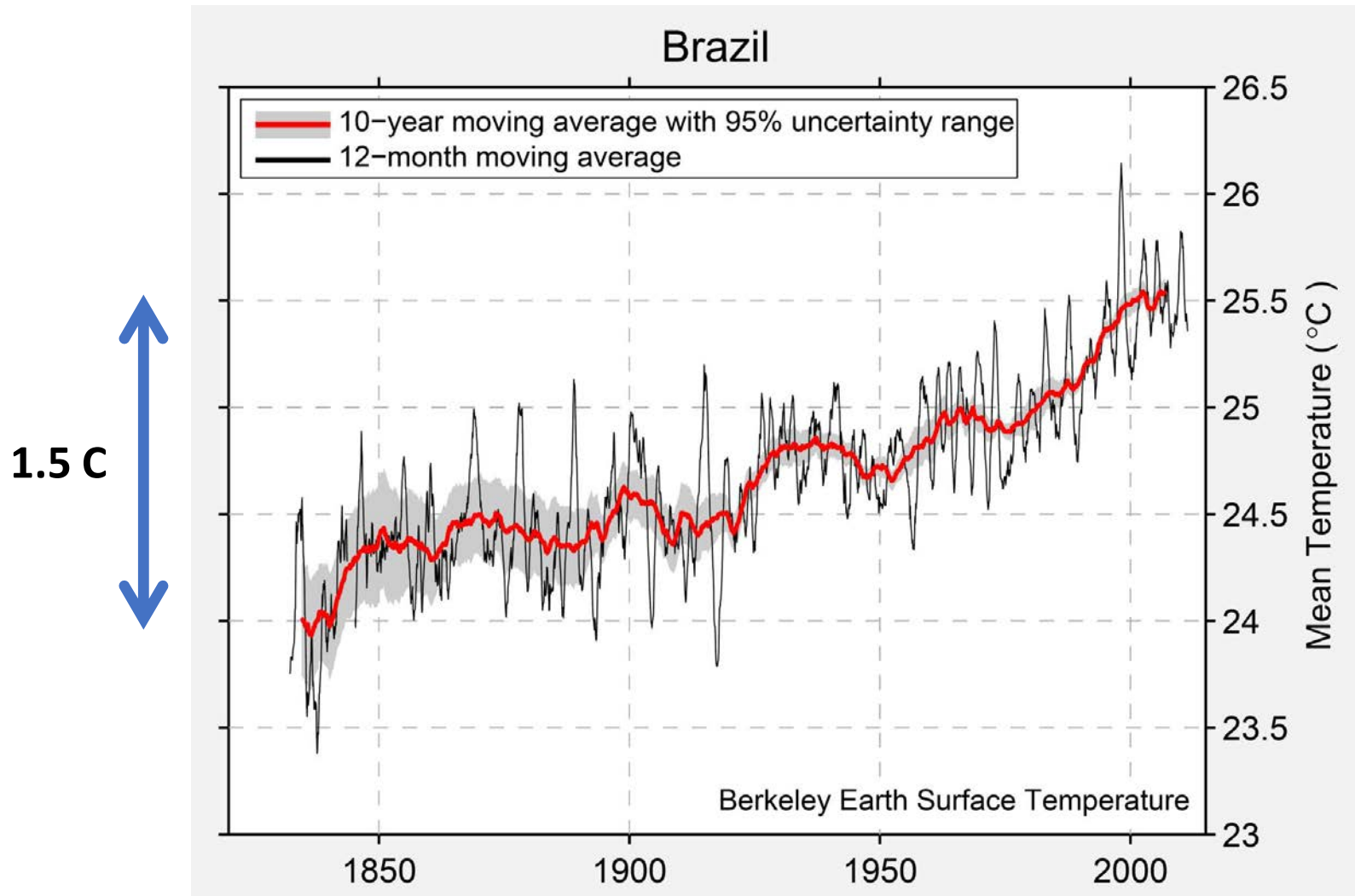
Aumento do Nível do Mar entre 1992-2014



O NÍVEL MÉDIO DO MAR
JÁ SE ELEVEOU 20 CM NOS
ÚLTIMOS 100 ANOS

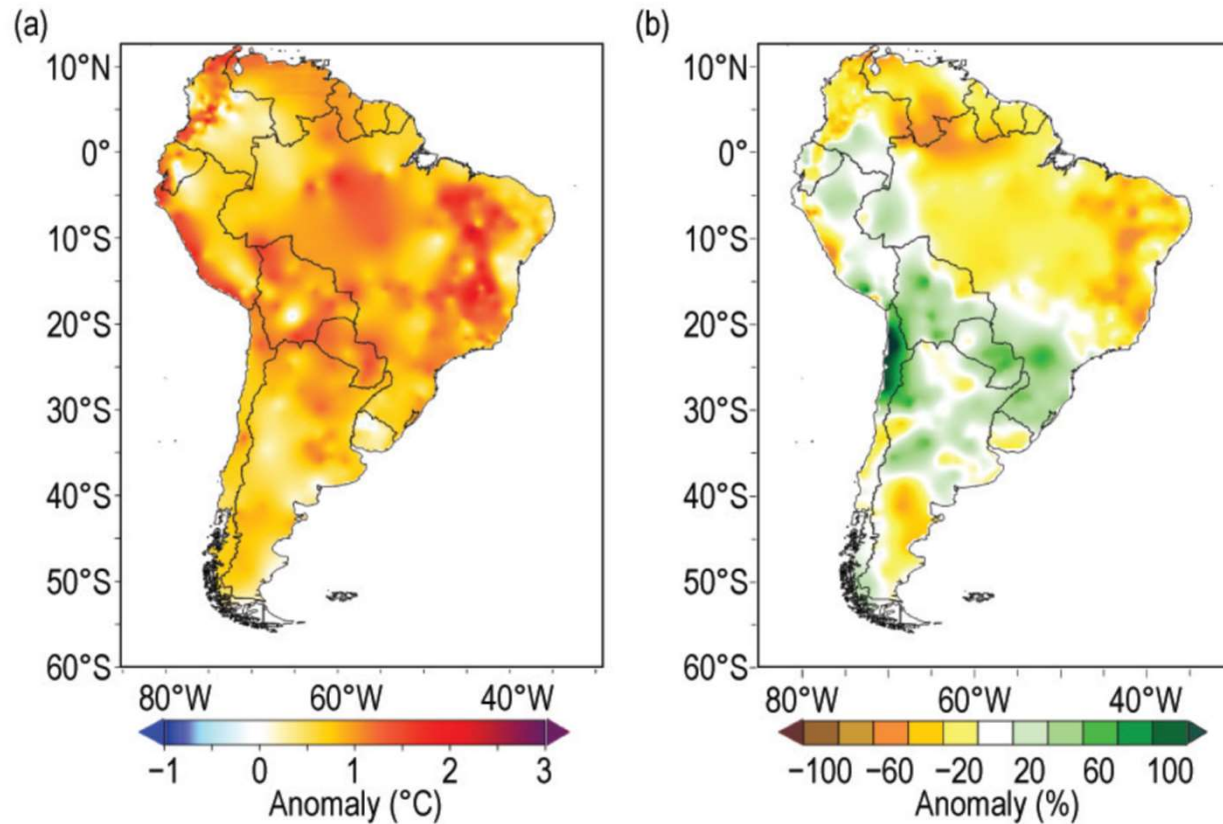


Aumento da temperatura média no Brasil



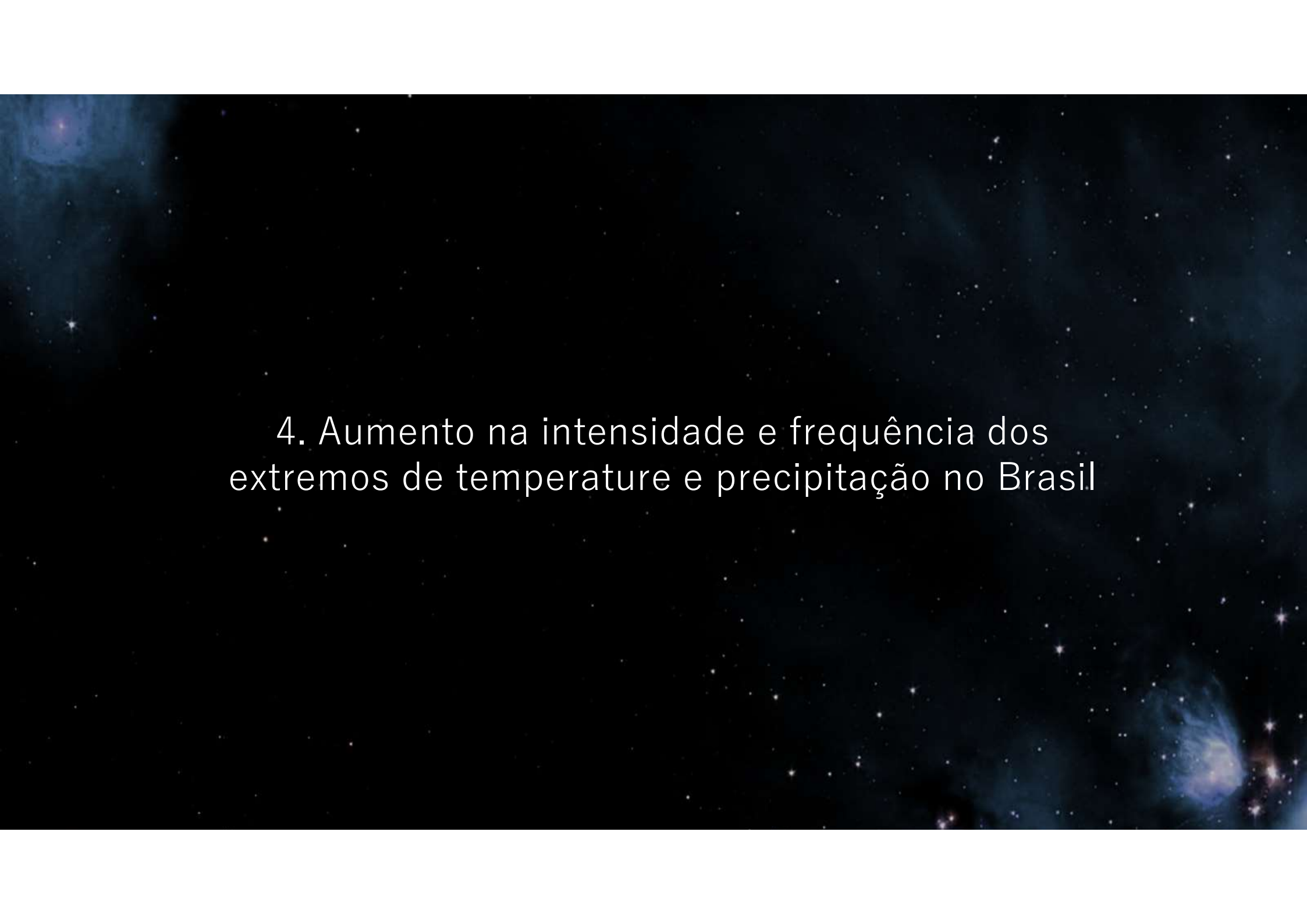
<http://berkeleyearth.org/>

América do Sul: (a) anomalias de temperaturas (°C) e (b) anomalias de chuva (%)



Período de base: 1981–2010.

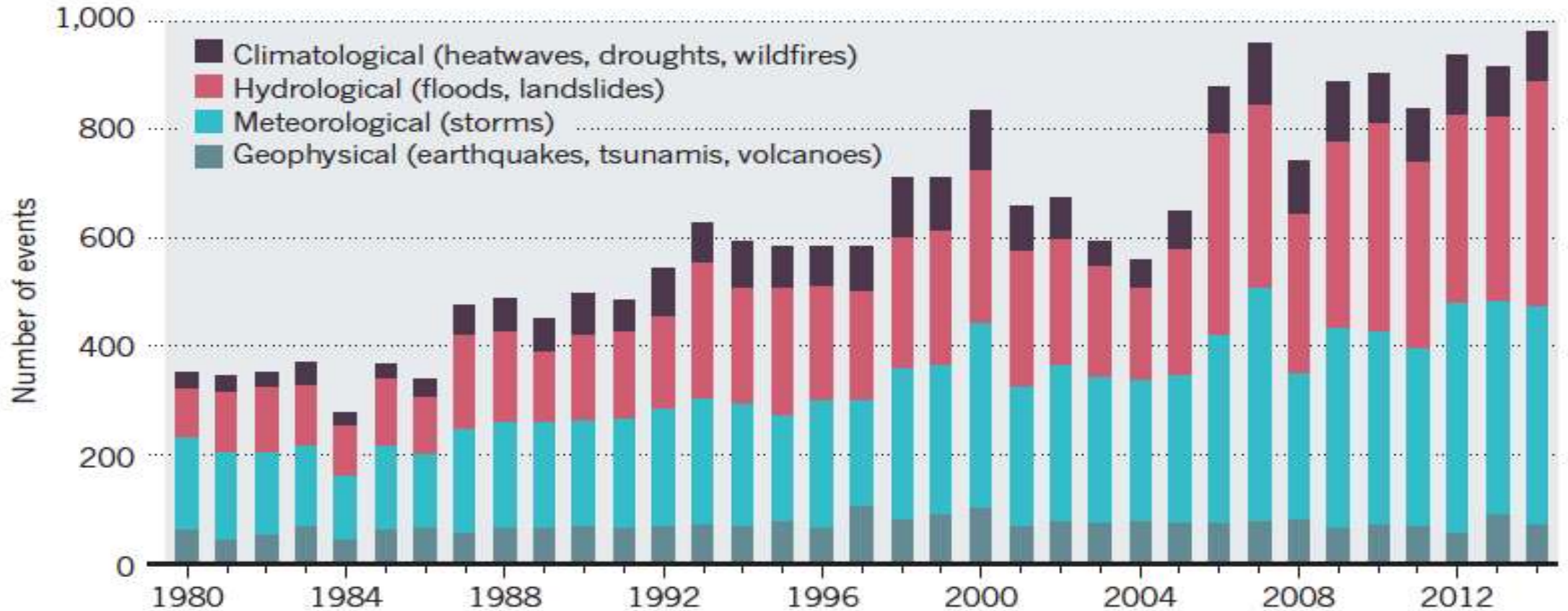
Fonte: State of the Climate in 2015, Bull. Amer. Meteor. Soc., 97 (8), 2016.

The background of the slide is a deep space image. It features a dark, almost black, field filled with numerous small, bright white and yellow stars. There are also several larger, diffuse nebulae in shades of blue and purple, scattered across the frame. The overall effect is that of a vast, star-filled universe.

4. Aumento na intensidade e frequência dos extremos de temperature e precipitação no Brasil

Ascensão catastrófica

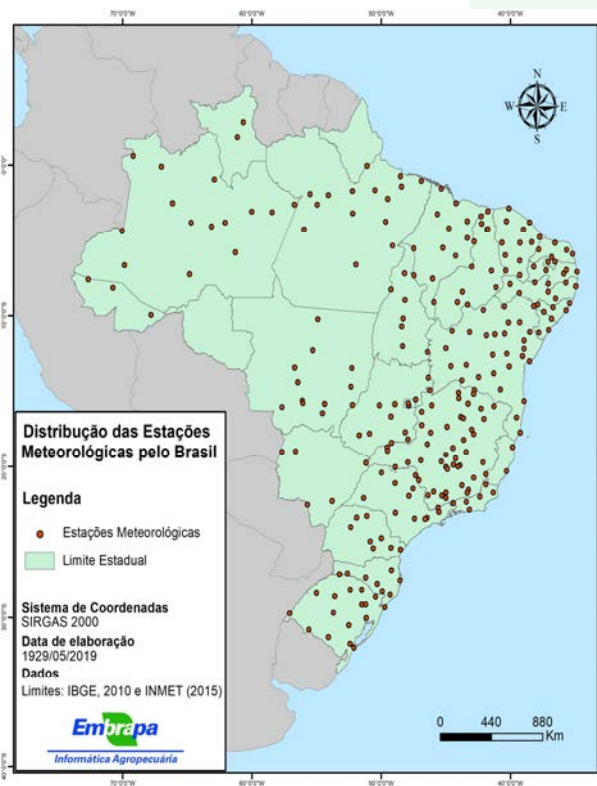
The number of disasters caused by natural events has more than doubled since 1980.



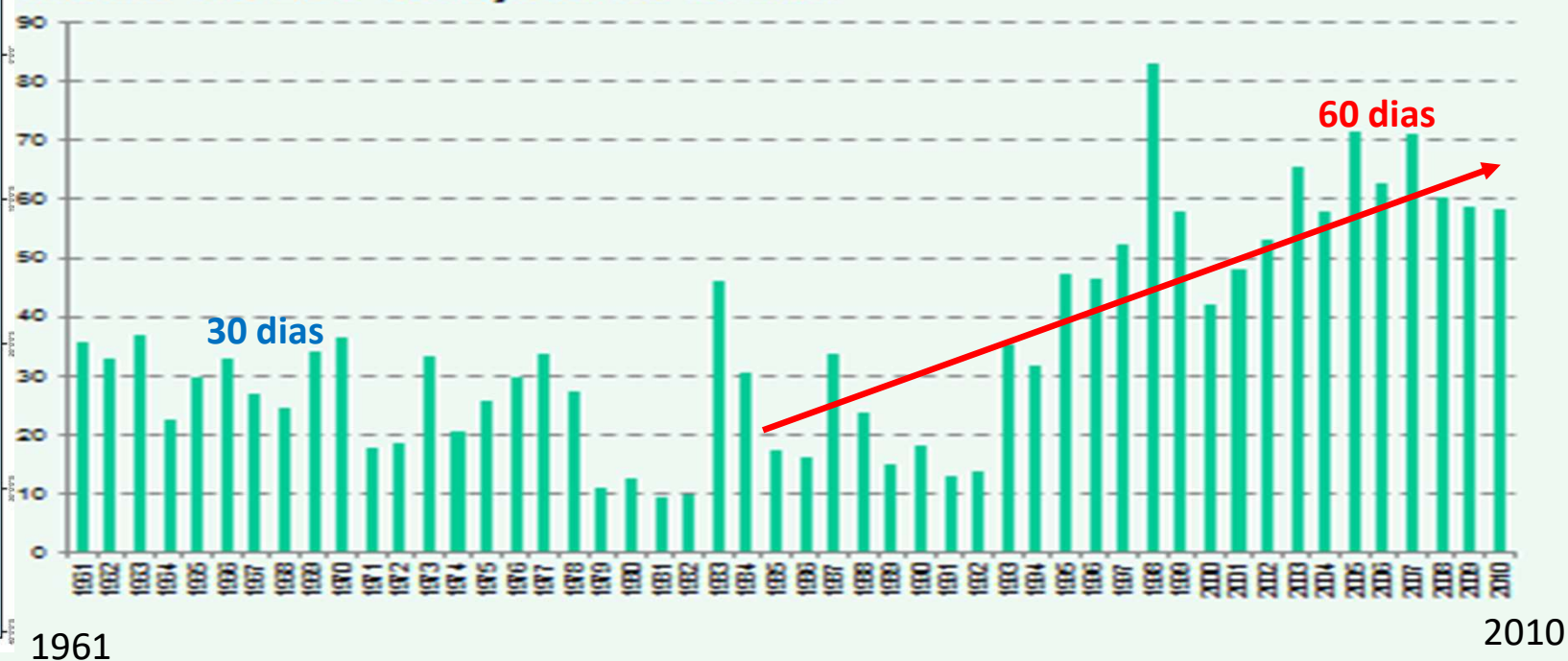
Salvador, Abril de 2015



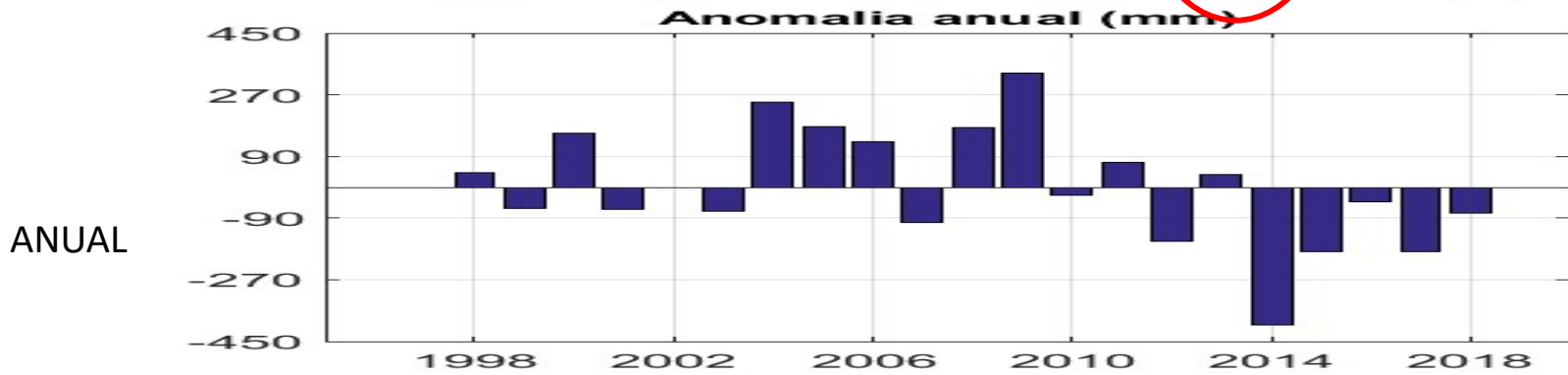
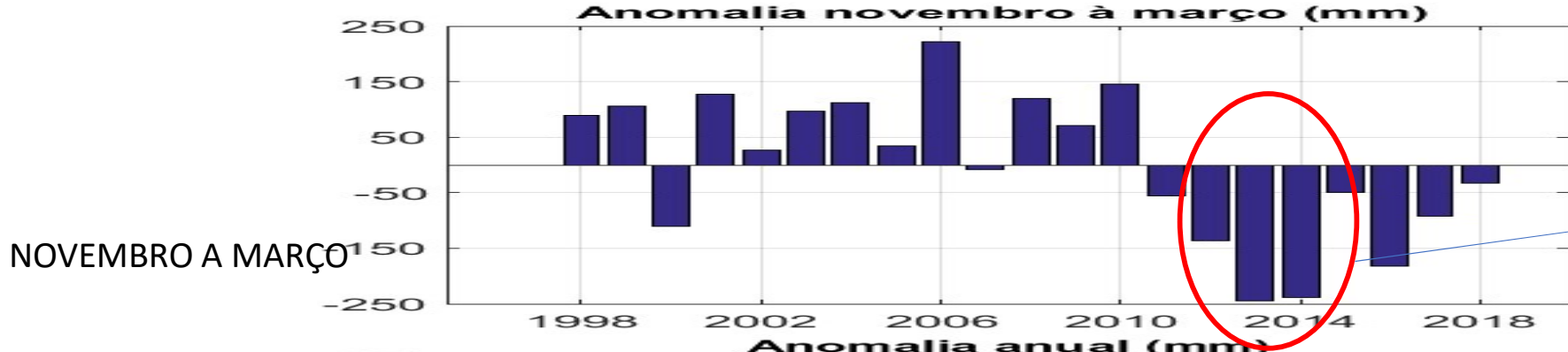
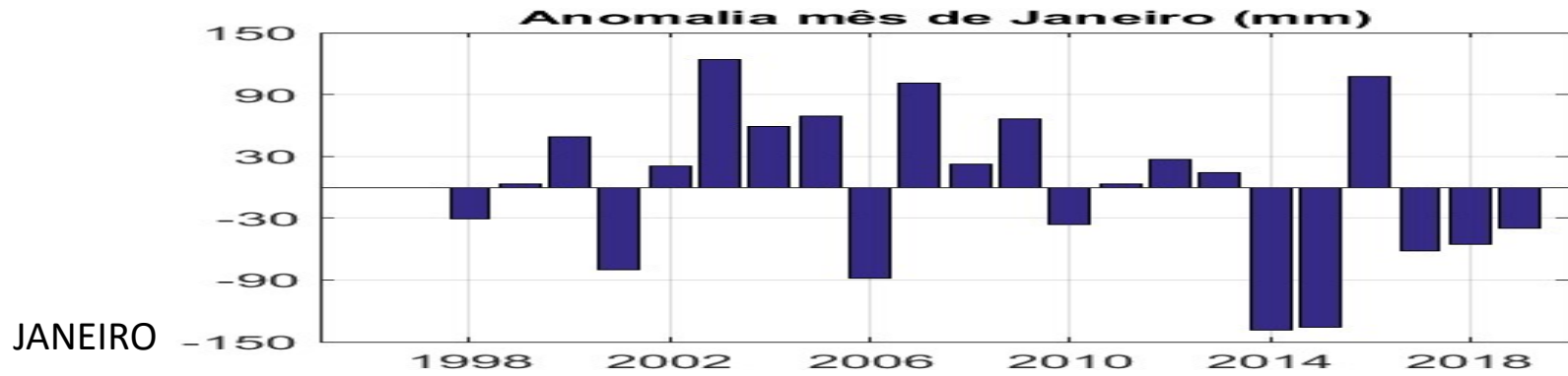
Aumento da frequência de dias quentes com $T_{max} > 34\text{ C}$ no Brasil (1961-2010) para 291 estações meteorológicas do INMET



Número de dias com temperatura máxima acima de 34°C média de 291 estações no Brasil

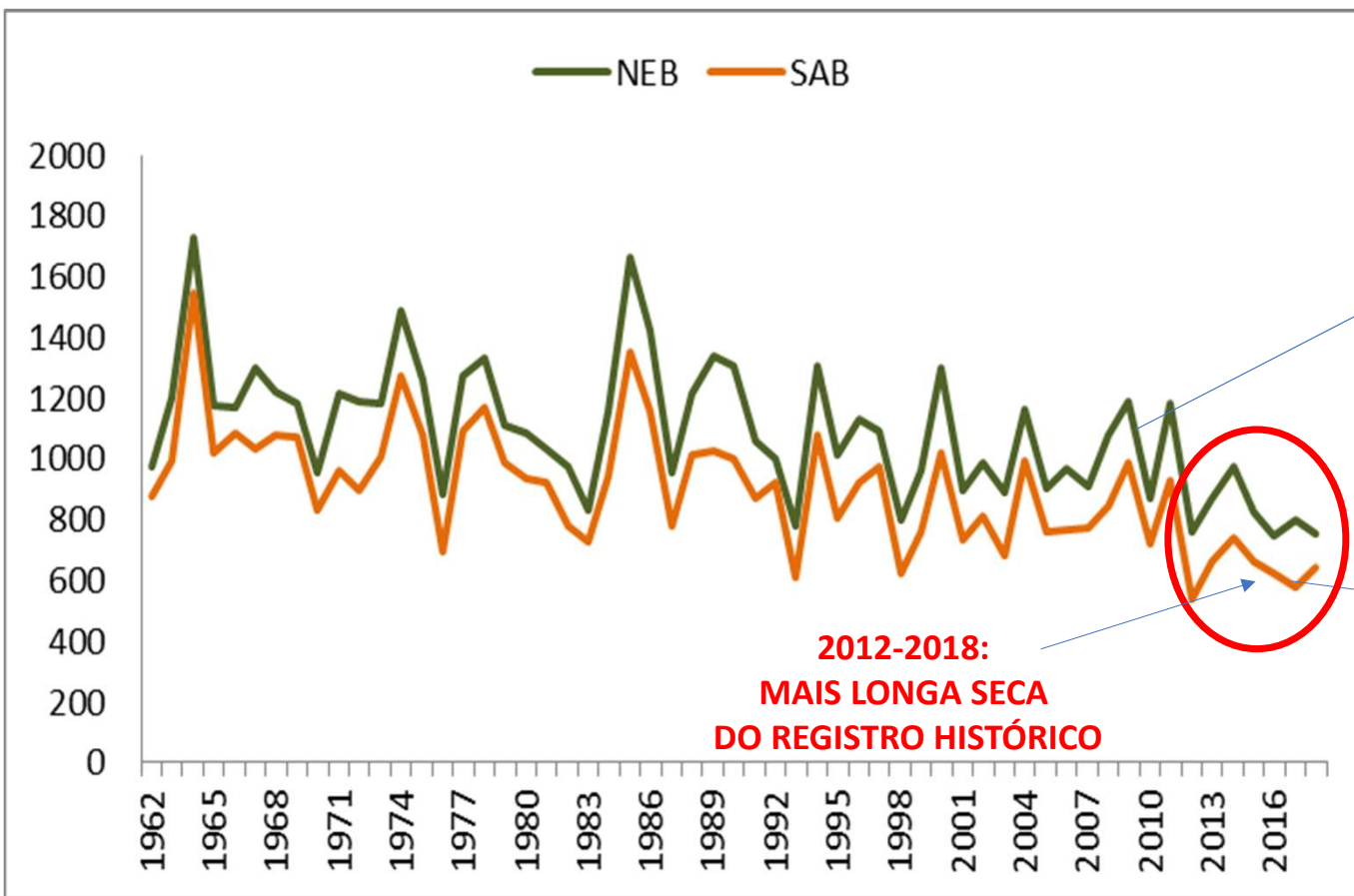


Fonte: EMBRAPA Informática na Agropecuária, Campinas, e CEPAGRI/UNICAMP

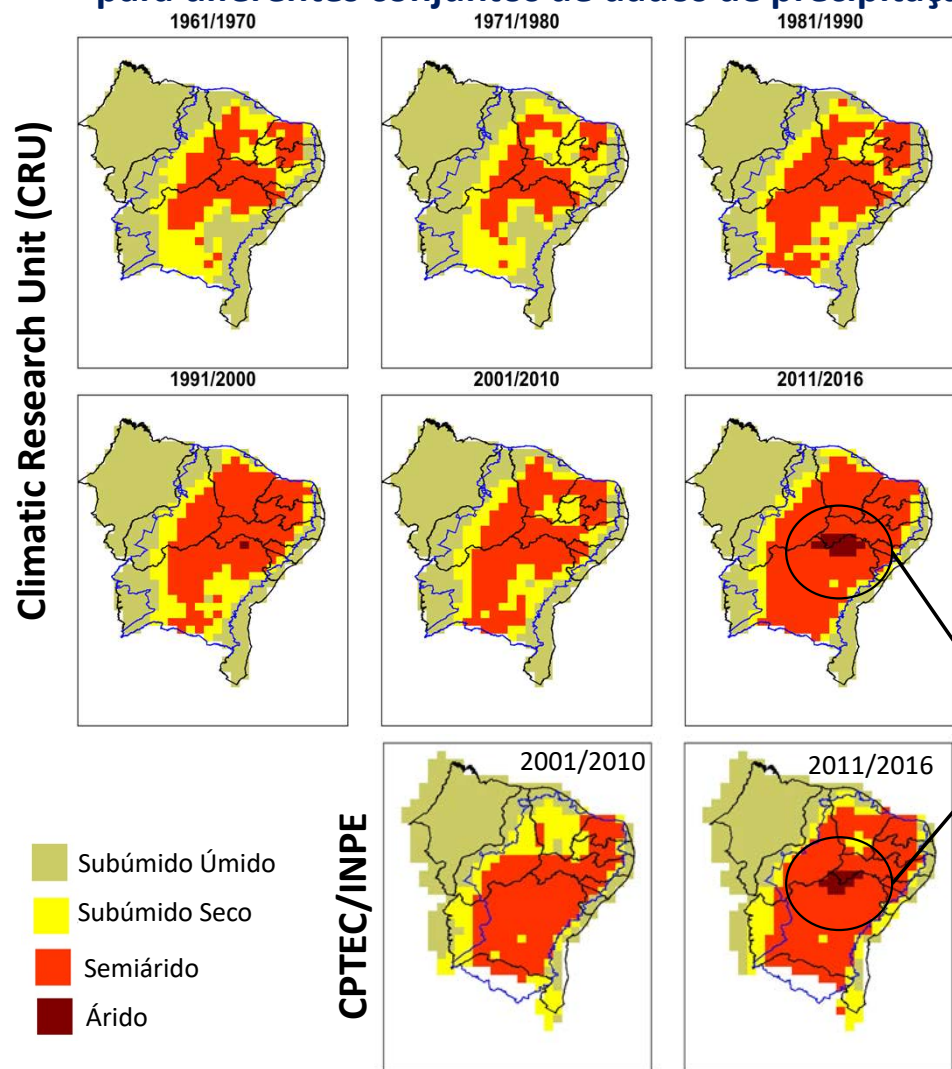


Anomalias de Precipitação Anual (em mm) no Sudeste do Brasil 1998-2018

Chuva acumulada anual para o Nordeste (verde) e para a região semiárida do Nordeste (laranja) para o período 1962-2018



Índice Decadal de Aridez da UNEP para o Nordeste: 1961-2016 para diferentes conjuntos de dados de precipitação

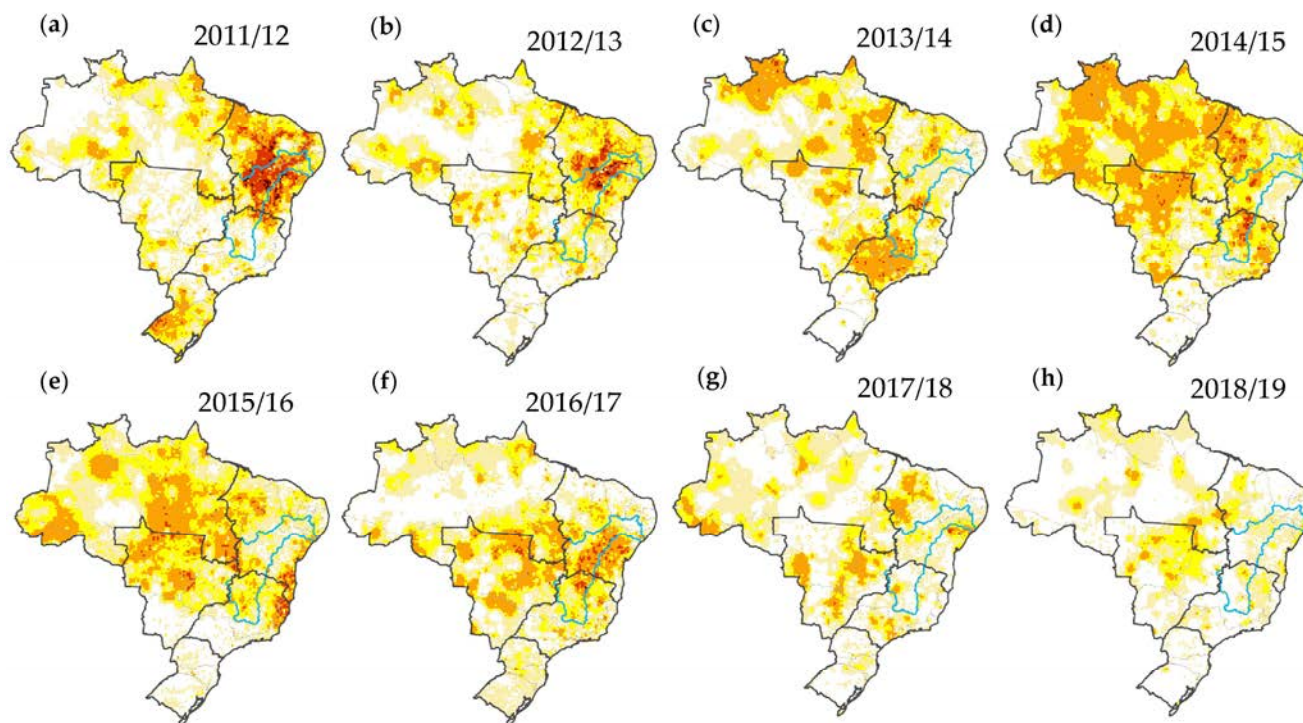


$$\text{Índice de aridez} = \frac{\text{Precipitação anual total}}{\text{Evapotranspiração Potencial anual total}}$$

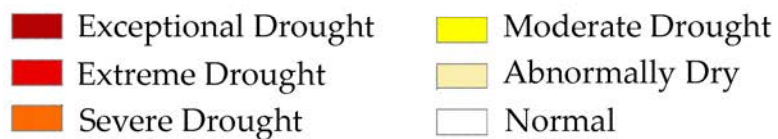
**CONSEQUÊNCIAS DA CONSECUTIVA SECA
DE 2012-2018:
AUMENTO DA ÁREA SEMIÁRIDA
E SURGIMENTO DE ÁREAS ÁRIDAS**

Áreas áridas aparecem nos últimos
5 anos no Nordeste da BA.

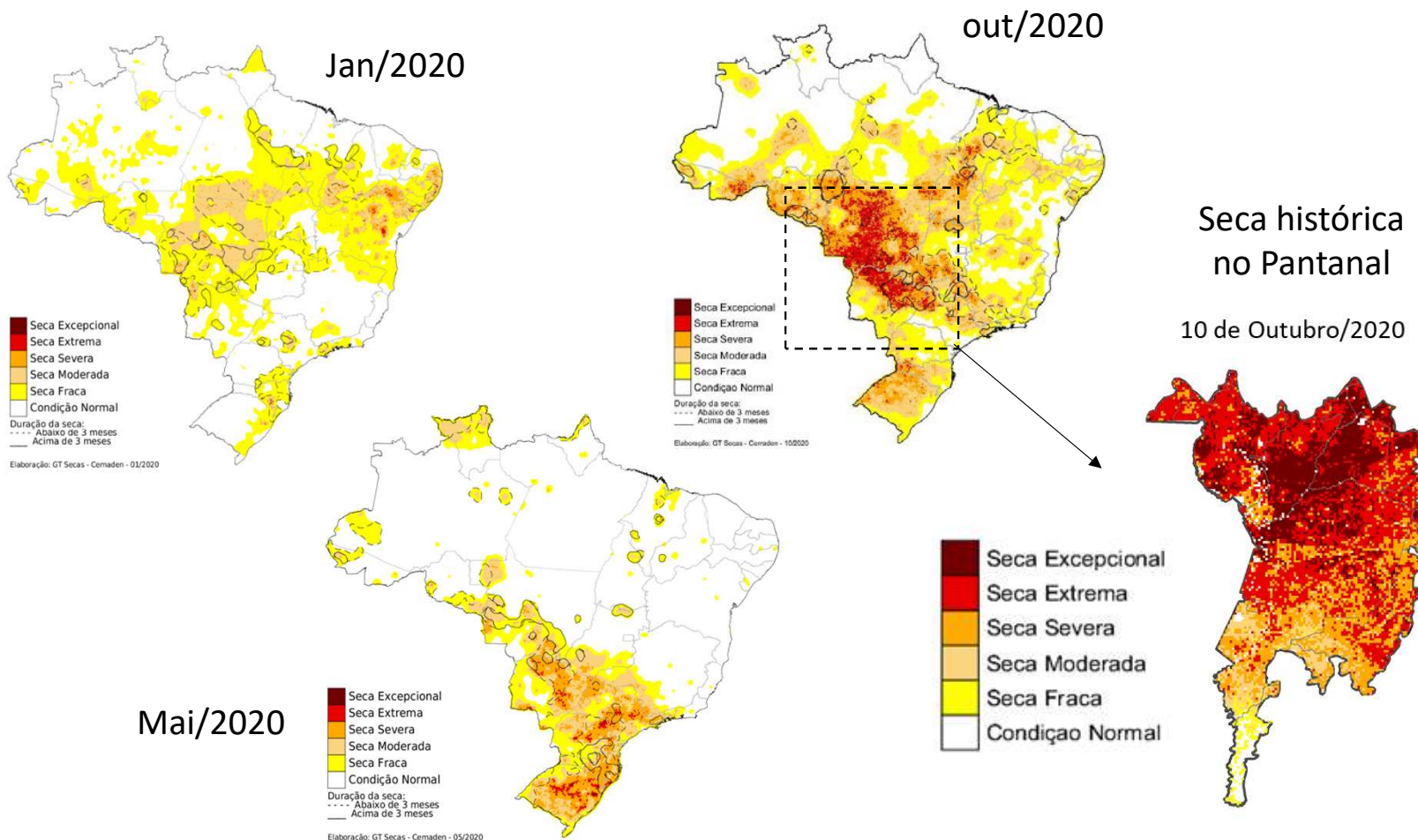
Secas históricas no Brasil nos últimos 10 anos



IDI



Secas no Brasil em 2020





2005 Drought

<http://www.altinomachado.com.br/2005/10/>

Ciclone Bomba em Santa Catarina

- Considerado o maior desastre com ventos da história de Santa Catarina superando até os estragos causados pelo furacão Catarina, em 2004.
- O evento extremo se formou devido a queda de pressão bastante significativa em 24 horas.
- R\$ 277 milhões em prejuízos
- Os ventos chegaram até 168 Km/h
- 57 desabrigados e 302 desalojados
- 12 mortos
- Em Governador Celso Ramos, 80% das construções sofreram algum tipo de dano. O ginásio de esportes veio abaixo. E cerca de 3 mil imóveis com danos.

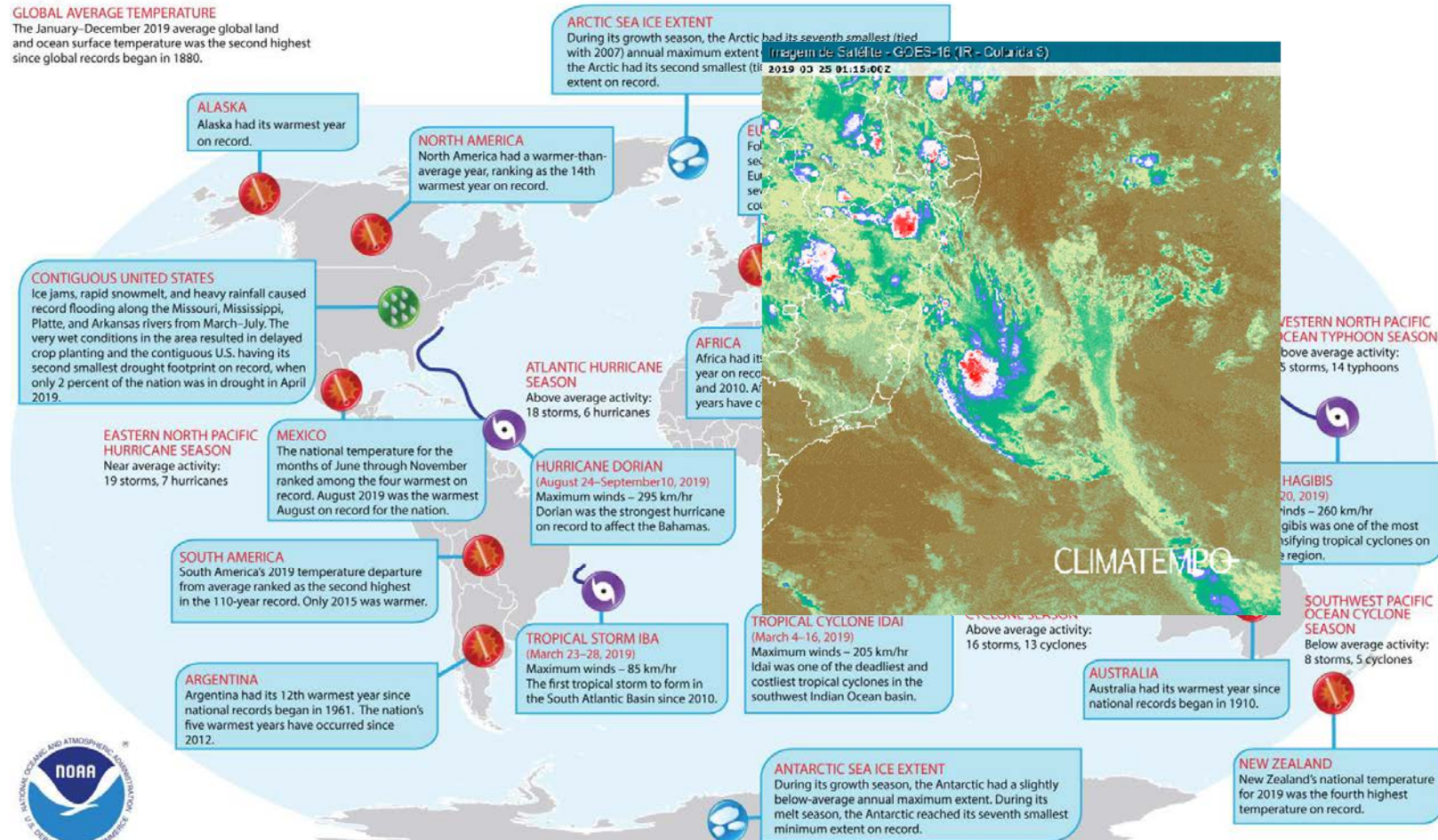


Fonte: G1, UOL, Climatempo, INMET

Selected Significant Climate Anomalies and Events in 2019

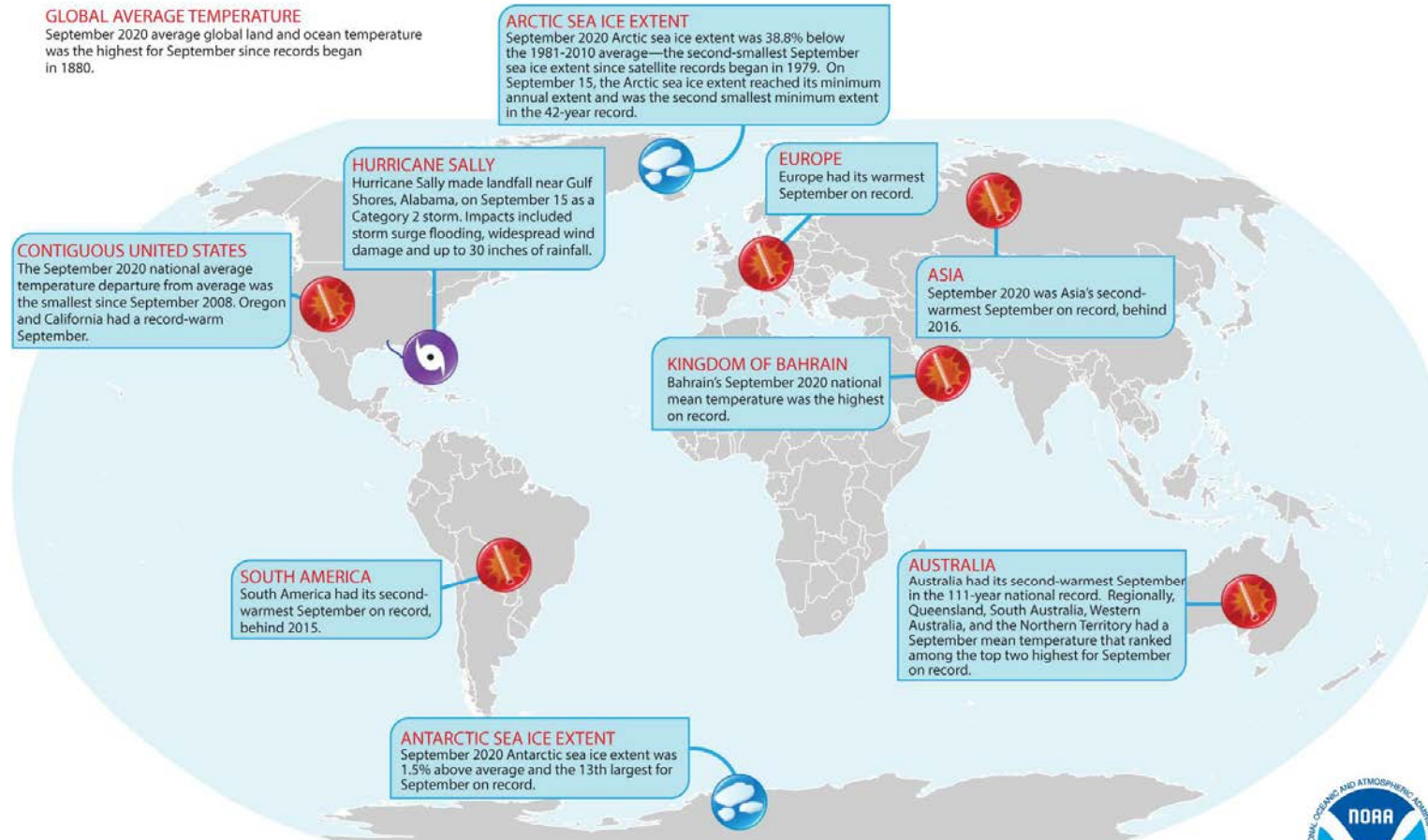
GLOBAL AVERAGE TEMPERATURE

The January–December 2019 average global land and ocean surface temperature was the second highest since global records began in 1880.



Please Note: Material provided in this map was compiled from NOAA's NCEI State of the Climate Reports and the WMO Provisional Status of the Climate in 2019. For more information please visit: <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc>

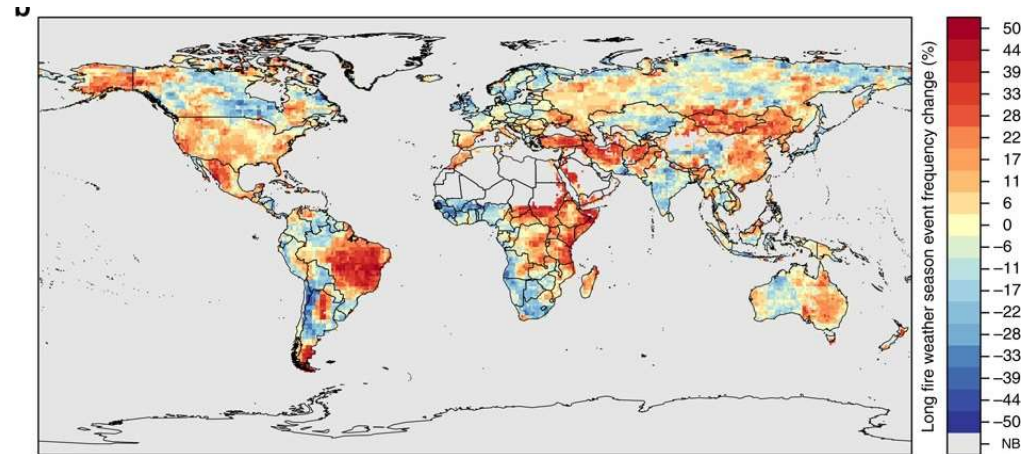
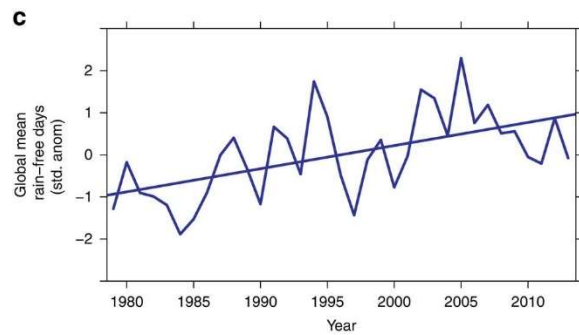
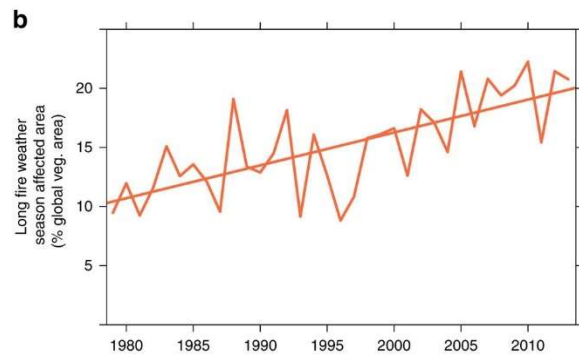
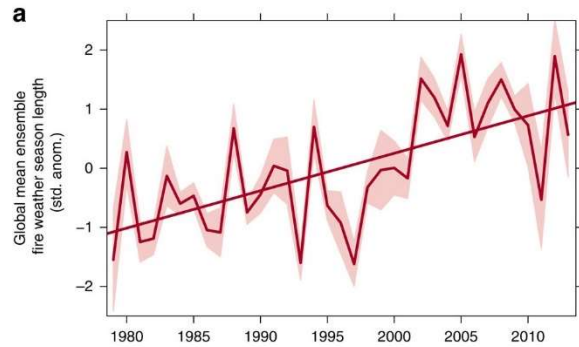
Selected Significant Climate Anomalies and Events: September 2020



Please note: Material provided in this map was compiled from NOAA's State of the Climate Reports. For more information please visit: <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc>



Aumento da vulnerabilidade a incêndios na vegetação induzidas por fatores climáticos



nature communications

Explore our content Journal information

nature > nature communications > articles > article

Open Access | Published: 14 July 2015

Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013

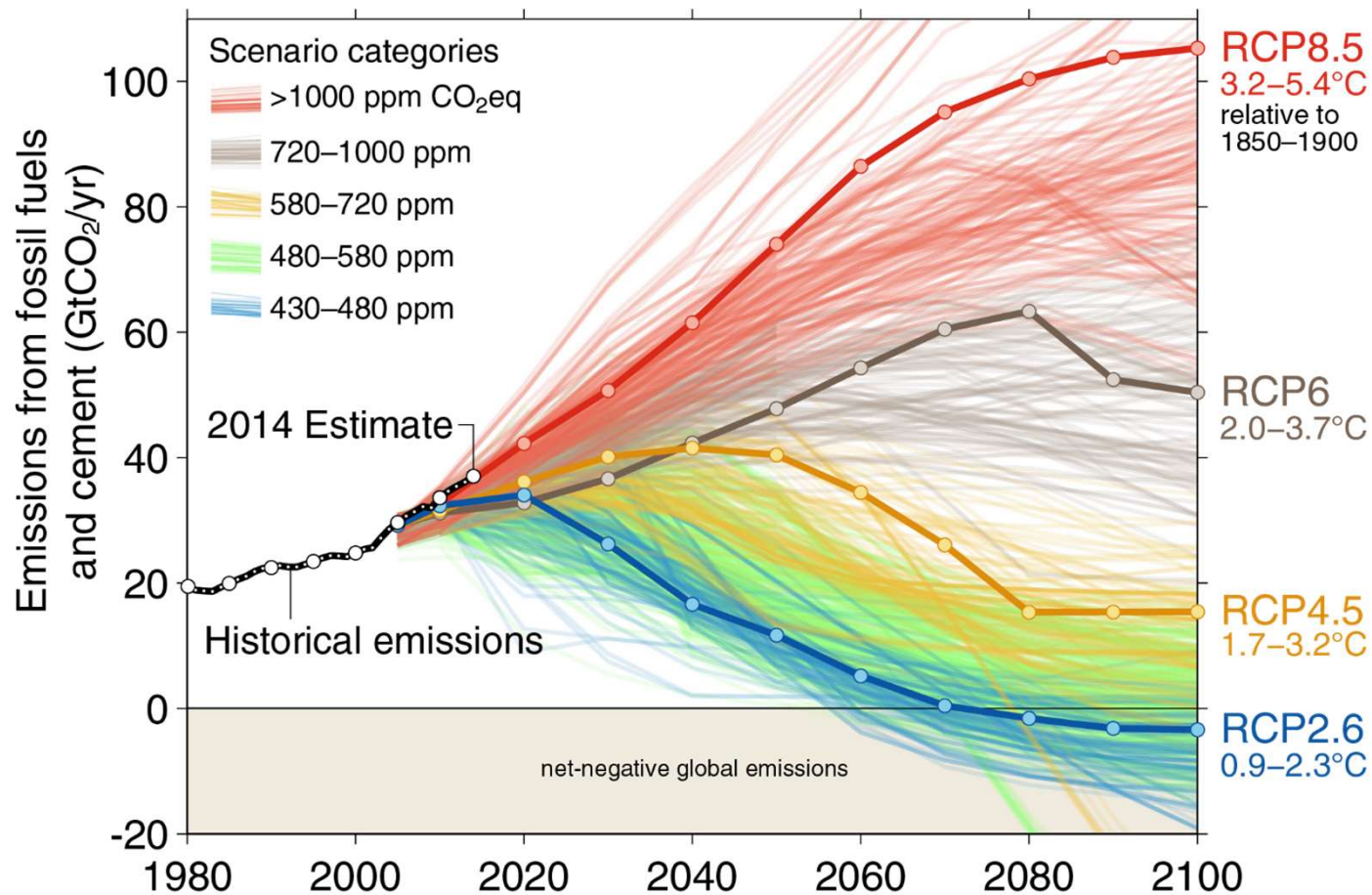
The background of the slide is a deep blue space filled with numerous small, bright stars. There are also some larger, fainter nebulae or star clusters visible, particularly in the upper left and lower right corners. The overall effect is a vast, starry expanse.

5. Projeções para o futuro

Emissões observadas e cenários futuros

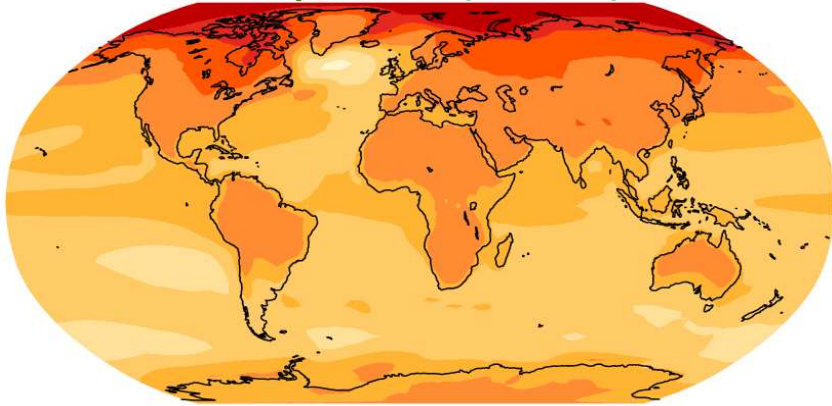
As emissões estão a caminho de um aumento de 3.2–5.4°C acima de valores pré-industriais
 Forte e contínua mitigação são necessários para a meta de 2°C

Source: [Fuss et al 2014](#)

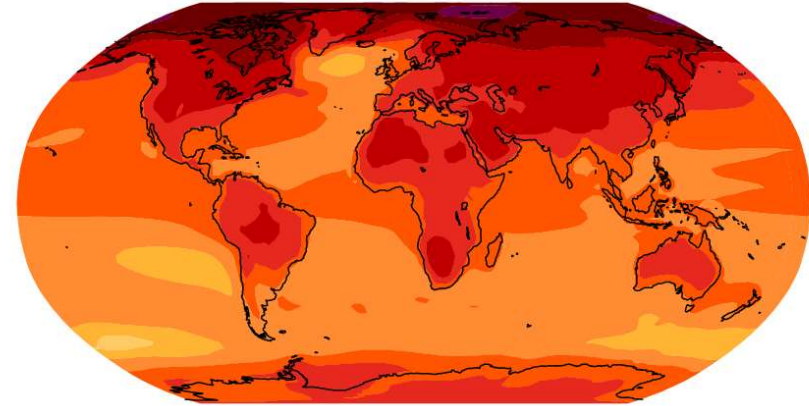


Projeções Globais do IPCC-AR5 (2081-2100) menos (1986-2005)

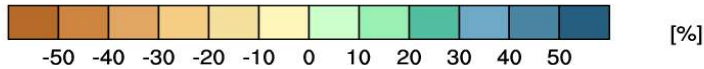
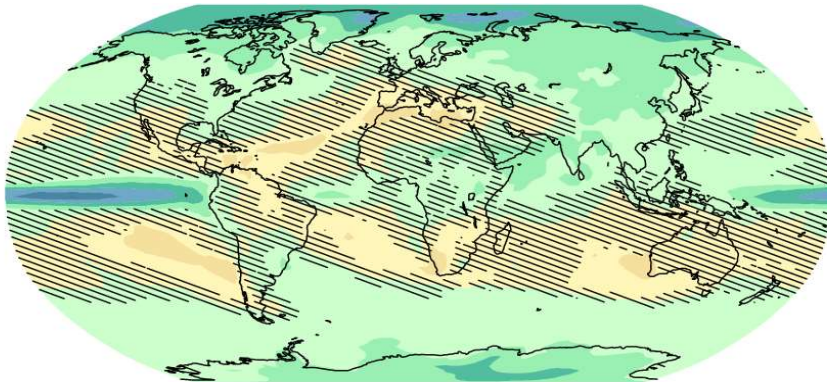
Temperatura (RCP 4.5)



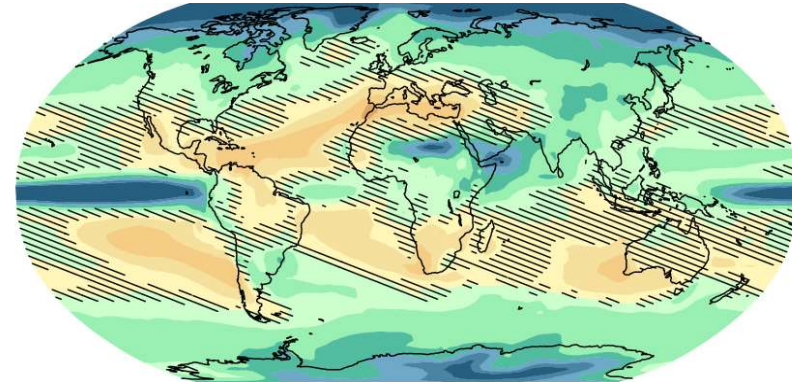
Temperatura (RCP 8.5)



Chuva (RCP 4.5)



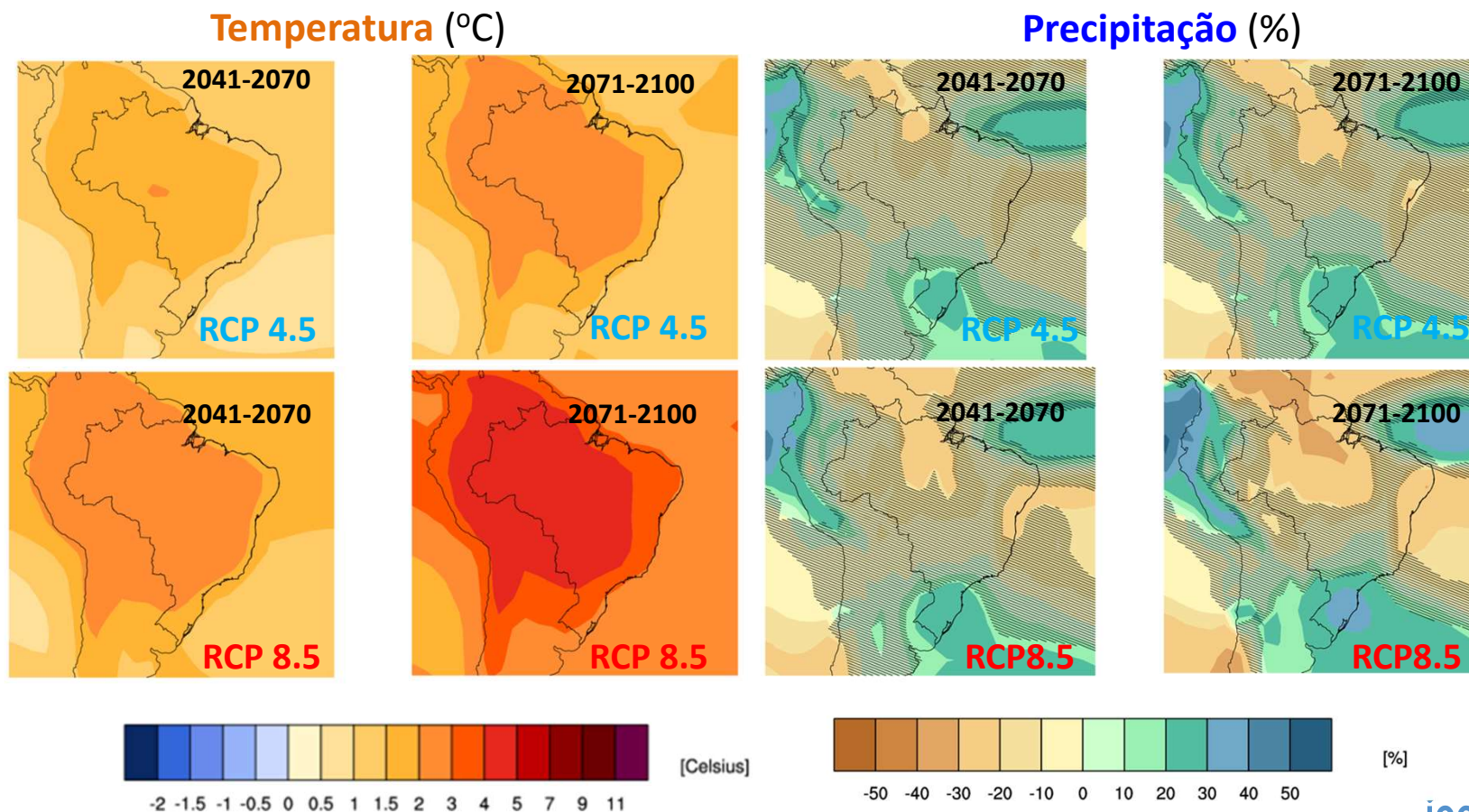
Chuva (RCP 8.5)



Fonte: IPCC, 2014

Projeções de Aquecimento Global para a América do Sul do IPCC AR5 (2081-2100) menos (1986-2005)

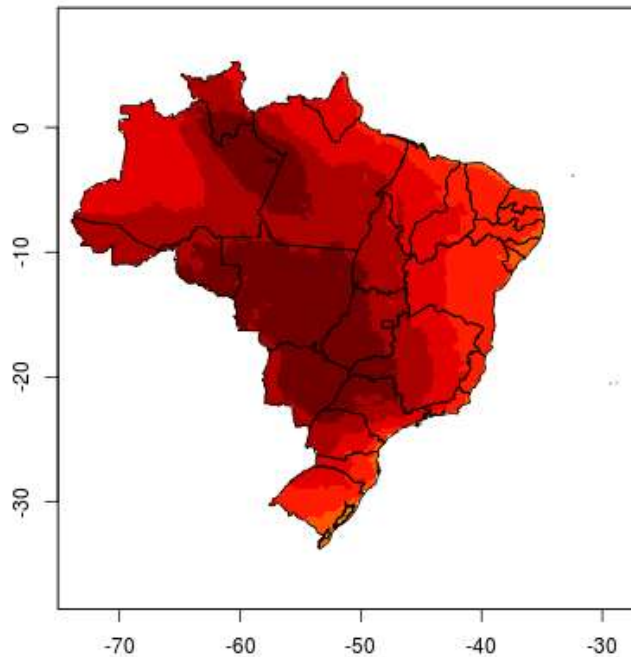
Projeções futuras da média anual de **temperatura** e **precipitação** em dois intervalos de tempo : 2046-2065 e 2081-2100 para dois cenários de emissões: **RCP 4.5 (médias emissões)** e **RCP 8.5 (altas emissões)**



Relativas a 1986-2005

Aumento médio de temperatura esperado para o Brasil

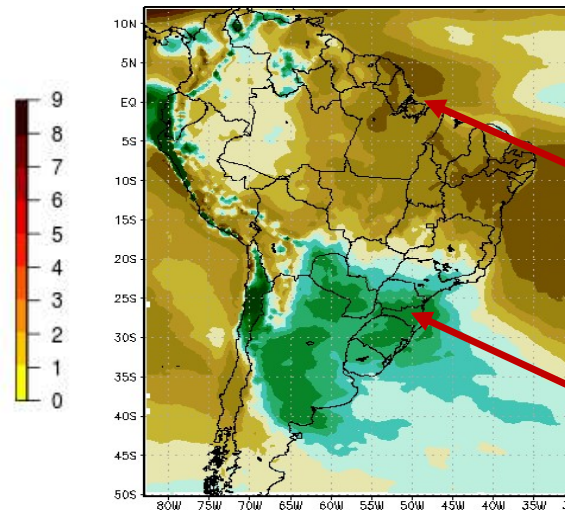
2071-2100



Áreas continentais se aquecem mais
que áreas oceânicas

Mudança na precipitação esperada para o Brasil 2071-2100

Cenário de Altas Emissões (RCP 8.5)



Mudanças na chuva
(%) em 2071-2100
relativo a 1961-90.

Amazonia, Centro-
Oeste, Nordeste e
norte do Sudeste do
Brasil → redução de
chuvas

Sul do Sudeste da
America do Sul →
aumento nas chuvas

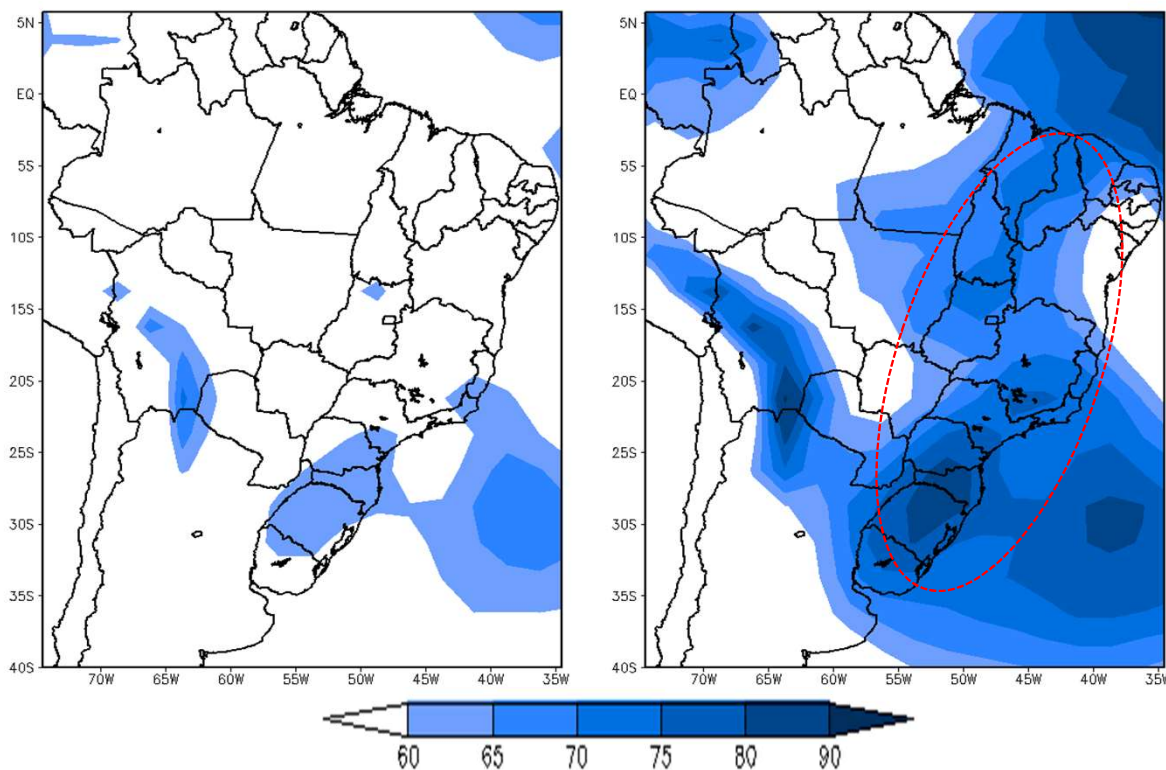
INPE, (RCP 8.5)

Índice Climático Extremo **RX1DAY**

Reflete a intensidade de chuva que pode causar **inundações bruscas**

**(a) Período Base
(1961-1990)**

**(b) RCP 8.5
(2071-2100)**



Uma maneira de avaliar os impactos das mudanças climáticas nos desastres naturais é a utilização de índices climáticos extremos.

A mancha azul indica intensificação desse índice extremo em um cenário de fortes emissões de GGEs

RX1DAY é a Máxima precipitação anual em 1 dia (mm/dia)

(a) média do período base, 1961 até 1990.

(b) média do timeslice no período de 1971 até 2100 para o cenário RCP 8,5.

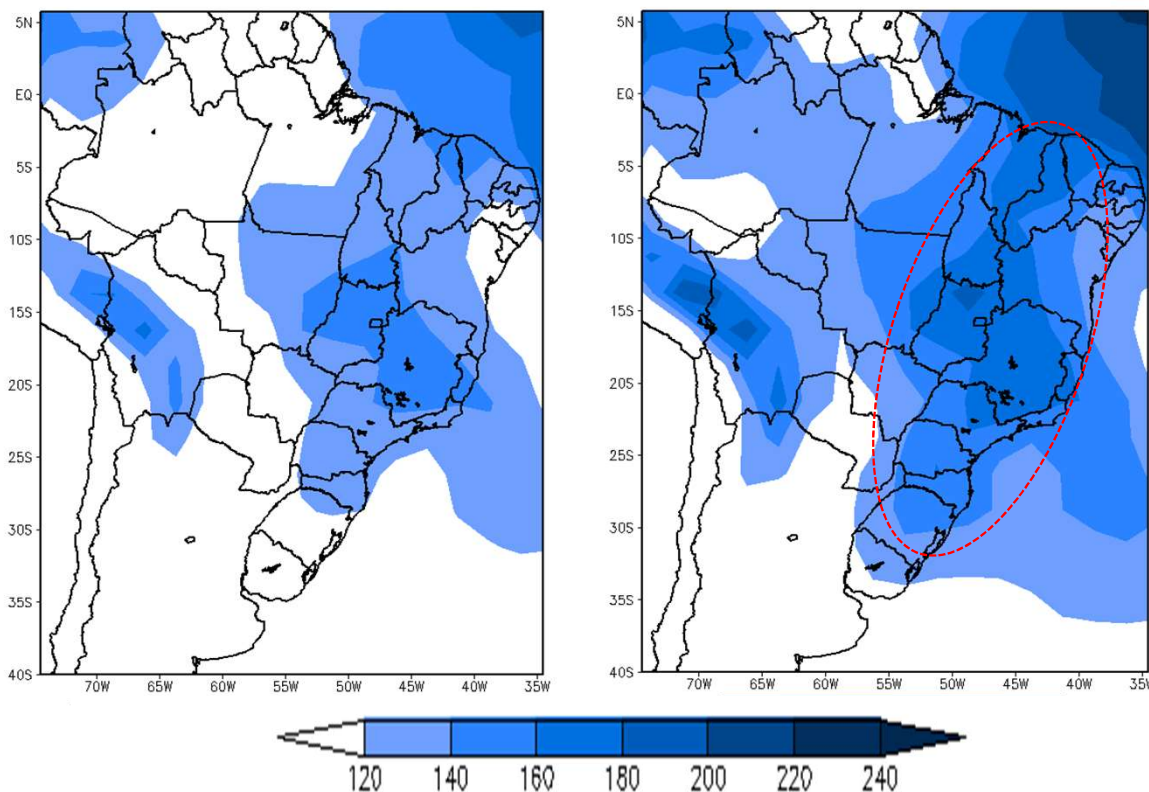
Fonte dos dados: CMIP5 - IPCC/AR5

Índice Climático Extremo **RX5DAY**

É um indicador para possibilidade de deslizamento

(a) Período Base
(1961-1990)

(b) **RCP 8.5**
(2071-2100)



A mancha azul indica intensificação desse índice extremo em um cenário de fortes emissões de GGEs

Uma maneira de avaliar os impactos das mudanças climáticas nos desastres naturais é a utilização de índices climáticos extremos.

RX5DAY é a Máxima precipitação anual em 5 dias consecutivos (mm/5dias)

(a) média do período base, 1961 até 1990.

(b) média do timeslice no período de 1971 até 2100 para o cenário RCP 8,5.

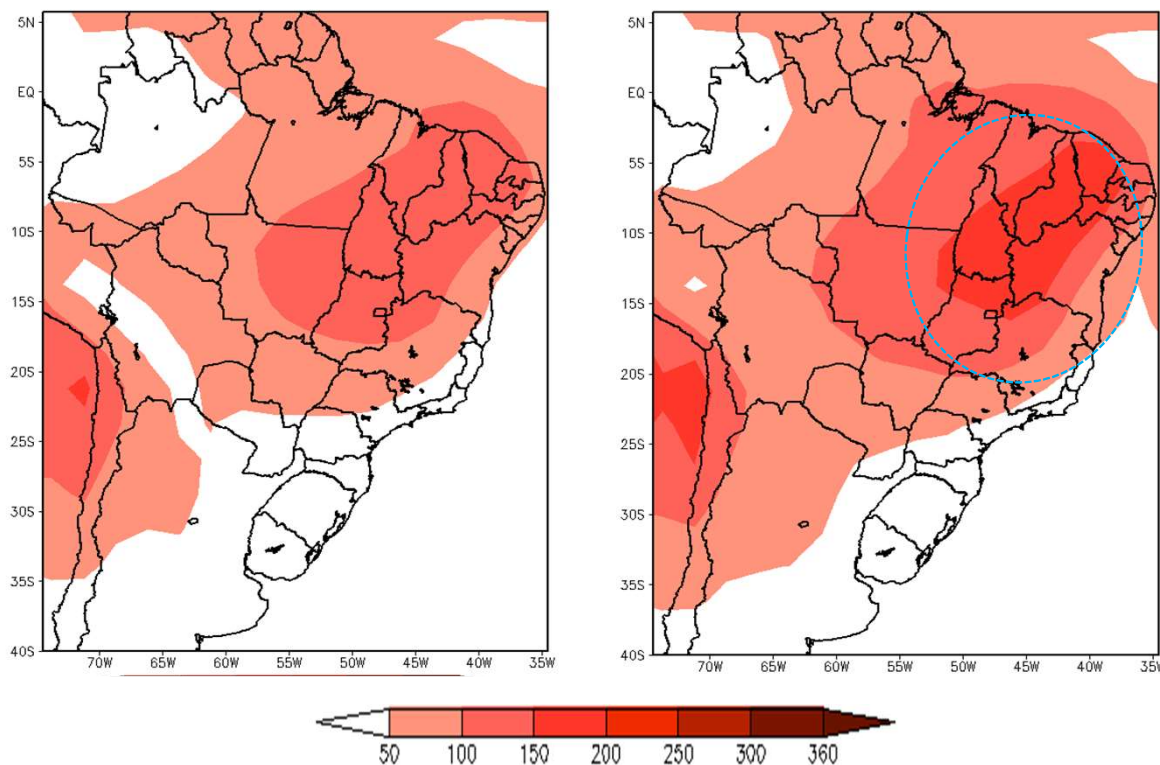
Fonte dos dados: CMIP5 - IPCC/AR5

Índice Climático Extremo **CDD**

Indicador de duração de períodos de estiagem (veranicos)

(a) Período Base
(1961-1990)

(b) **RCP 8.5**
(2071-2100)



A mancha vermelha indica maior ocorrência desse índice extremo em um cenário de fortes emissões de GGEs

Uma maneira de avaliar os impactos das mudanças climáticas nos desastres naturais é a utilização de índices climáticos extremos.

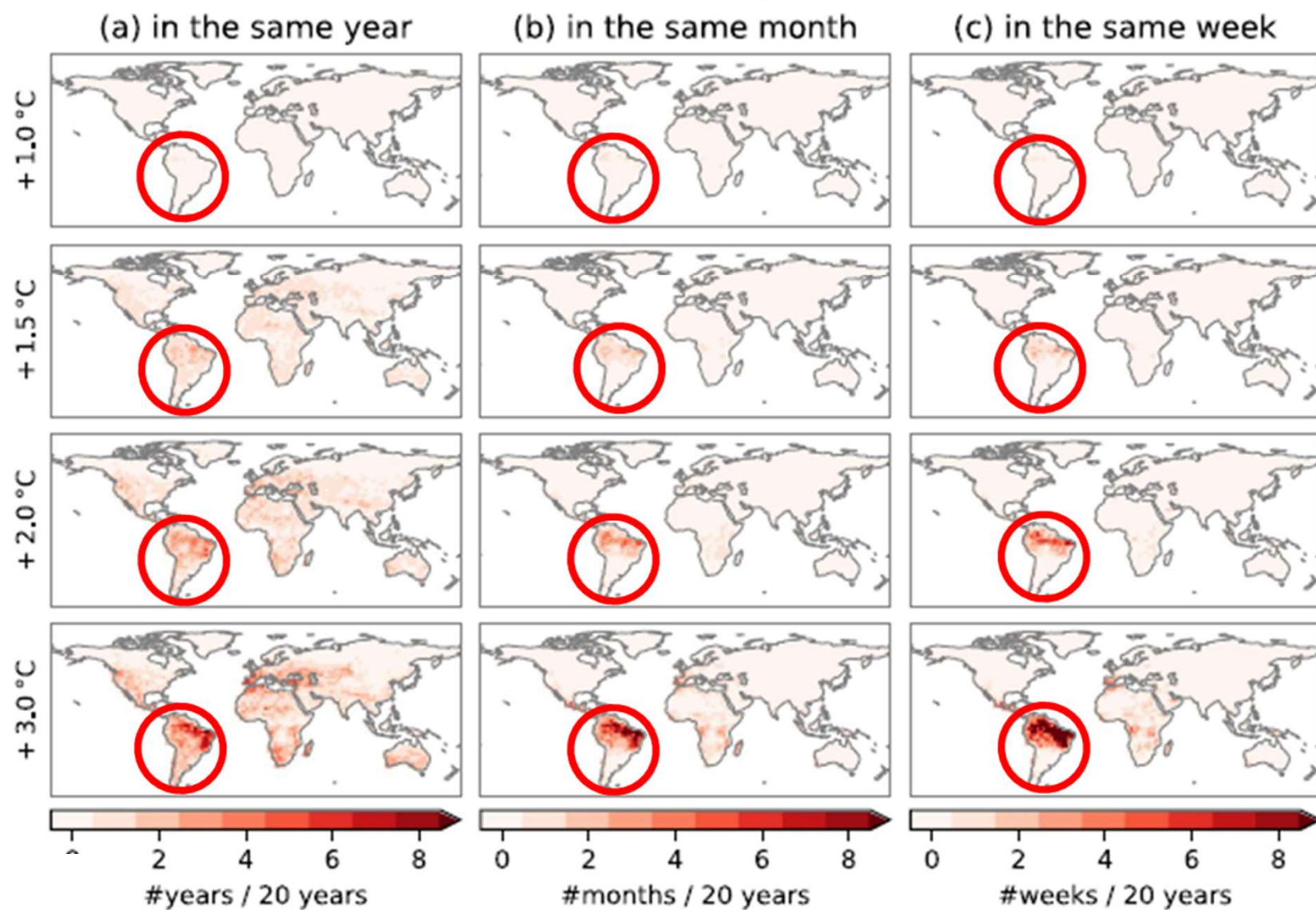
CDD é o Número máximo de dias consecutivos sem chuva no ano (dias)

(a) média do período base, 1961 até 1990.

(b) média do timeslice no período de 1971 até 2100 para o cenário RCP 8,5.

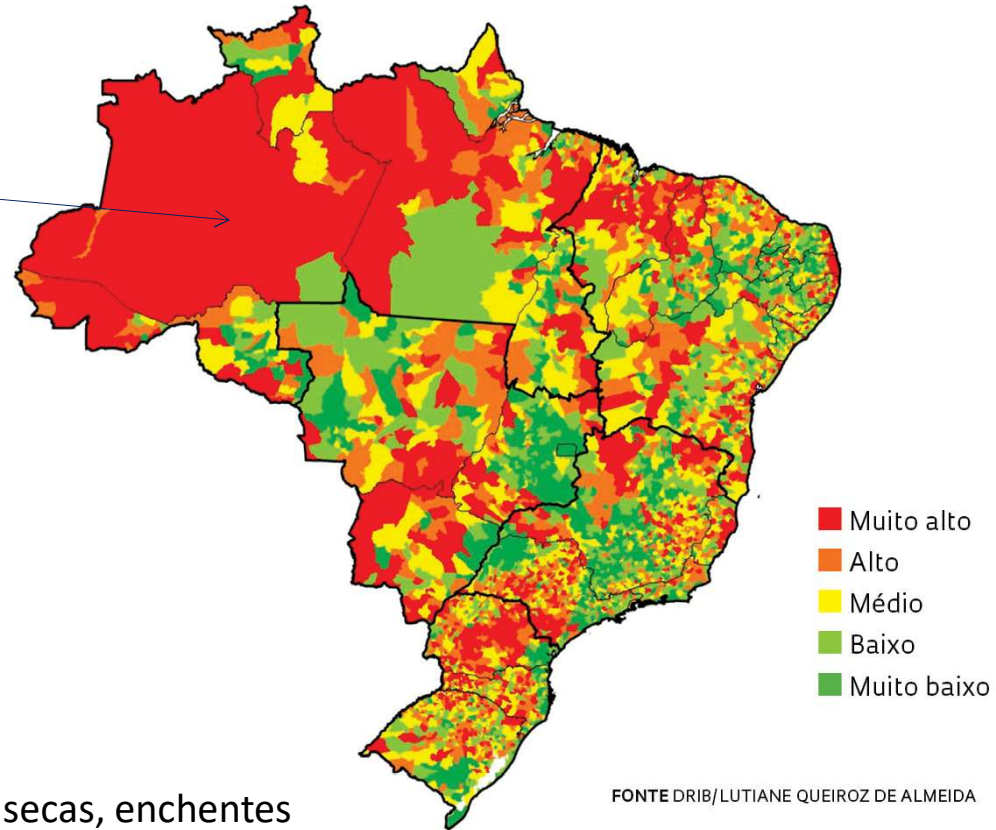
Fonte dos dados: CMIP5 - IPCC/AR5

Extreme hot and dry events



O RISCO ATUAL DE OCORRER DESASTRES NATURAIS NO PAÍS

populações socialmente vulneráveis e expostas a inundações



Incluídos: Dados sobre o risco de secas, enchentes e deslizamentos de terra, exposição dos municípios costeiros ao aumento do nível do mar.

Almeida et al., 2016. Disaster Risk Indicators In Brazil: A Proposal Based On The World Risk Index.



6. Há limites **absolutos** de adaptação às mudanças climáticas?

Há limites **absolutos** para adaptação às mudanças climáticas?

Utilizando nosso principal 'equipamento' evolutivo — **o cérebro humano** — podemos nos adaptar a qualquer grau de mudanças climáticas?

Percepção e consciência de riscos variam enormemente entre sociedades e dentro de uma sociedade, e variam também geográfica e temporalmente



Quanto o nível do mar pode aumentar?

Há limites para adaptação com relação a esta possível elevação?



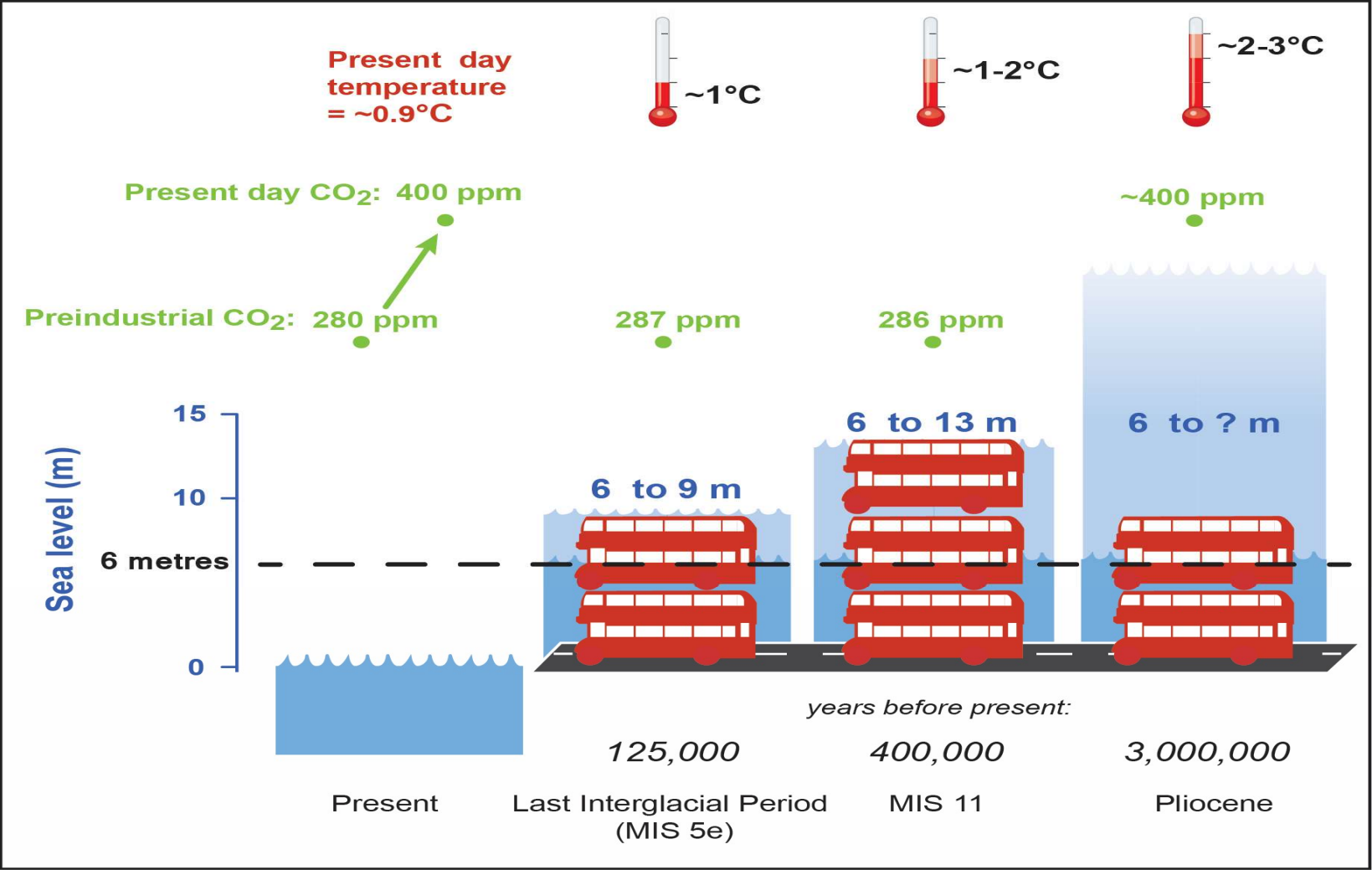
Riscos de Aumento do Nível do Mar

The
Guardian

Um cenário potencial do aumento do nível do mar no futuro em South Beach, Miami, Florida, com um aumento na temperatura global de 2°C.

Foto de Nickolay Lamm, cortesia de Climate Central

Concentrações de CO₂ e aumento do nível do mar



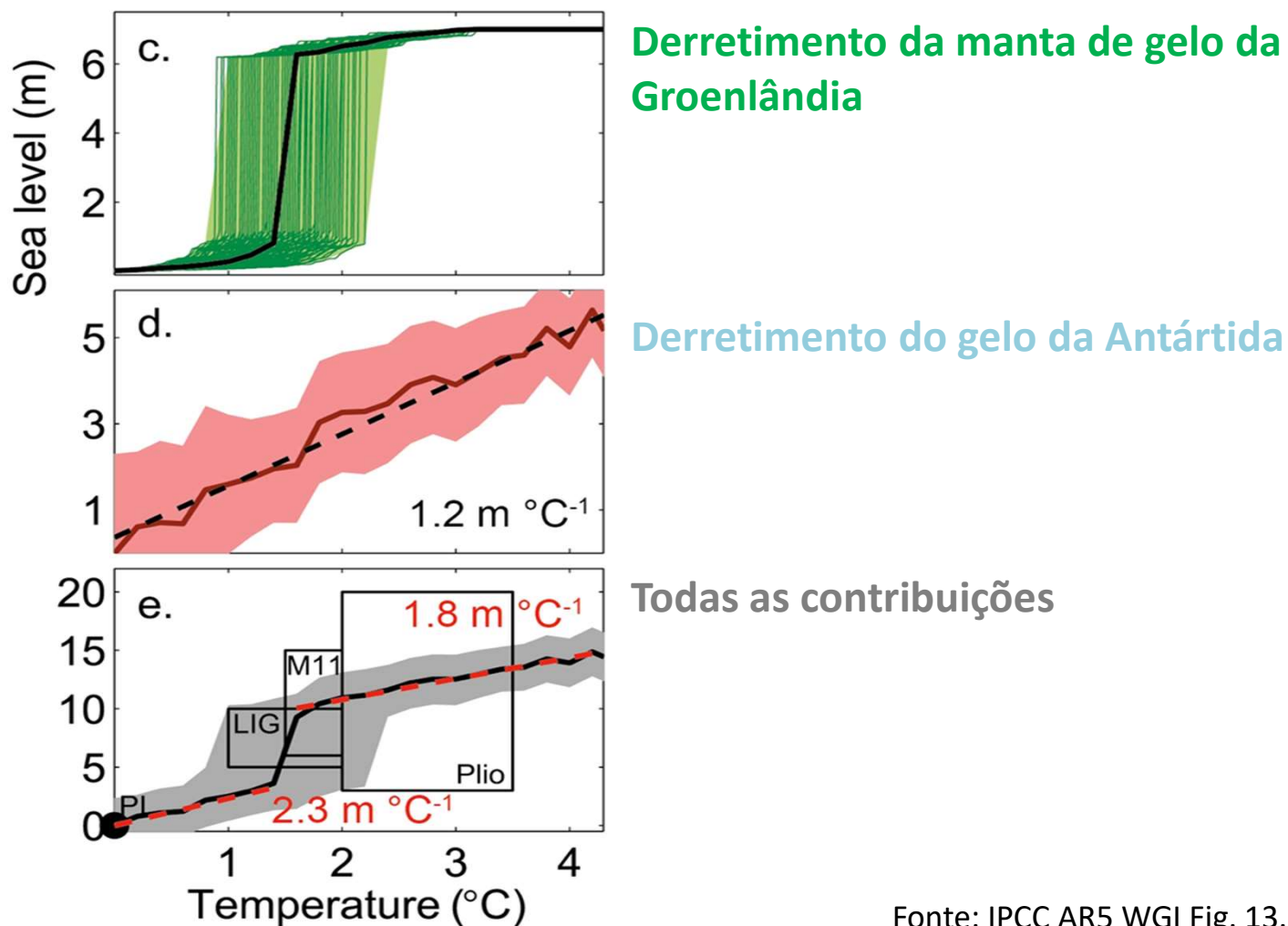
Source: Dutton, Science 2015

Estimativas de aumento do nível do mar por longo prazo, por grau de aquecimento (mantido constante ao longo do tempo)

As alterações climáticas continuarão muito além de 2100

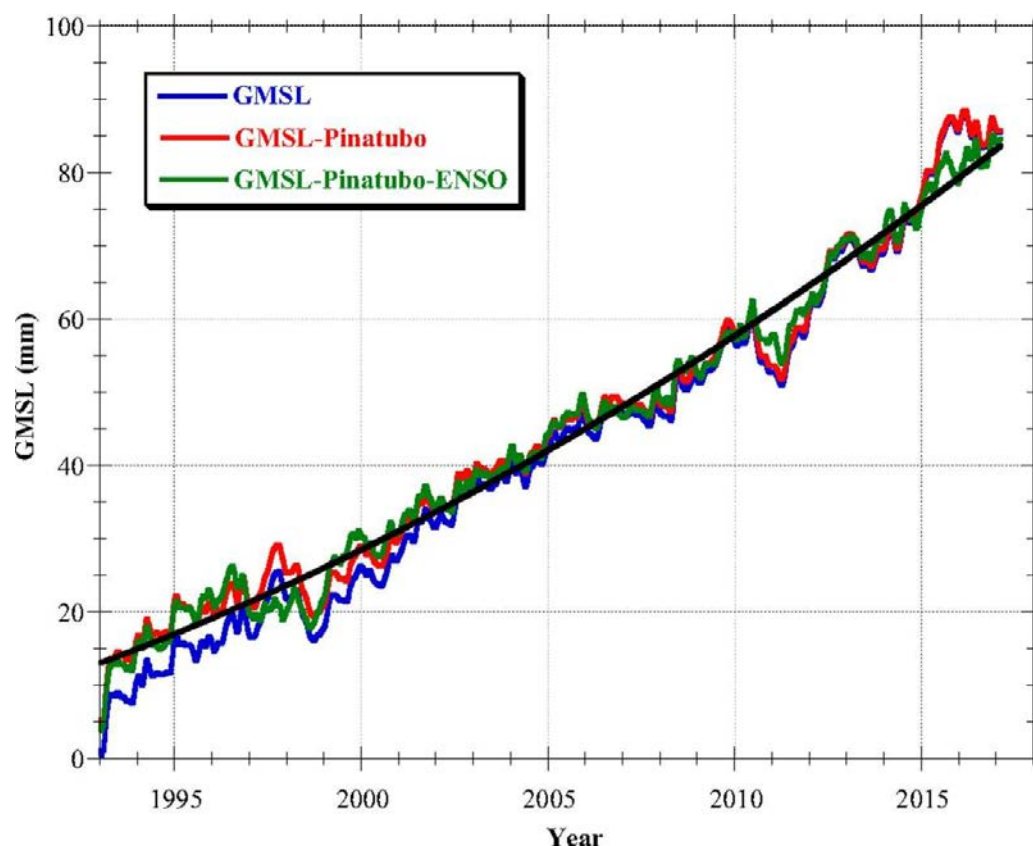
A longo prazo, alguns limites à adaptabilidade serão transgredidos. Por exemplo, elevação do nível do mar em cidades costeiras.

Aquecimento (mantido constante ao longo do tempo)



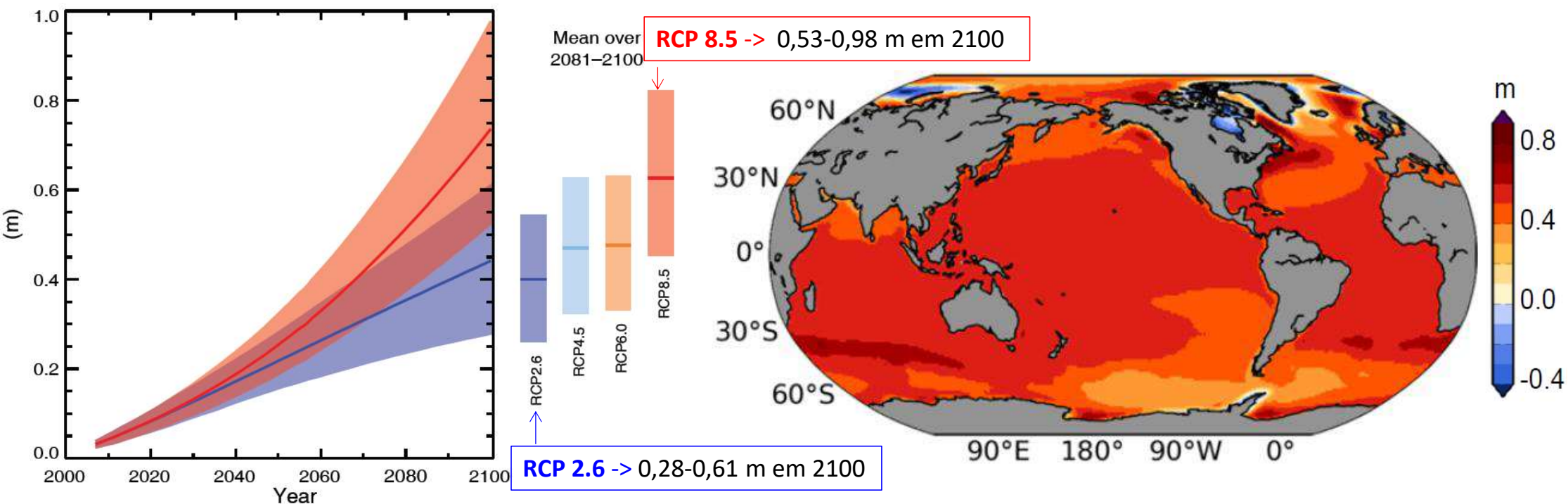
Aumento do nível do mar é real e acelerado

- 25 anos de dados de satélite revela que o nível do mar está subindo a um ritmo crescente e pode chegar a 66 centímetros até o final do século, o suficiente para causar problemas significativos para as cidades costeiras.
- A taxa anual anterior do aumento do nível do mar - cerca de 3 milímetros por ano - pode mais que triplicar, para 10 milímetros por ano até 2100
- Essa aceleração, impulsionada principalmente pelo derretimento acelerado na Groenlândia e na Antártica, tem o potencial de dobrar o aumento total do nível do mar em 2100, em comparação com as projeções que assumem uma taxa constante - para mais de 60 centímetros em vez de cerca de 30 (estimativa conservadora e concordante com as do IPCC-AR5).



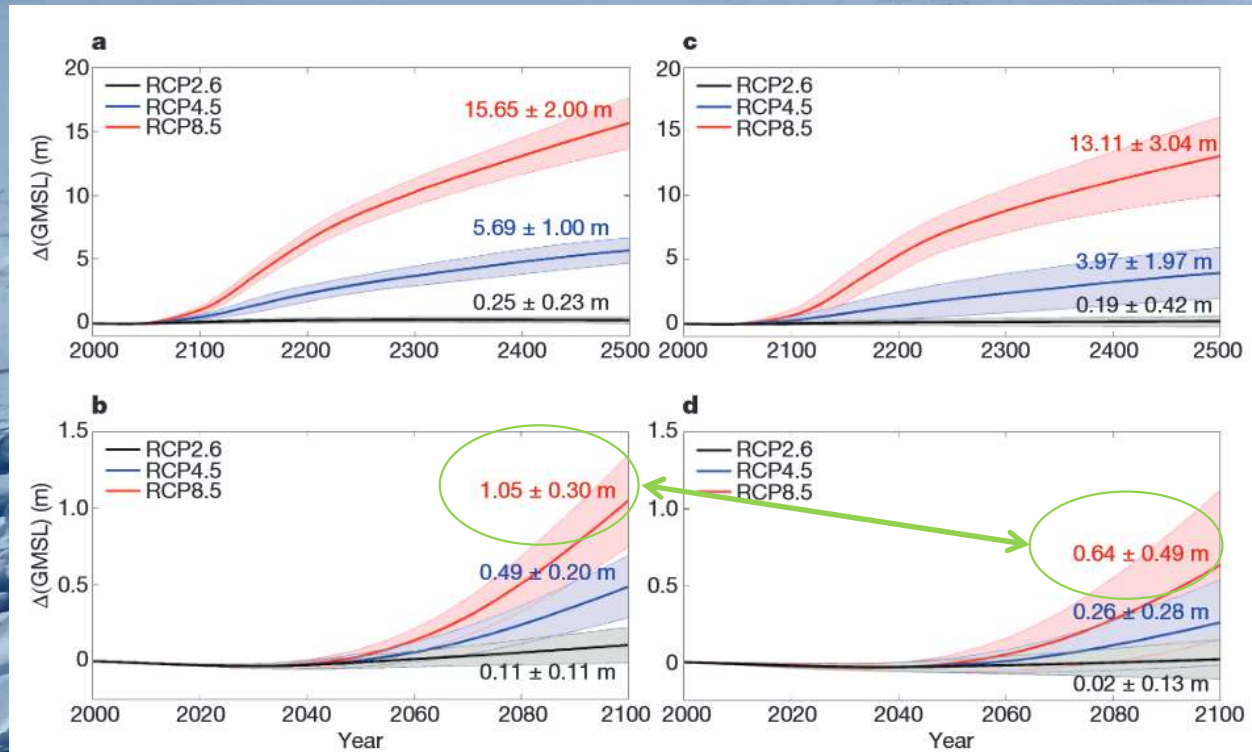
Aumento no nível mundial médio do mar (GMSL)

Projeções de elevação do nível do mar (IPCC-AR5)



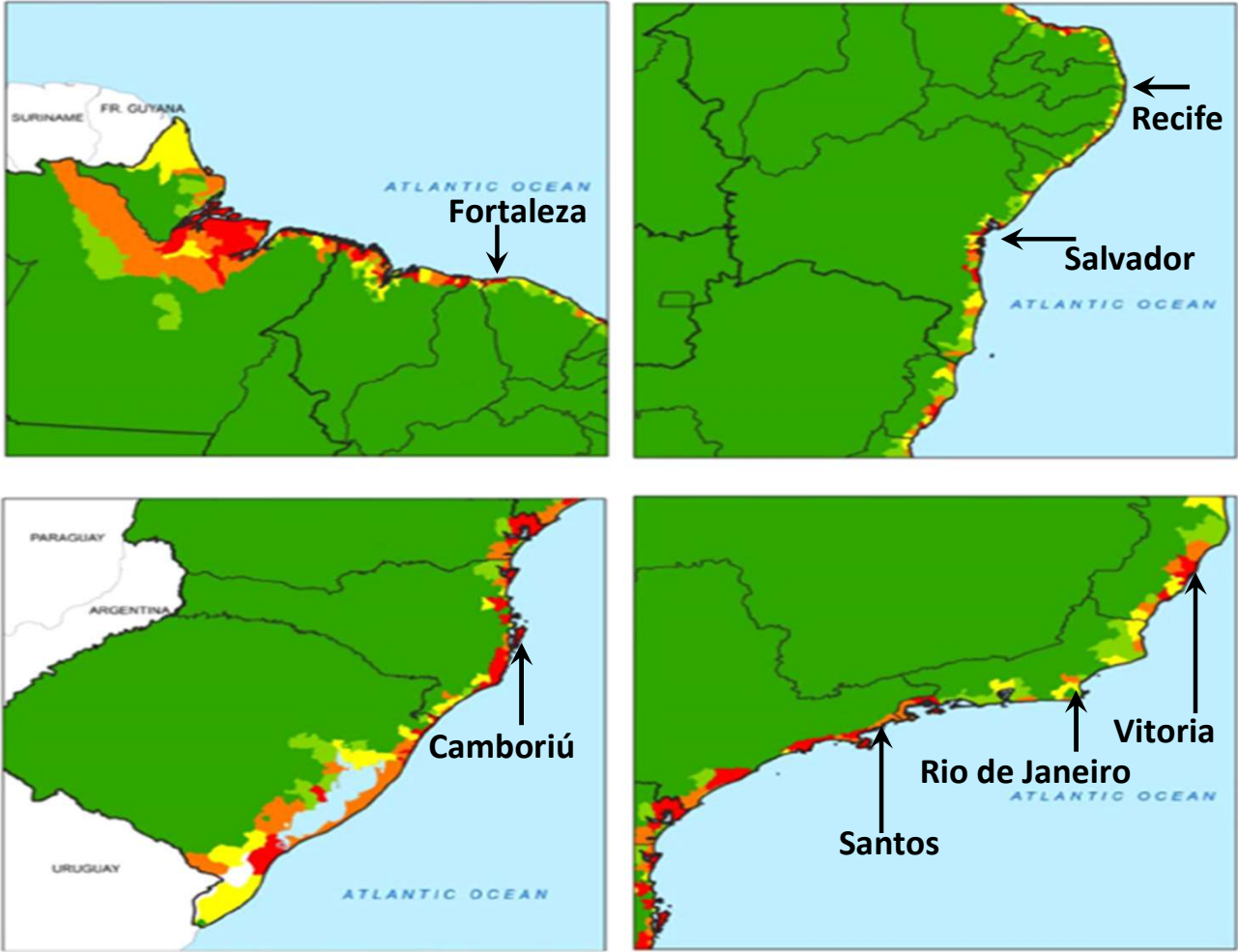
- O volume global de geleiras deverá diminuir em 15 a 55% para RCP2.6 e em 35 a 85% para RCP8.5 (confiança média).
- É muito provável que o nível vá subir em mais de 95% da área do oceano.
- Cerca de 70% das zonas costeiras em todo o mundo são projetadas para experimentar a mudança do nível do mar dentro de 20% do nível global médio.

Sea-Level Rise Could Nearly Double Over Earlier Estimates in Next 100 Years



- considering the effects of surface melt water on the break-up of ice shelves and the collapse of vertical ice cliffs;
- Antarctica has the potential to contribute greater than 1 meter of sea-level rise by the year 2100, and greater than 15 meters by 2500 if atmospheric emissions continue unabated;
- Most recent estimates by the IPCC for future sea-level rise over the next 100 years could be too low by almost a factor of two.

Elevação do nível médio do mar no Brasil



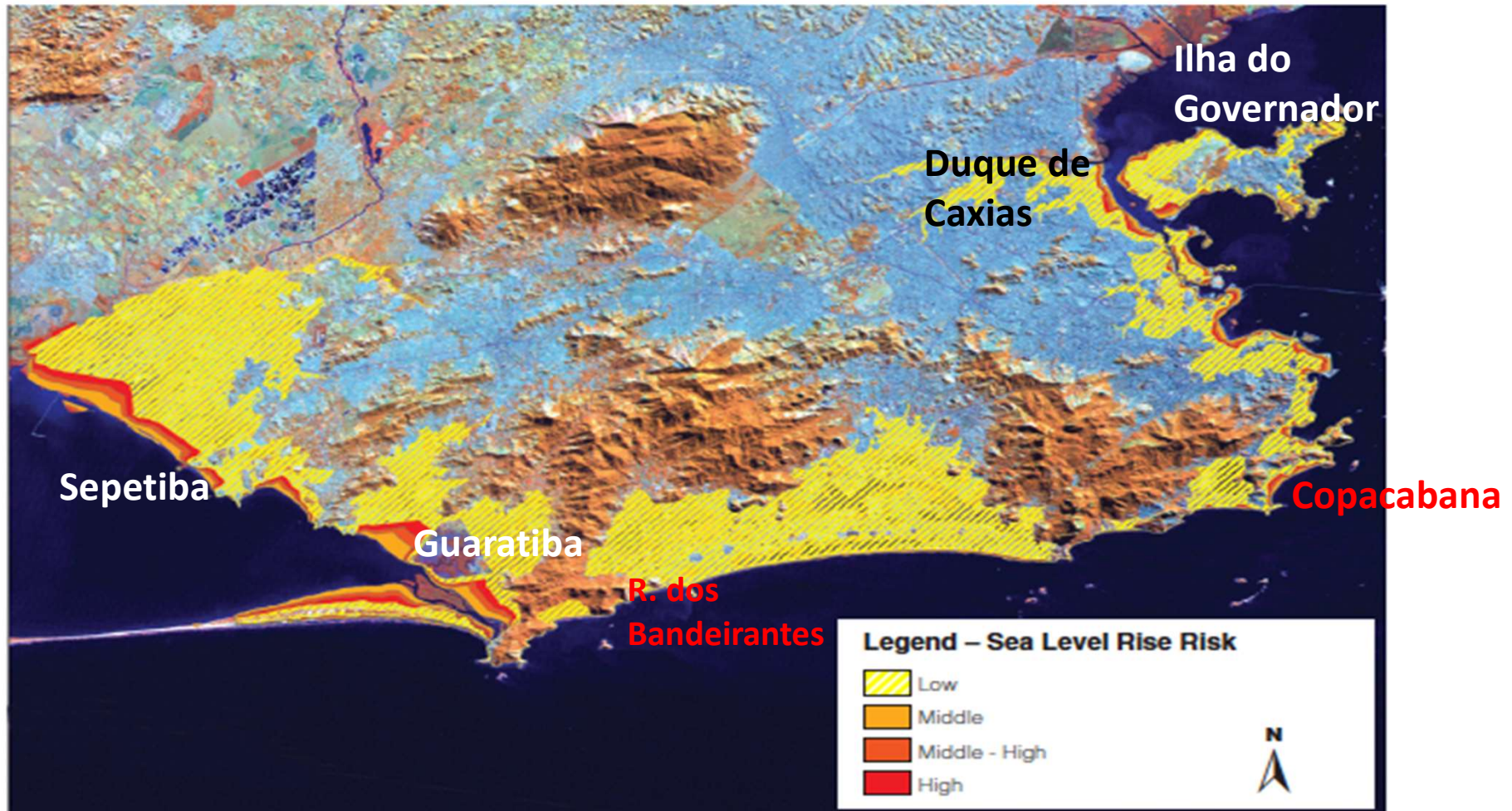
- Os oceanos, que absorvem 80% do aumento da temperatura atribuível ao aquecimento global, **estão se expandindo à medida que as placas de gelo dos polos Norte e Sul se derretem.**

- O derretimento de calotas polares e a expansão térmica da água dos oceanos levaram a um aumento dos níveis do mar e a um aumento das **inundações nas cidades costeiras.**

- O aumento projetado nos níveis do mar poderia resultar em **inundação catastrófica de cidades litorais.**

Fonte: adaptado de Almeida et al., 2016

Risco de elevação do nível do mar no RJ

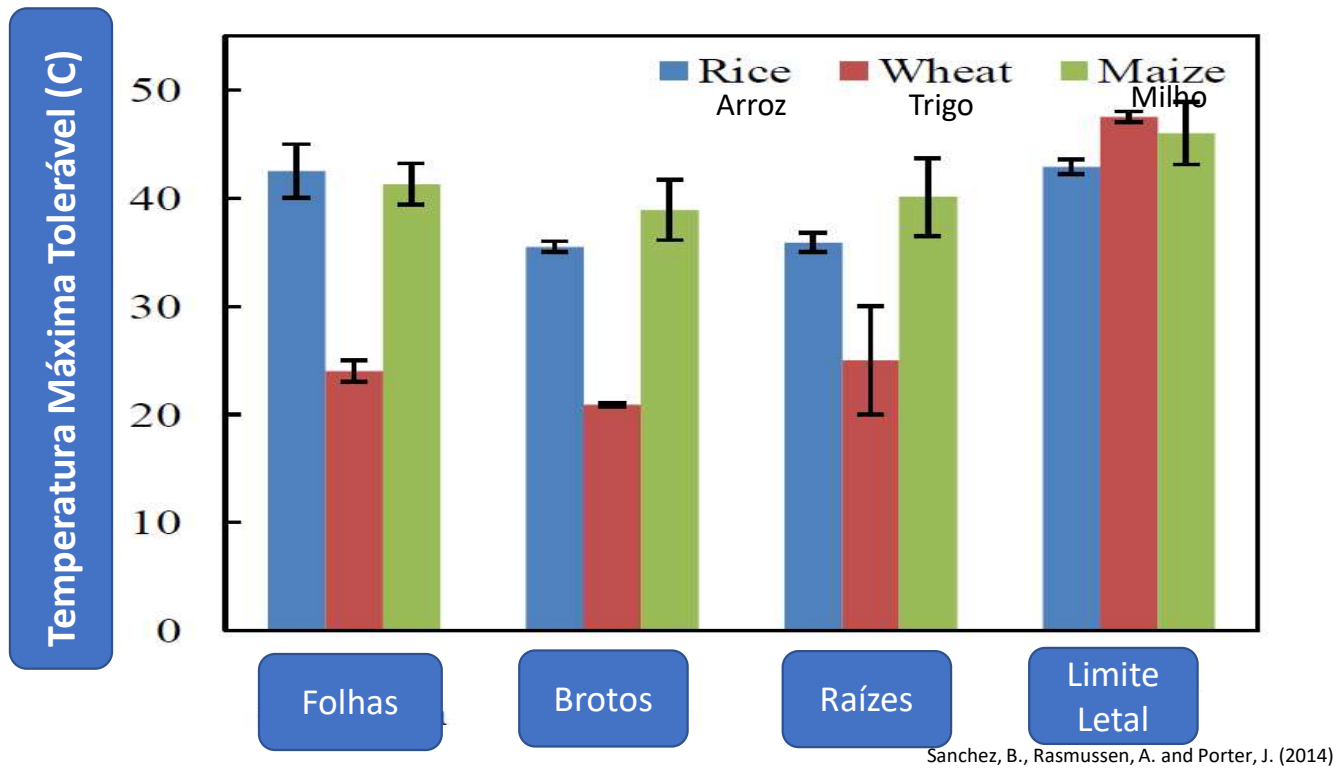


Fonte: Young A. (2017)

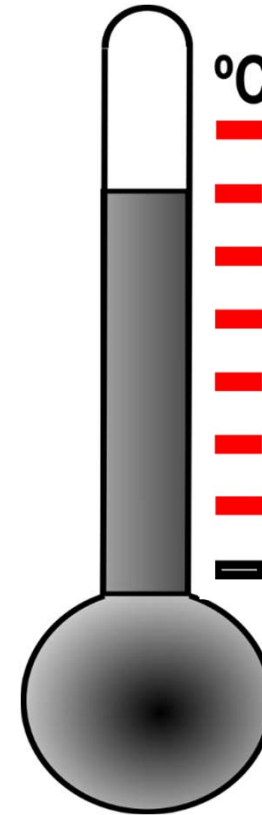
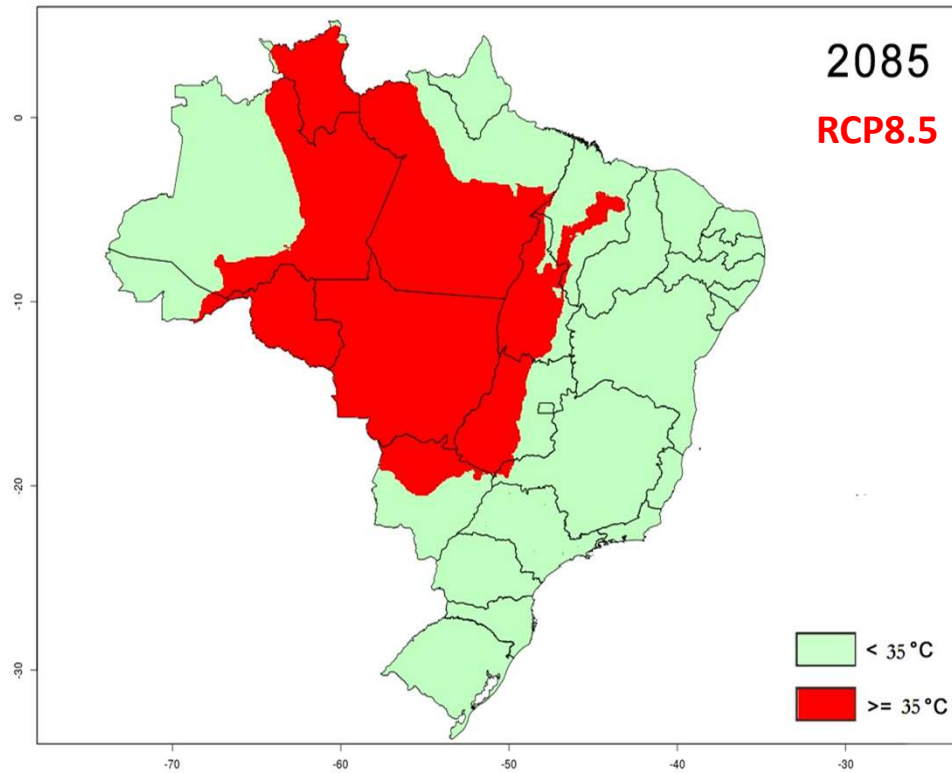
The background of the slide is a deep blue space filled with numerous small, bright stars. There are also some larger, faint nebulae or star clusters visible, particularly in the upper left and lower right corners. The overall effect is a vast, dark cosmic scene.

Há limites para a agricultura?

Limites absolutos em culturas agrícolas



Riscos à Produção Agrícola: Temperaturas > 35°C

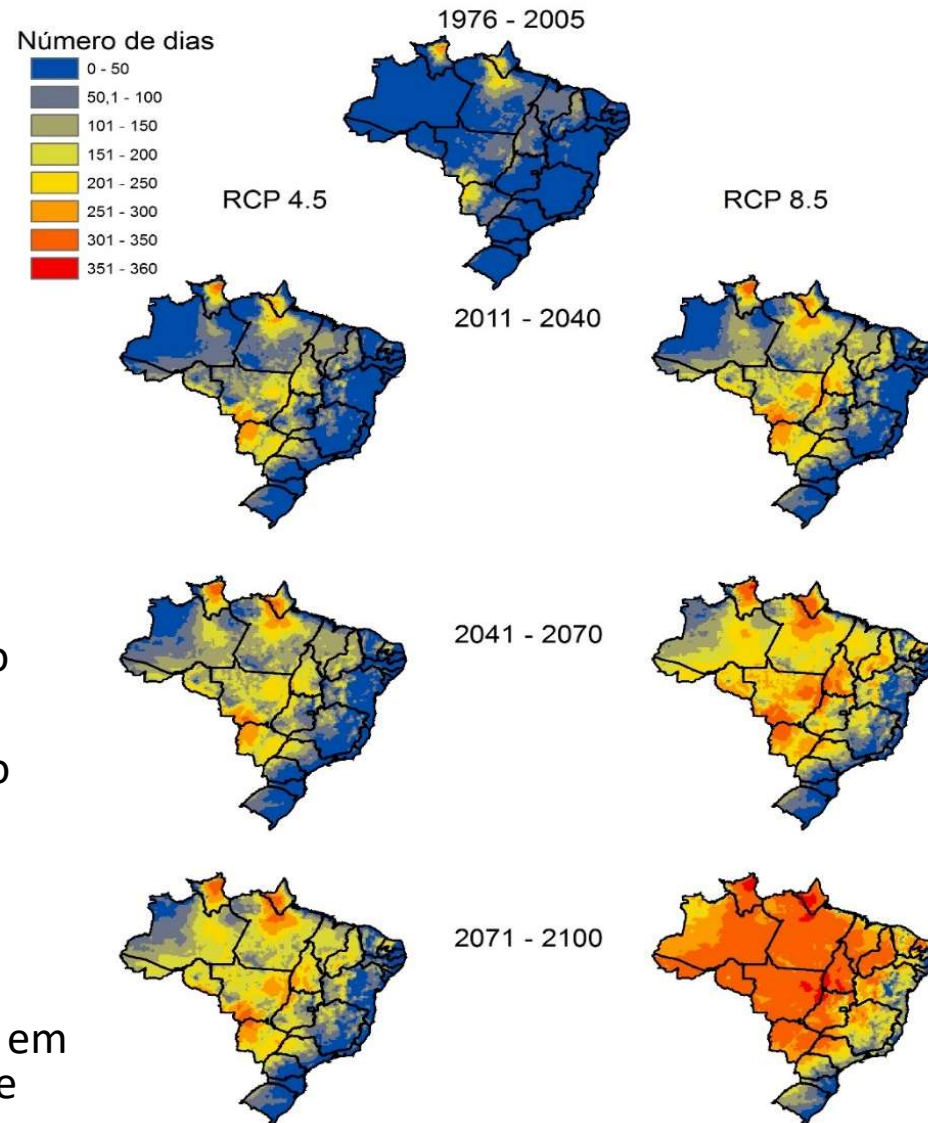


- °C Tmax (Cultura Agrícola)
- 45°C (Milho, Arroz)
 - 40°C (Girassol, Algodão)
 - 35°C (Batata, Feijão, Soja, Cana de Açúcar)
 - 34°C (Café)
 - 30°C (Trigo)



Se o aquecimento persistir, o número de dias com $T_{max} > 34^{\circ}C$ será superior a 200 dias para a maioria dos cenários na maior parte do Brasil na segunda metade deste Século

Médias anuais do número de dias com temperaturas máximas acima de 34 graus (ETA-HADGEM2)

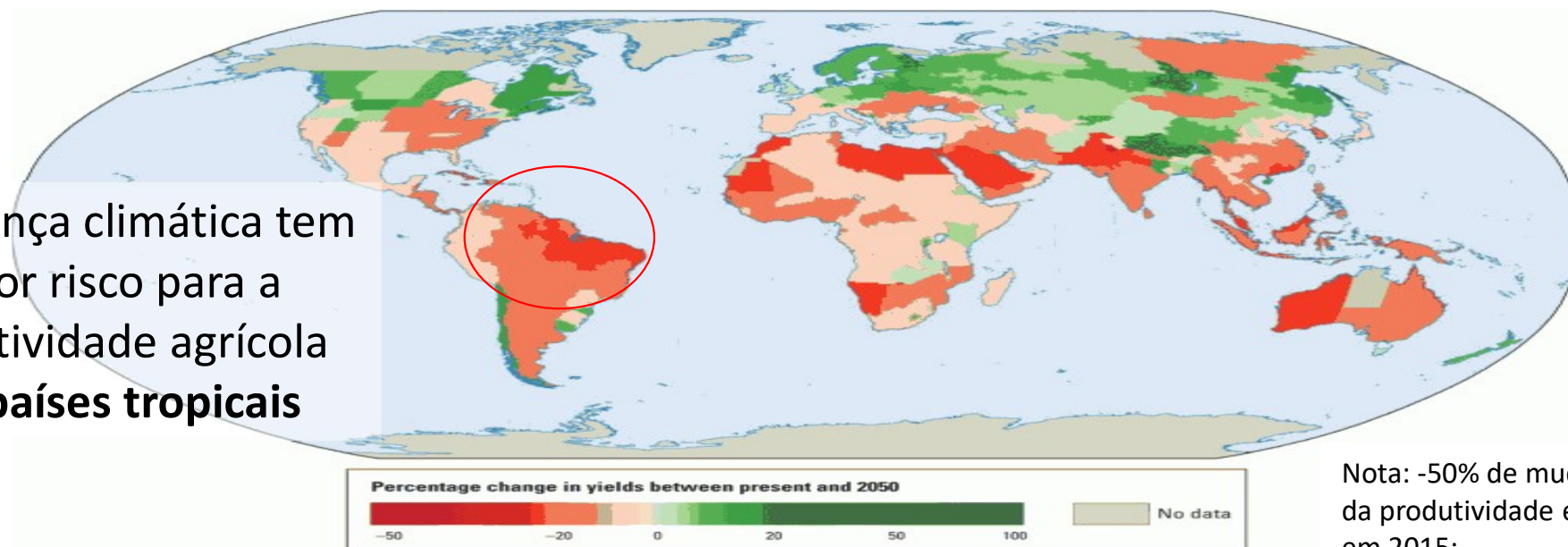


Consequências

- Abortamento de flores do café, laranja, feijão
- Aumento da evaporação e evapotranspiração
- Aumento da deficiência hídrica
- Aumento da frequência de ondas de calor provocando morte de frangos, abortamento em porcas prenhas, redução da produção de leite

Impactos projetados sobre os rendimentos de cultura em um mundo mais aquecido de 3°C (2050)

A mudança climática tem maior risco para a produtividade agrícola dos **países tropicais**



Nota: -50% de mudança = metade da produtividade em 2050 como em 2015;
+ 100% de mudança = duas vezes mais produtividade em 2050 do que em 2015.

A produtividade agrícola também está em risco nas principais regiões exportadoras de grãos de pão, como a AN, a AS, a região do Mar Negro e a Austrália.

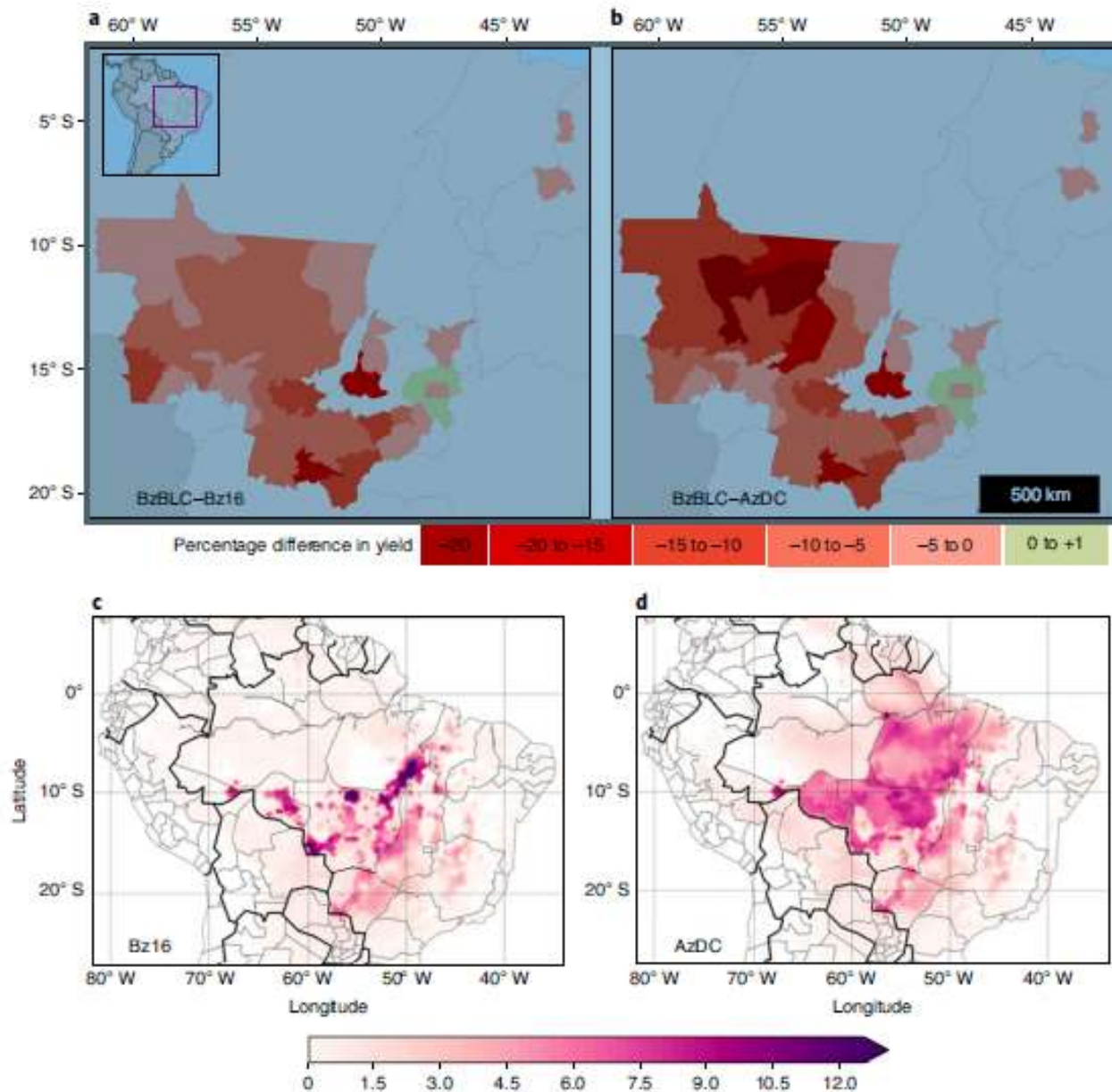
O mesmo se aplica à Índia e à China - as duas nações mais populosas da Terra, ambas atualmente comprometidas com a auto-suficiência (na prática, neutralidade comercial) nos cereais.



Brazilian maize yields negatively affected by climate after land clearing

Stephanie A. Spera ^{1,2,3} , Jonathan M. Winter ^{3,4} and Trevor F. Partridge ⁴

Over 50% of the Brazilian Cerrado has been cleared, predominantly for agropastoral purposes. Here, we use the Weather Research and Forecasting model to run 15-year climate simulations across Brazil with six land-cover scenarios: (1) before extensive land clearing, (2) observed in 2016, (3) Cerrado replaced with single-cropped (soy) agriculture, (4) Cerrado replaced with double-cropped (soy-maize) agriculture, (5) eastern Amazon replaced with single-cropped agriculture and (6) eastern Amazon replaced with double-cropped agriculture. All land-clearing scenarios (2-6) contain significantly more growing season days with temperatures that exceed critical temperature thresholds for maize. Evaporative fraction significantly decreases across all land-clearing scenarios. Altered weather reduces maize yields between 6% and 8% compared with the before-extensive-land-clearing scenario; however, soy yields were not significantly affected. Our findings provide evidence that land clearing has degraded weather in the Brazilian Cerrado, undermining one of the main reasons for land clearing: rain-fed

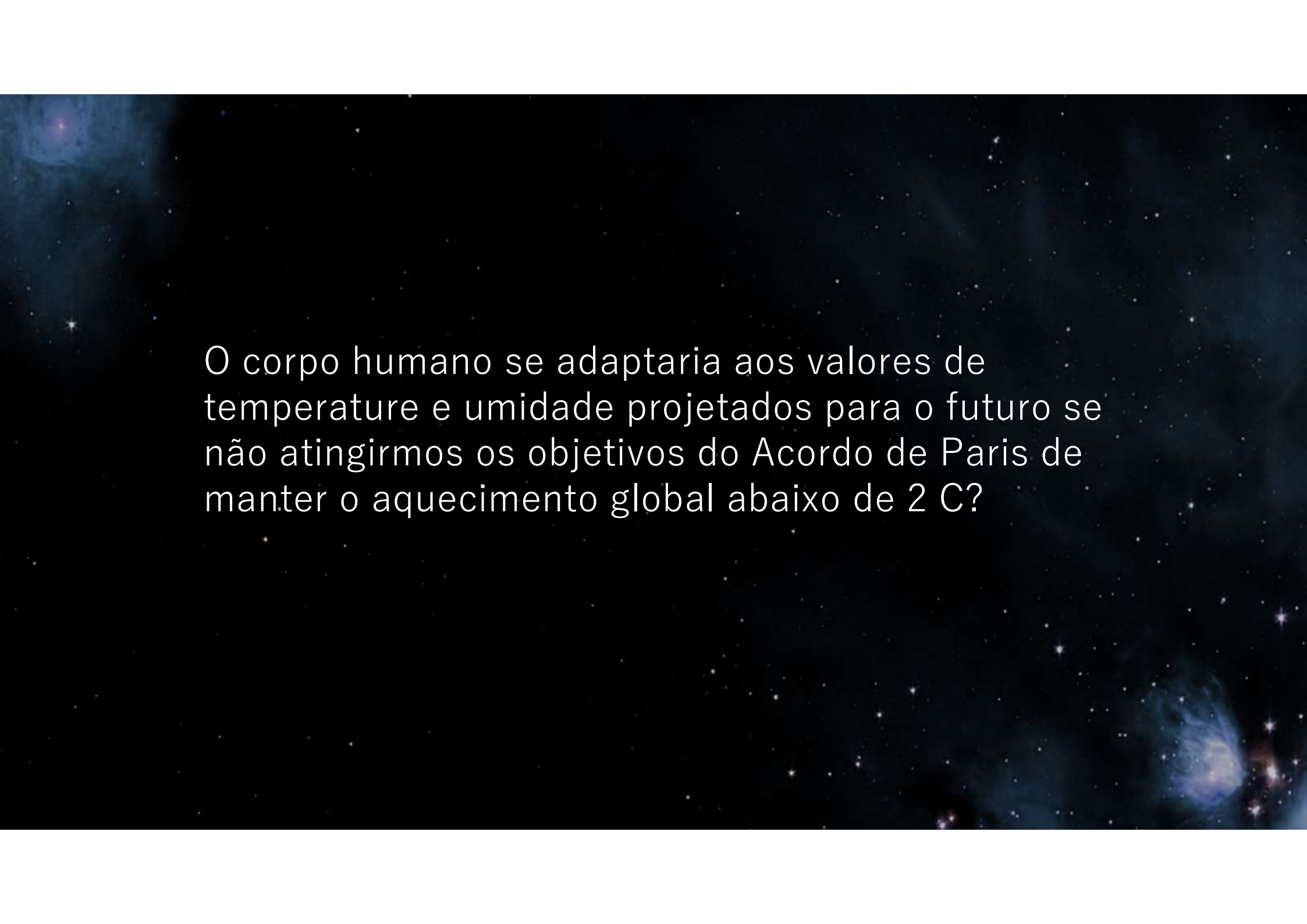


Percentage difference in maize yields between:

- BzBLC (Brazil Before Land Clearing) and Bz16 (Brazil 2016) (**a**)
- BzBLC and AzDC (Amazon deforestation arc in Double Cropping) (**b**).
- Average increase in the number of maize hot days (>35 °C) over the maize growing season (January–August) for the Bz16 scenarios (**c**) and AzDC scenario (**d**) compared with the BzBLC scenario.

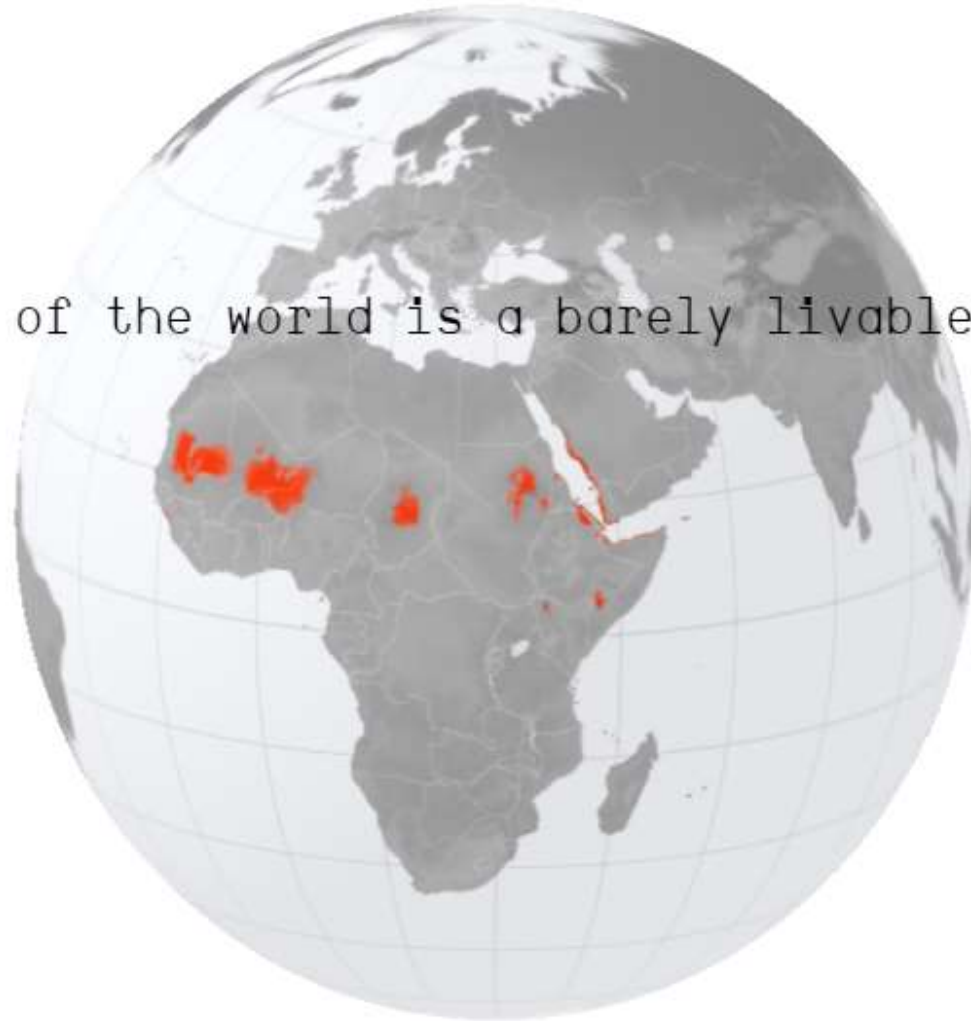
• **Due to the high temperatures, some regions may experience a reduction of 20% in the maize production!**

Source: Spera et al., 2020

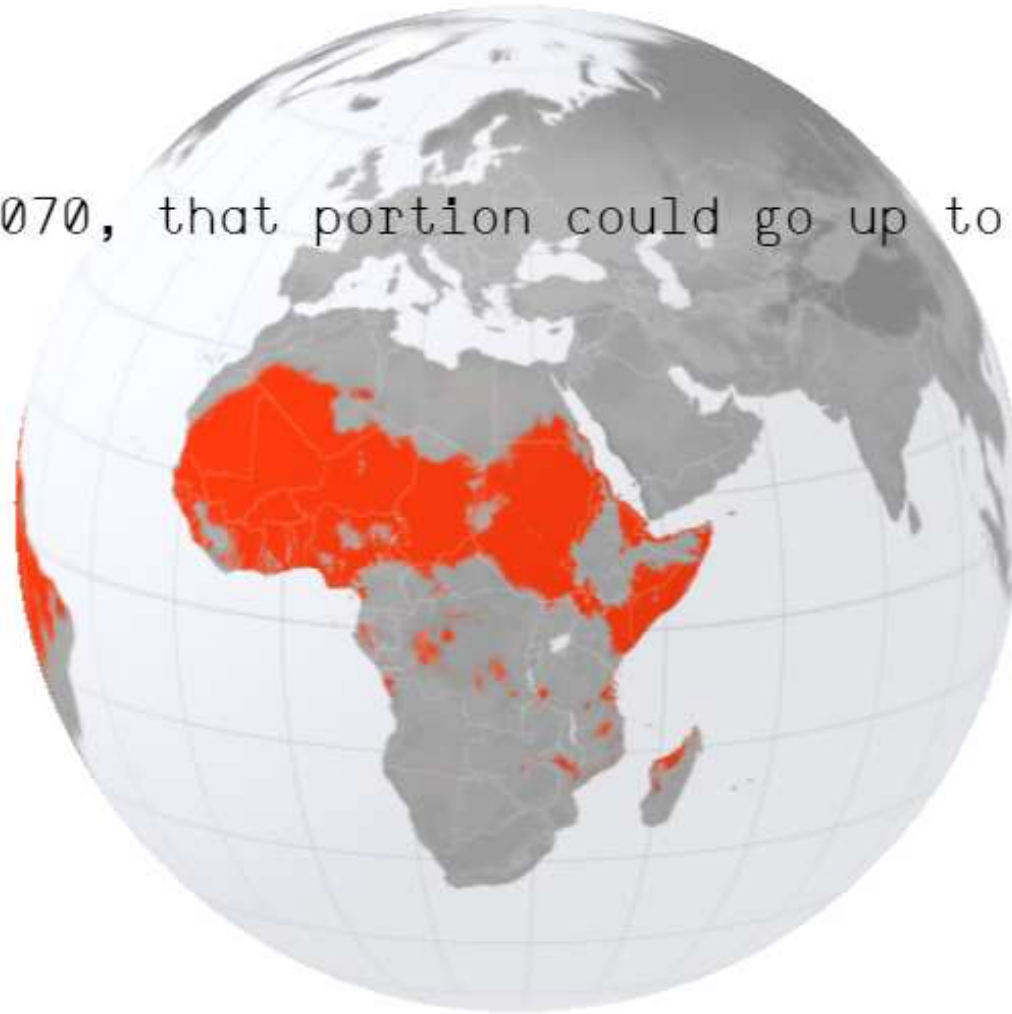
The background of the slide is a deep space image. It features a dark blue to black field filled with numerous small, bright white stars. There are also larger, diffuse nebulae or star-forming regions, some appearing as soft, glowing clouds of light blue and purple. The overall effect is that of a vast, starry universe.

O corpo humano se adaptaria aos valores de temperature e umidade projetados para o futuro se não atingirmos os objetivos do Acordo de Paris de manter o aquecimento global abaixo de 2 C?

Today, 1% of the world is a barely livable hot zone.



By 2070, that portion could go up to 19%.

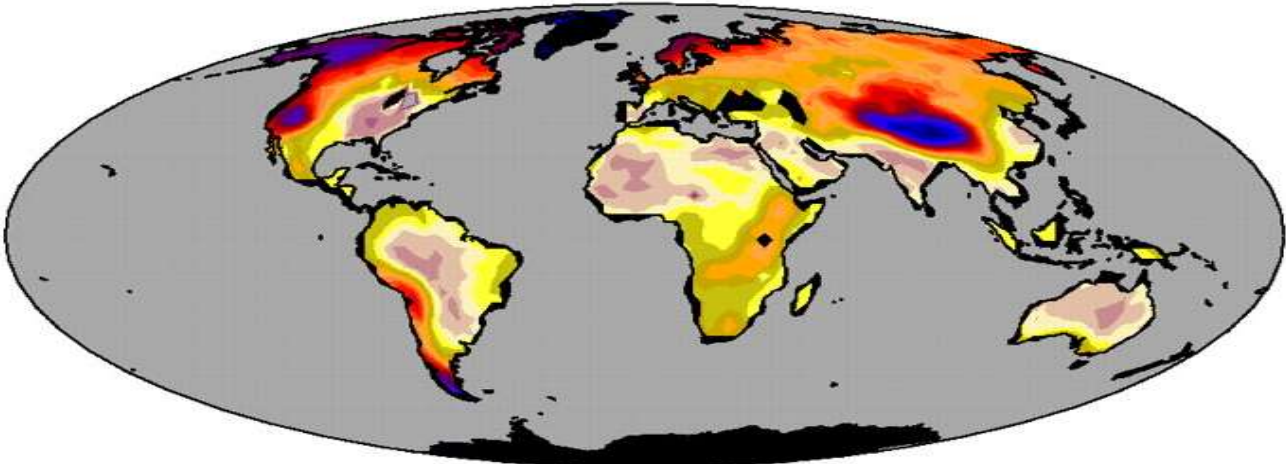


Billions of people call this land home.

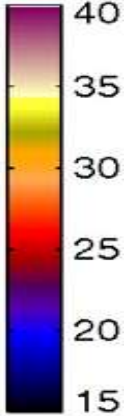


Source: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/07/23/magazine/climate-migration.html?action=click&module=Editors%20Picks&pgtype=Homepage>

Estresse por calor



O Limite superior da tolerância fisiológica humana ao estresse térmico é atingida quando a temperatura de bulbo úmido* é de cerca de 35°C



$T_{W(max)}$ (C)

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)

Fonte: Sherwood and Huber PNAS 2010

O limite superior da tolerância fisiológica humana ao estresse por calor é alcançado a uma temperatura de bulbo-úmido de cerca de 35°C

NEB, Centro-Oeste e Sudoeste do Brasil apresentam risco térmico ambiental para estresse por calor.

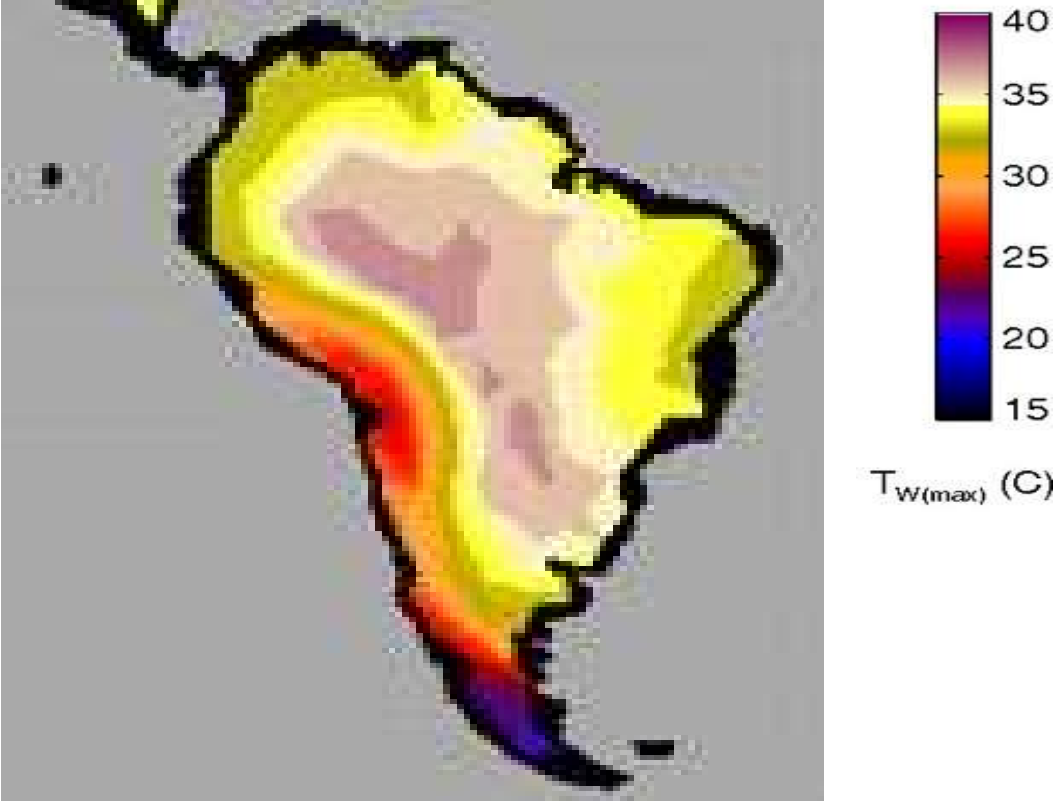
Risco qualitativo:

- Mortalidade aumentada e internações hospitalares especialmente em idosos, crianças e trabalhadores.
- Estudo de caso em São Paulo: 10 de 14 mortes de trabalhadores de cana-de-açúcar foram atribuídas ao estresse por calor (Bitencourt et al, 2012)

Limiar de exposição:

Baixa atividade:

- 36°C – 2h
- 38°C – 1h
- 42°C – 30 min



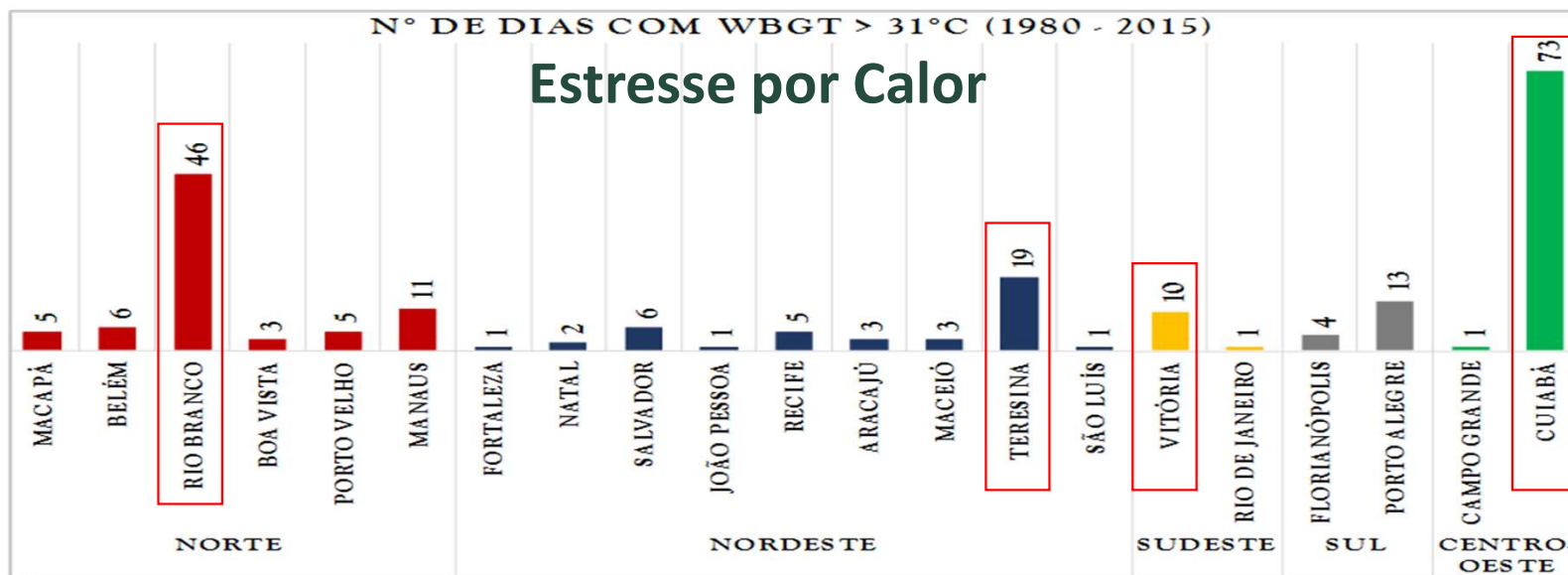
Pico anual da temperatura de bulbo úmido em um clima onde a temperature média aumentou em 10°C em comparação com o presente

Steven C. Sherwood, and Matthew Huber PNAS 2010;107:9552-9555

Saúde

- Índices: Humidex, temperatura aparente, WBGT e UTCI
- Limite fisiológico: WBGT (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo) acima de **35°C**

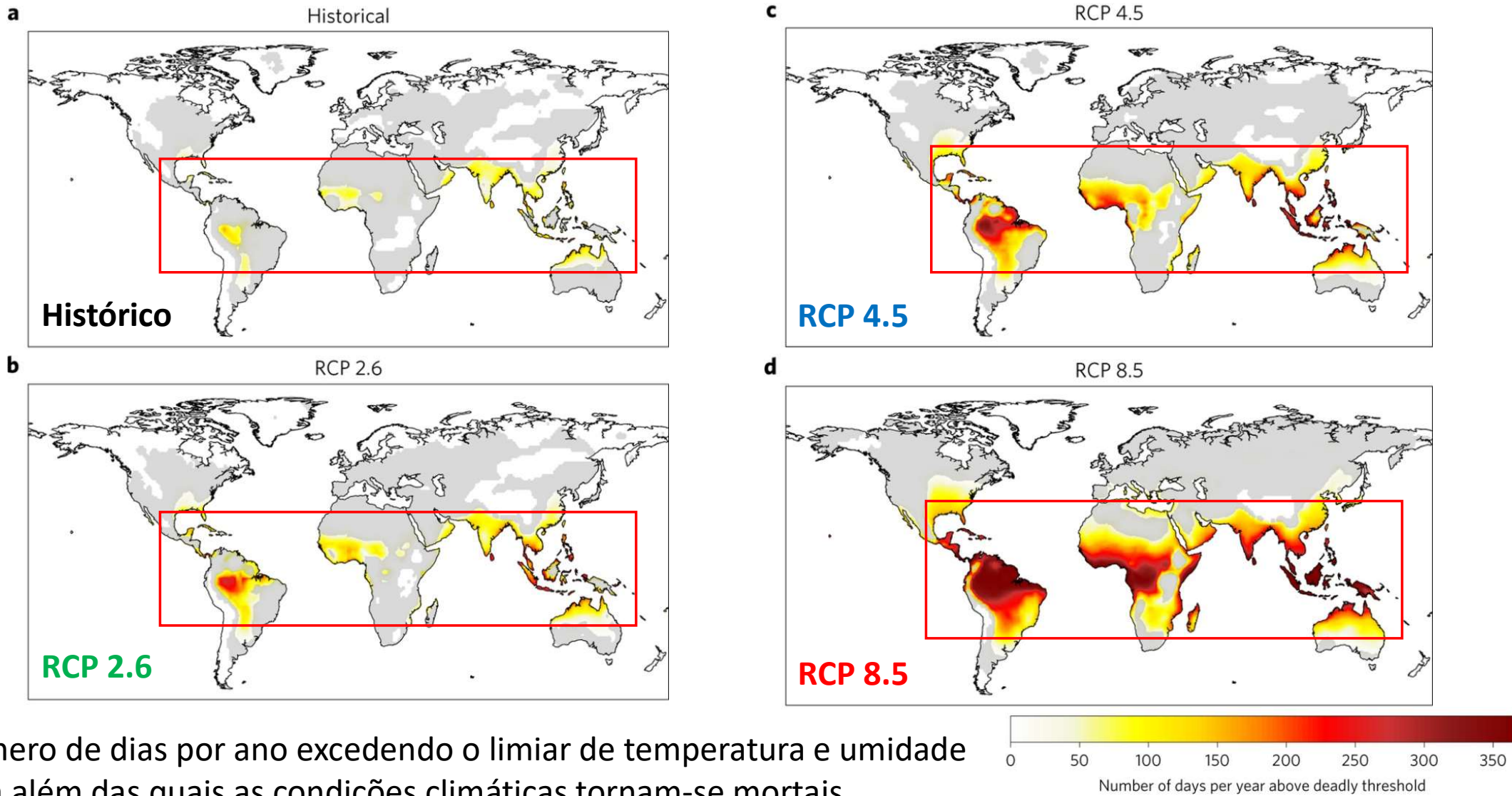
Capitais que ultrapassaram o valor de WBGT **acima 31°C** de 1980-2015



Exposição máxima não pode exceder 1 hora para pessoas em ambientes sem aclimação e em atividades leves de trabalho.

Fonte de dados para elaboração do gráfico: Dados do NOAA's Global Summary acessado via Hothaps-Soft (Otto et al., 2014)

Distribuição geográfica das condições climáticas mortais em diferentes cenários de emissão



Número de dias por ano excedendo o limiar de temperatura e umidade para além das quais as condições climáticas tornam-se mortais

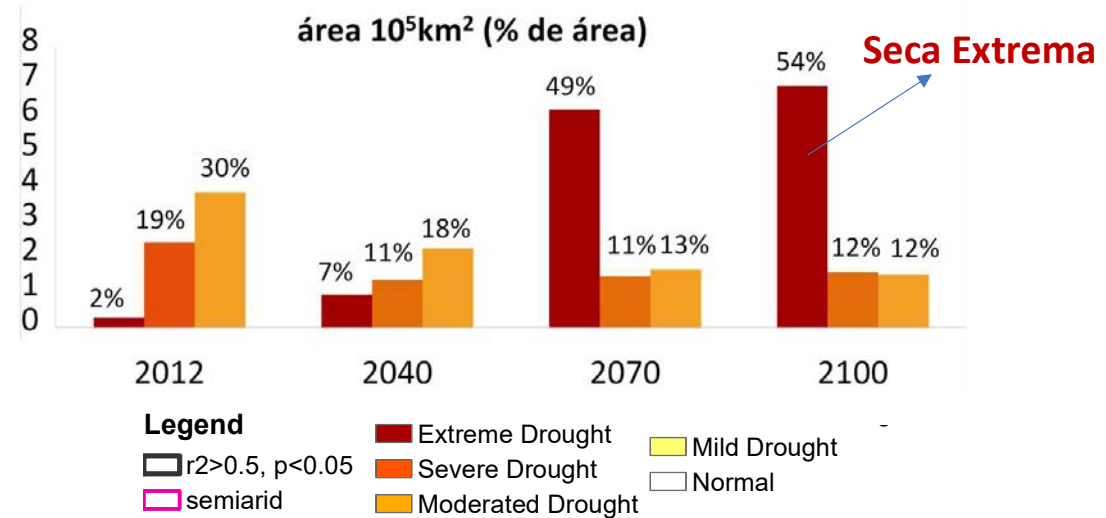
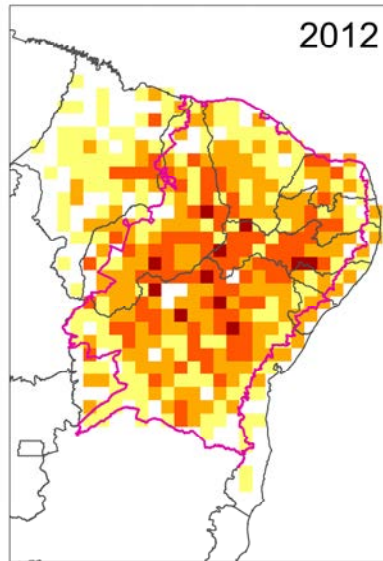
Fonte: Mora et al., 2017



Há risco de a caatinga do desarecer?

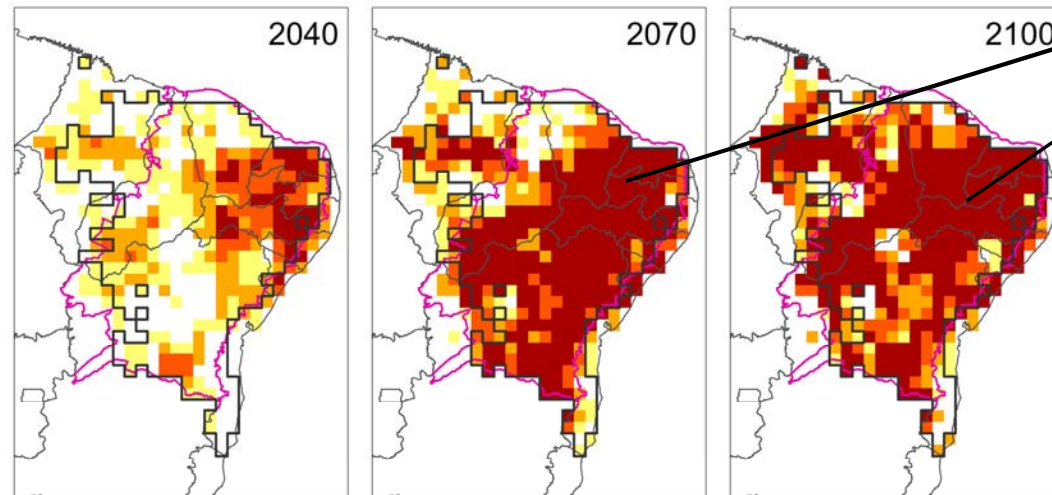
Risco de Seca Vegetativa em Cenário de Mudanças climáticas

Condição de seca observada em 2012



Projeções VHI (Indicador de condição de Seca Vegetativa)

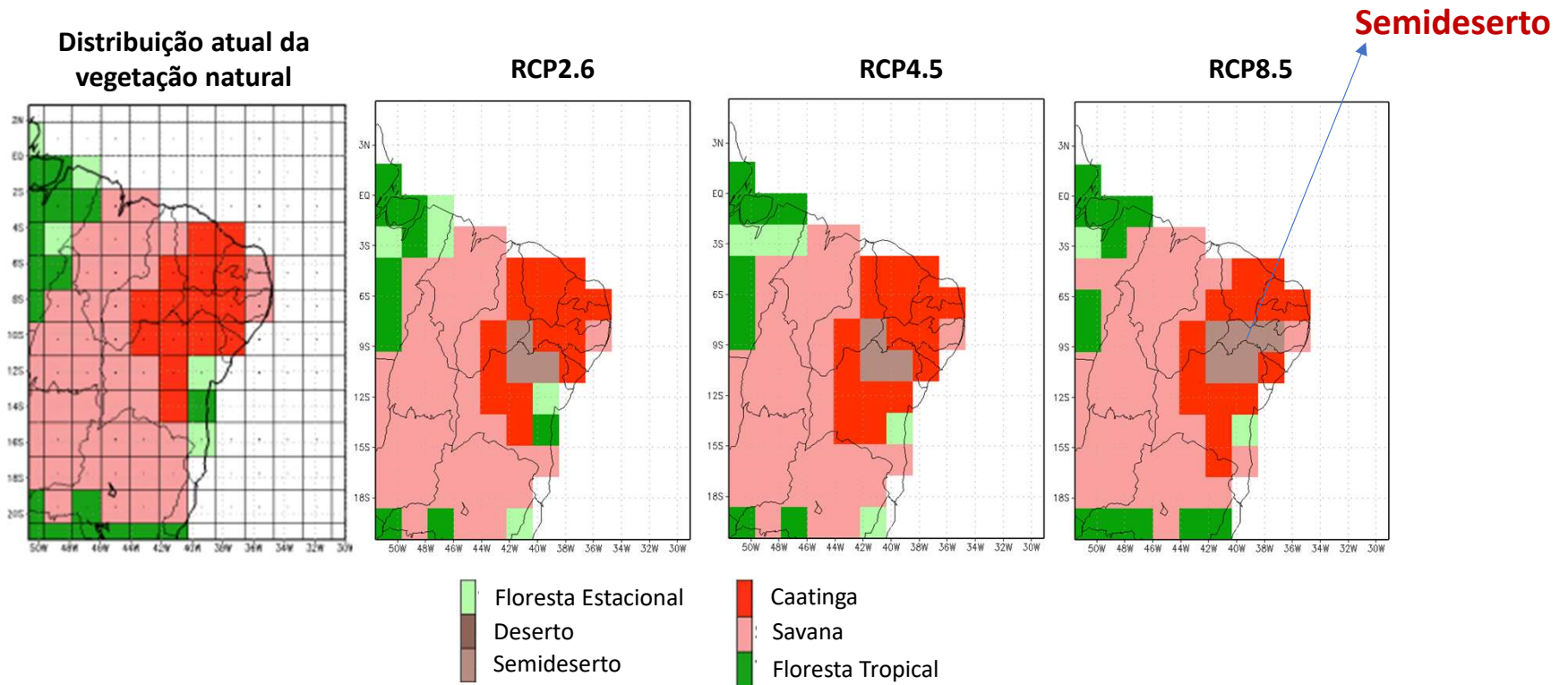
Projeção do Índice de Saúde da Vegetação (VHI) considerando projeções de precipitação, temperatura e evapotranspiração dos modelos do CMIP5 para o cenário RCP8.5.



Secas extremas tornam-se dominantes

Projeções da Distribuição da Vegetação Natural para o Nordeste do Brasil: 2071-2100

Projeções realizadas considerando a média dos 35 modelos do CMIP5 para os cenários RCPs – 2.6, 4.5 e 8.5.



Fonte: Marengo et al., 2019

The background of the slide is a deep blue, star-filled space. It features numerous small, bright white stars scattered across the field. There are also several larger, diffuse nebulae or star clusters, some appearing as soft, glowing clouds of light blue and purple. The overall effect is that of a vast, dark cosmic environment.

E o que poderá ocorrer com a Floresta Amazônica?

**The
Economist**

The Fed makes its move

Congo: fighting Ebola in a war zone

Foodoo economics—meals on wheels

Big armchairs and Chinese diplomacy

AUGUST 2019 \$7.00

Deathwatch for the Amazon

The threat of runaway deforestation



The Economist Cover: August 1st, 2019

**“Brazil has the power to save
Earth’s greatest forest – Or
destroy it.”**

'TIPPING POINTS' DO EQUILÍBRIO FLORESTA-CLIMA NA AMAZÔNIA

**QUÃO PRÓXIMO DO
PONTO DE NÃO
RETORNO?**

Floresta tropical em equilíbrio com clima do passado recente

Bacia Amazônica coberta por florestas em sua maioria

Transição para savanas deflagrada por mudanças climáticas e/ou desmatamento e incêndios florestais

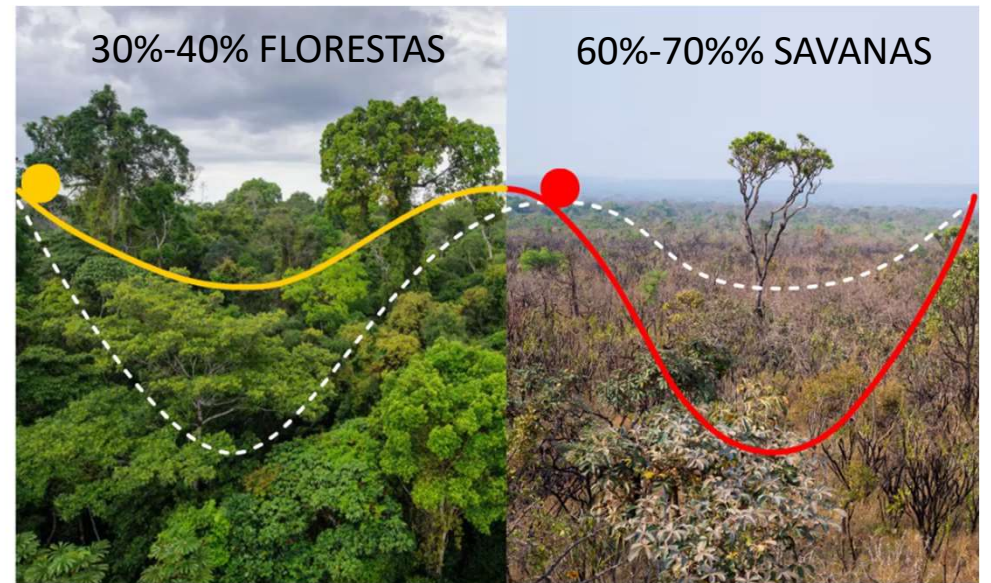
Florestas no Oeste-Noroeste

Savanas no Sul-Leste-Nordeste

Estados de Equilíbrio



Distribuição de Biomas



Distribuição de Biomas

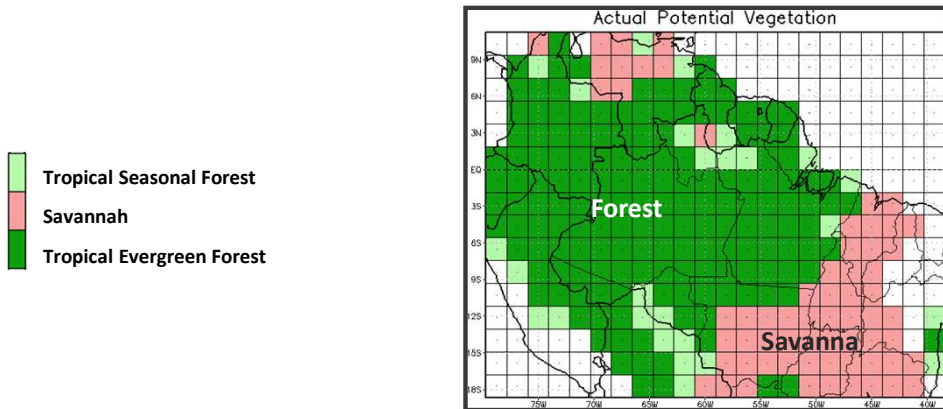
DISTRIBUIÇÃO PROJETADA DOS BIOMAS NATURAIS NA AMÉRICA DO SUL TROPICAL

More than 2/3 of the models used (≥ 6 models) coincide for 2050 from 9 Earth System Models for the RCP 8.5 emission scenarios

EFEITOS COMBINADOS

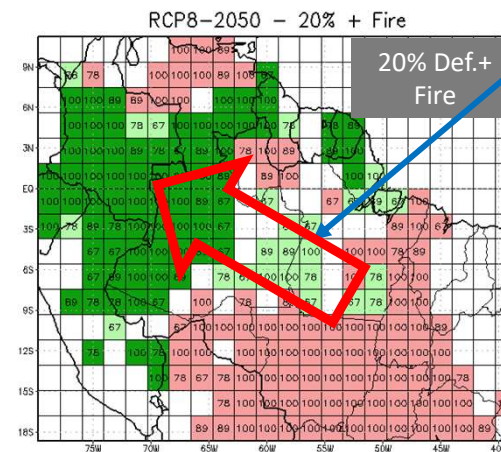
Mudança Climática (RCP8.5) + Desmatamento (20%) +

Efeito de Aumento de Incêndios Florestais + Efeito de “Fertilização” de CO_2



Simulação de Controle

Projeção para 2050



Retração da Floresta

Redução de 50% a 60% da floresta

Amazon Tipping Point

In the 1970s, Brazilian scientist Eneas Salati shattered the long held dogma that vegetation is simply the consequence of climate and has no influence on climate whatsoever (1). Using isotopic ratios of oxygen in rainwater samples collected from the Atlantic to the Peruvian border, he was able to demonstrate unequivocally that the Amazon generates approximately half of its own rainfall by recycling moisture to 6 times as air masses move from the Atlantic across the basin to the west.

From the start, the demonstration of the hydrological cycle of the Amazon raised the question of how much deforestation would be required to cause the cycle to degrade to the point of being unable to support rain forest ecosystems.

High levels of evaporation and transpiration that forests produce throughout the year contribute to a wetter atmospheric boundary layer than would be the case with non-forest. This surface-atmosphere coupling is more important where large-scale factors for rainfall formation are weaker, such as in central and eastern Amazonia. Near the Andes, the impact of at least modest deforestation is less dramatic because the general ascending motion of air masses in this area induces high levels of rainfall in addition to that expected from local evaporation and transpiration.

Where might the tipping point be for deforestation-generated degradation of the hydrological cycle? The very first model to examine this question (2) showed that at about 40% deforestation, central, southern and eastern Amazonia would experience diminished rainfall and a lengthier dry season, predicting a shift to savanna vegetation to the east.

Moisture from the Amazon is important to rainfall and human wellbeing because it contributes to winter rainfall for parts of the La Plata basin, especially southern Paraguay, southern Brazil, Uruguay and central-eastern Argentina; in other regions, the moisture passes over the area, but does not precipitate out. Although the amount contributing to rainfall in southeastern Brazil is smaller than in other areas, even small amounts can be a welcome addition to urban reservoirs.

The importance of Amazon moisture for Brazilian agriculture south of the Amazon is complex but not trivial. Perhaps most important is the partial contribution of dry season Amazon evapotranspiration to rainfall in southeastern South America. Forests maintain an evapotranspiration rate year-round, whereas evapotranspiration in pastures

is dramatically lower in the dry season. As a consequence, models suggest a longer dry season after deforestation. In recent decades, new forcing factors have impinged on the hydrological cycle: felled trees and clear weedy vegetation. Many studies show that in the absence of other contributing factors, a 4 degree Celsius of global warming would be the tipping point to degraded savannas in most of the central, southern, and eastern Amazon. Widespread use of fire leads to drying of surrounding forest and greater vulnerability to fire in the subsequent year.

We believe that negative synergies between deforestation, climate change, and widespread use of fire indicate a tipping point for the Amazon system and central Amazonia forest ecosystems in eastern, southern and central Amazonia at 20-25% deforestation.

The severity of the droughts of 2005, 2010 and 2015-16 could well represent the first flickers of this ecological tipping point. These events, together with the severe floods of 2009, 2012 (and 2014 over SW Amazonia), suggest that the whole system over the southern and eastern Amazon has been increasing. Large scale factors such as warmer sea surface temperatures over the tropical North Atlantic also seem to be associated with the changes on land.

We believe that the sensible course is not only to strictly curb further deforestation but also to build back a margin of safety against the Amazon tipping point, by reducing the deforested area to less than 20%, for the commonsense reason that there is no point in discovering the precise tipping point by tipping it. At the 2015 Paris Conference of the Parties, Brazil committed to 12 million ha of reforestation by 2030. Much or most of this reforestation should be in southern and eastern Amazonia. The hydrological cycle of the Amazon is fundamental to human wellbeing in Brazil and adjacent South America.

- Thomas E. Lovejoy and Carlos Nobre

REFERENCES

1. E. Salati, A. Dall'Olio, E. Matará, J. B. Gal, Recycling of Water in the Amazon: Brazil: an isotopic study. *Water Resour. Res.* 15, 1250-1258 (1979).
2. G. Sampaio, C. A. Nobre, M. A. Costa, P. Sathyamurthy, B. S. Soares-Filho, M. Cardoso, Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. *Geophys. Res. Lett.* 34, L17109 (2007).

10.1126/sciadv.aat2340
CiteSpace: T. E. Lovejoy, C. Nobre, Amazon Tipping Point. Sci. Adv. 4, eaat2340 (2018).



Thomas E. Lovejoy is University Professor in the Department of Environmental Science and Policy at George Mason University. Email: lovejoy@roundtable.org

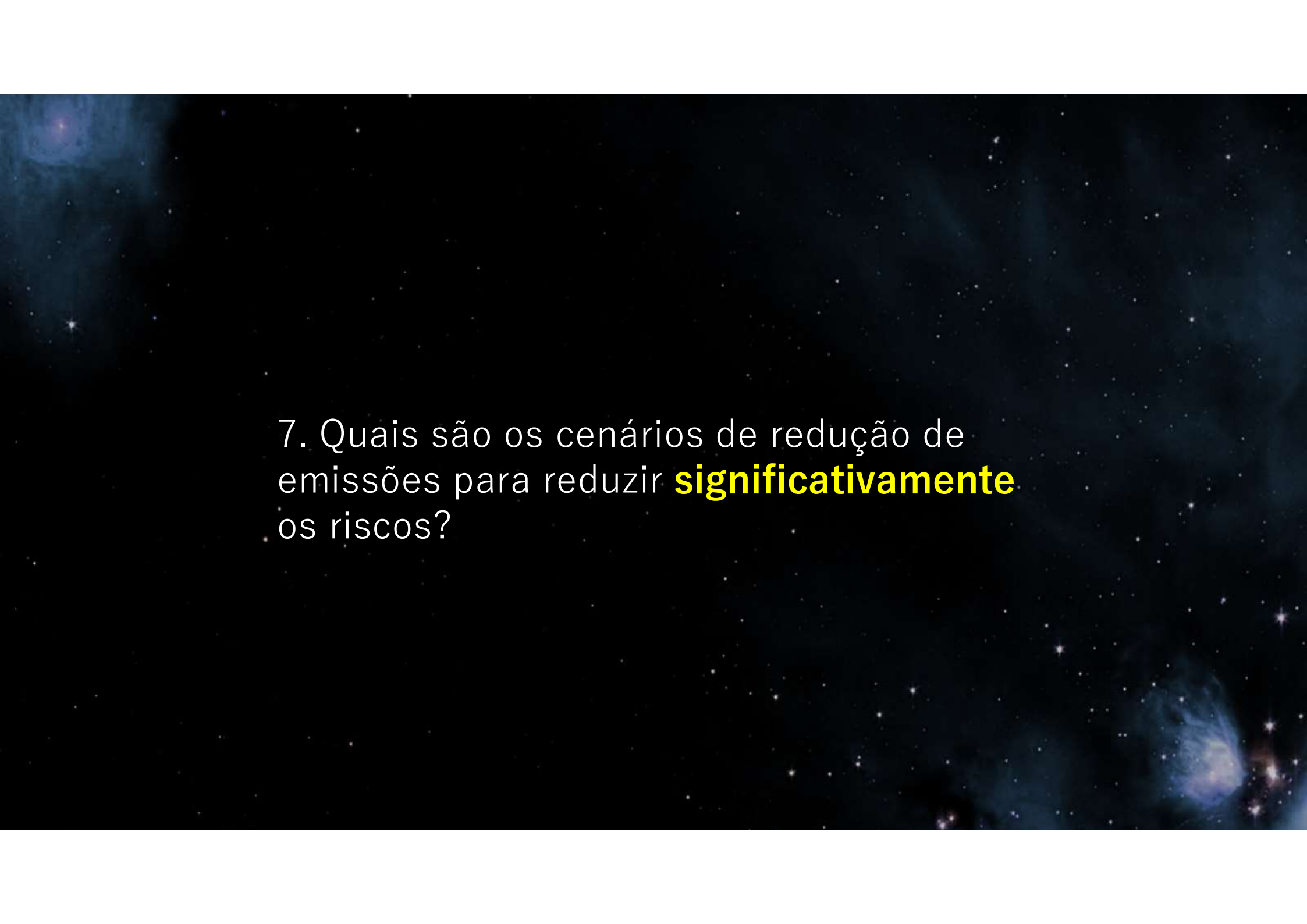


Carlos Nobre is a Member of the Brazilian Academy of Sciences and Senior Fellow of World Resources Institute Brazil.

Copyright © 2018
The authors, some rights reserved; exclusive license American Association for the Advancement of Science. No claim to original U.S. Government Works. Distributed under a Creative Commons Attribution NonCommercial License 4.0 (CC BY-NC).

- ### Fatores de Mudanças
- Mudanças Climáticas Globais
 - Desmatamento
 - Aumento de incêndios florestais
 - Aumento do CO₂

Potencial ponto de ruptura da floresta Amaônia: 20% - 25% de área total desmatada ou aquecimento global maior que 3 C



7. Quais são os cenários de redução de emissões para reduzir **significativamente** os riscos?

A low-angle, upward-looking photograph of the Eiffel Tower at night. The tower's intricate iron lattice is illuminated with warm yellow lights, creating a glowing effect against the dark sky. The tower's structure is symmetrical, with the central spire pointing towards the top of the frame. In the middle of the tower, the words "1.5 DEGREES" are superimposed in a bold, white, sans-serif font. The "1.5" is on the left and "DEGREES" is on the right, separated by a small gap. The text is centered horizontally across the width of the tower's main body. At the bottom of the tower, a dark, semi-transparent rectangular box contains the text "O grande desafio do Século XXI" in white, bold, sans-serif font. The overall composition is dramatic and emphasizes the scale and structure of the tower.

Acordo de Paris

1.5 DEGREES

**O grande desafio do
Século XXI**

Acordo de Paris

“Vida longa para o planeta.
Vida longa para a humanidade”



PARIS2015
CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
COP21 · CMP11

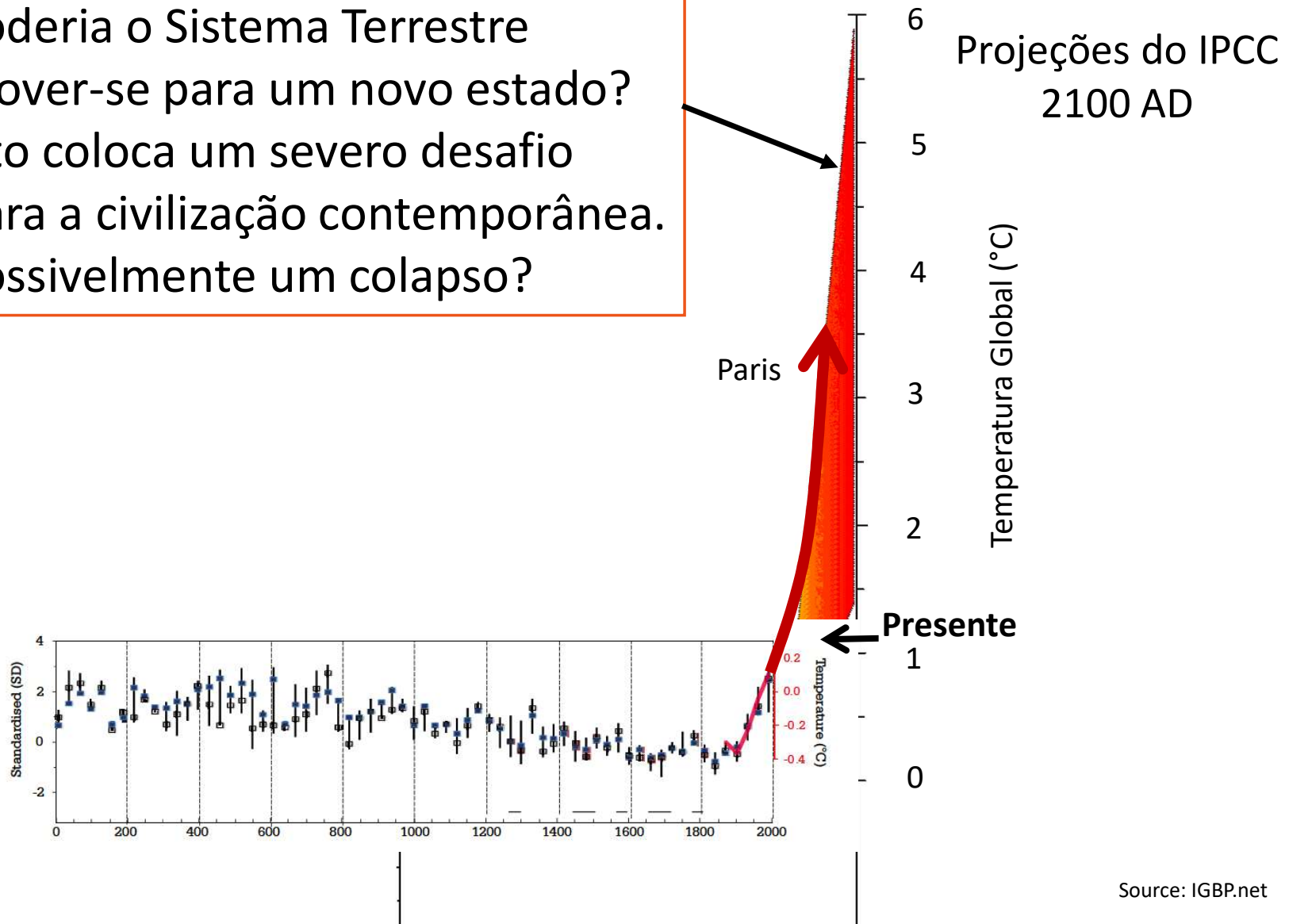


Pela primeira vez, 195 nações assinaram o Acordo com o objetivo central de adotar medidas para combater as mudanças climáticas.

Metas

- ✓ **Limitar** o aumento da temperatura média em, no máximo, **2°C** até o final deste século, mas com o compromisso de se esforçar para um aumento não maior do **1.5°C**
- ✓ **Reduzir emissões** em **70%** até 2050 e saldo zero de emissões até o final do século

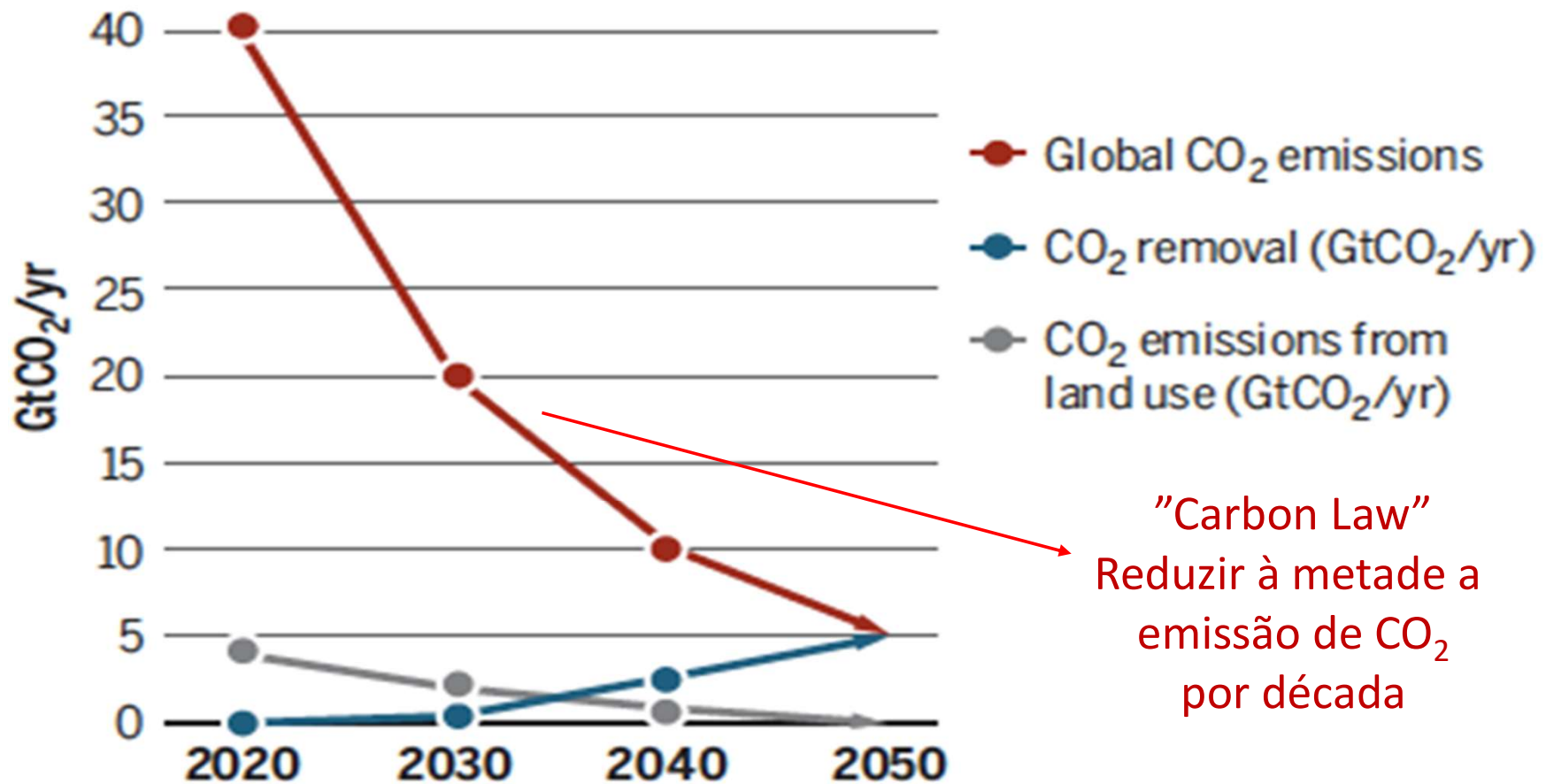
Poderia o Sistema Terrestre mover-se para um novo estado? Isto coloca um severo desafio para a civilização contemporânea. Possivelmente um colapso?



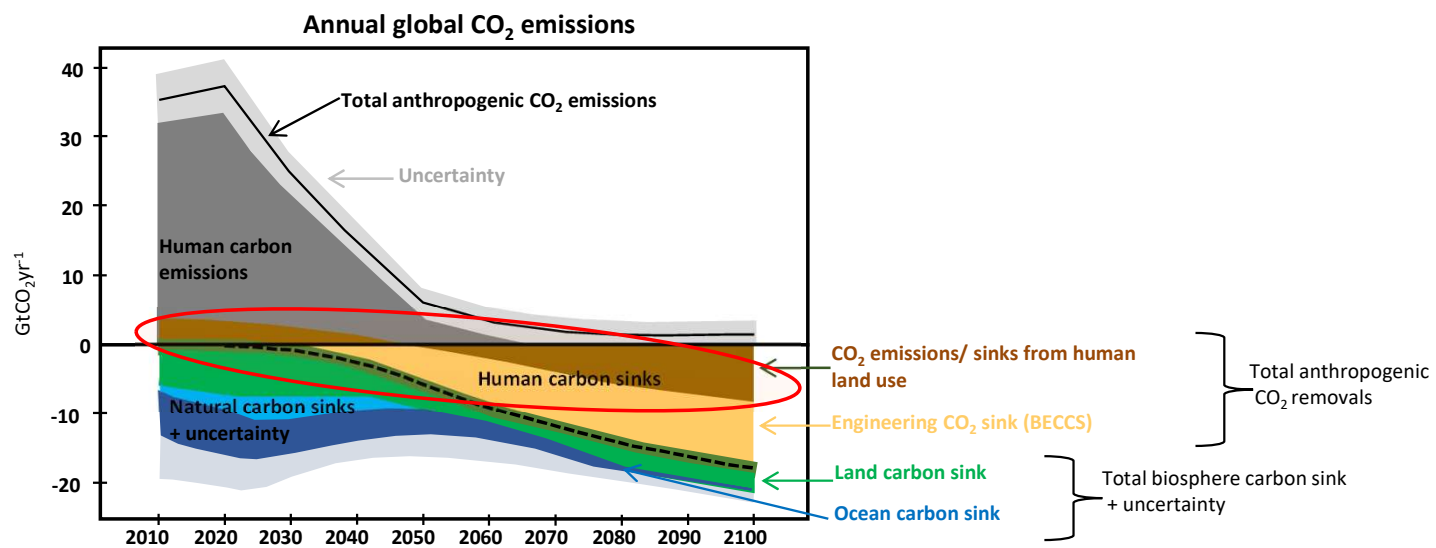
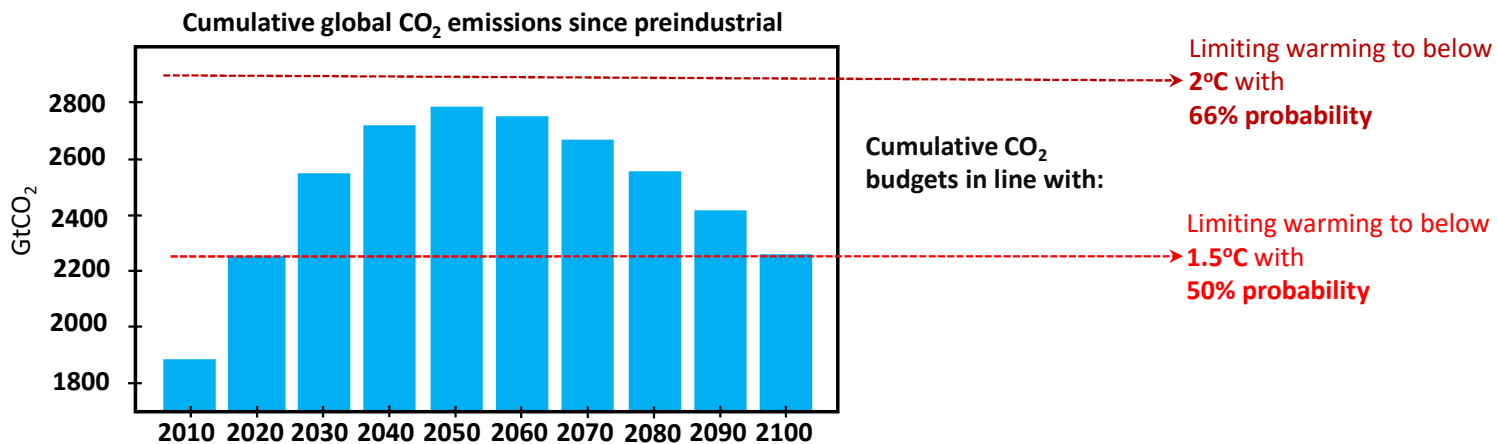
Source: IGBP.net

Caminhos de Mitigação (Redução das Emissões)

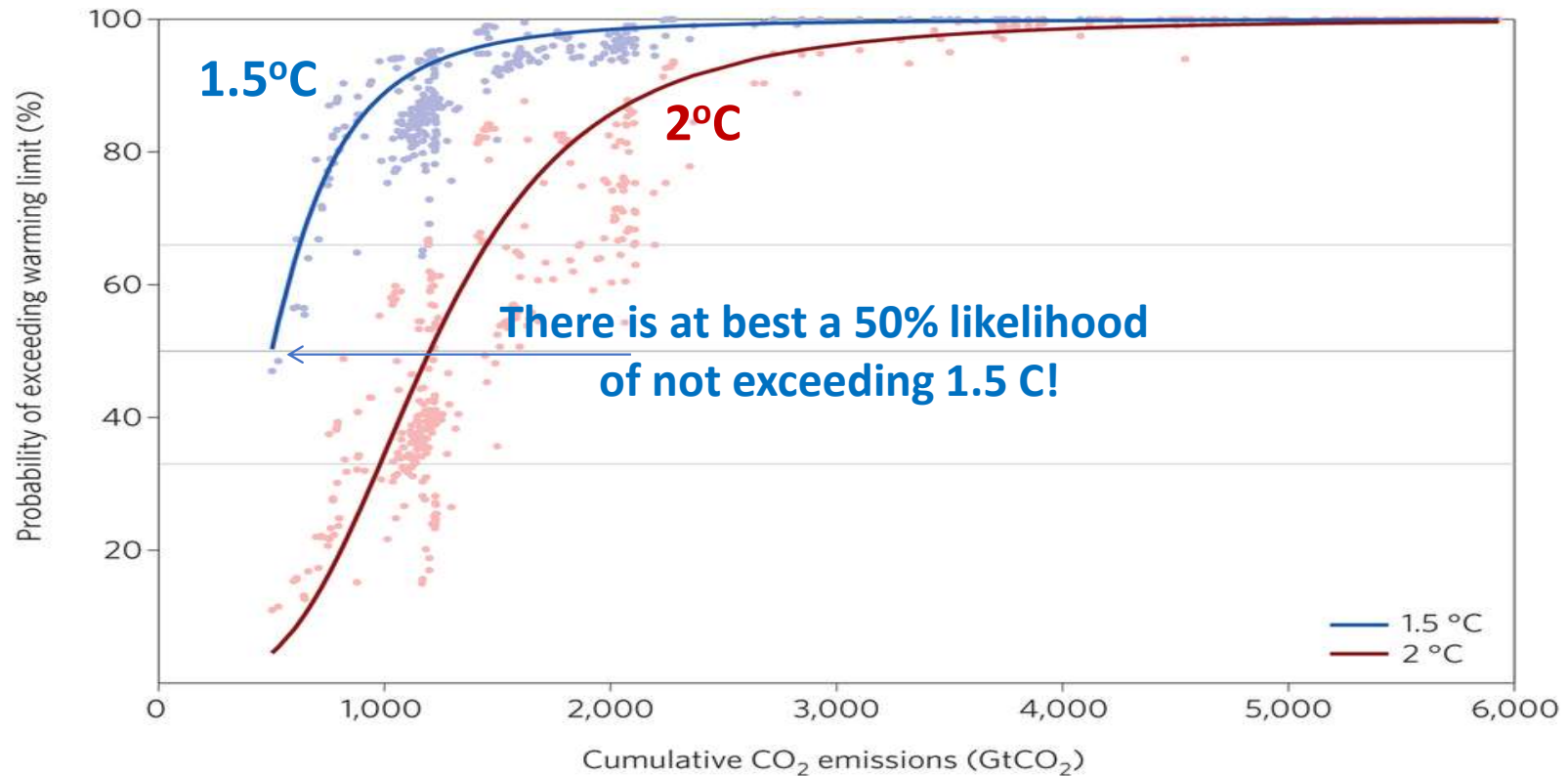
Global carbon law guiding decadal pathways



THE WORLD'S BIGGEST GAMBLE



LIKELIHOOD OF EXCEEDING THE 1.5°C AND 2°C GLOBAL WARMING LIMITS

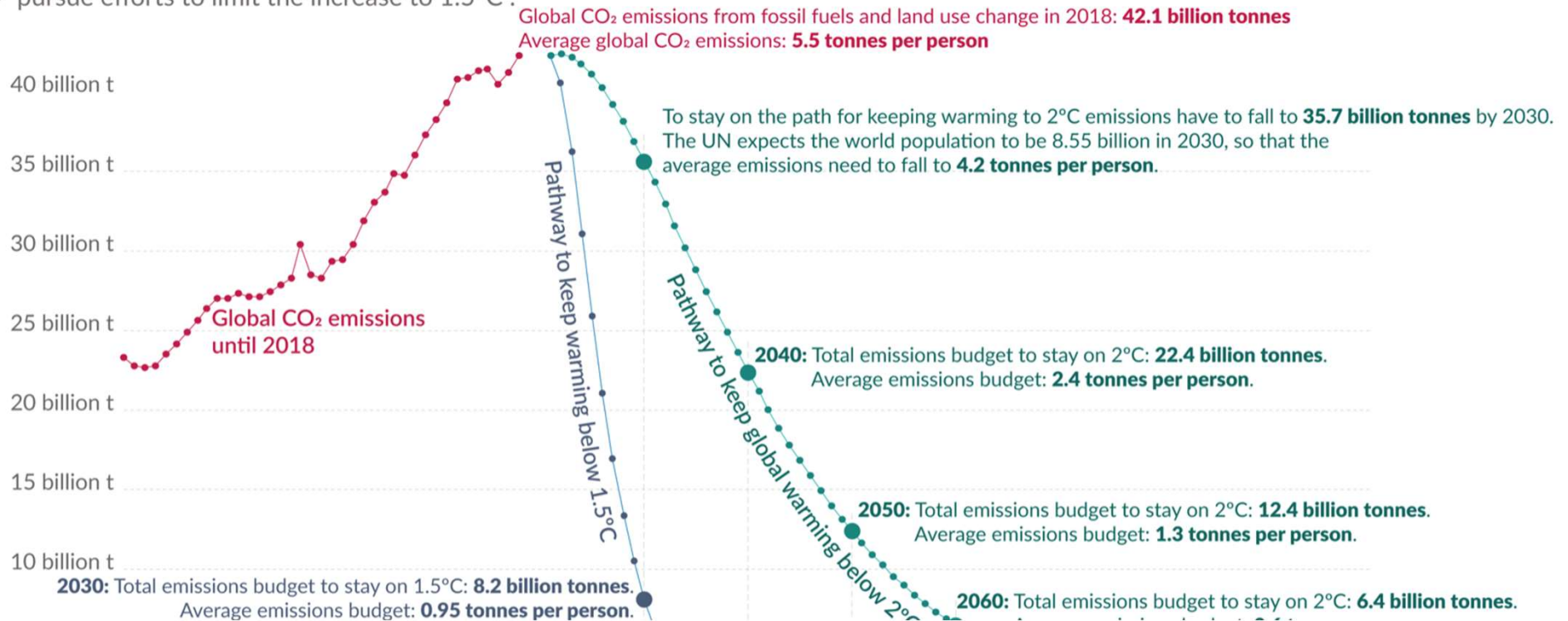


Given are the probabilities of exceeding **1.5°C (blue)** and **2°C (red)** of global warming as a function of cumulative CO₂ emissions from 2011 to 2100, derived with MAGICC6 based on the IPCC-AR5 scenarios. Solid lines are sigmoidal fits to the MAGICC6 results.

Source: Schellnhuber et al., 2016

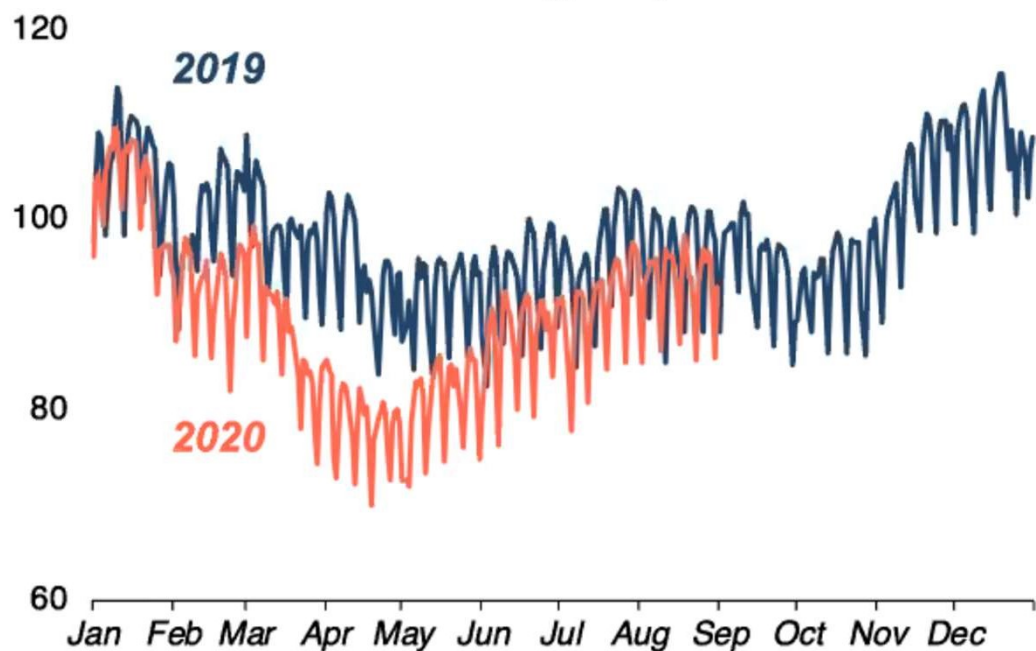
Como emissões de CO2 tem que declinar...

Scenarios are based on the CO₂ reductions necessary if global emissions peak in 2021 and decline thereafter. The Paris Agreement's goal is to keep the increase in global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and to “pursue efforts to limit the increase to 1.5°C”.



Global daily CO₂ emissions

Unit: MtCO₂ per day



COVID-19 Effect

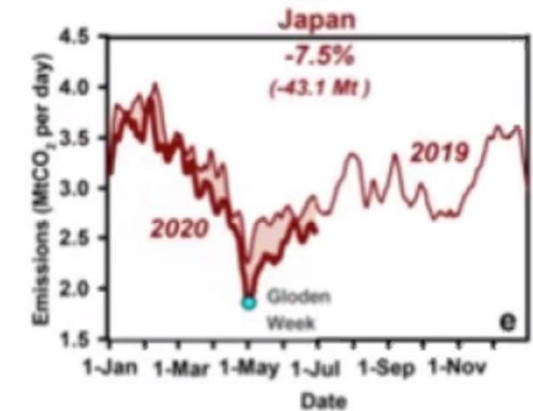
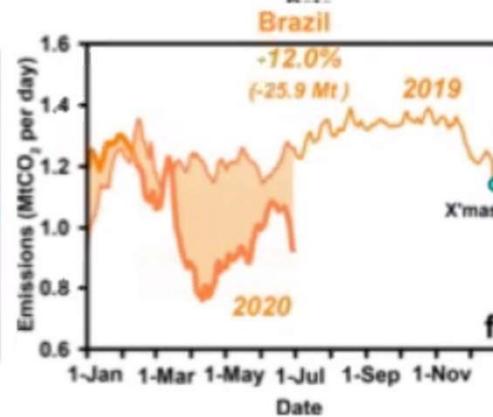
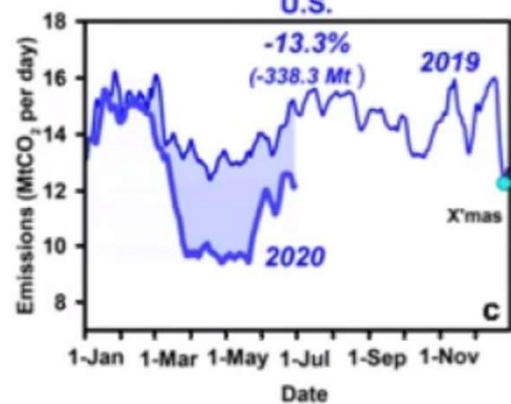
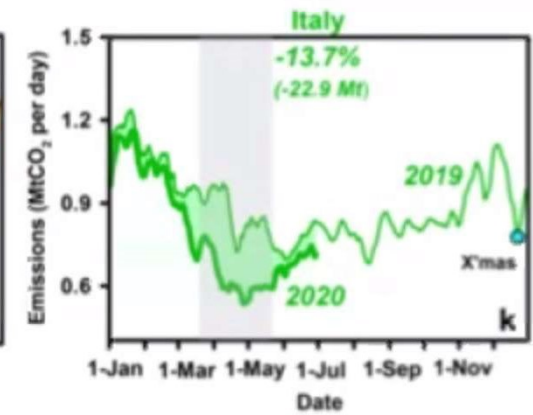
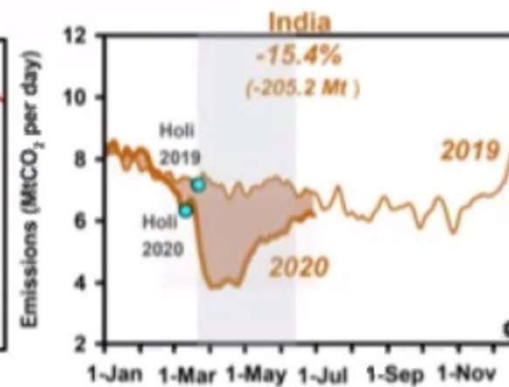
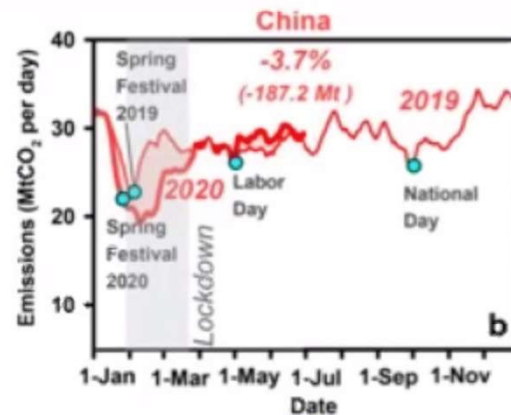
The magnitude of the global CO₂ emission decrease in the first half year of 2020 is larger than during previous economic downturns or World War II.

In the first half year of 2020:

Decline	Reduction	Daily average
-8.8%	1.6 GtCO₂	89 MtCO₂/day
		(98 Mt CO ₂ /day in 2019)

National Response

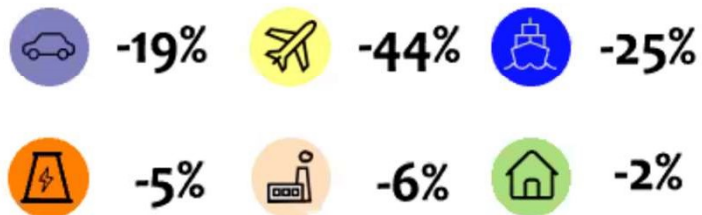
- Recovery has been observed since March in China and since May in other countries.
- National emission changes reflect the impact of weekly cycle, seasonal variation, holidays, and public emergency (e.g. COVID-19).



Sectoral Changes

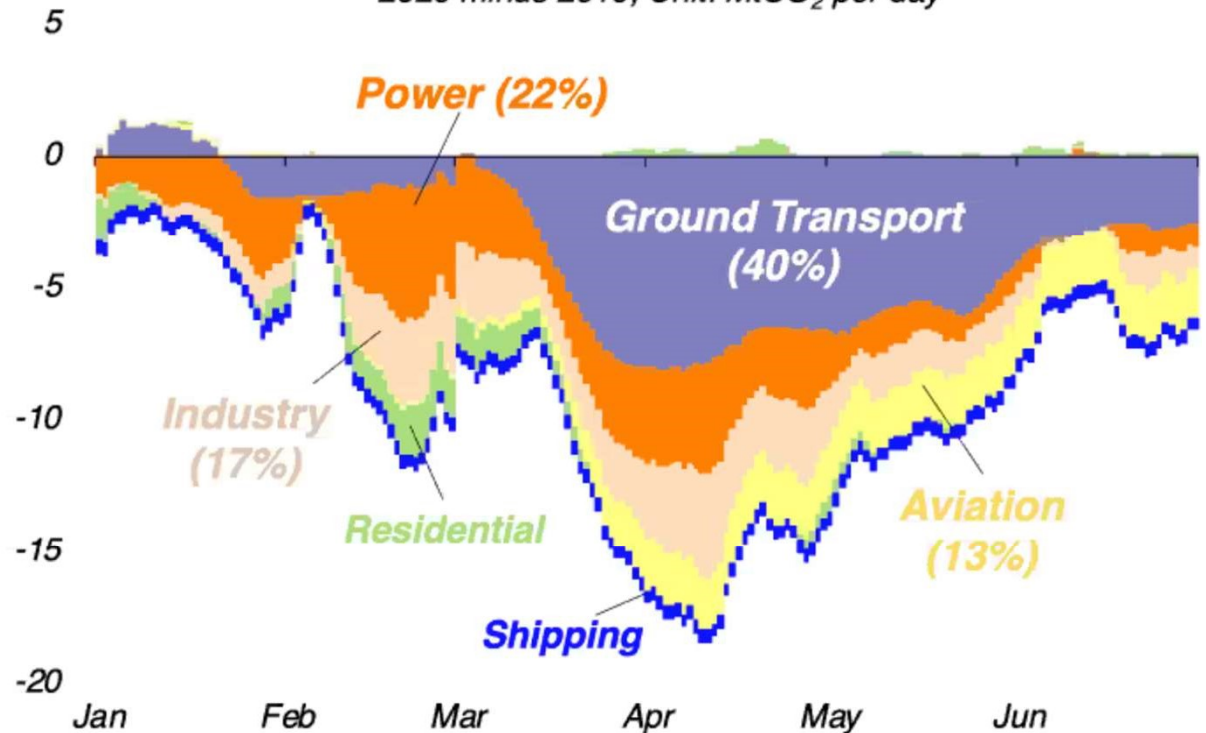
Due to the lockdown policies, which restrict human mobility, transportation has been the most affected sector.

In the first half year of 2020:



Daily CO₂ emission difference by sectors

2020 minus 2019, Unit: MtCO₂ per day



Emissões per capita

Até 2030...



Das atuais 8,0 t de CO₂ anuais, o Brasil pode chegar a **4 t ao ano em 2030?**

→ 40% de redução

Como



- Restauração de 12 milhões de hectares de florestas até 2030.
- Redução do desmatamento.



Emissões líquidas **nulas** em mudanças dos usos da terra!



A maior parte das emissões brasileiras (1 bilhão de toneladas de CO₂-eq em 2030) se **concentraria** na agricultura e geração de energia!

Emissões (limite de 2°C)



Plano de Agricultura de Baixo Carbono:

2005 – 2012:

- Emissões: Agricultura → + 4%
- PIB agrícola → + 16%



Emissões de energia têm crescido com o aumento da população e do PIB.

- Eficiência Energética
- Energias renováveis



Até 2050...

Meta: 2 t per capita em 2050 (≈ 500 milhões de toneladas de CO₂-eq)

→ Matriz Energética quase 100% limpa e renovável;
agricultura neutra em carbono

Emissões (limite de 1,5°C)

Até 2050:

- Emissões líquidas **ZERO**



✓ 100% de energia limpa e renovável

Após 2050 (até 2100)

- Emissões líquidas **NEGATIVAS**



✓ Agricultura neutra em carbono
✓ Emissões negativas a partir de uso da terra

Tipping social-technical change

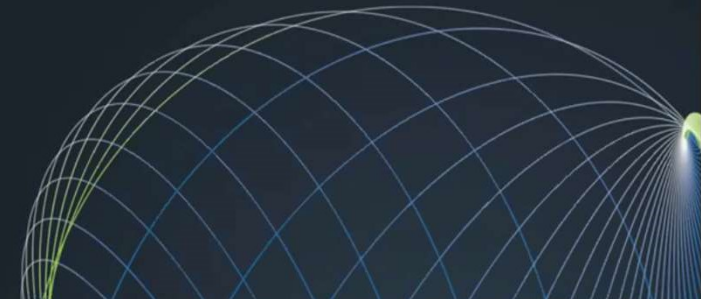
Easter Parade, 5th Avenue, New York City

1900: Spot the automobile



Source: US National Archives.

1913: Spot the horse



Is Electric Vehicles a Global Trend?

FOLHA DE S. PAULO
★ ★ ★ UM JORNAL A SERVIÇO DO BRASIL

Paris plans to have only electric cars in circulation by 2030

- Paris authorities are planning to ban gasoline and diesel cars from the world's most visited city by 2030.
- The decision marks an acceleration in plans to rid the French capital of gasoline vehicles and replace them with electric cars in a city forced to impose temporary bans often due to atmospheric pollution peaks.
- France has already established the 2040 as a goal to end cars dependent on fossil fuels, and that this requires a faster gradual reduction in large cities.



Homem abastece carro elétrico na capital francesa

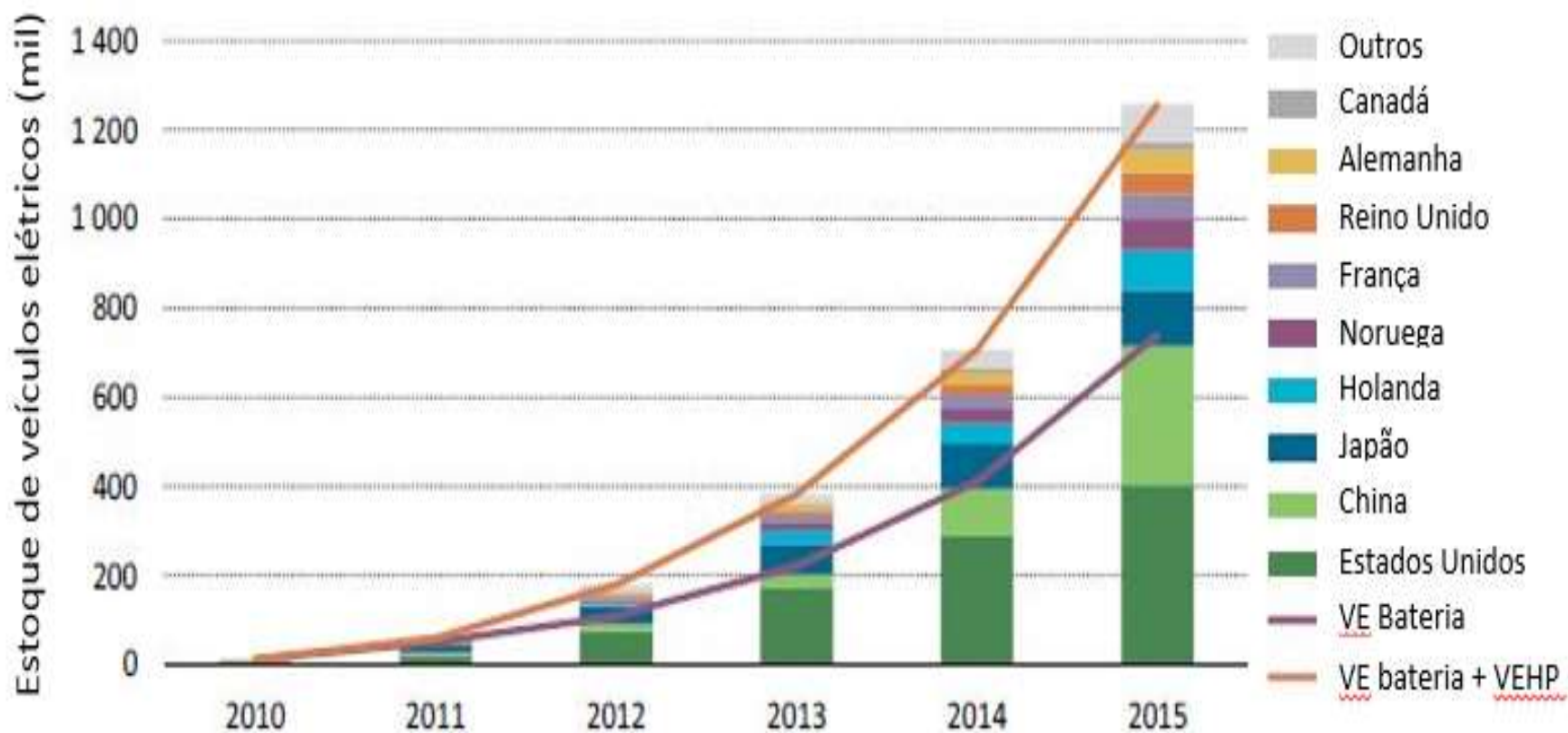
Volkswagen will produce electric truck in factory in Rio de Janeiro

- The announcement of the new truck comes as automakers and governments join forces to boost the production of electric vehicles.
- The electric truck market is expected to exceed 5% by 2025. The investment in new technologies will be € 1,4 bi.
- Volvo has announced that all its models will have electric motors from 2019
- GM and Ford also announce expansion of electric car production.
- The UK has said it will ban the sale of gasoline cars from 2040.

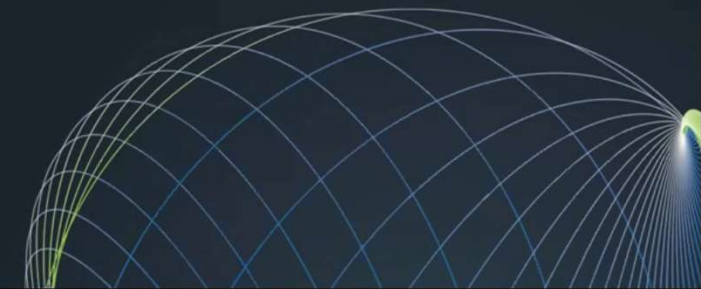
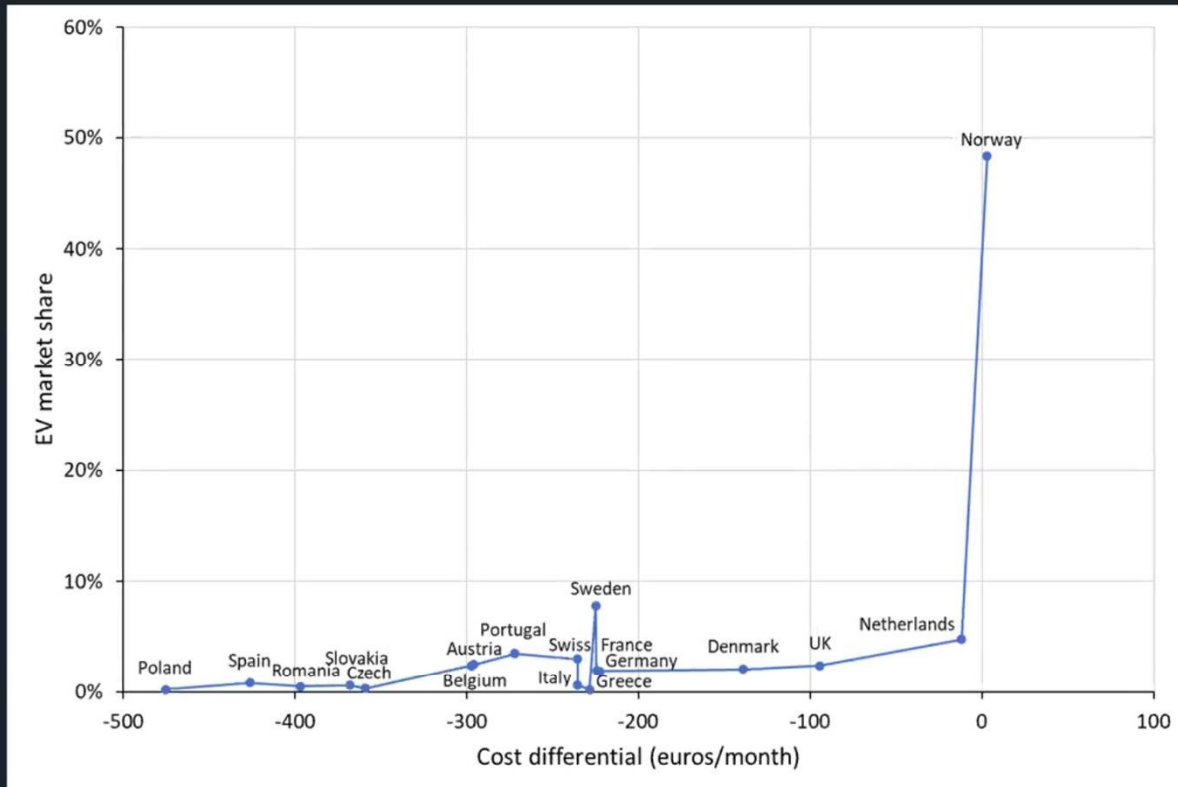


Source: Folha de São Paulo, 12/10/2017

Growth of Electric Automobile Fleet

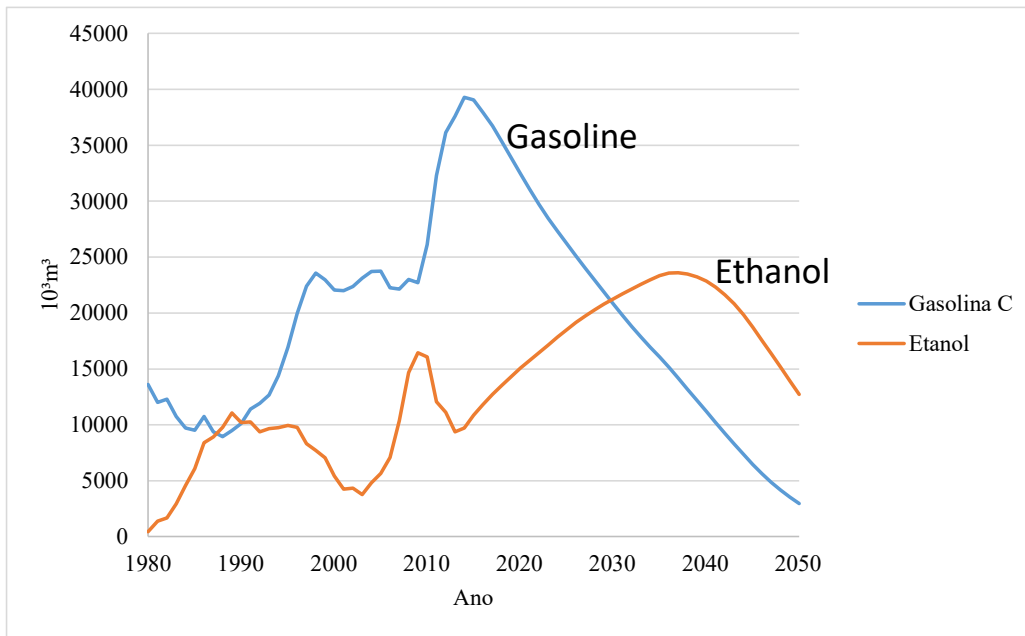


Electric vehicle (EV) market share

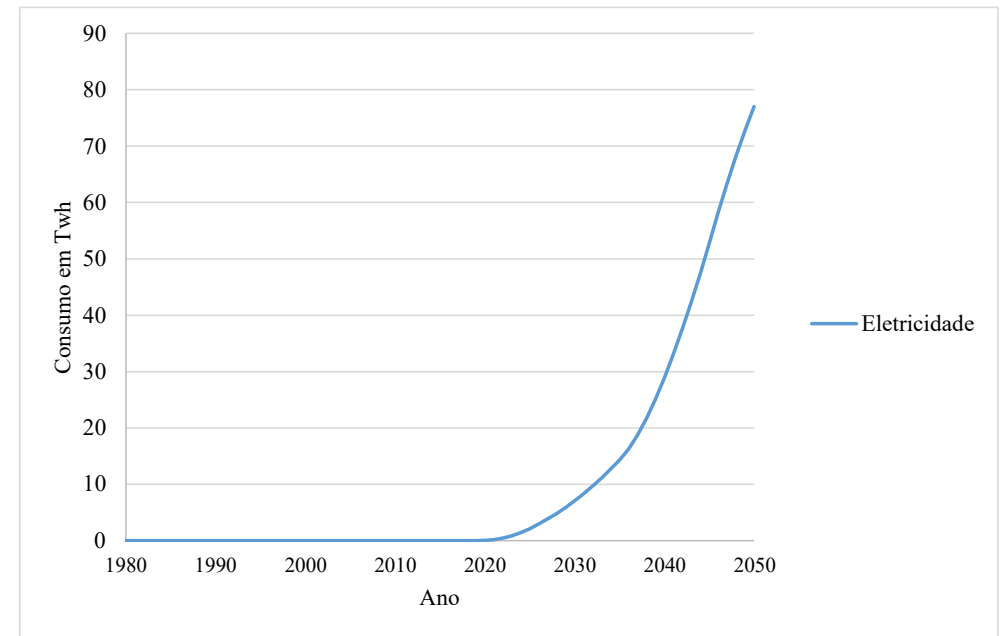


Automobile Fleet in Brazil: 1980 to 2050

Fuel: Gasoline versus Bioethanol



Electric Vehicle



The background of the slide is a deep blue space filled with numerous small, bright stars. There are also some larger, fainter nebulae or star clusters visible, particularly in the upper left and lower right corners. The overall effect is a vast, starry sky.

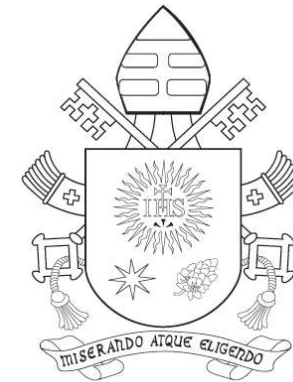
8. Considerações Finais

Questões éticas

Encíclica papal *LAUDATO SI'* do Papa Francisco (2015)



Eu urgentemente apelo por um novo diálogo sobre como estamos moldando o futuro de nosso planeta. Necessitamos um diálogo que inclua a todos, porque o desafio ambiental que estamos vivendo, e suas raízes humanas, preocupa e afeta a todos nós.



Os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável adotados pela ONU

O desenvolvimento sustentável é definido como o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem as suas próprias necessidades.



Conclusões...

- O Brasil deve manter-se com altivez no protagonismo conquistado arduamente nos últimos 30 anos na busca de soluções para enfrentar a crise climática global.
- Deve implementar suas ambiciosas metas de NDCs até 2030, tornar-ser ainda mais ambicioso, acelerar políticas e práticas de adaptação em todos os setores e manter o apoio à geração de conhecimento científico.
- O setor privado e financeiro tem um papel fundamental a desempenhar na busca de trajetórias de sustentabilidade.
- O Brasil e a busca da sustentabilidade devem caminhar juntos para sempre e como nosso principal legado para as futuras



OBRIGADO!