

Cenários futuros de clima e impactos

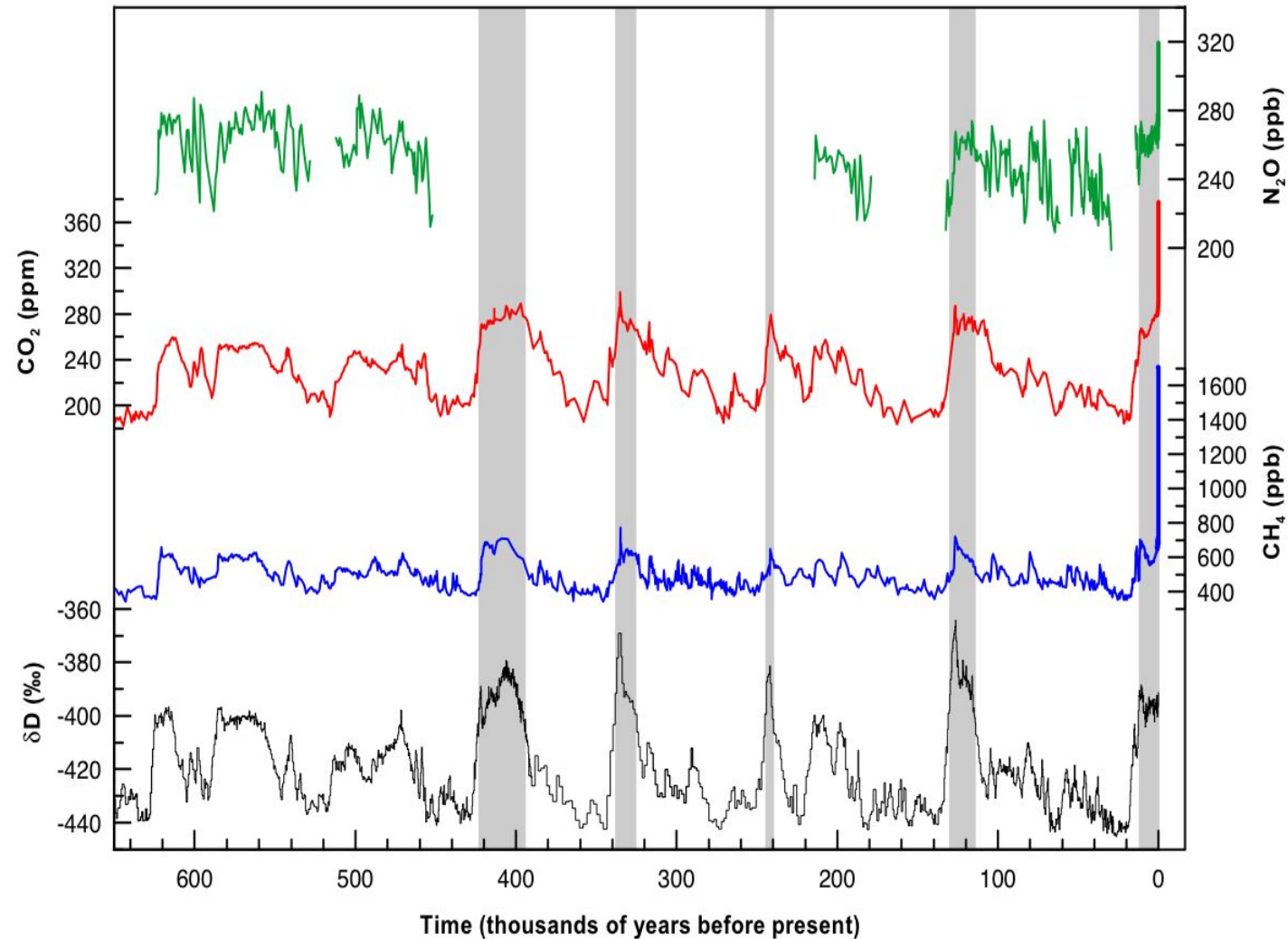
**José Marengo
(CEMADEN)**

jose.marengo@cemaden.gov.br

Causantes naturais da variabilidade e mudança de clima

Mudança climática já aconteceu no passada, no presente e continuará no futuro

CO_2 →
 CH_4 →
Indicador de
temperatura →

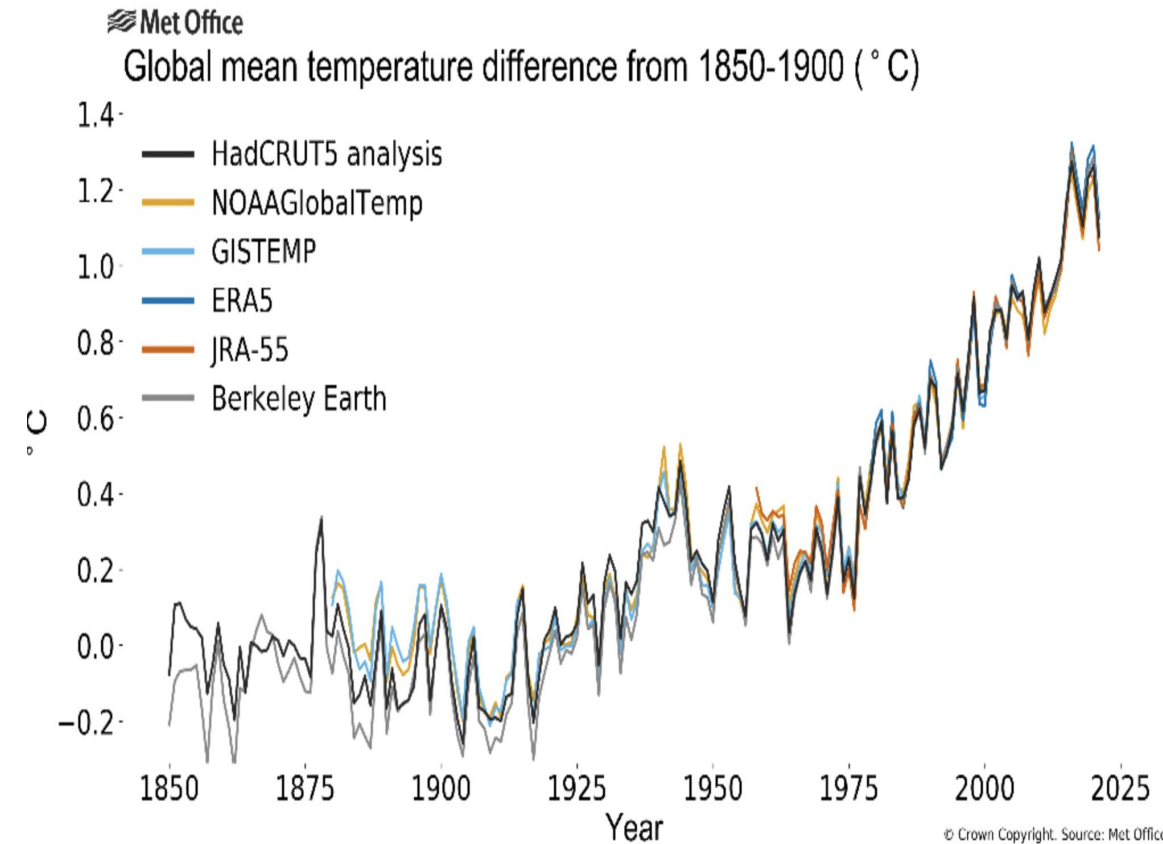


Concentração de CO_2 e CH_4 na atmosfera em 2021 ultrapassa a variabilidade natural observada nos últimos 650,000 anos □ aquecimento global já aconteceu no passado, mas era um processo gradativo e lento, e agora.....

EFEITOS SOCIOECONÔMICOS DA MUDANÇA CLIMÁTICA

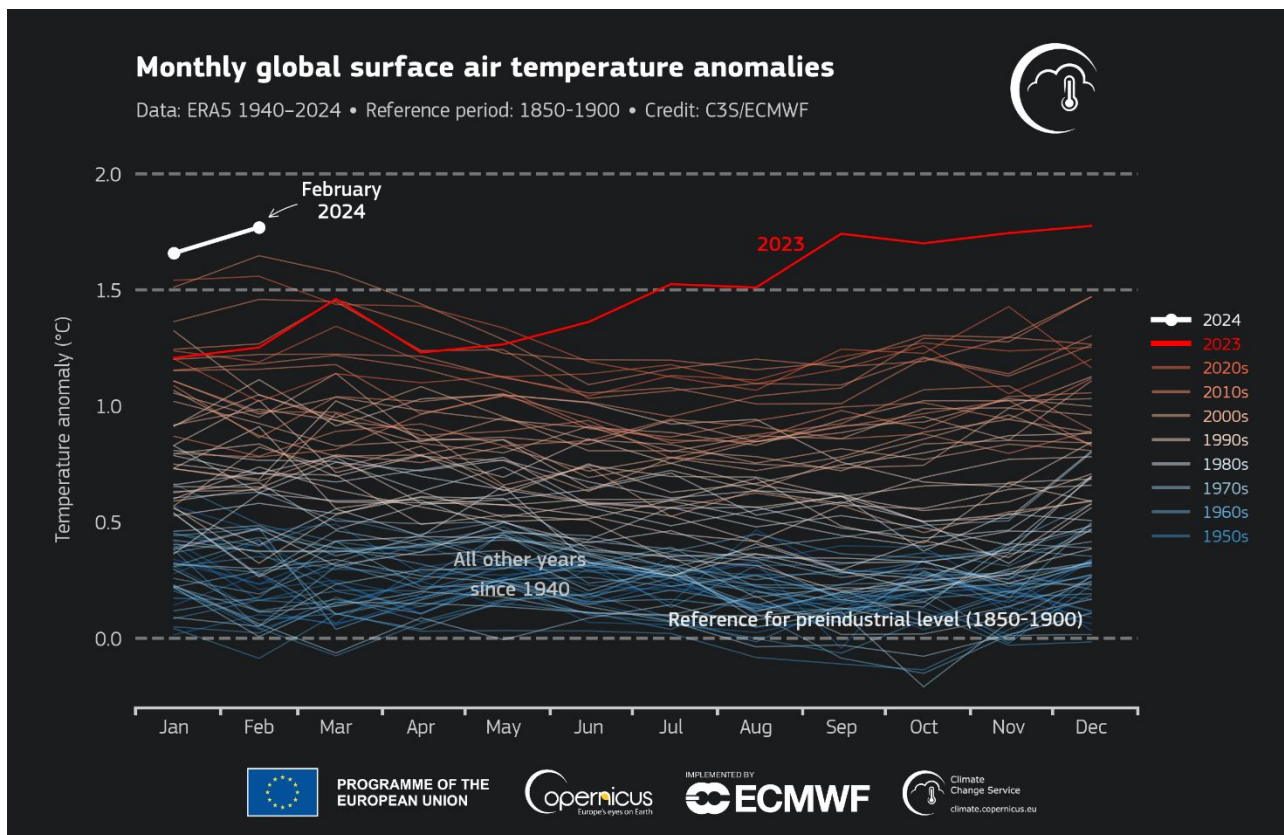


Aquecimento global □ Mudanças climáticas



RECORDE DE TEMPERATURA GLOBAL EM FEVEREIRO DE 2024

Fevereiro de 2024 foi o mês mais quente já registrado, o nono mês consecutivo mais quente, desde junho de 2023



- A temperatura média global do ar à superfície em Fevereiro de 2024 foi de **13.54°C**, **0.12°C** mais quente do que Fevereiro de 2016, o mais quente registrado anteriormente.
- A anomalia foi de **1.77°C** mais quente do que o período de referência pré-industrial (1850–1900).
- A temperatura média global do ar à superfície dos últimos doze meses foi a mais elevada alguma vez registada, **1.56°C** acima da média pré-industrial de 1850–1900.
- A temperatura média global da superfície do mar (**TSM**) acima de 60° S–60°N foi de **21.06°C**, a mais alta para qualquer mês no conjunto de dados, acima do **recorde anterior de agosto de 2023 (20.98°C)**.

*A temperatura da superfície do mar (TSM) é definida sobre o oceano extrapolar global, de 60°S a 60°N. Isto é usado como um diagnóstico padrão para monitoramento climático.

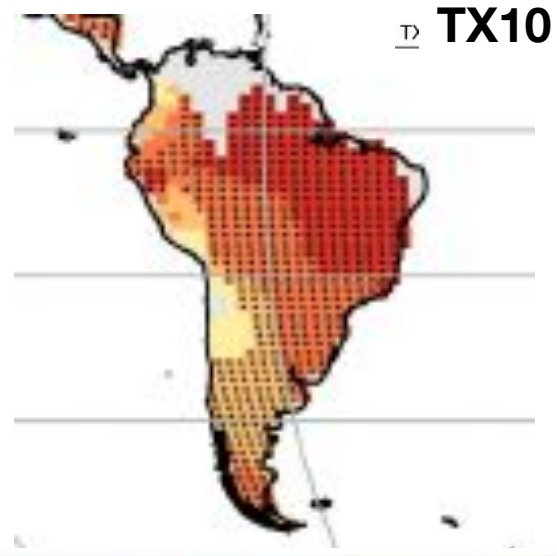
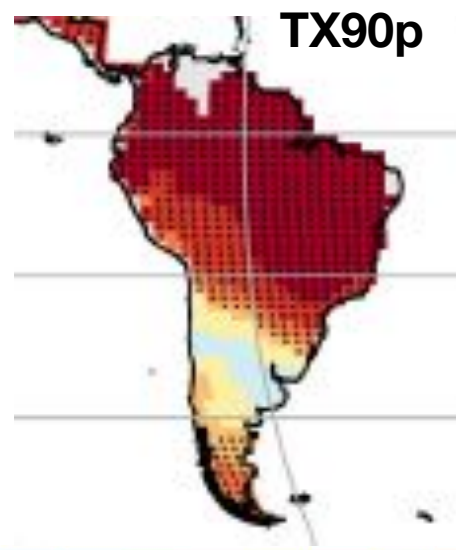
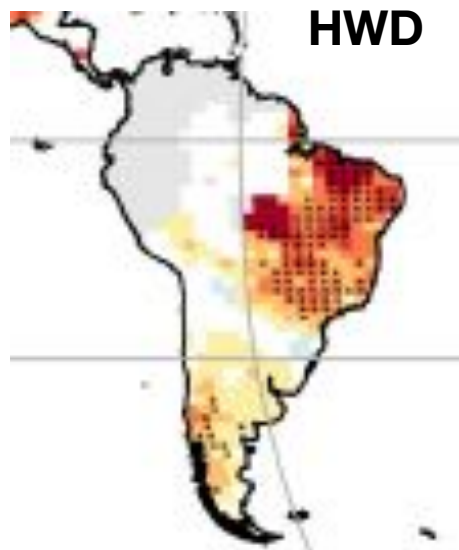
O clima responde às concentrações reais de GEE na atmosfera, pelo que, a menos que consigamos estabilizá-los, enfrentaremos inevitavelmente novos recordes de temperatura global e as suas consequências.

UM PANORAMA DO CLIMA NO BRASIL EM 2023

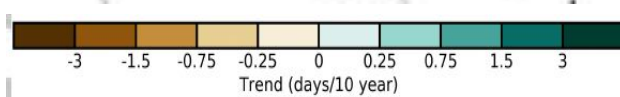
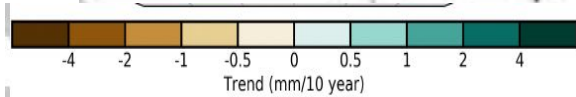
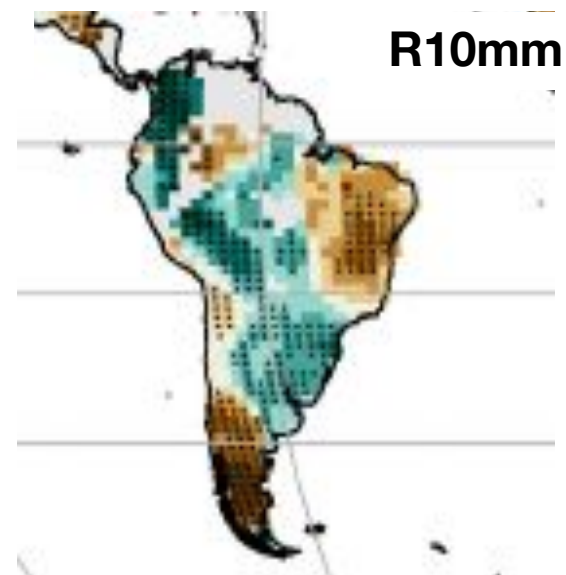
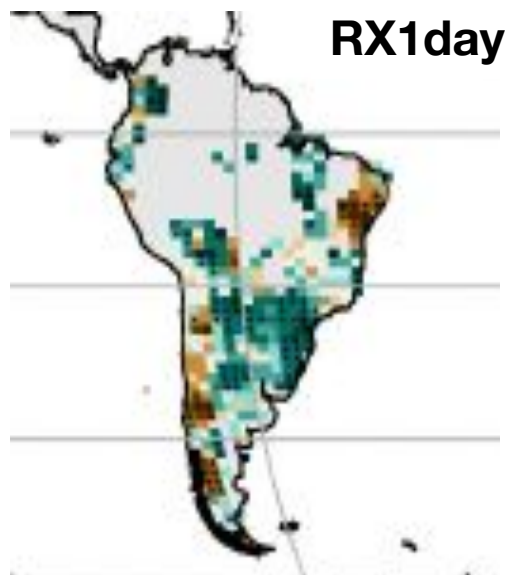
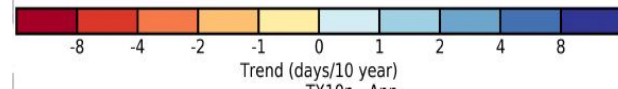
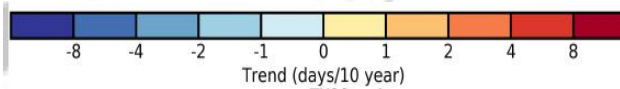
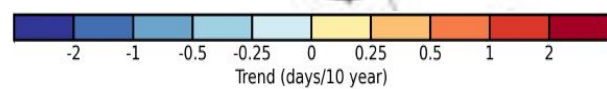
O ano de 2023 foi o mais quente da história do planeta e também foi o mais quente da série histórica do Brasil

- Em 2023 a média das temperaturas no país ficou em 24.92°C – sendo 0.69°C acima da média histórica de 1991/2020, que é 24.23 °C.
- Segundo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), dos 12 meses do ano de 2023, 9 tiveram médias mensais de temperatura acima da média histórica.
- Em setembro de 2023, foi observada a maior anomalia de temperatura: 1,6°C acima da climatologia de 1991/2020 (média histórica).

Ao longo do ano, o Brasil enfrentou nove episódios de ondas de calor, reflexo dos impactos do fenômeno ***El Niño*** - influenciado pelas mudanças climáticas - que favoreceu o aumento da temperatura em várias regiões do planeta. As temperaturas mais elevadas foram observadas em áreas de Minas Gerais, no sul do Pará, Mato Grosso, sul de Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Bahia, Pernambuco e Ceará.

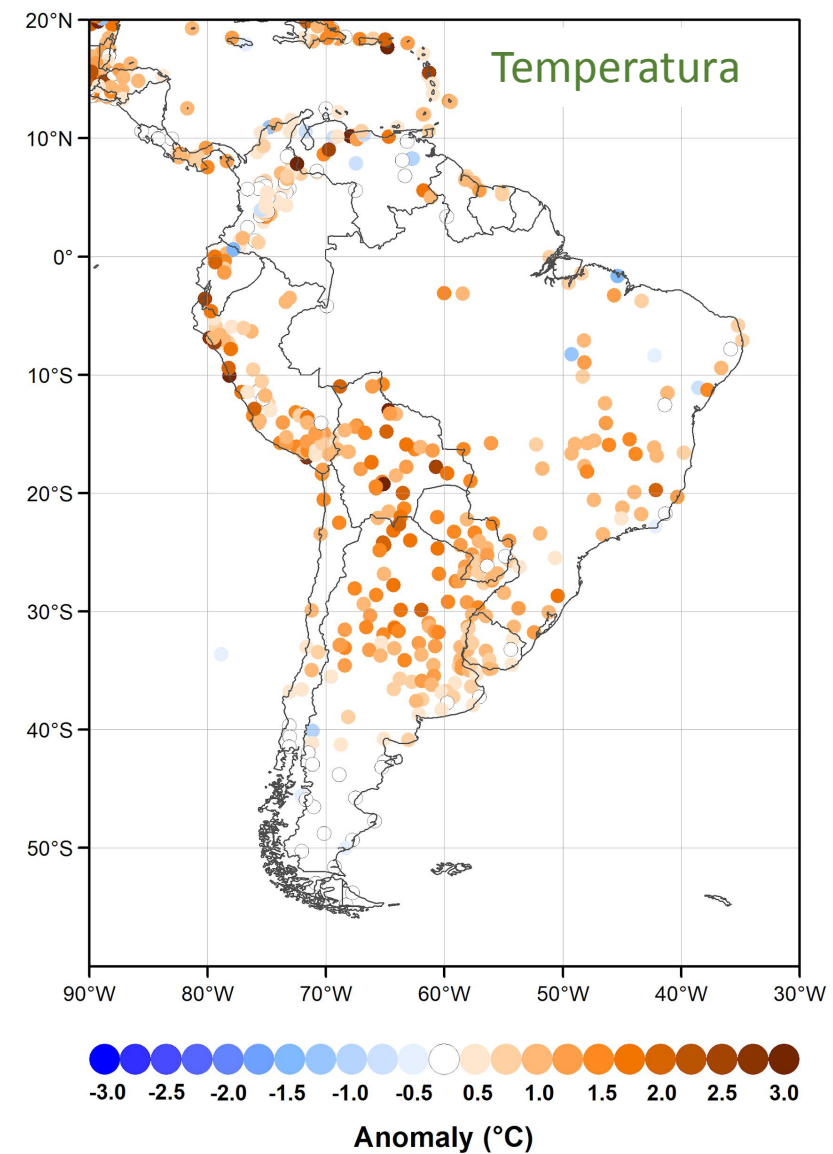
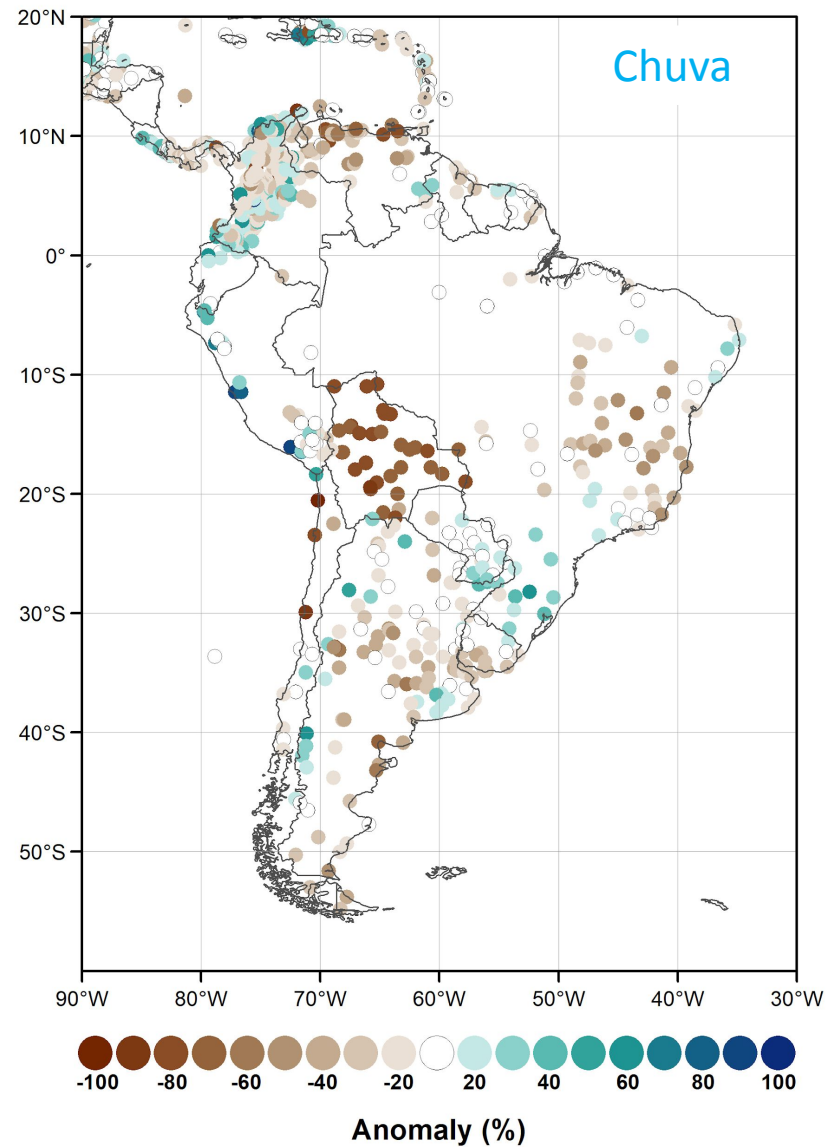


Tendências observadas de extremos de clima: 1950-2018.

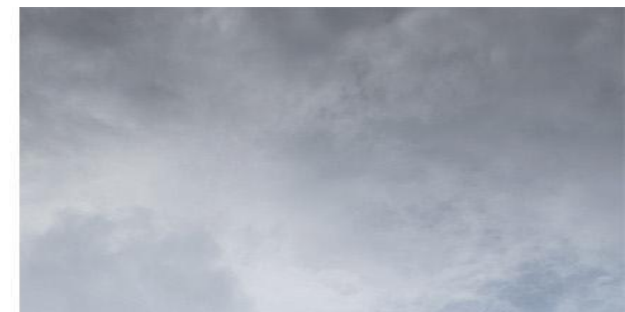
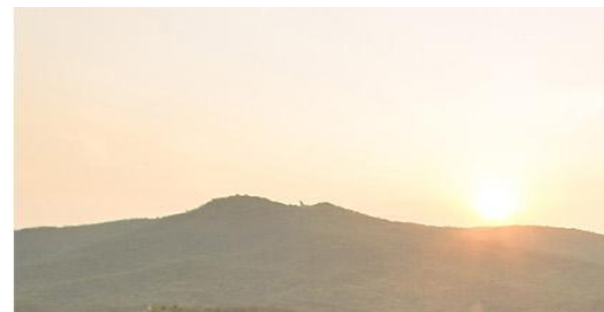


Tendências lineares nas séries anuais de duração da onda de calor HWD, dias quentes TX90, dias frios TX10 (dias/década), quantidade máxima de precipitação de 1 dia RX1dia e número de dias com precipitação acima de 10 mm entre 1950–2018; Tendências calculadas apenas para caixas de grelha com dados suficientes (pelo menos 66% dos anos com dados e o último ano da série sendo 2009 ou posterior). Tendências significativas são indicadas com pontilhado. O sombreado cinza nos painéis é a incerteza de cobertura calculada usando a reanálise ERA5. Todos os painéis usam um período de referência de 1961 a 1990, com mapas apresentados em uma grade de 1,875° x 1,25° longitude-latitude. (Fonte: Dunn et al 2020)

Anomalias de Chuva e Temperatura em 2023



DESASTRES “NATURAIS” CAUSADOS POR EXTREMOS CLIMÁTICOS



Eventos de origens naturais que causam perdas de vidas, de materiais, econômicas e/ou do meio ambiente de grandes proporções, que interrompem atividades básicas de uma região ou de uma comunidade e que requer ação de órgãos públicos para a retomada das atividades.



Os eventos climáticos extremos estão mais frequentes com as mudanças climáticas e afetam ainda mais as populações mais pobres

O que é a crise climática?

Convenciona-se chamar de crise climática os sinais da mudança do clima global devido ao acúmulo de CO₂ e outros gases que levam a intensificação do efeito estufa na atmosfera. Importante dizer que o efeito estufa é um fenômeno natural e necessário para manter a temperatura da terra em níveis habitáveis.

O que é emergência climática

Uma situação em que ação urgente é necessária para reduzir ou cessar a mudança do clima (particularmente dos extremos de clima) e prevenir danos ambientais potencialmente irreversíveis a ela associados.

O Estado de **Emergência Climática** é uma ação que autoridades, governantes ou cientistas declaram como forma de reconhecer publicamente que o estado atual climático requer novas medidas contra as mudanças climáticas, afirmando que as medidas utilizadas até o momento não estão sendo efetivas para evitar a intensificação de eventos extremos

Quais são as possíveis consequências da emergência climática para o planeta?

As consequências das mudanças climáticas agora incluem, entre outras, secas intensas, escassez de água, incêndios severos, aumento do nível do mar, inundações, derretimento do gelo polar, tempestades catastróficas e declínio da biodiversidade.

Extremos de tempo e clima □ Extremos não são desastres, desastres são deflagrados por eles

IPCC AR6 EM NUMEROS

EQUIPE DE AUTORES

234 autores de **65** países

28% mulheres, **72%** homens

30% novos do **IPCC**

Processo de revisão

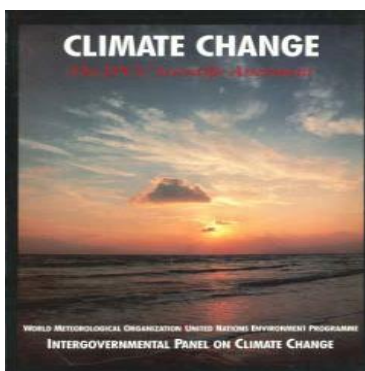
14,000 publicações científicas avaliadas

78,000+ comentários dos revisores

46 países comentaram durante a distribuição final para governos

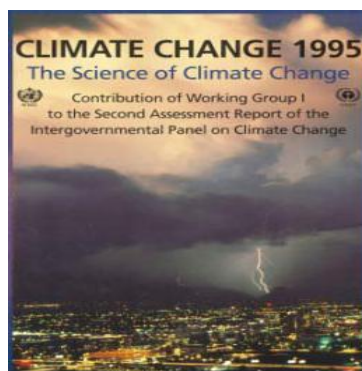
LINHA DE TEMPO DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA (RELATÓRIOS DO IPCC)

IPCC FAR
(1990)



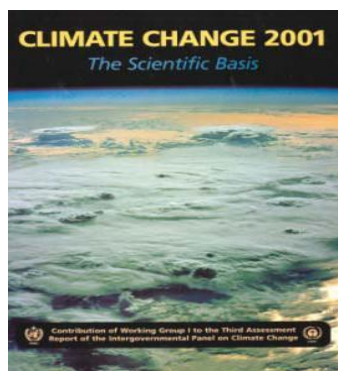
Níveis de GEE antropogênicos estão aumentando e são **suscetíveis** para o aquecimento global.

IPCC SAR
(1995)



Há **evidências** do impacto humano irreversível sobre o clima.

IPCC TAR
(2001)



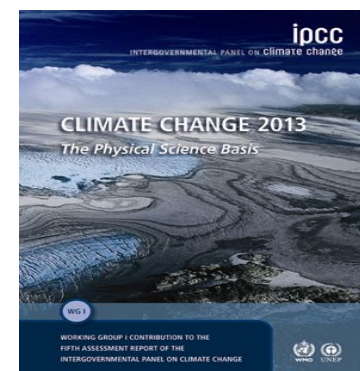
Forte evidência de uma mudança no clima induzida pelo homem.

IPCC AR4
(2007)



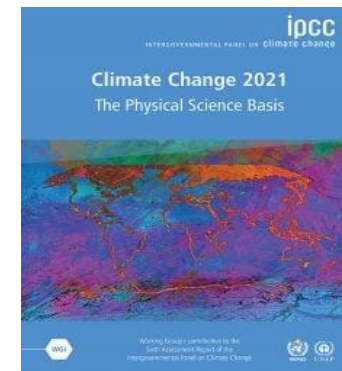
O aquecimento do sistema climático é **inequívoco** e **muito provavelmente** se deve ao aumento observado nas concentrações de GEE antrópico.

IPCC AR5
(2013)



Alertou que os **perigos da inação** se tornaram mais graves. A influência humana **é clara**.

IPCC AR6
(2021)



“Um alerta vermelho para a Humanidade”. A influência humana é **inequívoca**.

INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NA MUDANÇA DO CLIMA!



[Credit: NASA]

“Mudanças recentes no clima são generalizadas, rápidas e intensificadas e sem precedentes em pelo menos 6.500 anos.



[Crédit: Peter John Maridable | Unsplash]

“A menos que haja reduções imediatas, rápidas e em grande escala nas emissões de gases de efeito estufa, limitar o aquecimento a 1,5 ° C pode ser impossível.



[Credit: Yoda Adaman | Unsplash]

“É indiscutível que as atividades humanas estão causando mudanças climáticas, tornando eventos climáticos extremos, incluindo ondas de calor, chuvas fortes e secas, mais frequentes e severas.



[Credit: Hong Nguyen | Unsplash]

A mudança climática já está afetando todas as regiões da Terra, de muitas maneiras.

As mudanças que experimentamos aumentarão com aquecimento adicional.



[Credit: Shan Gearheard | NSIDC]

“Algumas mudanças climáticas são irreversíveis.

No entanto, algumas mudanças podem ser retardadas e outras podem ser interrompidas se limitarmos as emissões.



[Credit: Evgeny Nelmin | Unsplash]

“ Para limitar o aquecimento global, são necessárias reduções fortes, rápidas e sustentadas de CO₂, metano e outros gases de efeito estufa.

Isso não só reduziria as consequências das mudanças climáticas, mas também melhoraria a poluição do ar nas cidades.

Como efeito das emissões antropogênicas, ao planeta se aqueceu em média 1.1 °C em, com aquecimento mais forte sobre os continentes: 1.6 °C.

Os gases de efeito estufa contribuíram com 1.59°C de aquecimento, com os aerossóis contribuindo com um resfriamento de 0.5°C, e contribuições naturais foram menores que 0.1°C.

Globalmente a chuva nos continentes aumentou desde 1950, mas algumas regiões sofreram significativa redução na chuva.

O nível médio do mar aumentou em 0.20 m entre 1901 e 2018. A taxa de aumento foi de 1.35 mm/ano entre 1901 e 1990, aumentando para 3.7 mm/ano entre 2006 e 2018.



Understanding

Human influence on climate

Energy budget

? Suspected

Open
(inconsistent estimates)

Sea level budget

Open
(inconsistent estimates)

Observations

Global warming since late 1800s

0.3–0.6°C

Land surface temperature

1887 stations (1861–1990)

Geological records

5 million years (temperature)
5 million years (sea level)
160,000 years (CO₂)

Global ocean heat content

1955–1981 (two regions)

Satellite remote sensing

Temperature, snow cover,
Earth radiation budget

Established fact ✓

Closed
(inputs = outputs + retained energy)

Closed
(sum of contributions = observed sea level rise)

0.95–1.20°C

Up to 40,000 stations (1750–2020)

65 million years (temperature)
50 million years (sea level)
450 million years (CO₂)

1871–2018 (global)

Temperature, cryosphere, Earth radiation budget, CO₂,
sea level, clouds, aerosols, land cover, many others

Climate models

State of the art

General circulation models

Typical model resolution

500 km

Major elements

Circulating atmosphere and ocean

Radiative transfer

Land physics

Sea ice



Global

Earth system
models

100 km



Regional

High-resolution
models

25–50 km



Circulating atmosphere and ocean



Radiative transfer



Land physics



Sea ice



Atmospheric chemistry



Land use/cover



Land and ocean biogeochemistry

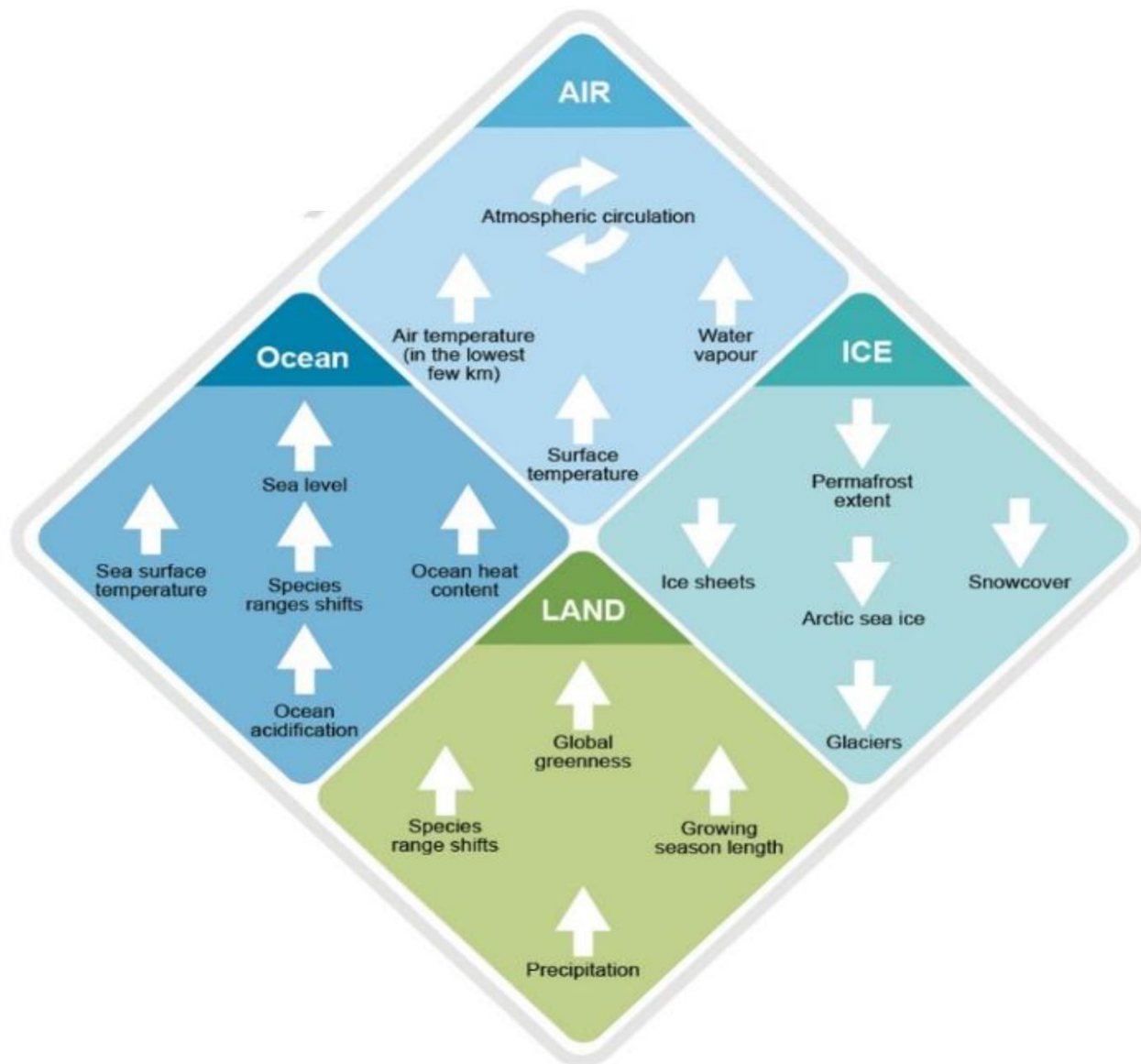


Aerosol and cloud interactions

Será que o nosso entendimento sobre a mudança climática melhorou desde que o IPCC começou?

Sim, entre 1990 e 2021, observações, modelos e o entendimento do sistema climático melhorou, e o role dominante da influência humana no aquecimento global foi confirmado.

Capítulo 1, FAQ 1.1



Quais são as evidências da mudança de clima?

Considerados em conjunto, as mudanças observadas do sistema climático desde finais do Século 19th revelam que o aquecimento global é inequívoco

Síntese de mudanças observada de clima nas décadas recentes.

Capítulo 2, FAQ 2.2 Figura 1

IPCC AR6 WG1 SPM.3: A mudança de clima já está afetando todas as regiões do mundo, e a influência humana contribui para muitas das mudanças observadas nos extremos de tempo e clima

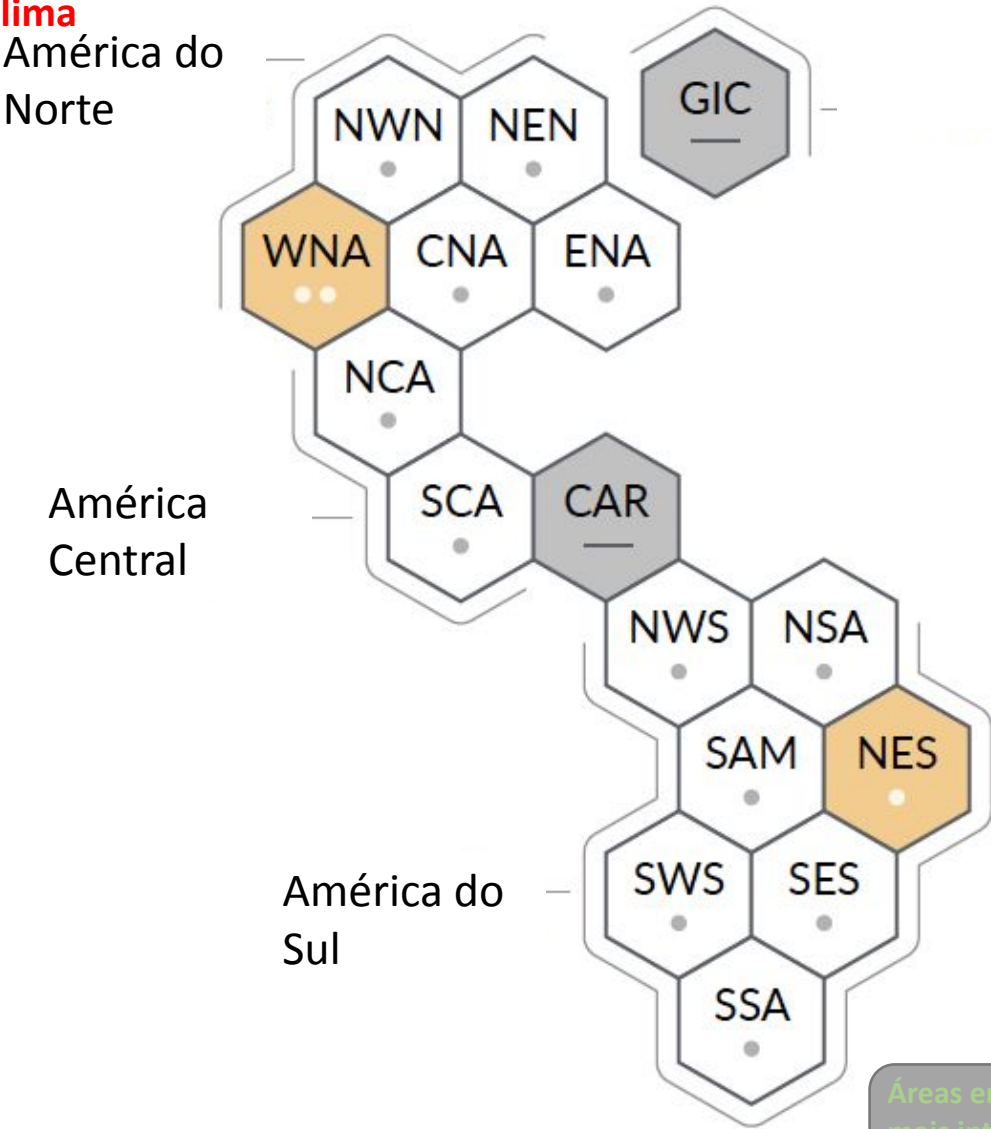
Síntese da avaliação de mudanças observadas de seca agrícola da influencia humana nestas mudanças nas Américas

Influência humana
(nível de confiança)

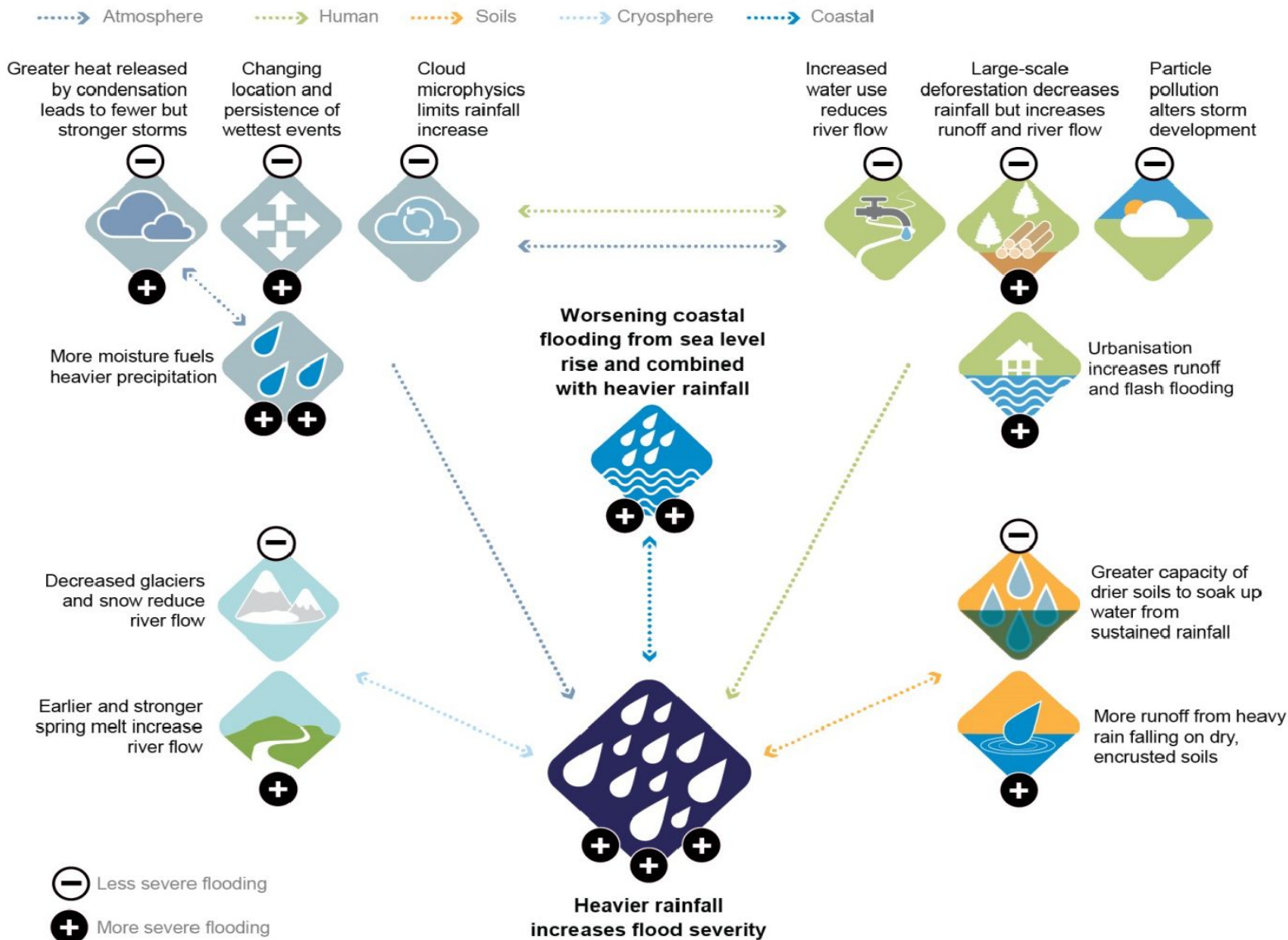
- ● ● Alta
- ● Média
- Baixa
- Avaliação não possível

Mudança observada

- Aumento
- Diminuição
- Nem aumento nem Diminuição
- Evidencias insuficientes



Áreas em laranja mostram regiões onde secas serão mais intensas como consequência da mudança climática (FAQ 8.3).

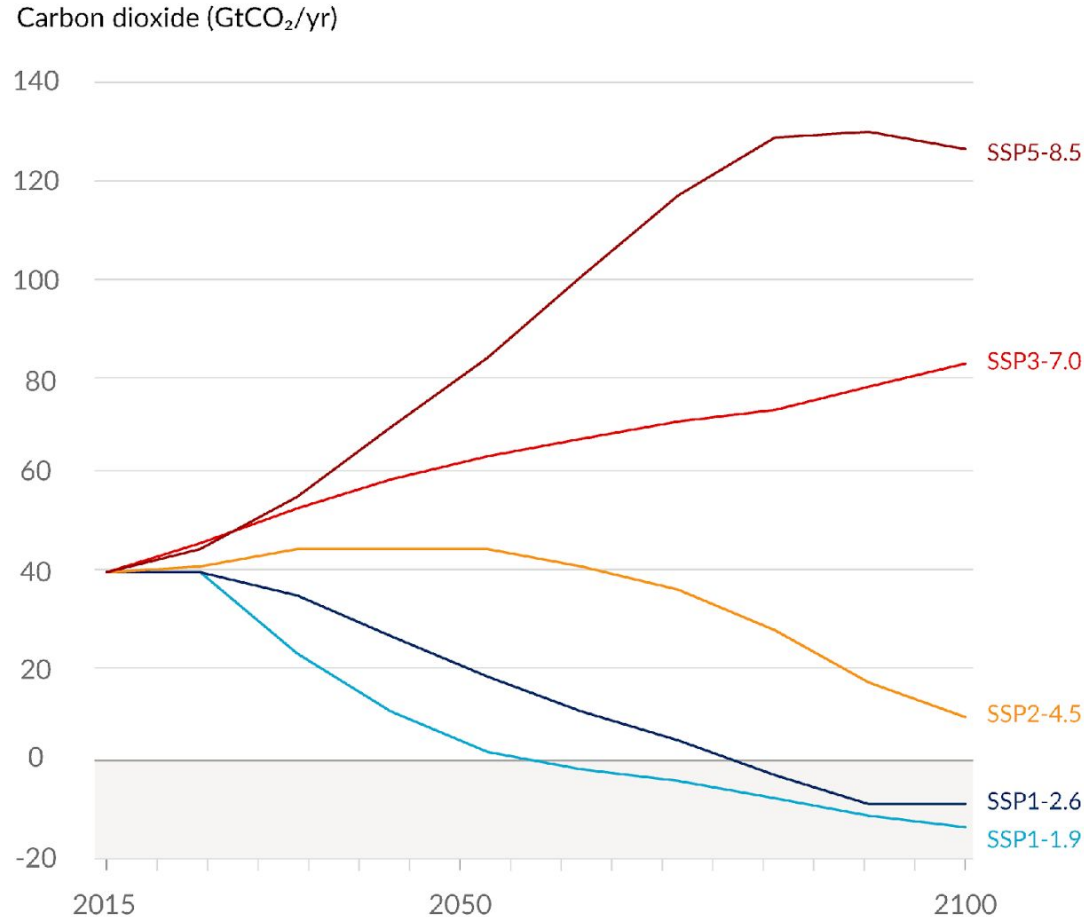


Mudanças climáticas e inundações mais severas

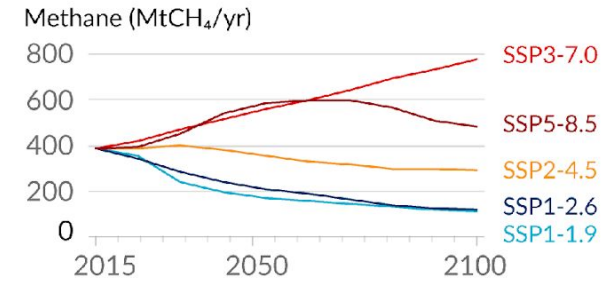
Inundações representam uma ameaça mas a conexão entre chuva e inundação não é simples. Assim, grandes inundações podem ficar pior, e ocorrência de Inundações pode diminuir em algumas regiões. Enchentes mais frequentes em áreas vulneráveis

Capítulo 8, FAQ 8.2

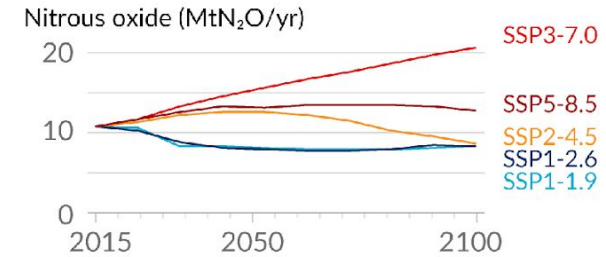
Cinco cenários de emissões futuras associados a estratégias socio-econômicas



Selected contributors to non-CO₂ GHGs

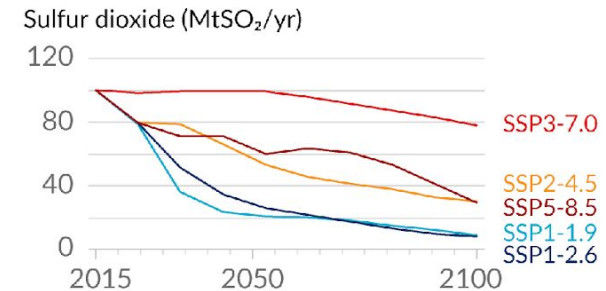


Metano: GWP de 50



Óxido nitroso

One air pollutant and contributor to aerosols

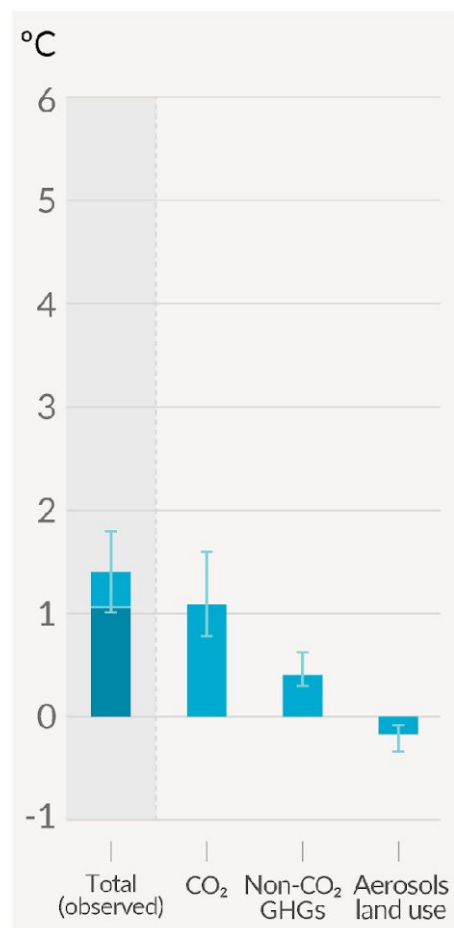


Aerossóis

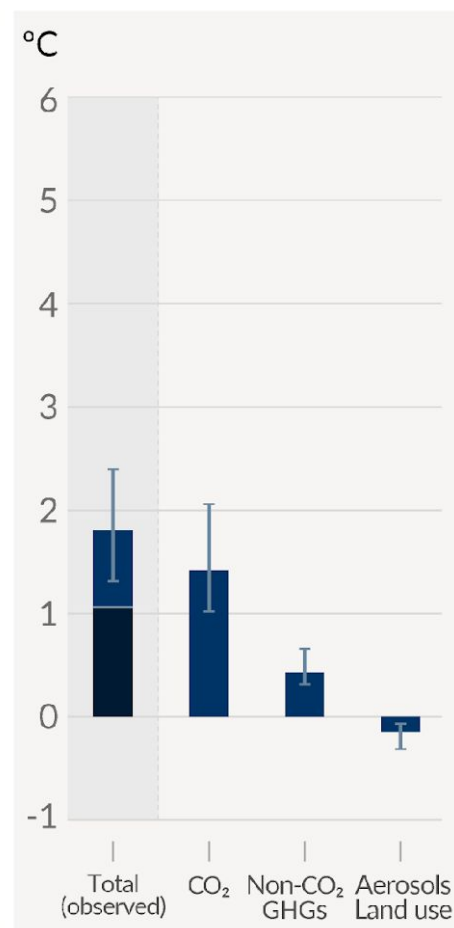
Figure SPM.4

Aquecimento global em 2081-2100 relativo a 1850-1900 (°C)

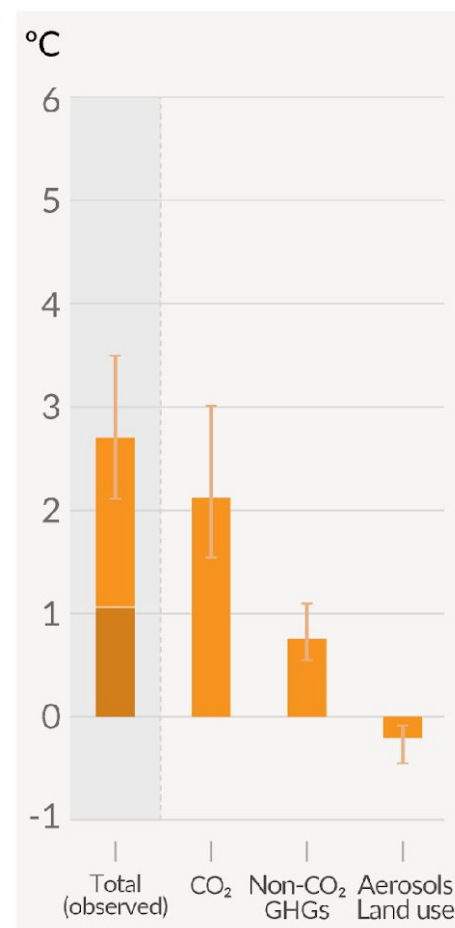
SSP1-1.9



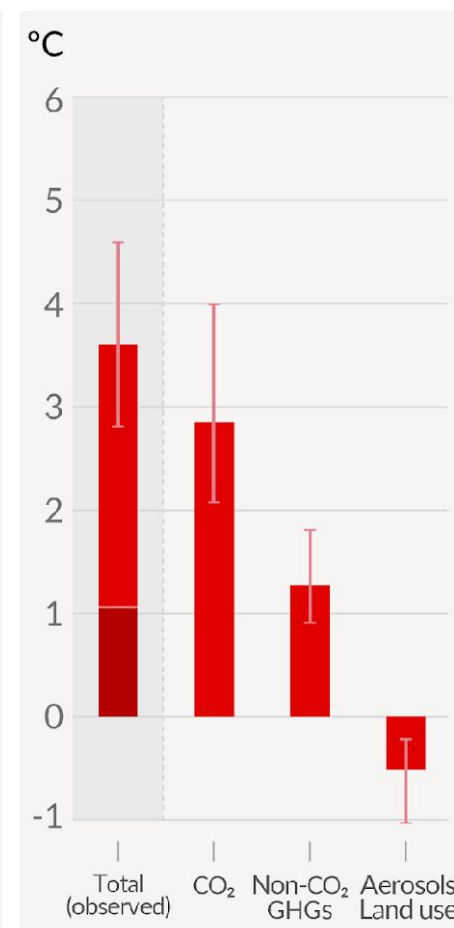
SSP1-2.6



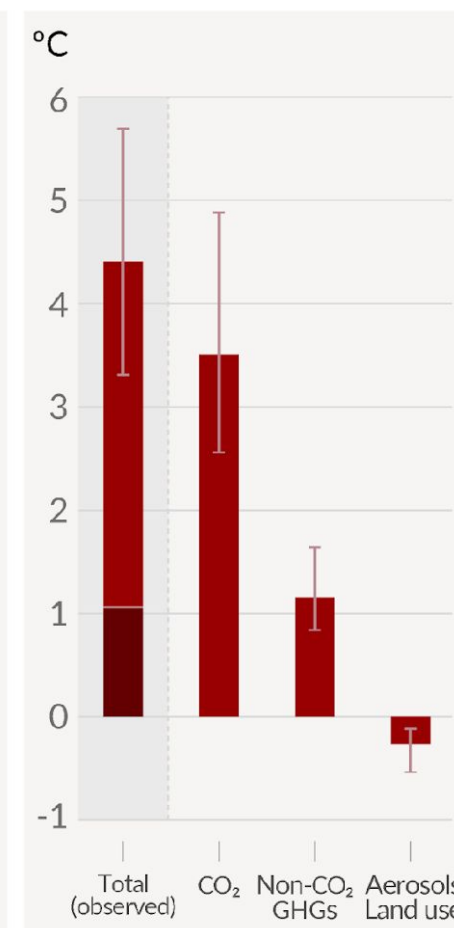
SSP2-4.5



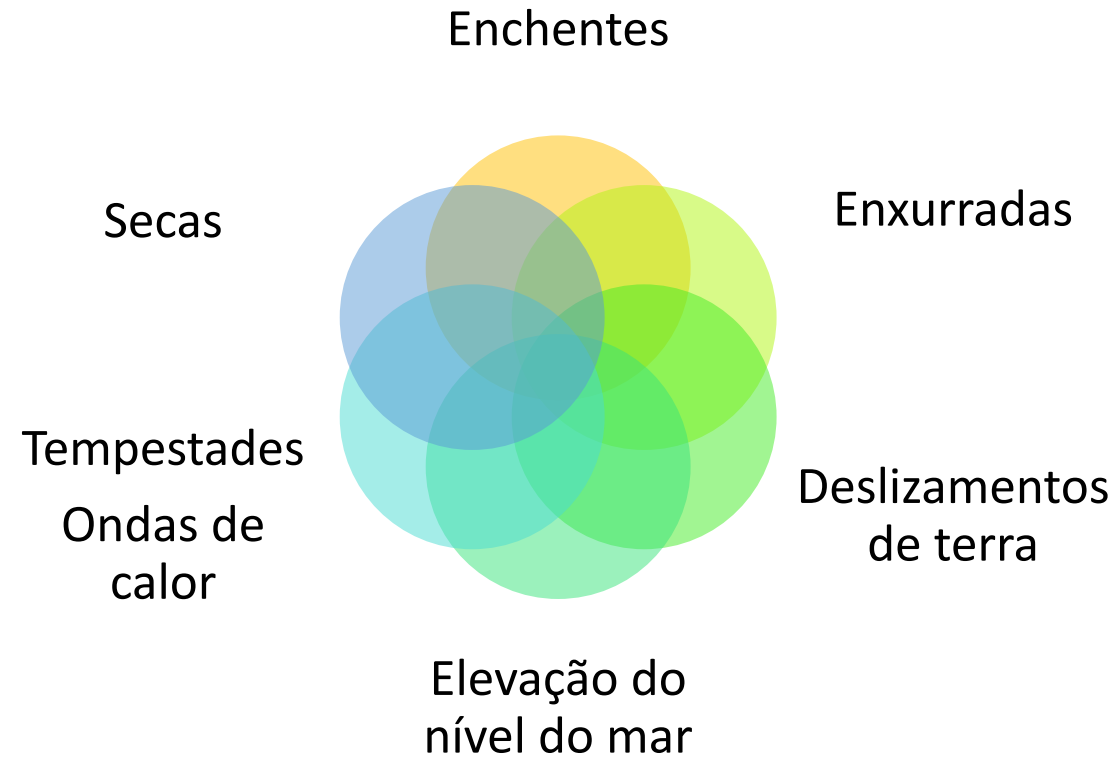
SSP3-7.0



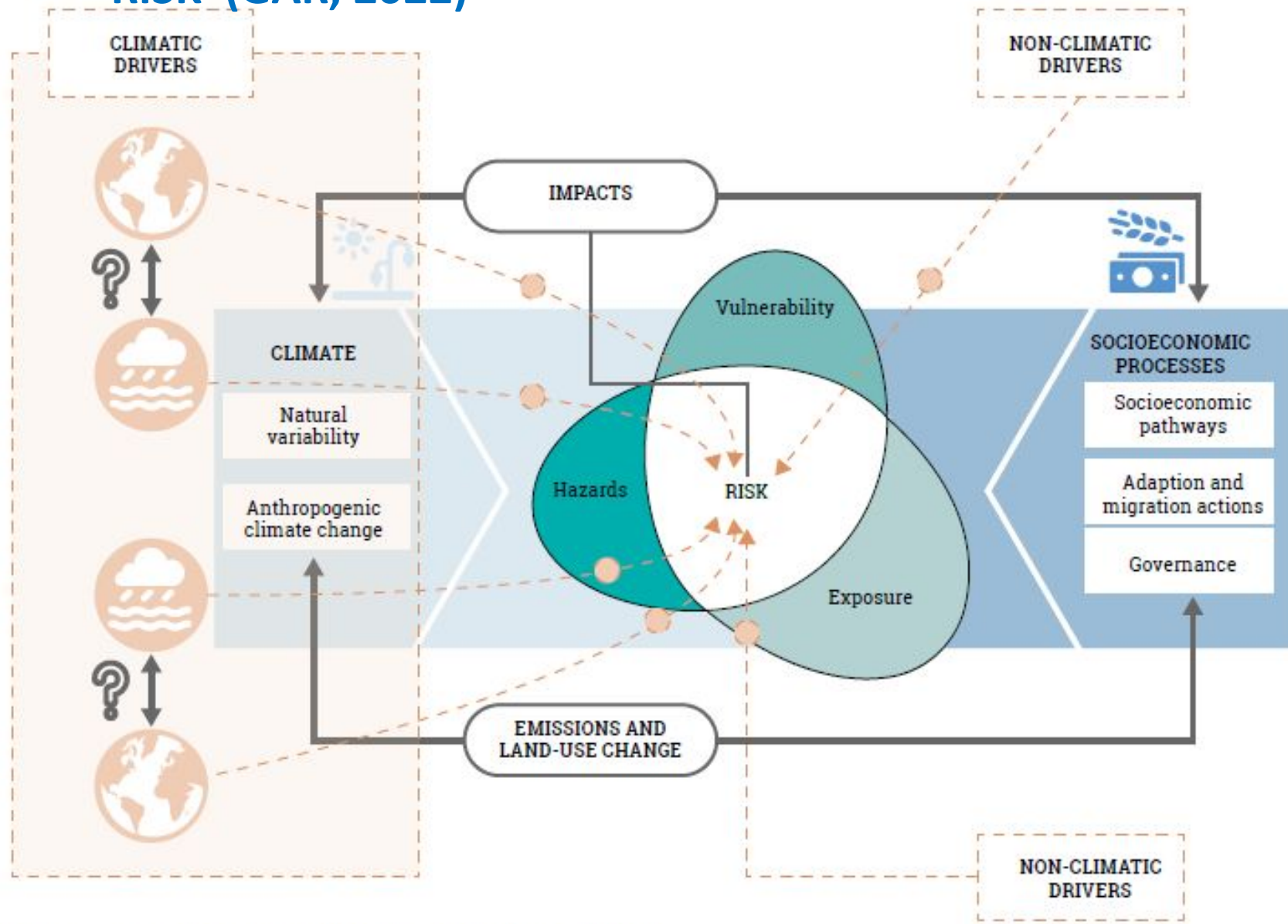
SSP5-8.5



Mudanças Climáticas



RISK (GAR, 2022)



Source: Zscheischler et al. (2018), adapted from IPCC (2014a)

Vários fatores climáticos causam um ou vários perigos, levando a riscos sociais e ambientais. Fatores não climáticos relacionados a V e E também contribuem para o Risco (Zscheischler et al., 2018)

15 de fevereiro de 2022: As chuvas mais fortes em Petrópolis/Rio de Janeiro desde pelo menos 1932



1/6 Aerial view of a mudslide site at Morro da Oficina after pouring rains in Petrópolis, Brazil February 17, 2022.

“Chuva intensa é o processo deflagrador do desastre”

Naquela tarde de 15 de fevereiro de 2022, o pluviômetro do bairro São Sebastião, localizado a pouco mais de 2 km do Morro da Oficina, registrou 259,8 mm de chuva em apenas seis horas. A quantidade de água que caiu supera em 28% a média histórica esperada para todo o mês de fevereiro – 202,2 mm – e é a maior pluviosidade em Petrópolis desde pelo menos 1932 (INMET)

234 pessoas morreram

25 de maio de 2022: 130 pessoas morreram na Grande Recife/Pernambuco



“A cidade litorânea de Olinda registrou 199 mm de chuva em 24 horas até 25 de maio, e a cidade de Recife registrou 196 mm (Climatologia: 311 mm)”

De acordo com a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), em 27 de maio de 2022, algumas áreas do estado, incluindo Ipojuca, São Benedito do Sul, Belém de Maria e Maraial, já haviam registrado o dobro da média mensal de chuvas. Ipojuca, situada ao sul do Recife, registrou 570,5 mm de 01 a 27 de maio de 2022

Tempestade causou inundações e danos causados pelo vento em partes do estado de Pernambuco, Brasil, em 23 de maio de 2022. Inundações foram relatadas em Olinda e Recife, onde o rio Tijipió rompeu suas margens.

Até 20 de junho, 130 pessoas morreram.

Em 24 horas, volume de chuva em cidades do Litoral Norte de SP ultrapassa média esperada para o mês inteiro (683 mm /15 horas em Bertioga SP 18-19 Fevereiro 2023

65 mortos

O evento extremo que matou em São Sebastião foi a desigualdade, não a chuva



Imagens: André Bastos
Deslizamento de terra na Barra do Sahy, em São Sebastião. É o modelo da desigualdade que mata, não a chuva

De acordo com dados da Defesa Civil, entre sábado (18) e domingo (19), choveu: Bertioga: 683 mm (média de fevereiro: 347 mm), São Sebastião: 627 mm (média de fevereiro: 303 mm) Guarujá: 395 mm (média de fevereiro: 234 mm) Ilhabela: 337 mm (média de fevereiro: 303 mm) Ubatuba: 335 mm (média de fevereiro: 290 mm) Caraguatatuba: 234 mm (média de fevereiro: 287 mm)



O governo federal e de São Paulo receberam com antecedência alertas sobre o risco de deslizamento de terra na Vila do Sahy. [Pelo menos 48 pessoas morreram após a tragédia.](#)

A informação é do Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), órgão que monitora municípios vulneráveis a desastres naturais e emite alertas aos órgãos responsáveis.

Vítimas foram atingidas por rio de lama quando tentavam fugir em São Sebastião

Desastre no RS é um dos mais graves do país, diz Cemaden

“Toda a água está escoando em direção a Porto Alegre. Nas cabeceiras de alguns rios, a situação começa a melhorar lentamente, mas a água vai acumular toda na parte mais baixa”, diz o coordenador da equipe de monitoramento do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

Maioria dos municípios brasileiros está despreparada para eventos climáticos extremos, diz pesquisa

Levantamento da Confederação Nacional dos Municípios aponta que 2,4 mil prefeituras disseram não ter condições de lidar com desastres naturais.

SITUAÇÃO NO RS APÓS AS CHUVAS

- 113 mortes
- 146 desaparecidos
- 756 feridos
- 69.617 desabrigados (quem teve a casa destruída e precisa de abrigo do poder público)
- 337.116 desalojados (quem teve que deixar sua casa, temporária ou definitivamente, e não precisa necessariamente de um abrigo público –pode ter ido para casa de parentes, por exemplo)
- 1.916.070 pessoas afetadas no estado



Antes e depois do Guaíba
Imagem: European Union, Copernicus Sentinel-2 imagery



Cidade de Canoas foi duramente afetada pelas enchentes no RS — Foto: REUTERS/Amanda Perobelli



Porto Alegre inundada depois de cheia histórica do rio Guaíba — Foto: Renan Mattos/Reuters

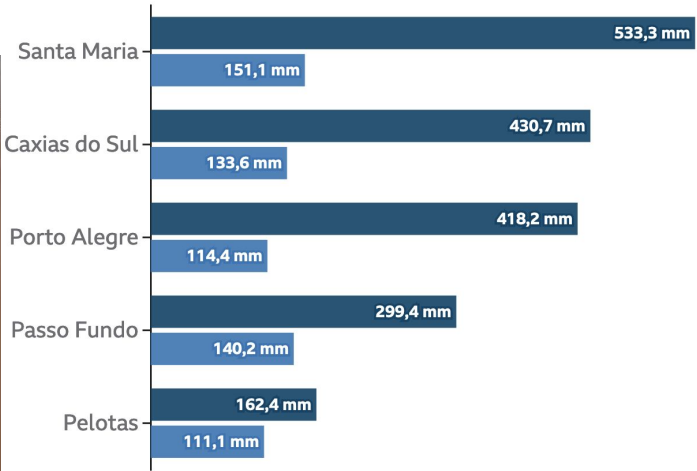
401 das 497 cidades do RS foram atingidas



Fonte: Defesa Civil do RS. Dados de até 08/05/2024 às 9h de Brasília

Maio 2024-RS 143 mortos ate 12/05

Total de precipitação do dia 26/04 a 05/05 Média esperada para abril



Fonte: InMet



Como os cientistas podem usar as informações de clima regional?

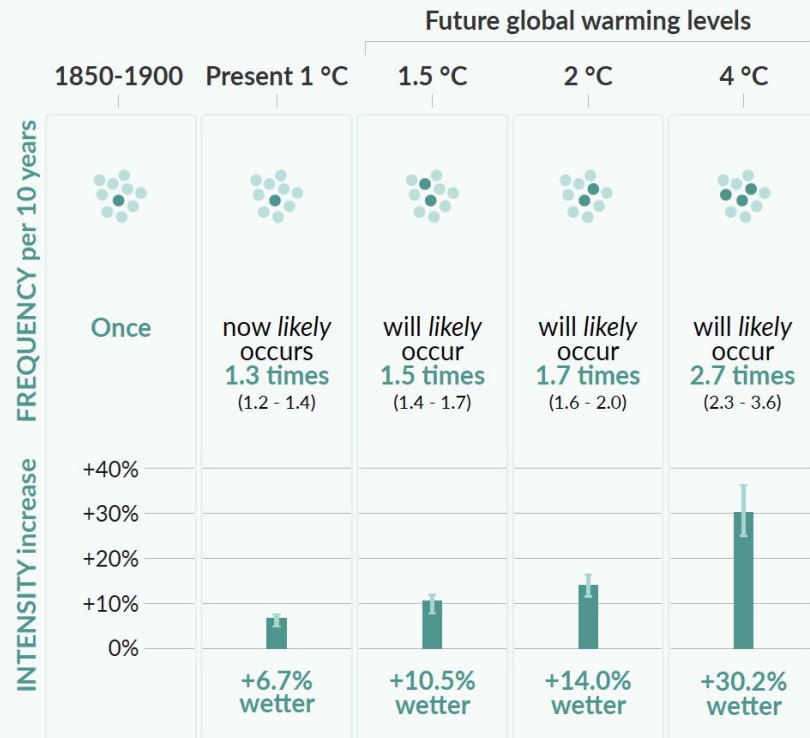
No processo de toma de decisão informação climática é mais útil se a diversidade física e cultural e social no mundo é considerada

Mudanças projetadas nos extremos aumentam em frequência e intensidade a cada incremento do aquecimento global

Heavy precipitation over land

10-year event

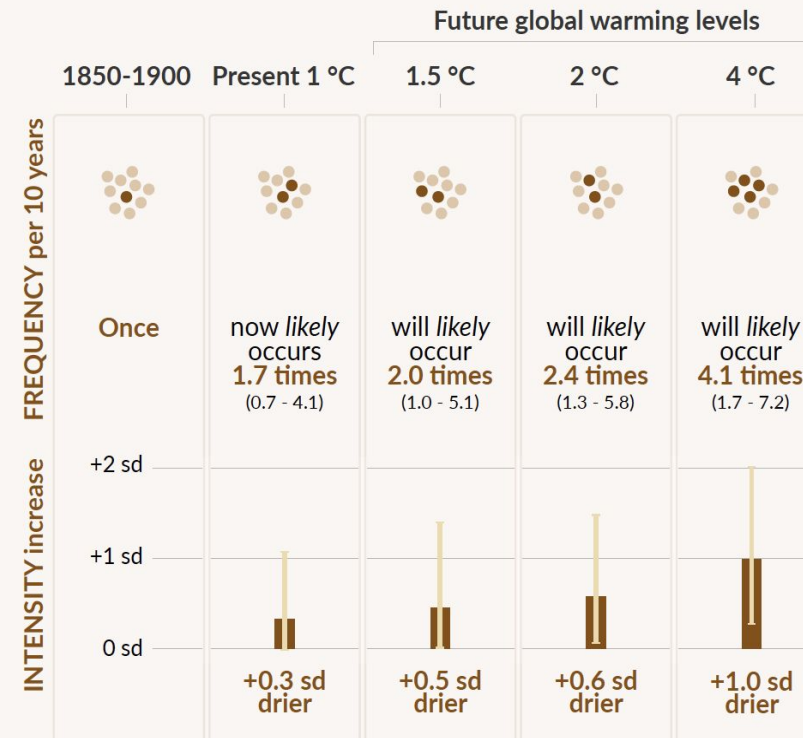
Frequency and increase in intensity of heavy 1-day precipitation event that occurred **once in 10 years** on average in a climate without human influence



Agricultural & ecological droughts in drying regions

10-year event

Frequency and increase in intensity of an agricultural and ecological drought event that occurred **once in 10 years** on average across drying regions in a climate without human influence

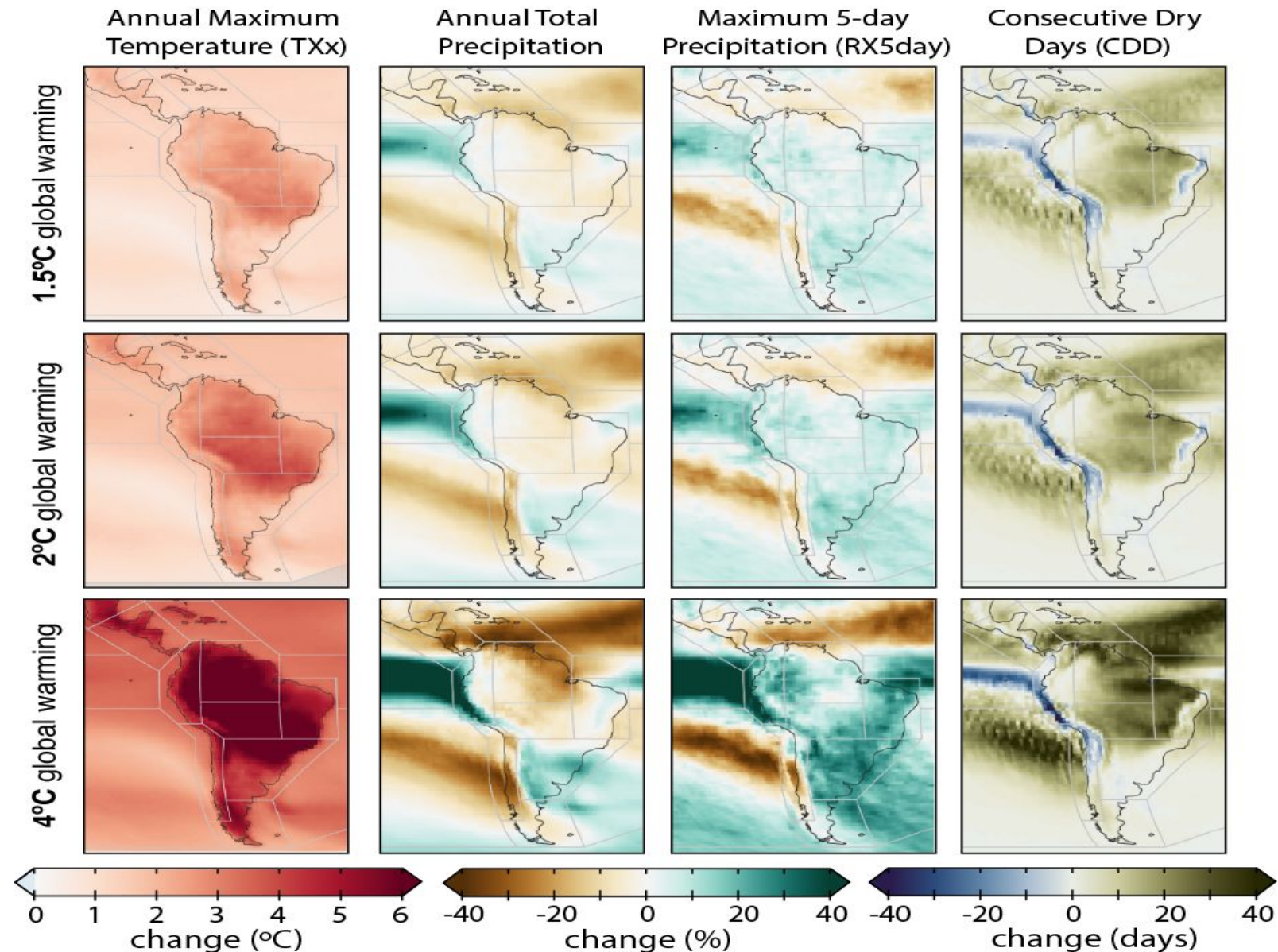


Cada 0,5 °C adicional de aquecimento global causa aumentos claramente perceptíveis na intensidade da precipitação (*alta confiança*), bem como secas agrícolas e ecológicas em algumas regiões (*alta confiança*).

PROJEÇÕES DA MUDANÇA DO CLIMA

O aumento da temperatura do ar na superfície é da ordem de 1,5 e 5,5 °C no sul da América do Sul até o final do século XXI. Além disso, o aquecimento é de cerca de 2,5 a 5,5 °C nas latitudes tropicais e subtropicais, e não excede 3 °C a sul de 40° S.

- **Alta confiança** de que as temperaturas médias provavelmente aumentaram em todas as sub-regiões e continuarão a aumentar a taxas maiores do que a média global.
- **Média confiança** de mudanças na precipitação média: redução nas chuvas no Nordeste da América do Sul (Nordeste do Brasil) e Sudoeste da região (Chile e sul do Peru).

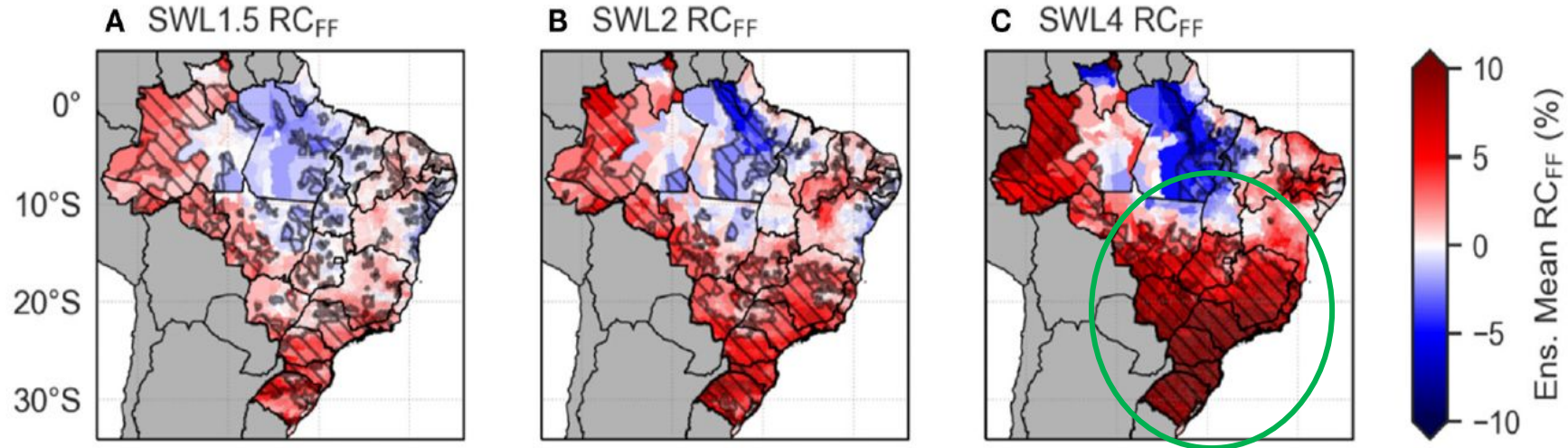


Resultados baseados nas simulações climáticas do CMIP6 (média 32 modelos globais) para o cenário SSP5-8.5

Extreme Rainfall and Hydro-Geo-Meteorological Disaster Risk in 1.5, 2.0, and 4.0°C Global Warming Scenarios: An Analysis for Brazil

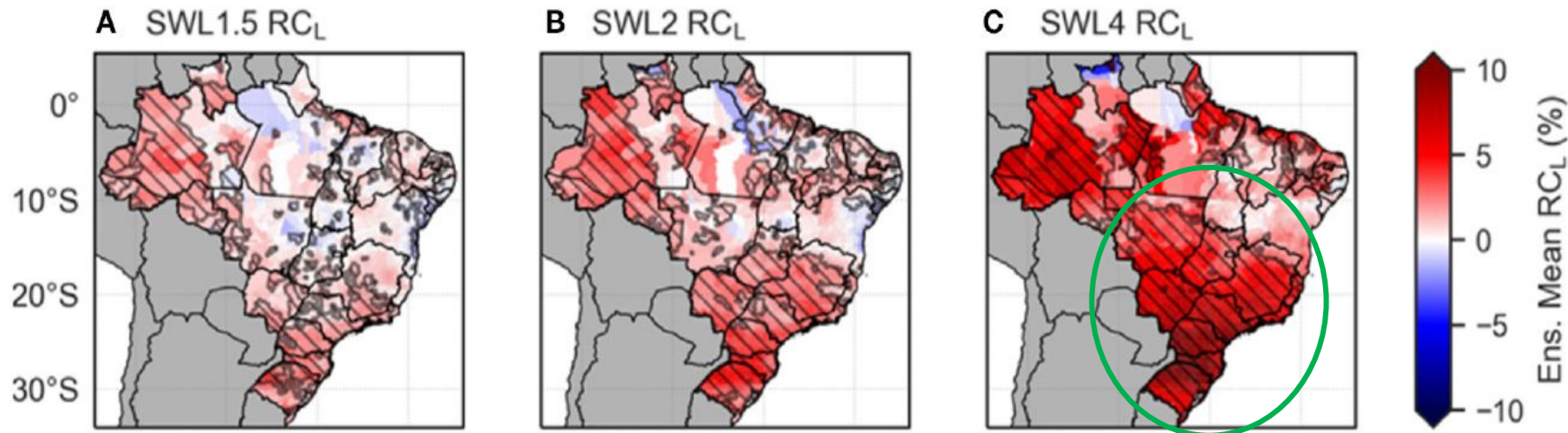
Jose A. Marengo^{1*}, Pedro I. Camarinha¹, Lincoln M. Alves², Fabio Diniz¹ and Richard A. Betts^{3,4}

Mudanças do impactos potencial do índice de enxurradas para vários níveis de aquecimento regional



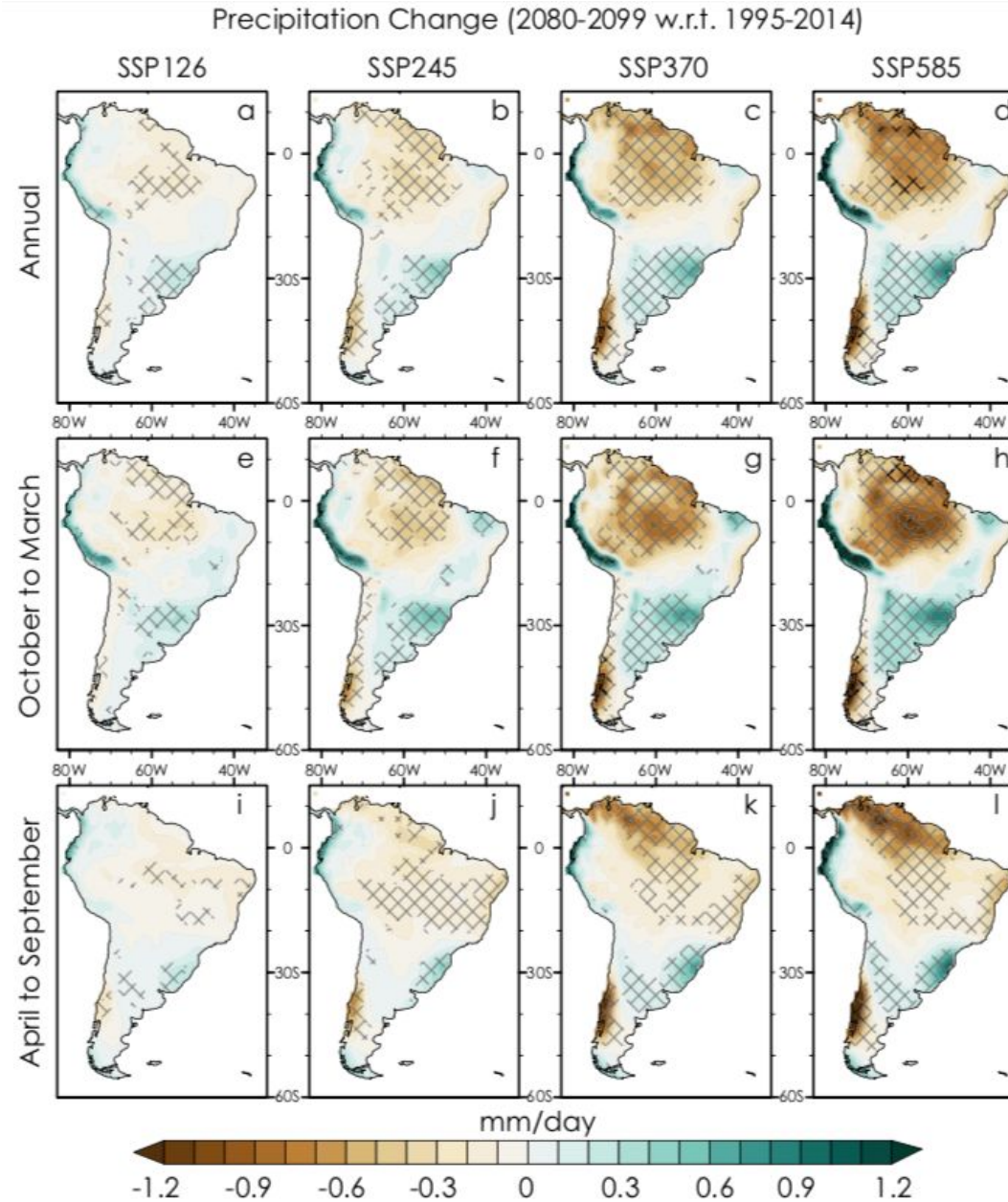
A projeção mostra que o aumento em diferentes níveis de aquecimento provoca uma mudança notável nas fortes precipitações, resultando no aumento do risco de deslizamentos e inundações repentinas, no contexto das mudanças climáticas.

Mudanças do impactos potencial do índice de deslizamentos de terra para vários níveis de aquecimento regional



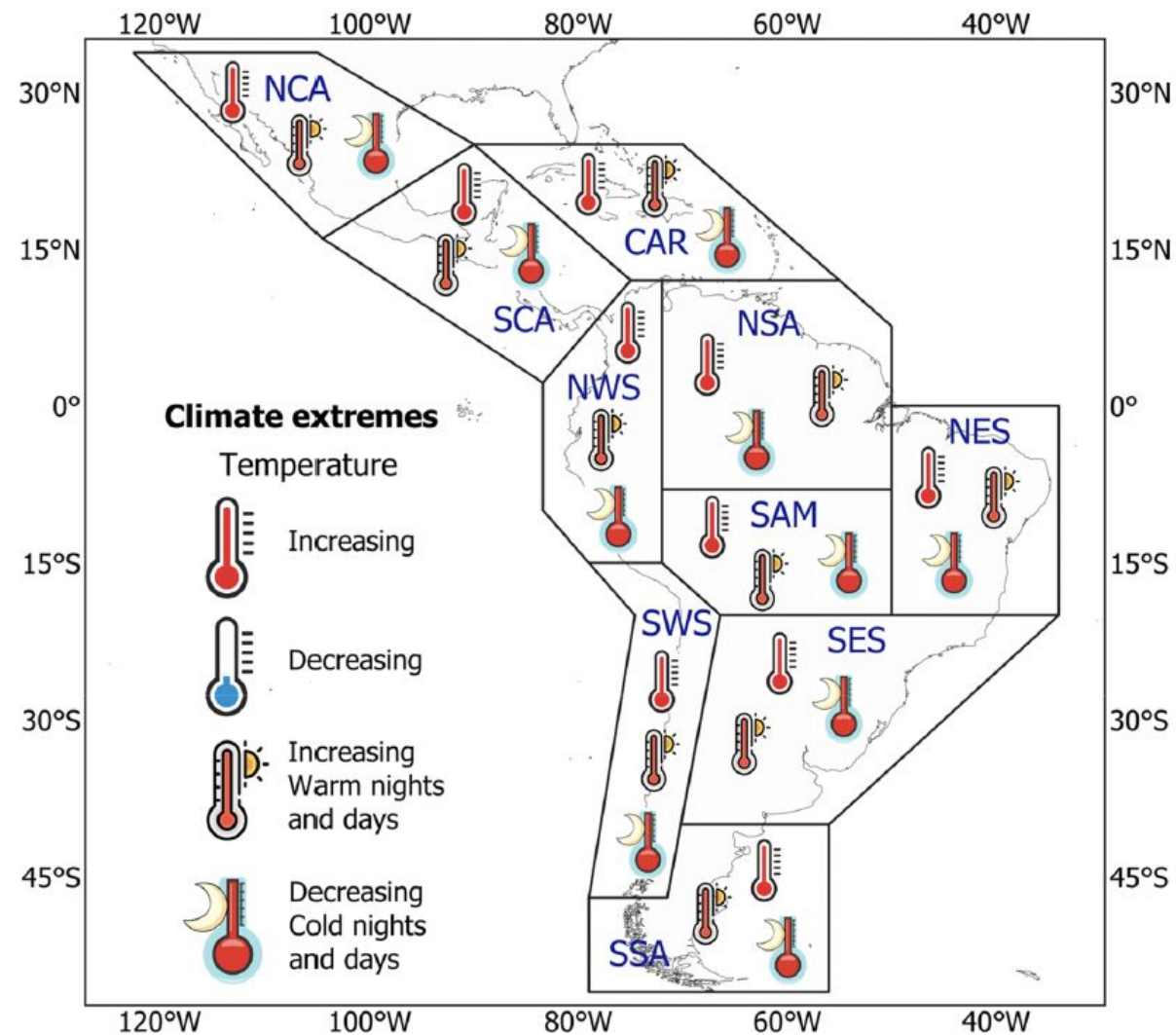
No Brasil, as principais regiões metropolitanas e centros turísticos – além das regiões que detêm a principal infraestrutura brasileira – estão localizadas nas áreas mais impactadas com o aquecimento global e extremos de chuva: Sul do Brasil (SC, RS).

Projected precipitation changes over South America (CMIP6)



Projeções de extremos de temperatura

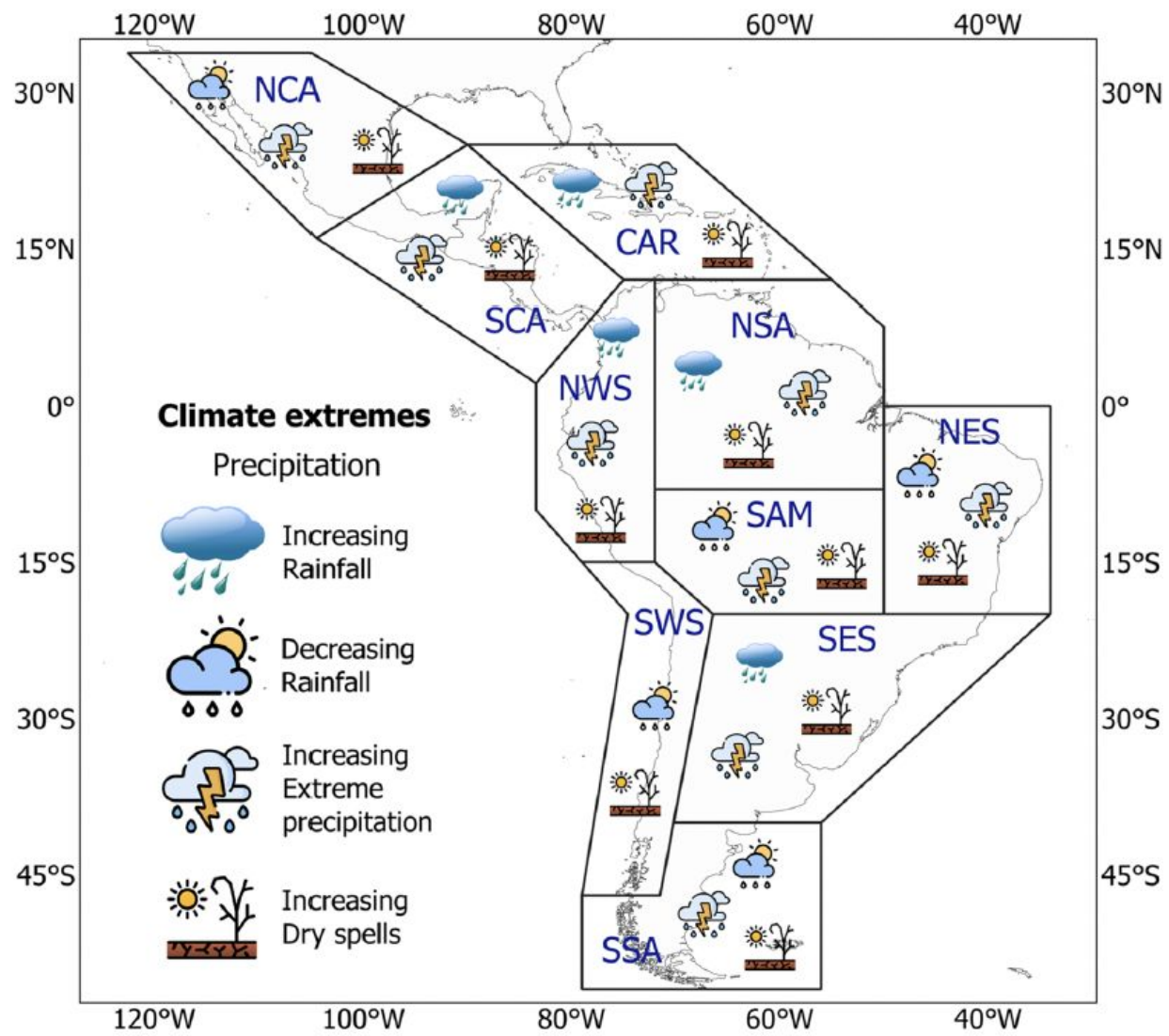
Fig. 12 Summary of the projected changes in temperature climate extremes for each Latin America and Caribbean reference region for 2021–2050 under the SSP5-8.5 scenario

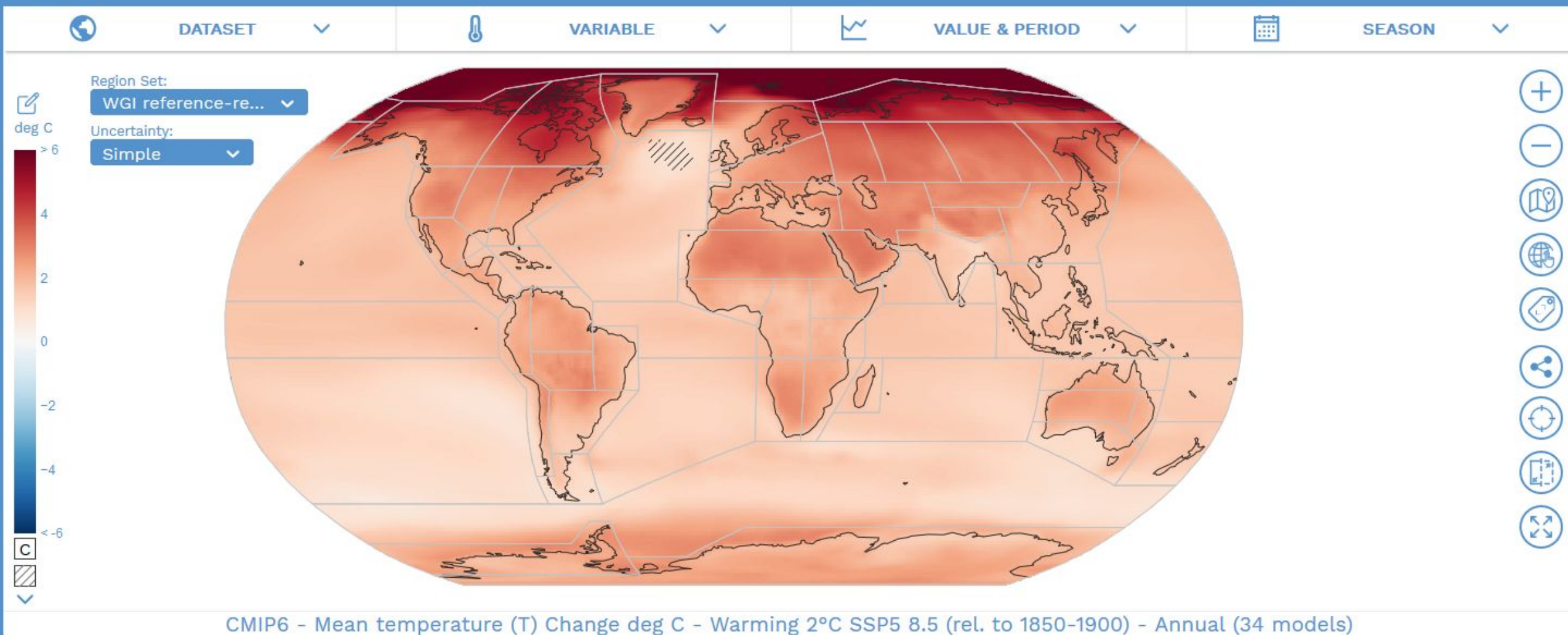


O futuro....

Projeções de extremos de chuva

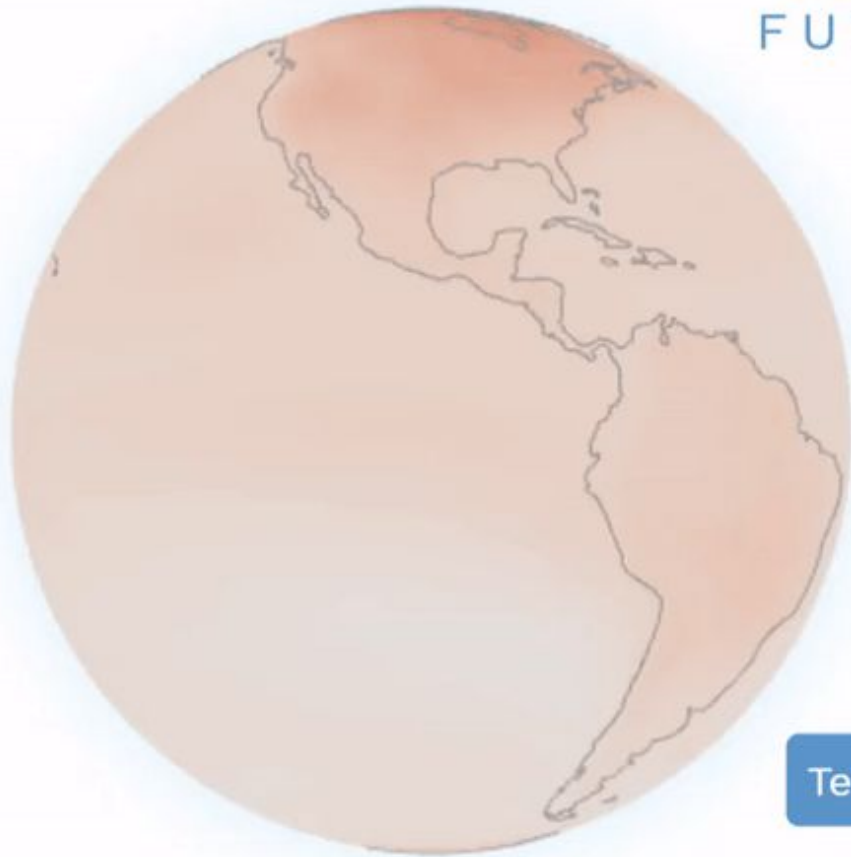
Fig. 15 Summary of the projected changes in precipitation climate extremes for each Latin America and Caribbean reference region for the 2021–2050 period under the SSP5-8.5 scenario





Atlas Iterativo

OUR POSSIBLE
CLIMATE
FUTURES



+1.5°C

+2°C

+3°C

+4°C

Temperature

Precipitation



<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

#IPCCData

#IPCCAtlas

O Estado Atual do Clima

- É inequívoco que a influência humana aqueceu a atmosfera, o oceano e a terra.
- Ocorreram mudanças rápidas e generalizadas na atmosfera, oceano, criosfera e biosfera.
- A escala das mudanças recentes no sistema climático como um todo e o estado atual de muitos aspetos do sistema climático não têm precedentes ao longo de muitos séculos a muitos milhares de anos.

Possíveis Futuros Climáticos

- A temperatura global da superfície continuará a aumentar até pelo menos meados do século em todos os cenários de emissões considerados. O aquecimento global de 1,5 ° C e 2 ° C será excedido durante o século 21, a menos que reduções profundas de CO₂ e outras emissões de gases de efeito estufa ocorram nas próximas décadas.
- Muitas mudanças no sistema climático tornam-se maiores em relação direta ao aumento do aquecimento global. Eles incluem aumentos na frequência e intensidade de extremos de calor, ondas de calor marinhas e fortes precipitações, secas agrícolas e ecológicas em algumas regiões e proporção de ciclones tropicais intensos, bem como reduções no gelo marinho do Ártico, cobertura de neve e permafrost.
- O aquecimento global contínuo é projetado para intensificar ainda mais o ciclo hidrológico, incluindo sua variabilidade, precipitação global de monções e a intensidade/frequencia dos eventos de chuva e seca.

Informações Climáticas para Avaliação de Risco e Adaptação Regional

- Forçantes naturais e variabilidade interna irão modular as mudanças causadas por humanos, especialmente em escalas regionais e no curto prazo, com pouco efeito no aquecimento global centenário. Essas modulações são importantes a serem consideradas no planejamento para a gama completa de possíveis mudanças.
- Mudanças seriam maiores com aquecimento de 2 ° C em comparação com 1,5 ° C
- Resultados de baixa probabilidade e alto impacto, como colapso do manto de gelo, mudanças abruptas na circulação do oceano, alguns eventos extremos compostos e aquecimento substancialmente maior do que o avaliado muito não pode ser descartados e fazem parte da avaliação de risco.

Resumo

As projeções mostram um aumento das temperaturas médias de até 4,5°C em comparação com a era pré-industrial até o final deste século em toda a ALC.

Os impactos físicos associados incluem a alteração dos regimes de precipitação, um forte aumento dos extremos de calor, maiores riscos de secas e aumento da aridez. Além disso, prevê-se que a intensidade média dos ciclones tropicais, bem como a frequência das tempestades mais intensas, aumentem, enquanto se espera que o nível do mar suba cerca de 0,2–1,1 m, dependendo do nível de aquecimento e da região.

Descobriu-se que o volume das geleiras tropicais diminuiu substancialmente, com deglaciação quase completa sob altos níveis de aquecimento. As geleiras muito maiores no sul dos Andes são menos sensíveis ao aquecimento e encolhem em escalas de tempo mais lentas.

Prevê-se que o escoamento seja reduzido na América Central, no sul da bacia amazônica e no extremo sul da América do Sul, enquanto a descarga dos rios poderá aumentar na bacia amazônica ocidental e nos Andes durante a estação chuvosa.

Contudo, em muitas regiões, existe incerteza na direção destas mudanças, como resultado de projeções de precipitação incertas e de diferenças nos modelos hidrológicos

As alterações climáticas também reduzirão os rendimentos agrícolas, pecuários e pesqueiros, embora possam existir oportunidades como o aumento do rendimento do arroz em vários países da ALC ou um maior potencial de captura de peixe nas águas mais meridionais da América do Sul.

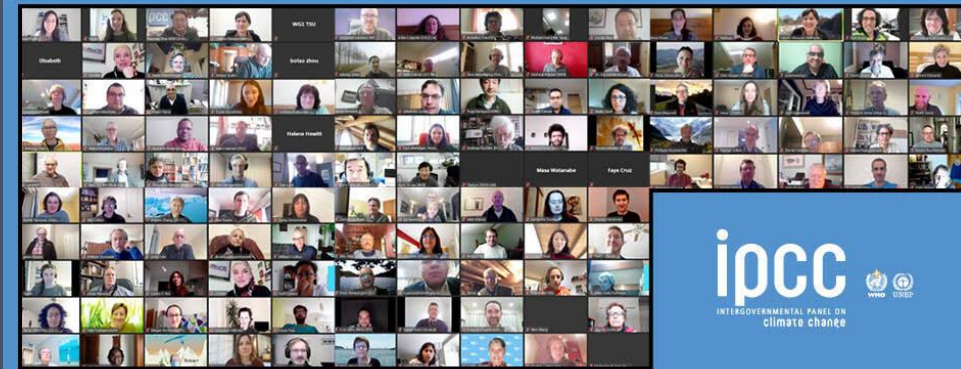
As mudanças na distribuição das espécies ameaçam a biodiversidade terrestre e existe um risco substancial de degradação da floresta tropical amazónica com o aquecimento contínuo.

Os recifes de coral correm um risco crescente de eventos anuais de branqueamento de 2040 a 2050, independentemente do cenário climático.

Estes impactos físicos e biofísicos das alterações climáticas desafiam os meios de subsistência humanos através, por exemplo, da diminuição dos rendimentos provenientes da pesca, da agricultura ou do turismo.

Além disso, há provas de que a saúde humana, as infra-estruturas costeiras e os sistemas energéticos também são afectados negativamente.

ALC será gravemente afetada pelas mudanças climáticas, mesmo sob níveis mais baixos de aquecimento, devido ao potencial de os impactos ocorrerem simultaneamente e se agravarem.



O IPCC somente compila a ciência feita por milhares de pesquisadores de todas as áreas. São estes milhares de cientistas que tem o crédito deste trabalho

Obrigado pela atenção !!!

SÍMBOLOS DA RESISTÊNCIA AO AQUECIMENTO GLOBAL

Obrigado!

