

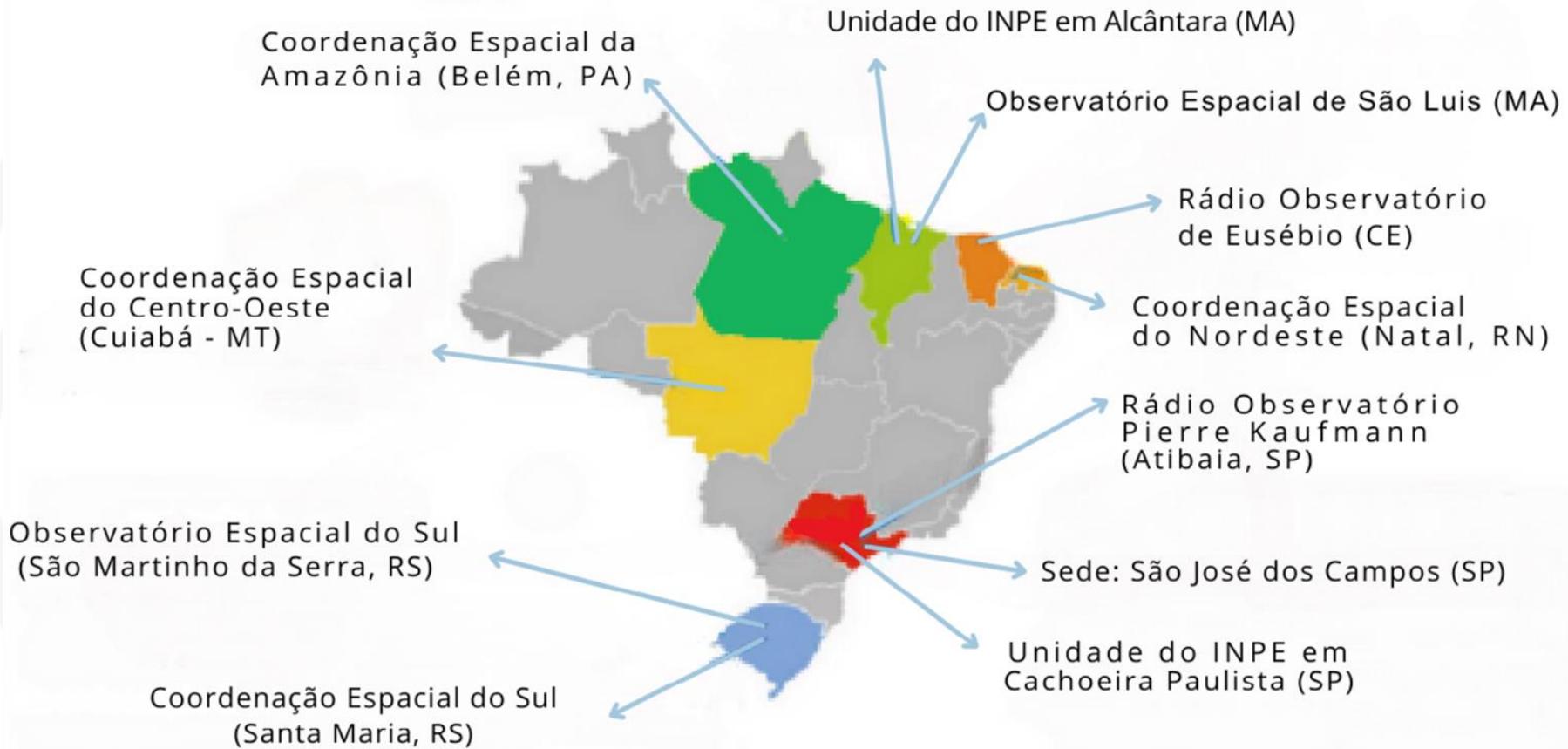
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gilvan Sampaio (gilvan.sampaio@inpe.br)

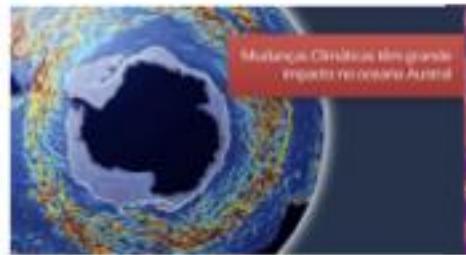
Câmara dos Deputados
Audiênciá Pública - PEC nº44/2023

04 de junho de 2024

INPE - Unidades



CIÊNCIAS DA TERRA



Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Desenvolve pesquisas e atividades nos campos da Ciência Meteorológica, Monitoração por Satélite, Previsão de Tempo e Climatologia. As atividades operacionais de previsão de tempo e clima são exercidas com a operação de um supercomputador que presta serviços de previsão de tempo e clima confiáveis, com base em estatística.



Ciência do Sistema Terrestre

Busca para expandir a capacidade científica, tecnológica e institucional do Brasil em Mudanças Climáticas Globais, com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre o fenômeno, identificar os impactos sobre o país e elaborar políticas públicas de enfrentamento do problema nos planos nacional e internacional.



DETER INTENSO

TerraBrasilis

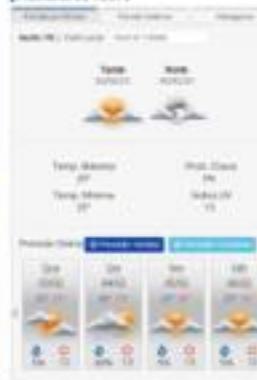
Plataforma desenvolvida para aprimorar a capacidade técnica e científica do Brasil para o monitoramento e uso sustentável do território. Desenvolveu-se para auxiliar na tomada de decisões e na elaboração de políticas públicas.



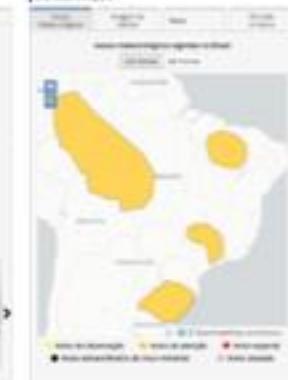
AdaptaBrasil MCTI



PREVISÃO DE TEMPO



EM DESTAQUE



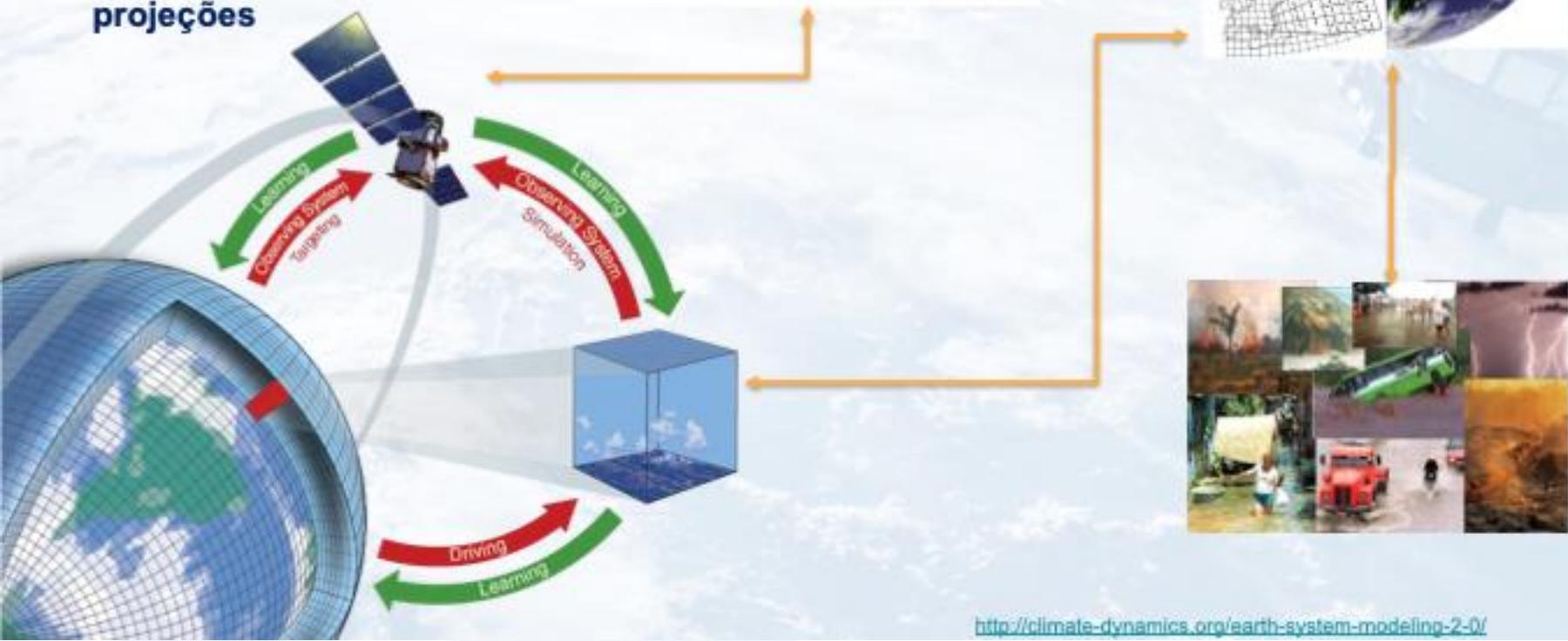
INPE-EM



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

**Observar
Simular
Analizar
Pesquisar
Gerar produtos,
Previsões numéricas e
projeções**



<http://climate-dynamics.org/earth-system-modeling-2-0/>



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Papel do INPE

INPE

ANA
CENAD
CENSIPAM
CEMADEN
CNEN
DECEA
DHN
EMBRAPA
INMET
IBAMA
IBGE
Centros Estaduais
E outros

Apoiar prioritariamente órgãos de Estado: diagnósticos e prognósticos em ciência do Sistema Terrestre e suas interações socioambientais com os componentes físicos, químicos e biológicos, e questões ambientais, sociais e territoriais relativas ao uso dos recursos naturais, e capacitação de Pessoal nessas áreas.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

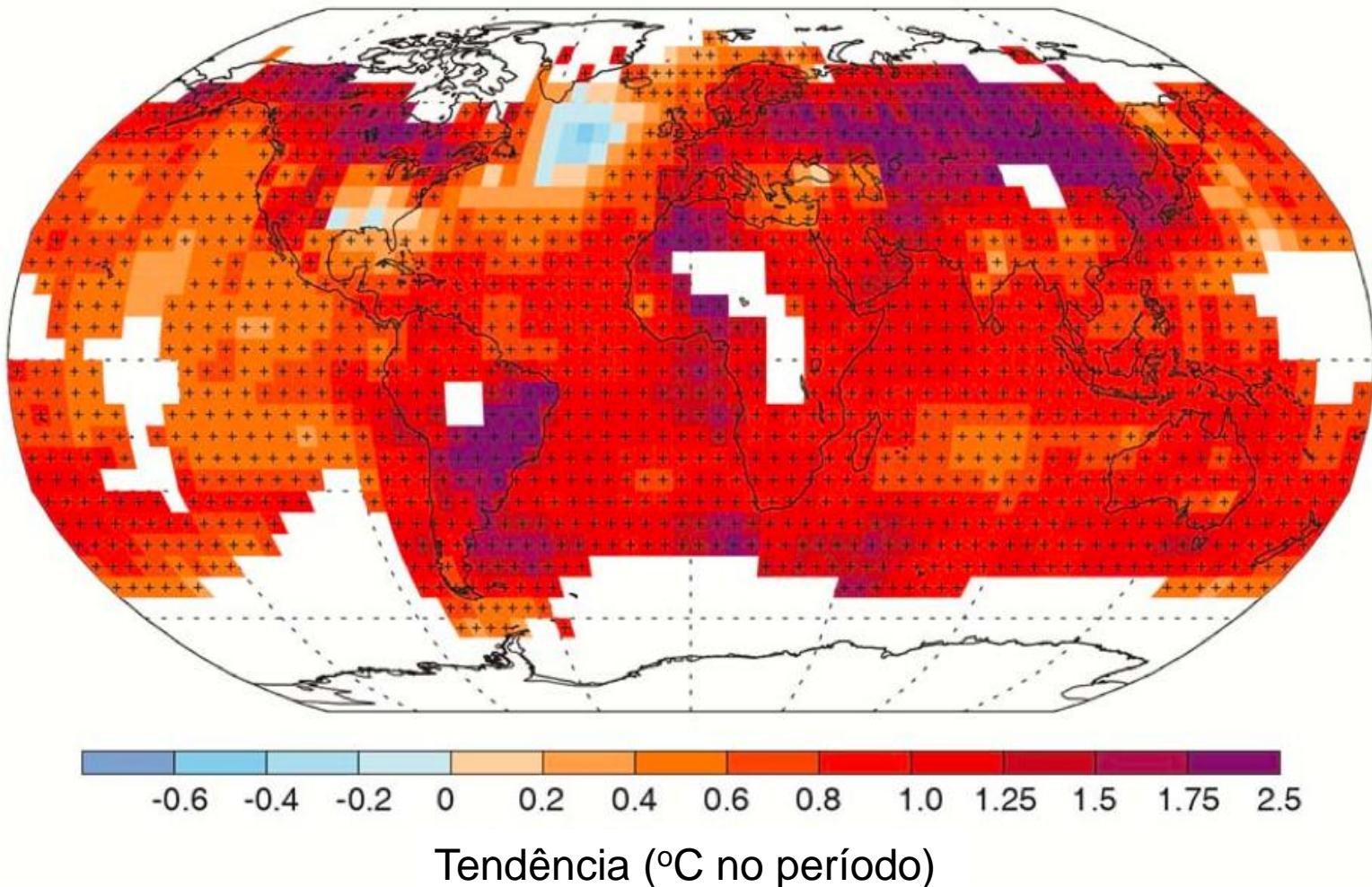


[Credit: NASA]

“

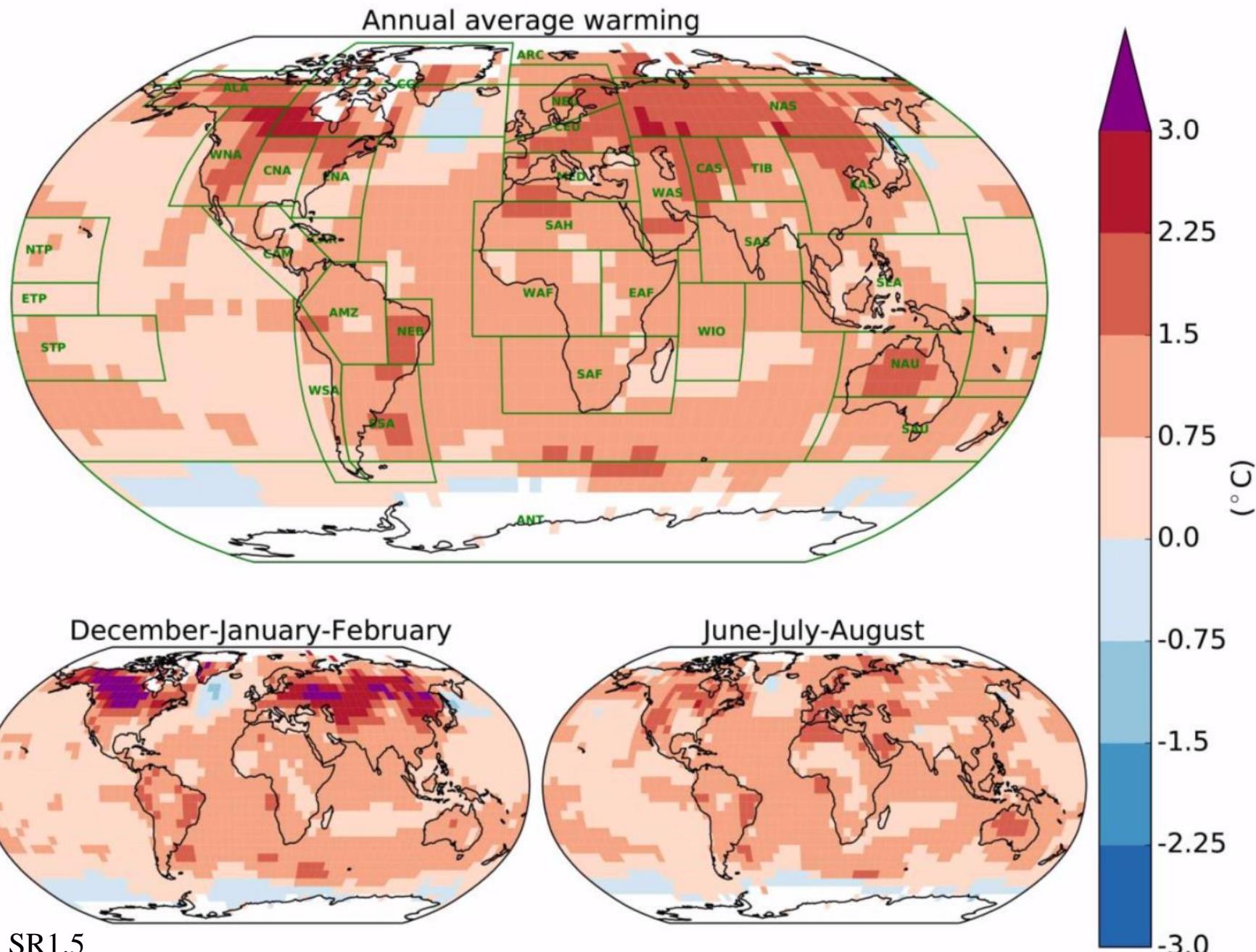
As mudanças recentes no clima
são generalizadas, rápidas, estão
intensificando, e são sem
precedentes em milhares de
anos.

Mudança observada na temperatura média entre 1901 e 2012



Fonte: IPCC, 2013

Regional warming in the decade 2006-2015 relative to preindustrial



“Eventos extremos provocam chuvas recordes e centenas de mortos no Brasil”



Bahia – 27 mortes
Dez/2021



M. Gerais – 19 mortes
JAN/2022



Petrópolis (RJ) - 230 mortes
Jan/2022



S. Paulo – 34 mortes
Fev/2022



Pernambuco – 128 mortes
Maio/2022



RS - 49 mortes - Set/2023

Desastres ambientais no Brasil são relacionados com o tempo e clima em sua grande maioria ...

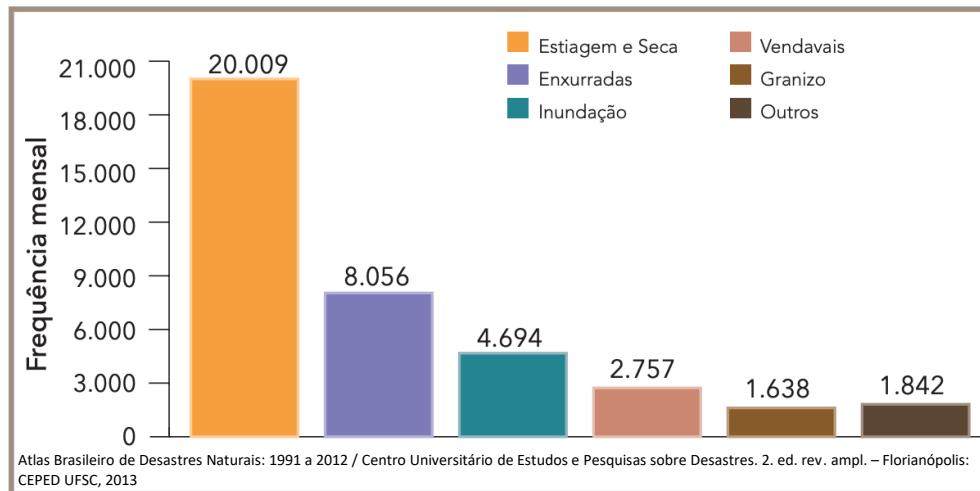


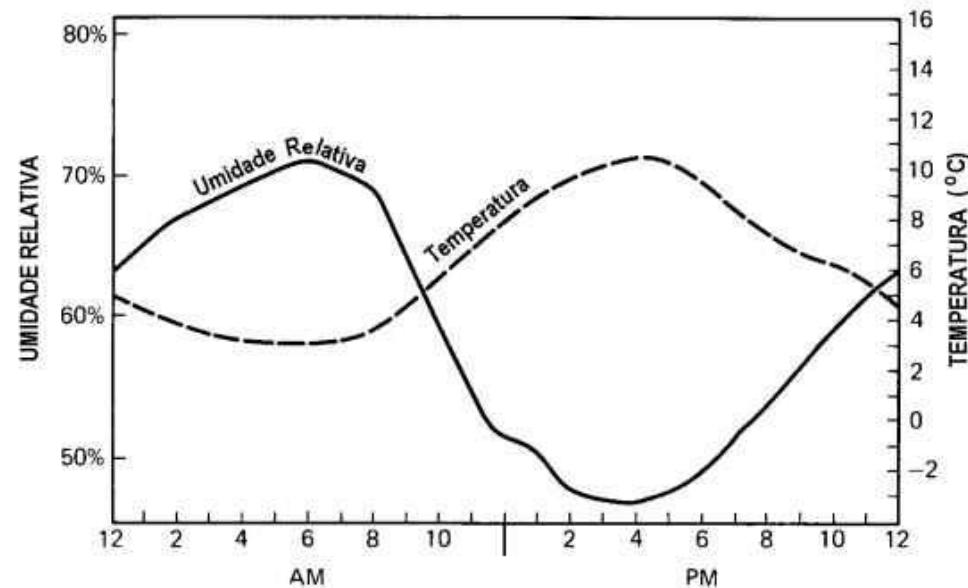
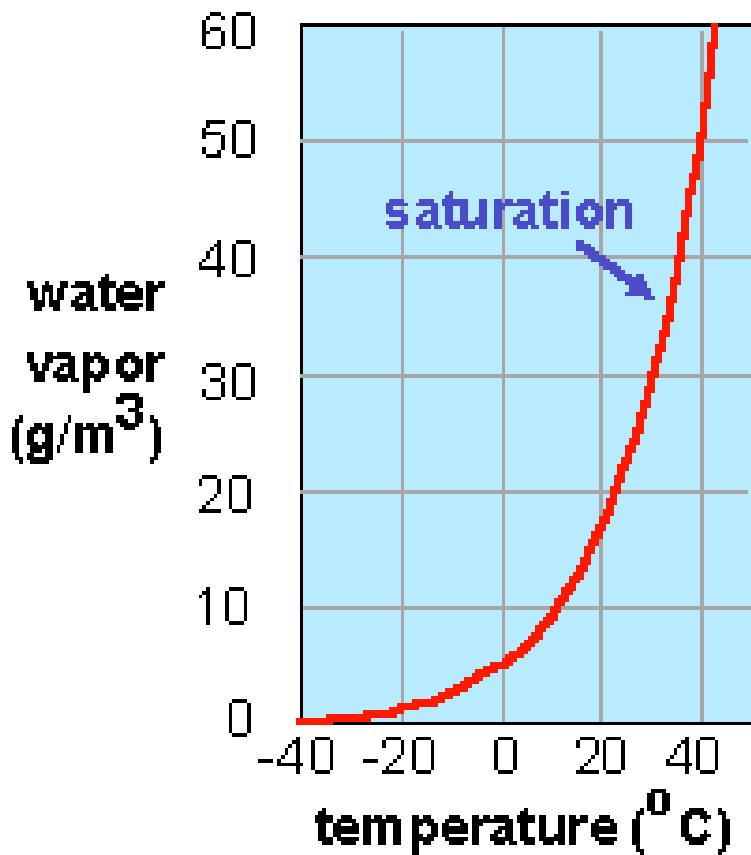
Tabela 16: Total de registros de desastres e de danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012

Região brasileira	Total de Registros	Danos Humanos
Nordeste	15.210	55.963.164
Sul	13.255	28.784.792
Sudeste	8.168	28.142.663
Centro-Oeste	1.008	5.194.590
Norte	1.355	8.841.447
TOTAL	38.996	126.926.656

Fonte: Brasil (2013)

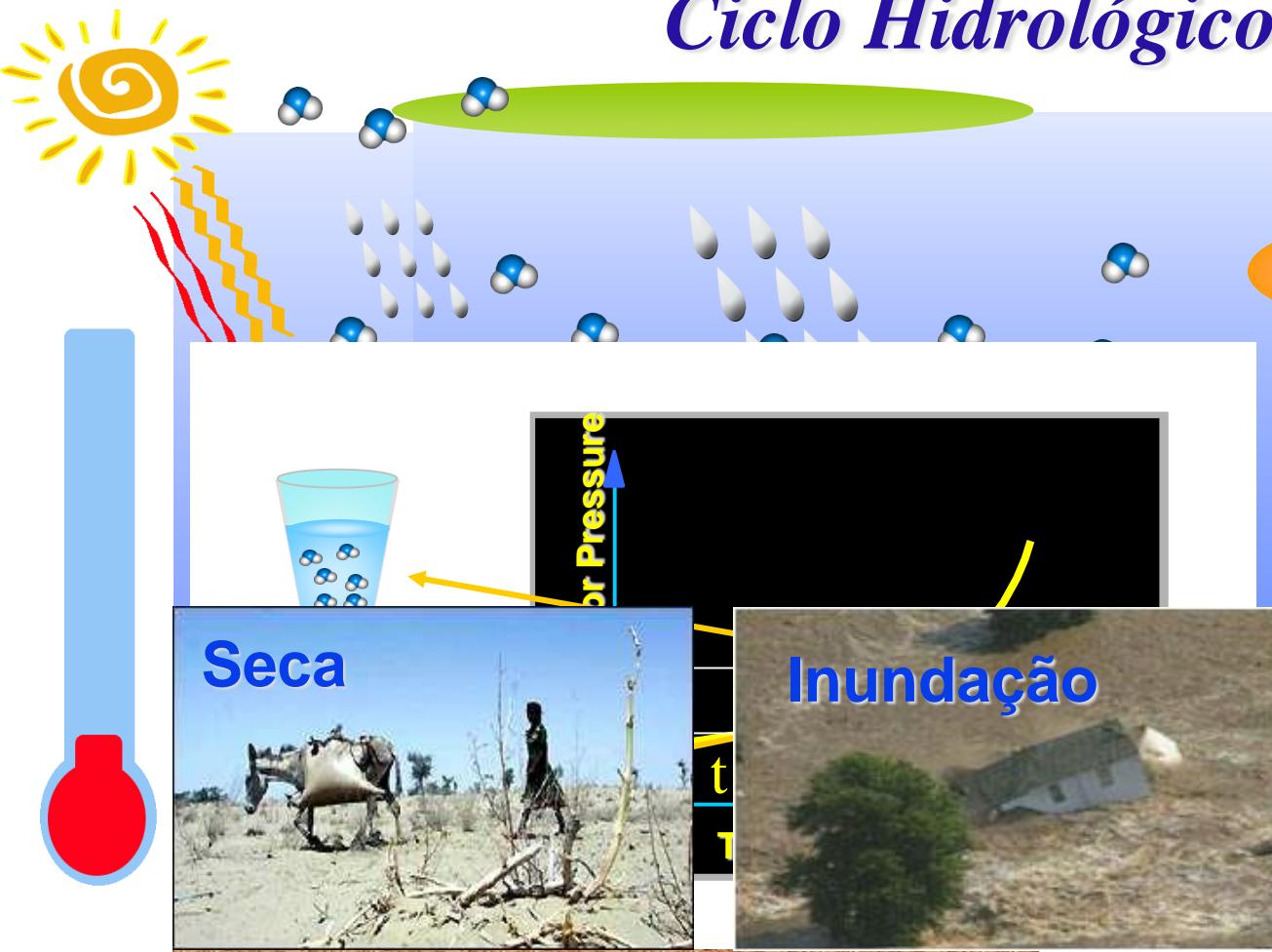
Fonte: Brasil (2013)

- 84% relacionados à excesso ou déficit de chuva
- Entre 1991 e 2012: prejuízos para mais da metade da população brasileira (126.926.656 habitantes afetados)



A quantidade de vapor d'água necessária para saturar um volume aumenta com a temperatura.

A Conexão entre Aquecimento Global e o Ciclo Hidrológico



Cortesia: S. Sarooshian, U. California-Irvine

Created by: Gi-Hyeon Park

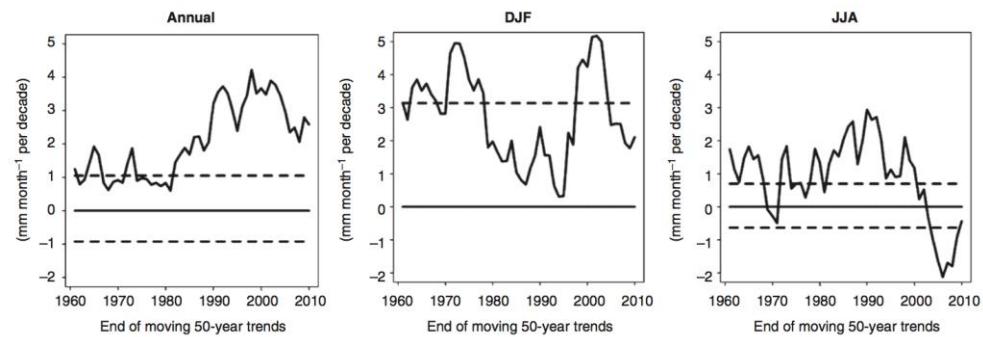


Figure 10. Moving 50-year precipitation trends over the southern part of the Plata Basin for the annual and seasonal means, obtained from the GPCC data set. The years in the x-axis indicate the end of a 50-year block. The dashed lines indicate the 5th and 95th percentiles of trends estimated from the pre-industrial control runs.

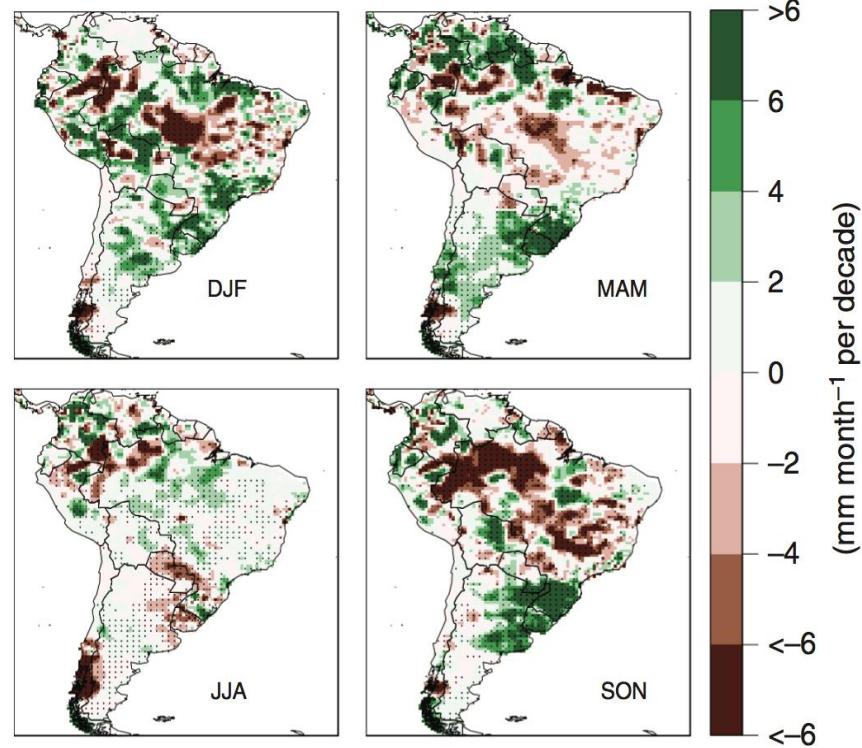


Figure 9. Seasonal mean GPCC precipitation trends (mm month^{-1} per decade) over South America for the period 1955–2004. The dots indicate regions where the trends are significant.

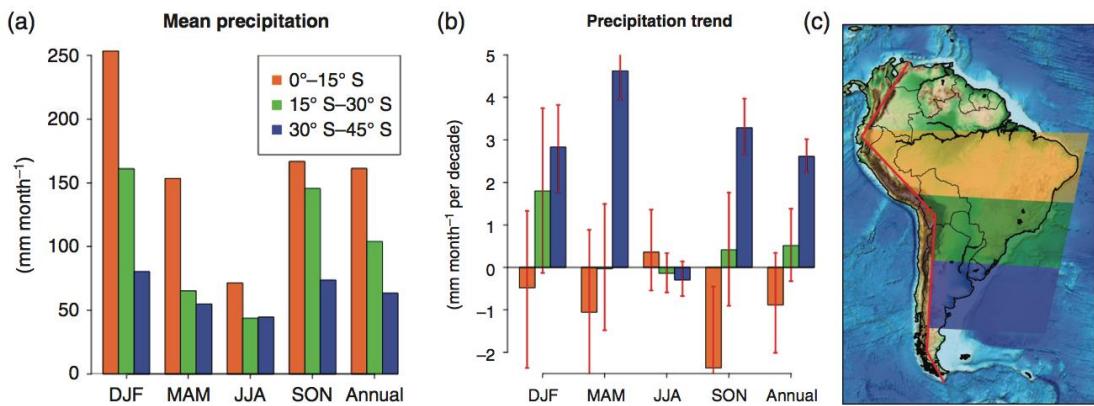
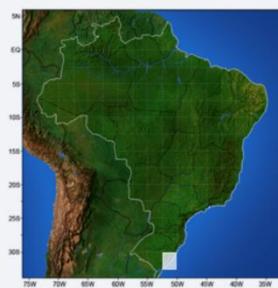
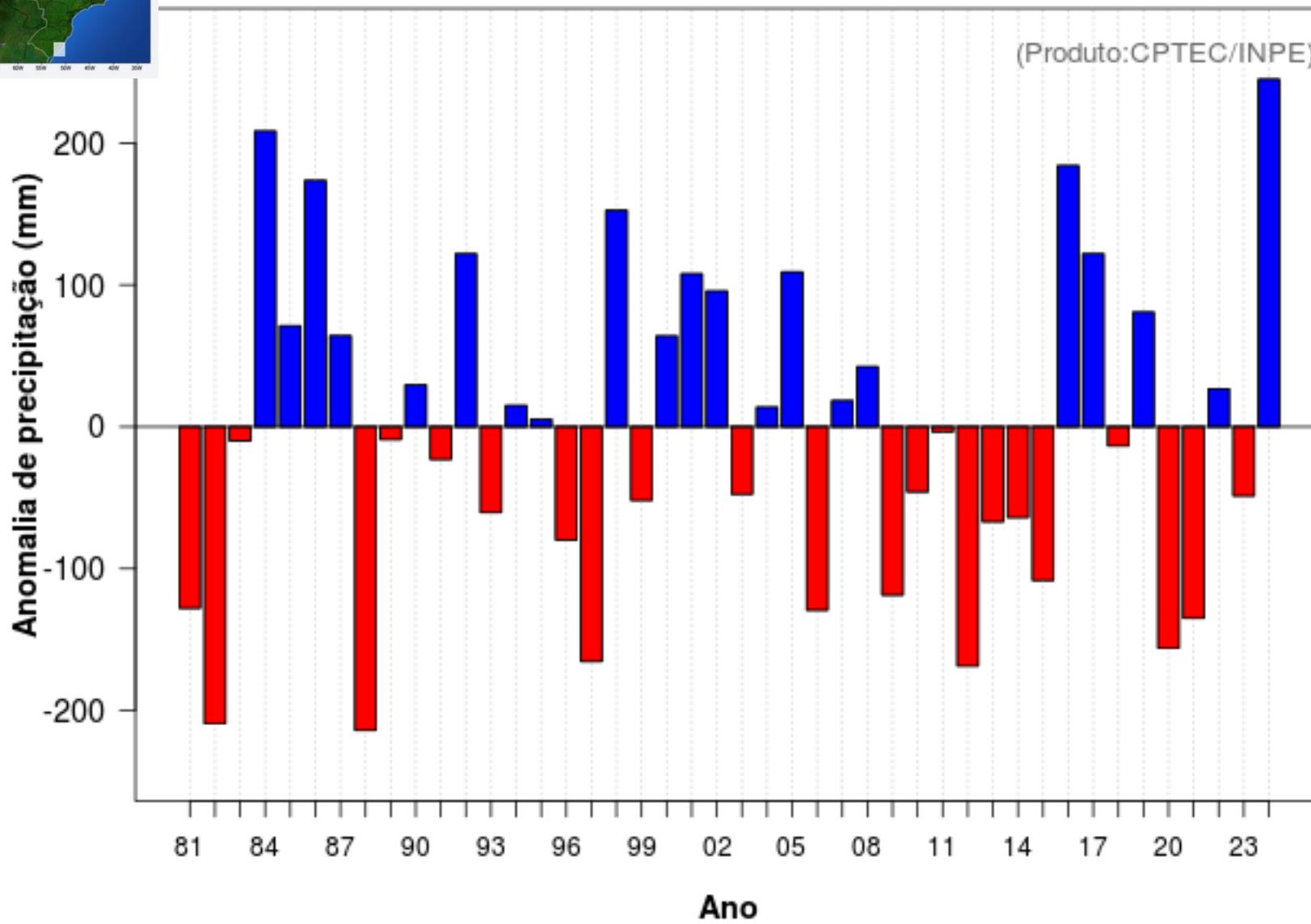


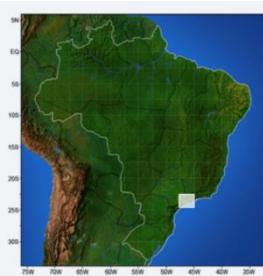
Figure 12. Precipitation mean (a) and trends (b) over three latitude bands of South America, 0° – 15° S, 15° – 30° S, and 30° – 45° S, for the period 1955–2004, as obtained from the GPCC data set over land excluding grid points west of the Andes as displayed on the map (c). The red whiskers represent the unforced variability as estimated from the pre-industrial control runs.



Anomalia de Precipitação Trimestral (MAM): Região 124

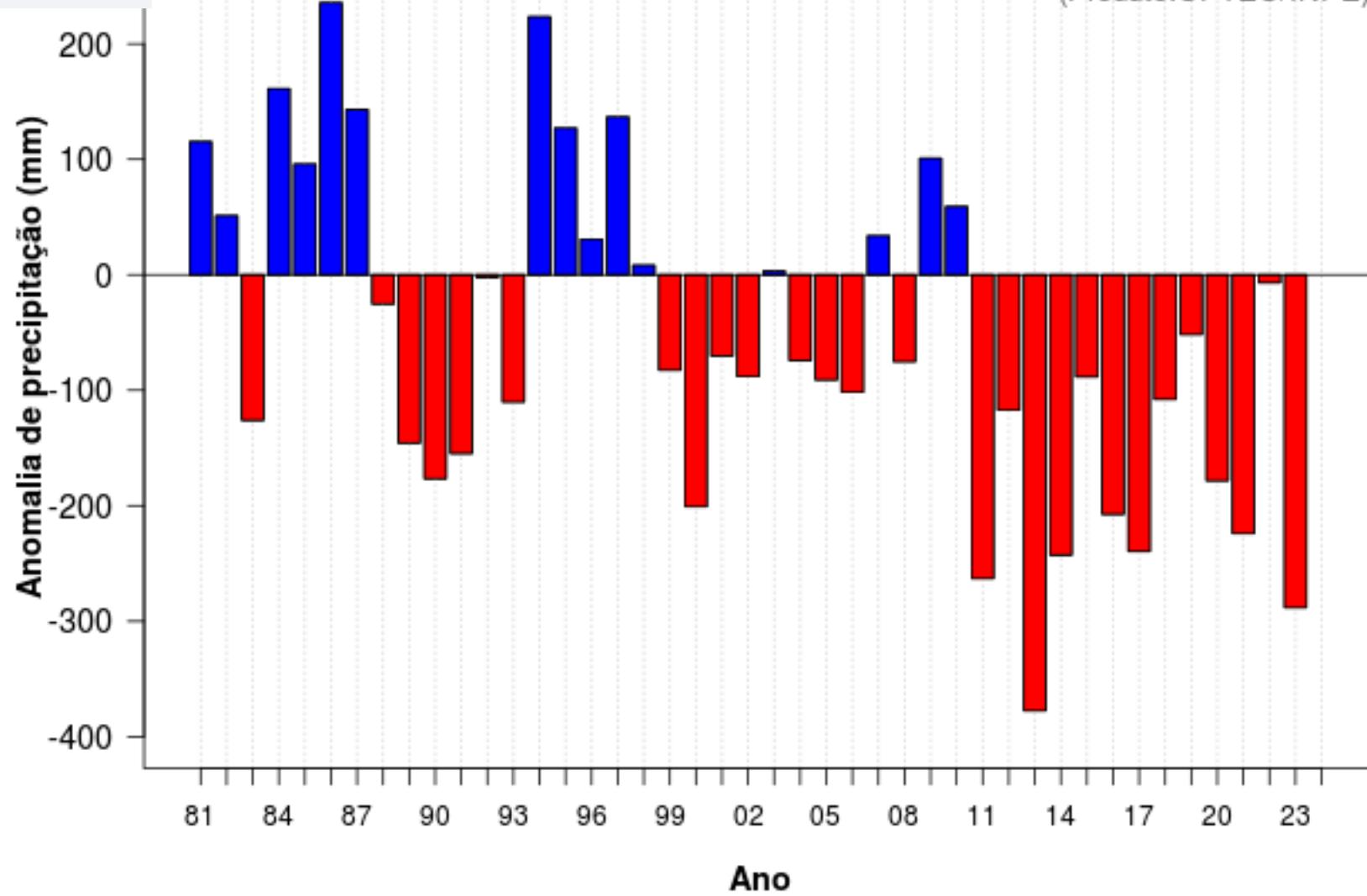
(Produto:CPTEC/INPE)

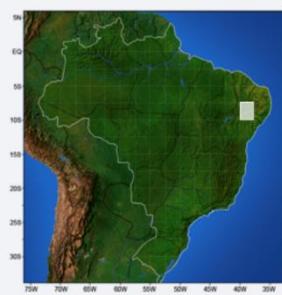




Anomalia de Precipitação Trimestral (DJF): Região 114

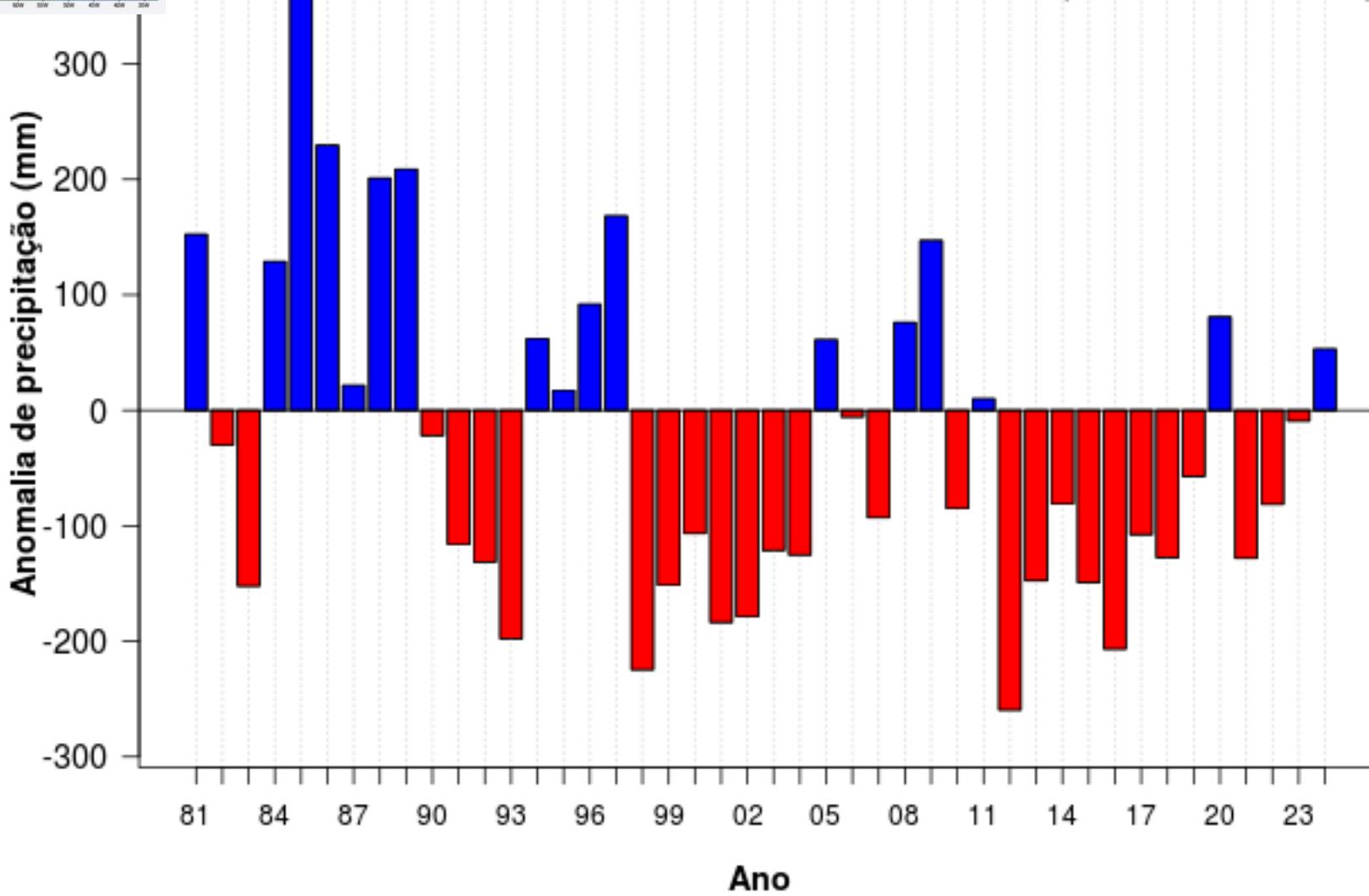
(Produto:CPTEC/INPE)

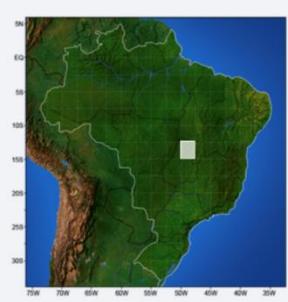




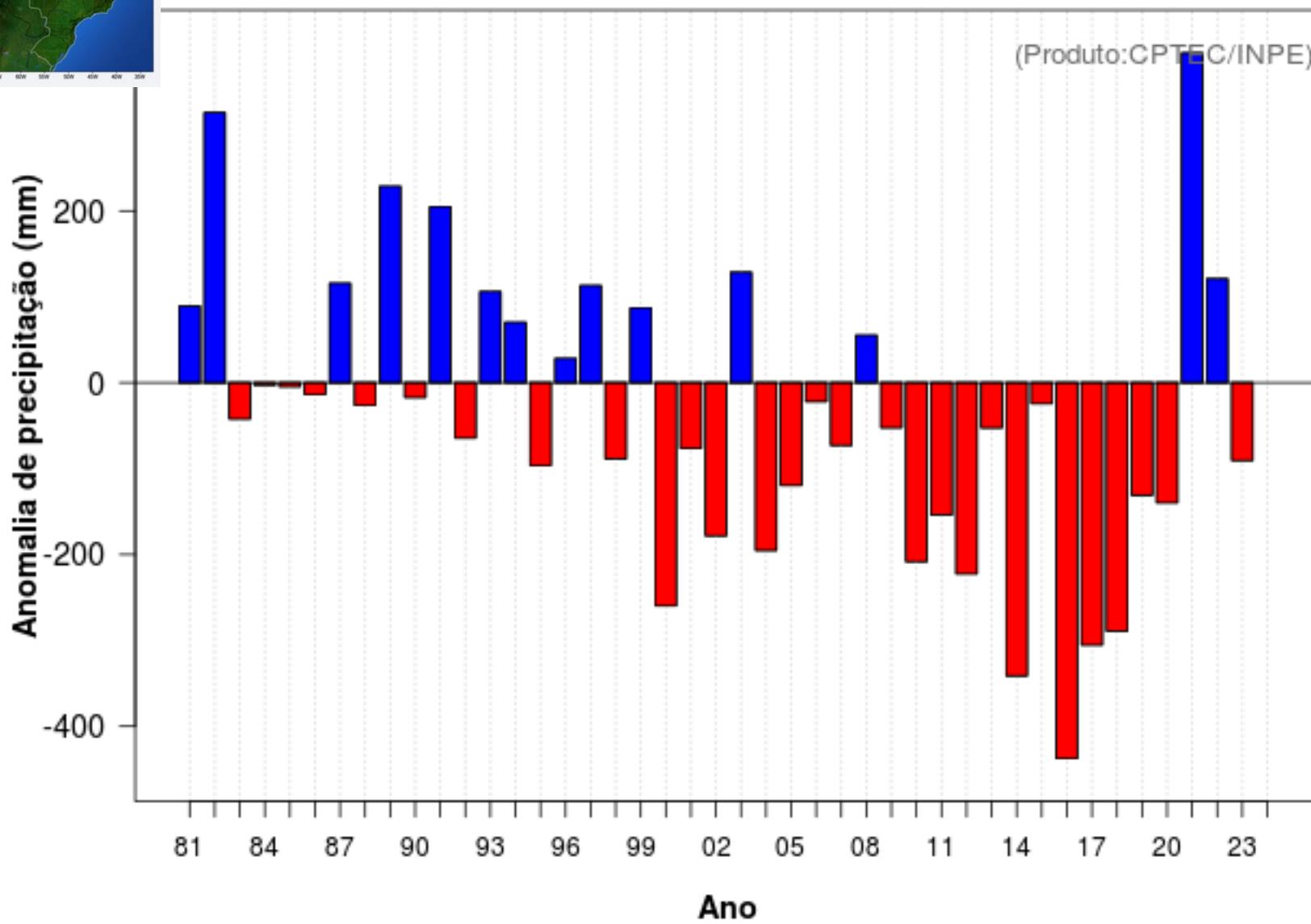
Anomalia de Precipitação Trimestral (MAM): Região 63

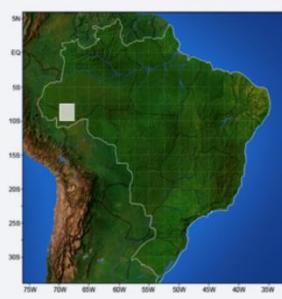
(Produto:CPTEC/INPE)





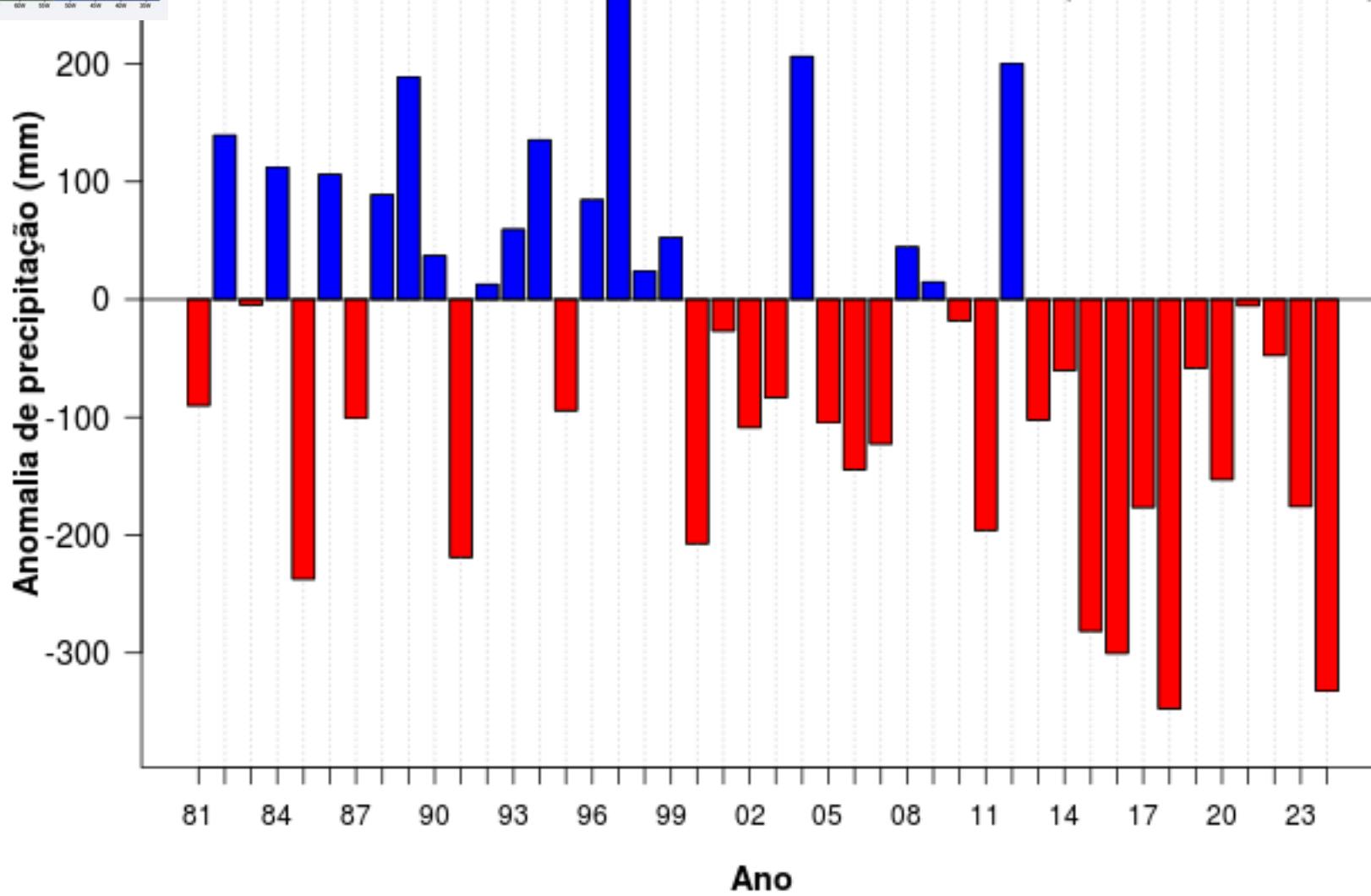
Anomalia de Precipitação Trimestral (DJF): Região 83





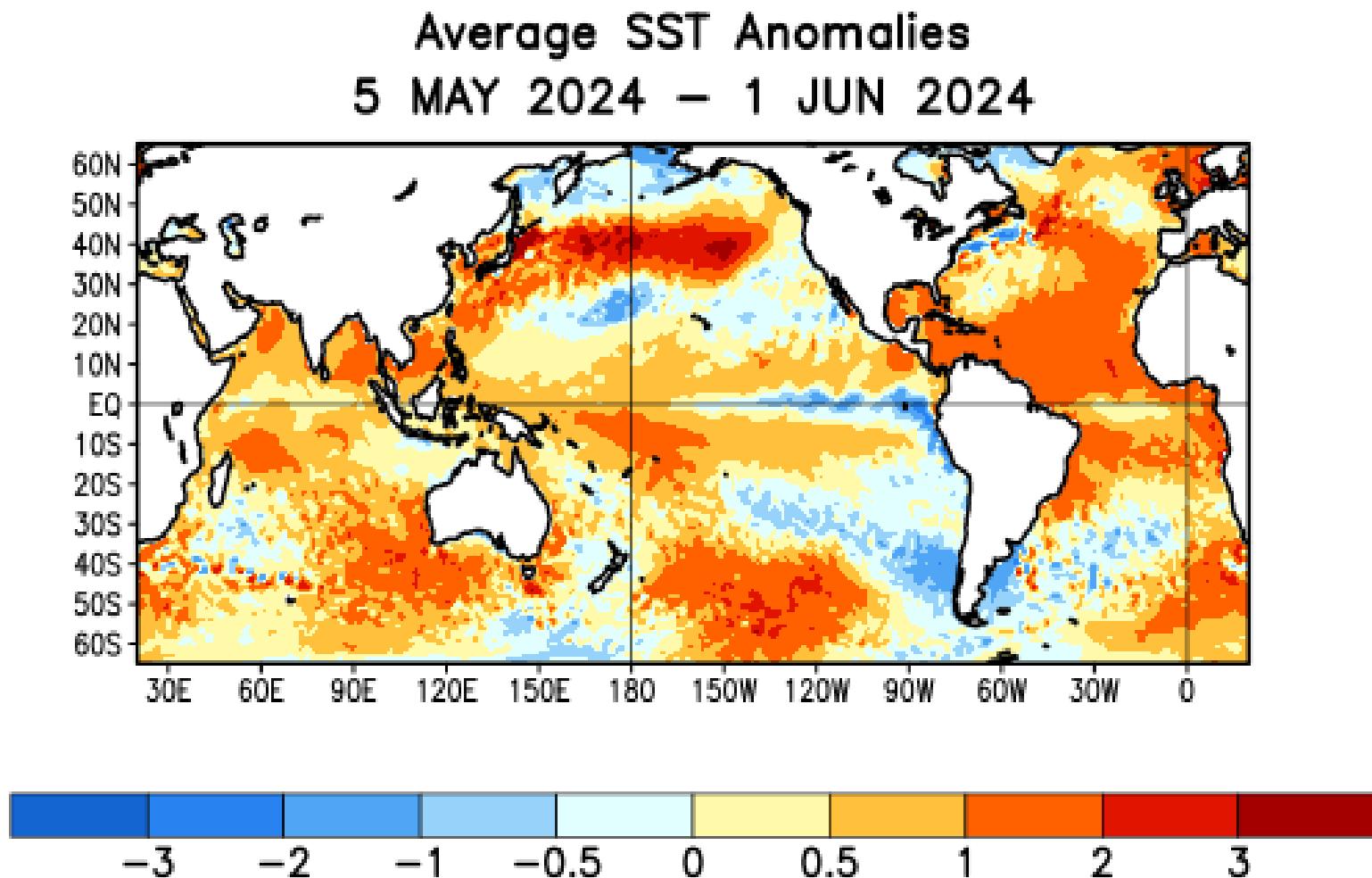
Anomalia de Precipitação Trimestral (JFM): Região 51

(Produto:CPTEC/INPE)



Previsão para JJA/2024

Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar - Mai-Jun/2024



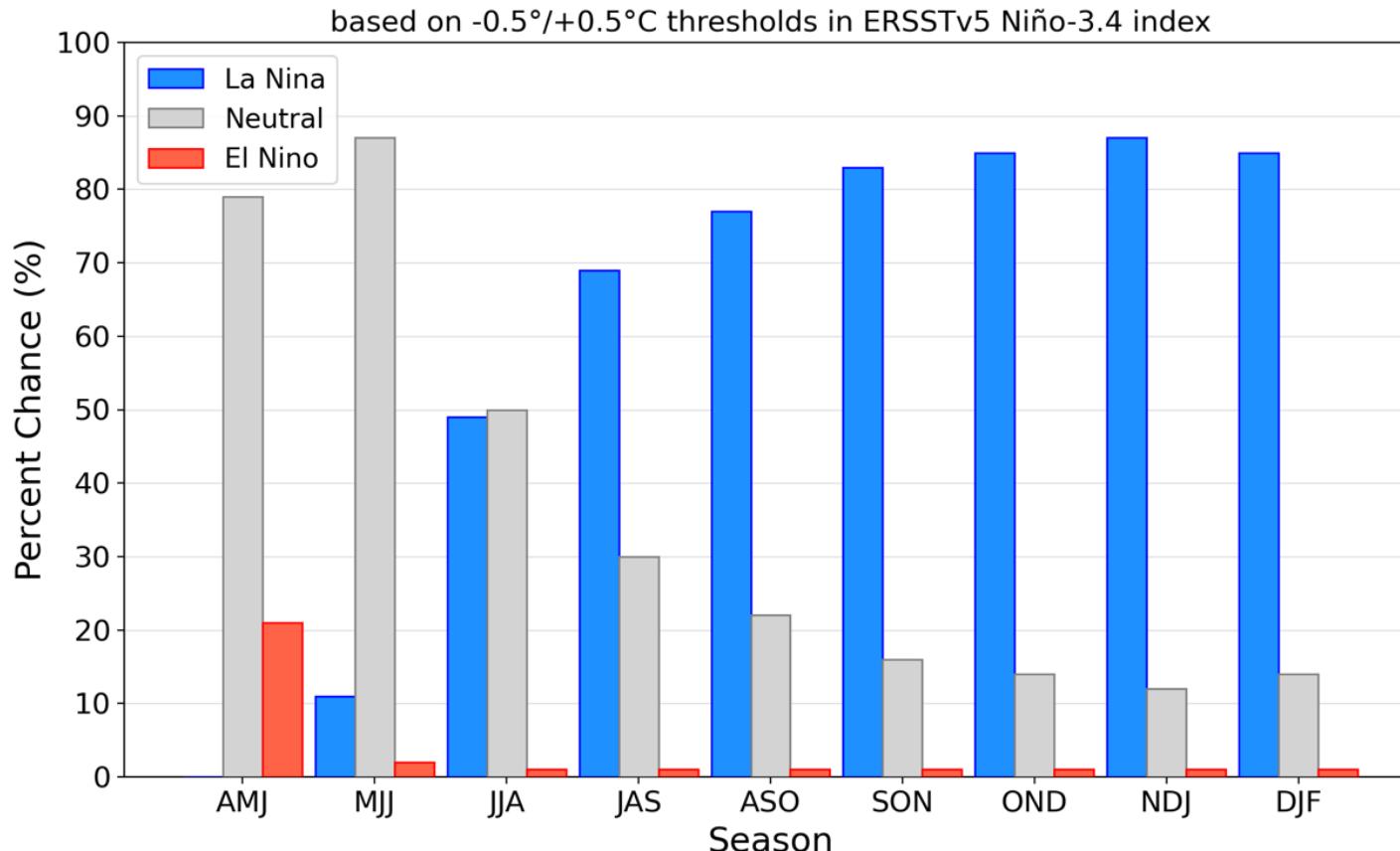
Fonte: NOAA

Oceano Pacífico Tropical

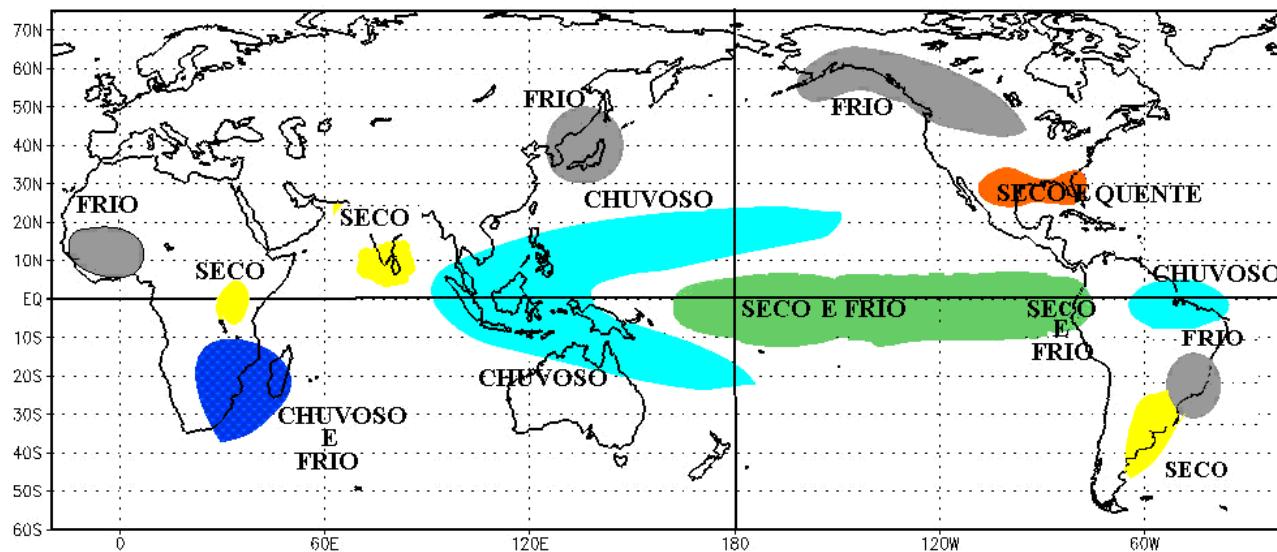
Previsões do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS):

Índice Niño 3.4 (Pacífico Equatorial Central)

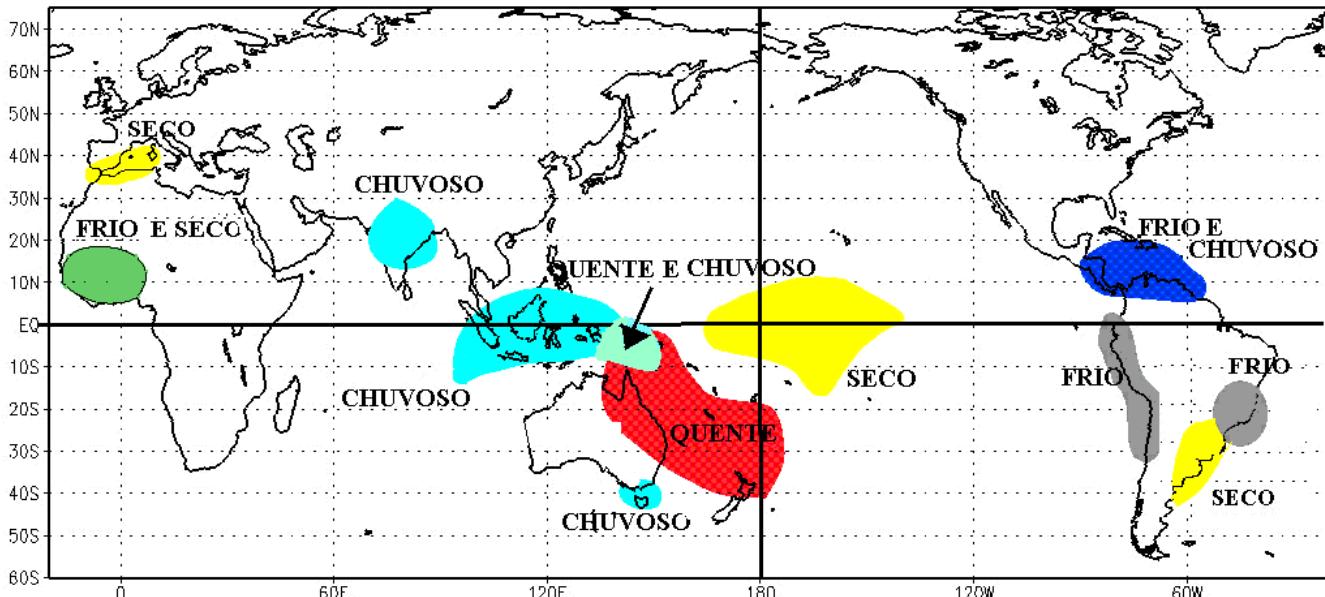
Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued May 2024)



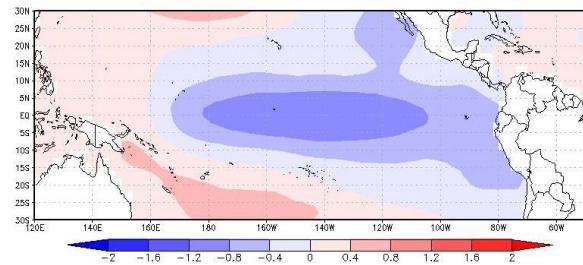
LA NIÑA DEZEMBRO - FEVEREIRO



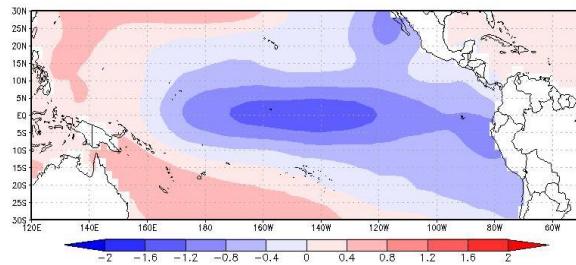
LA NIÑA JUNHO - AGOSTO



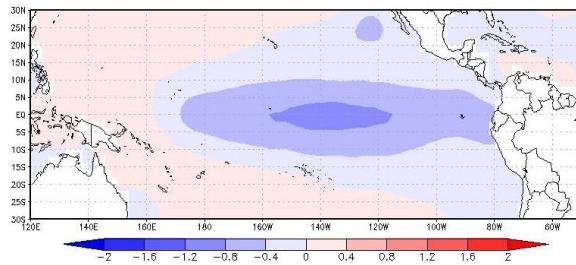
TSM - SON - La Niña



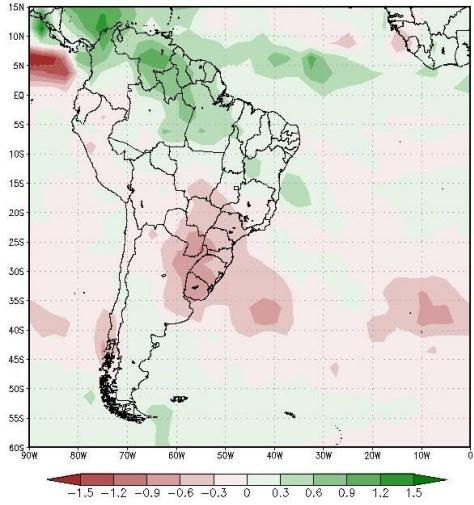
TSM - SON - La Niña Moderada



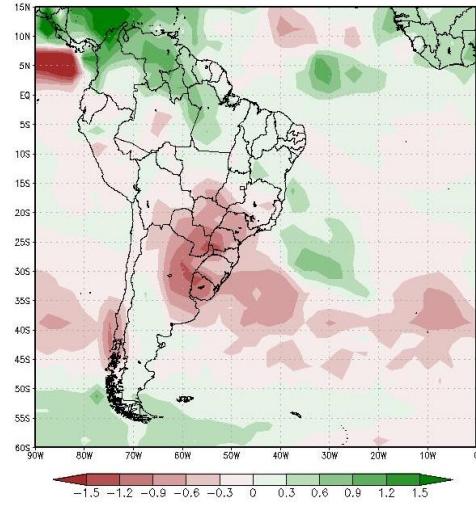
TSM - SON - La Niña Fraca



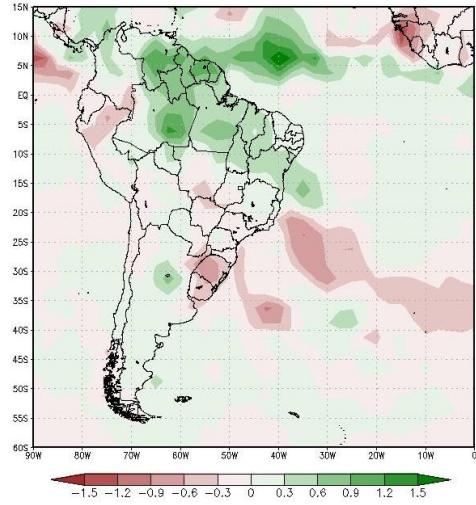
Precipitacao - SON - La Niña



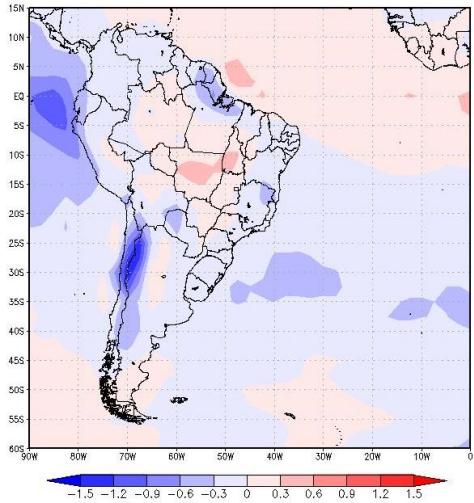
Precipitacao - SON - La Niña Moderada



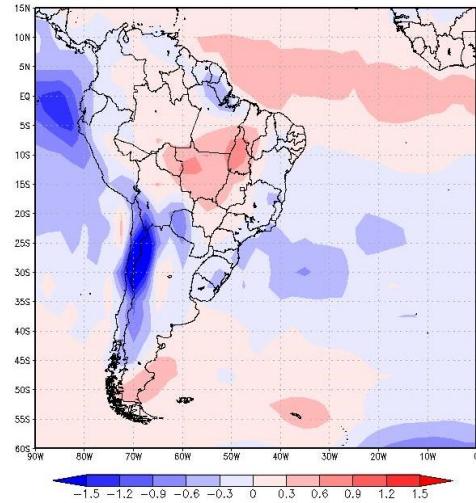
Precipitacao - SON - La Niña Fraca



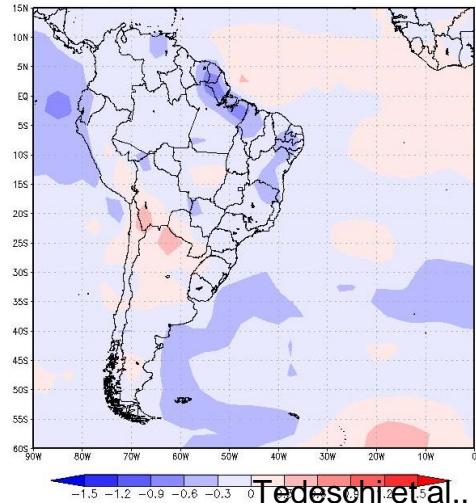
Temperatura - SON - La Niña



Temperatura - SON - La Niña Moderada

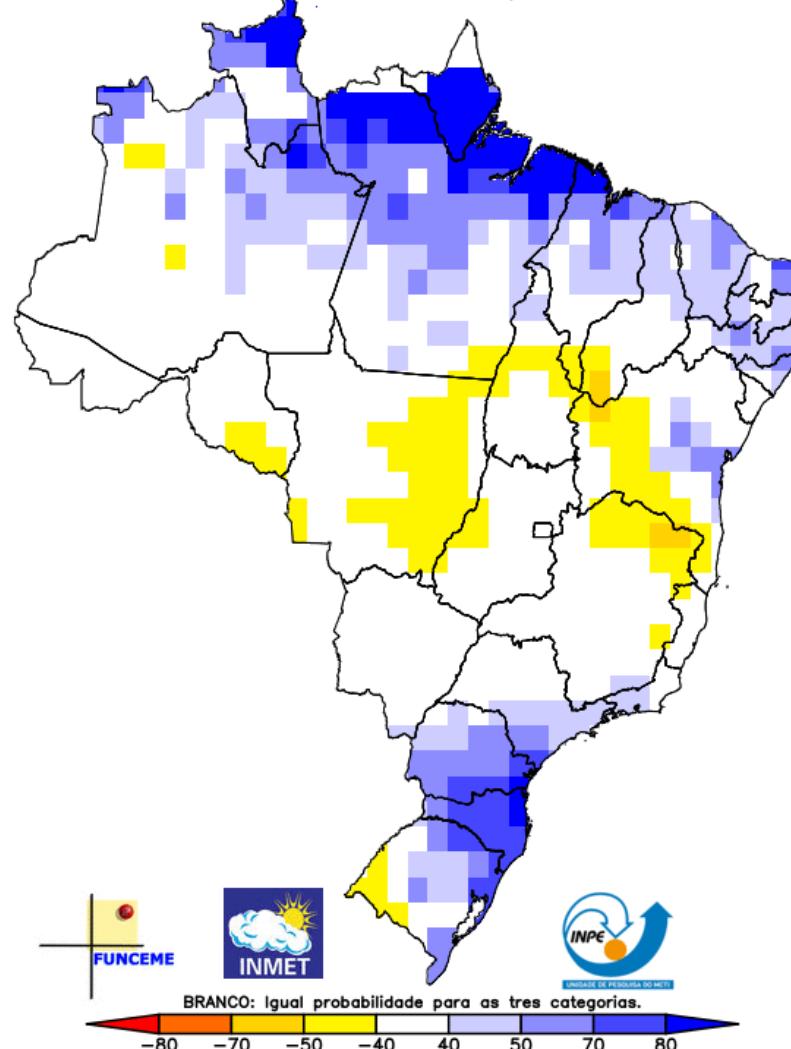


Temperatura - SON - La Niña Fraca

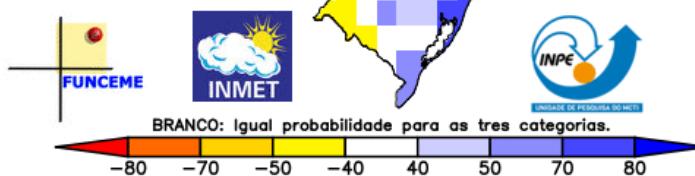


Previsão Sazonal - JJA/2024

Multi-modelo CPTEC/INMET/FUNCeme
Probab. tercil mais provável: Precip. (%)
Produzida: Mai 2024 Valida para JJA 2024



<https://sazonal.cptec.inpe.br>



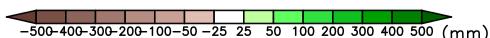
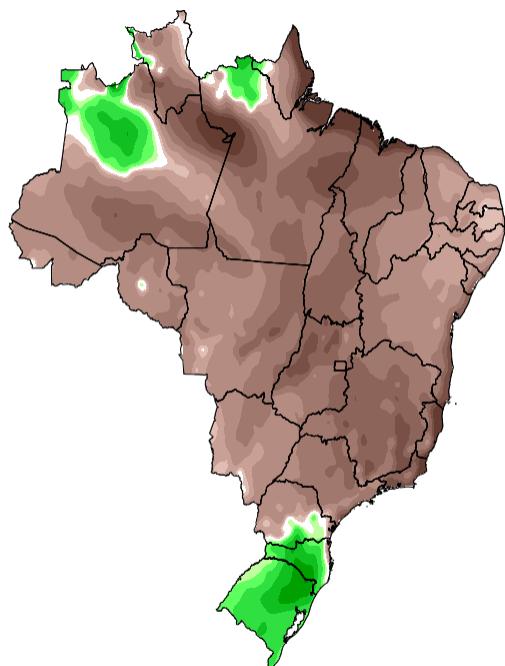
STÉRIO DA
CNOLOGIA
NOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

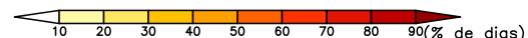
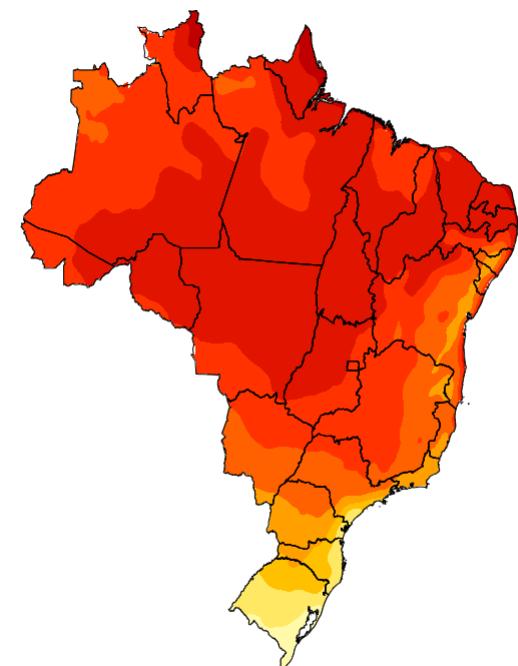
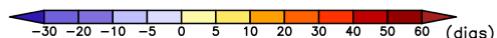
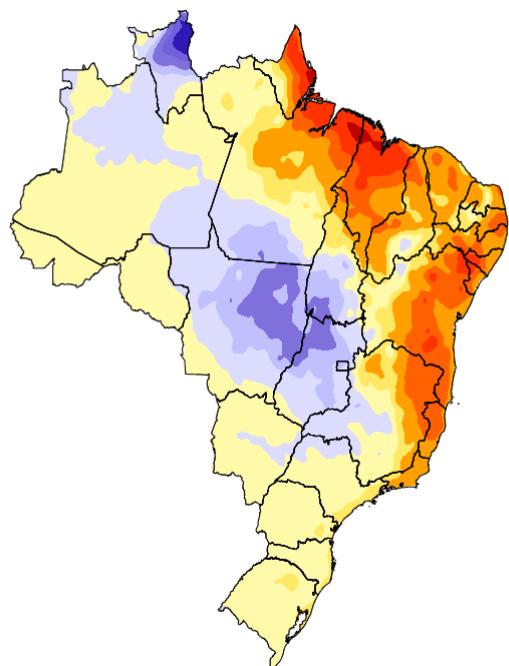
Projeções para o Século XXI

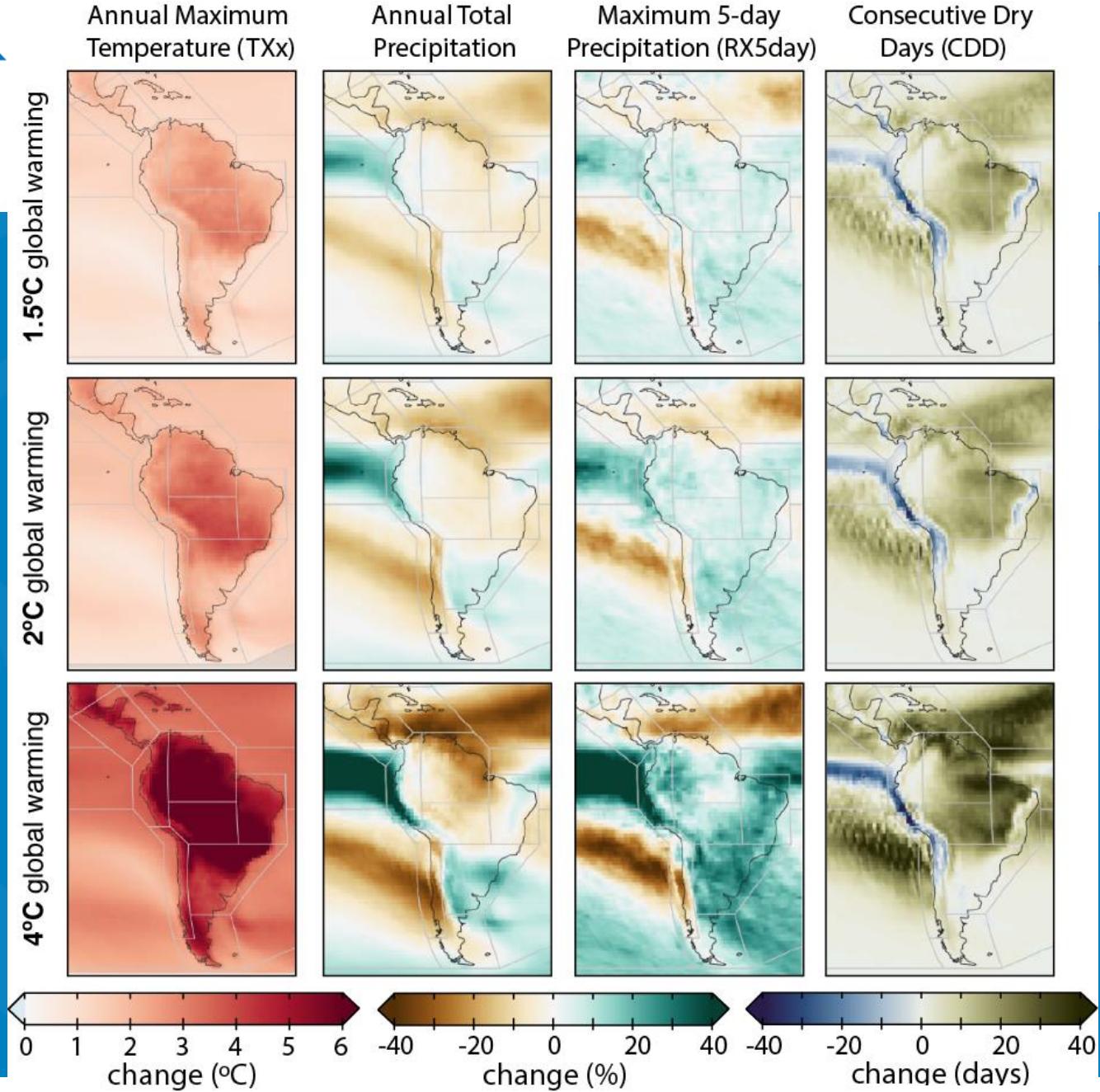
INPE/CPTEC - Projeções Climáticas para 2041-2070

Anomalia de Precipitação Dias secos consecutivos



Freq. de dias muito quentes







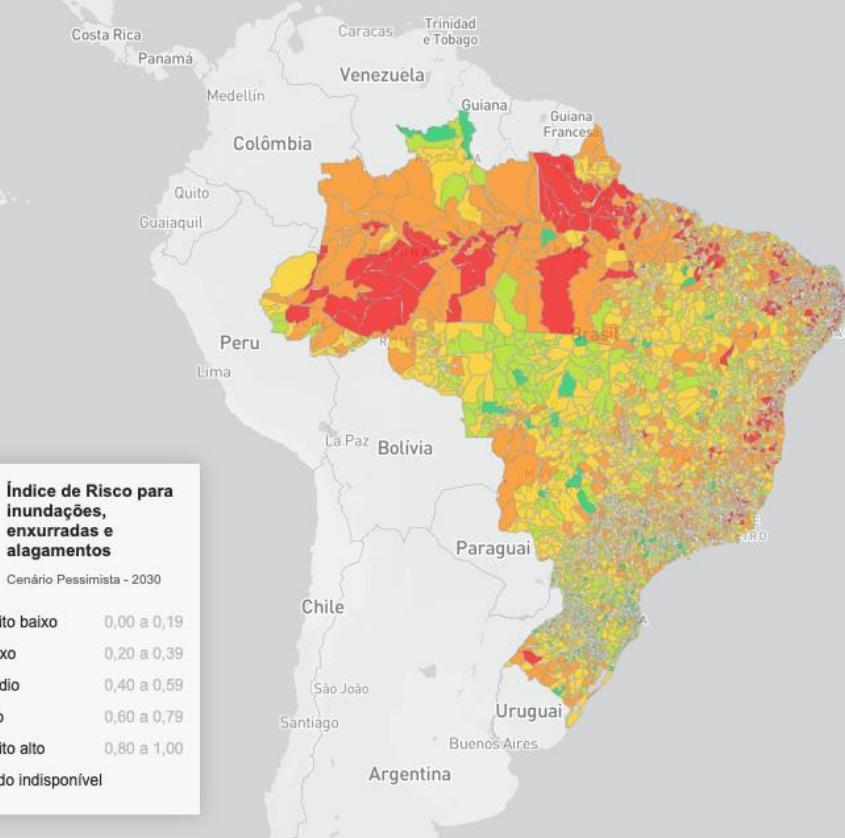
SISTEMA DE INFORMAÇÕES E ANÁLISES SOBRE RISCO DE IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Uma ferramenta para tomada de decisão para ações de adaptação.

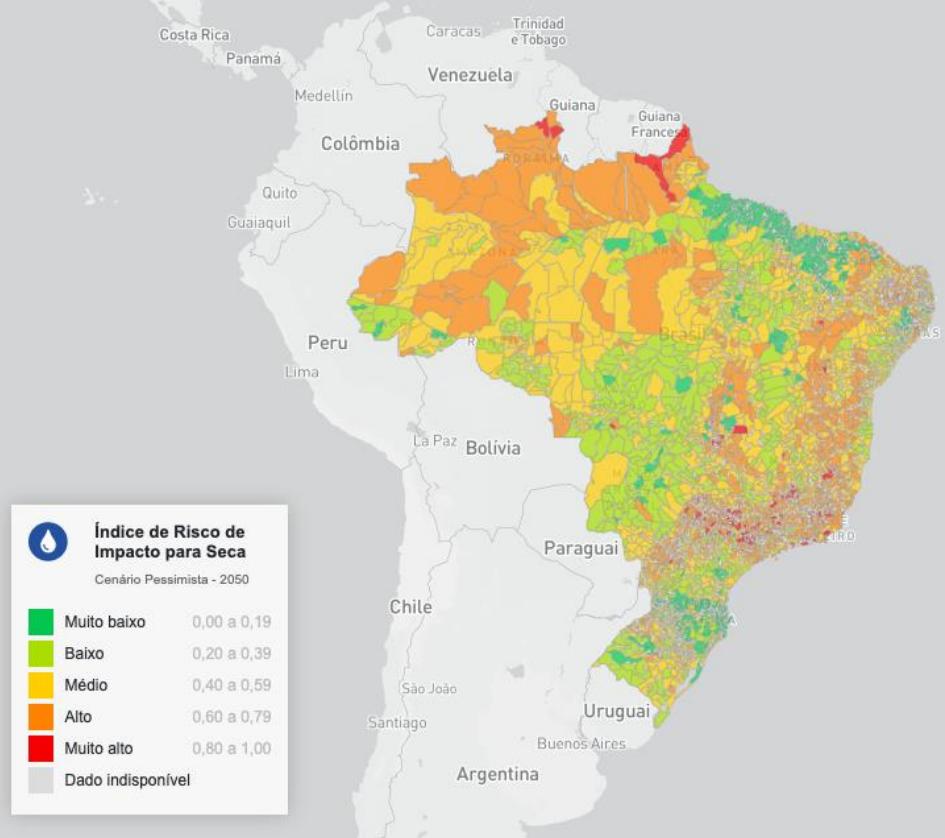
<https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>

AdaptaBrasil - Projeções para 2050

Risco para inundações, enxurradas e alagamentos



Risco de impacto para seca



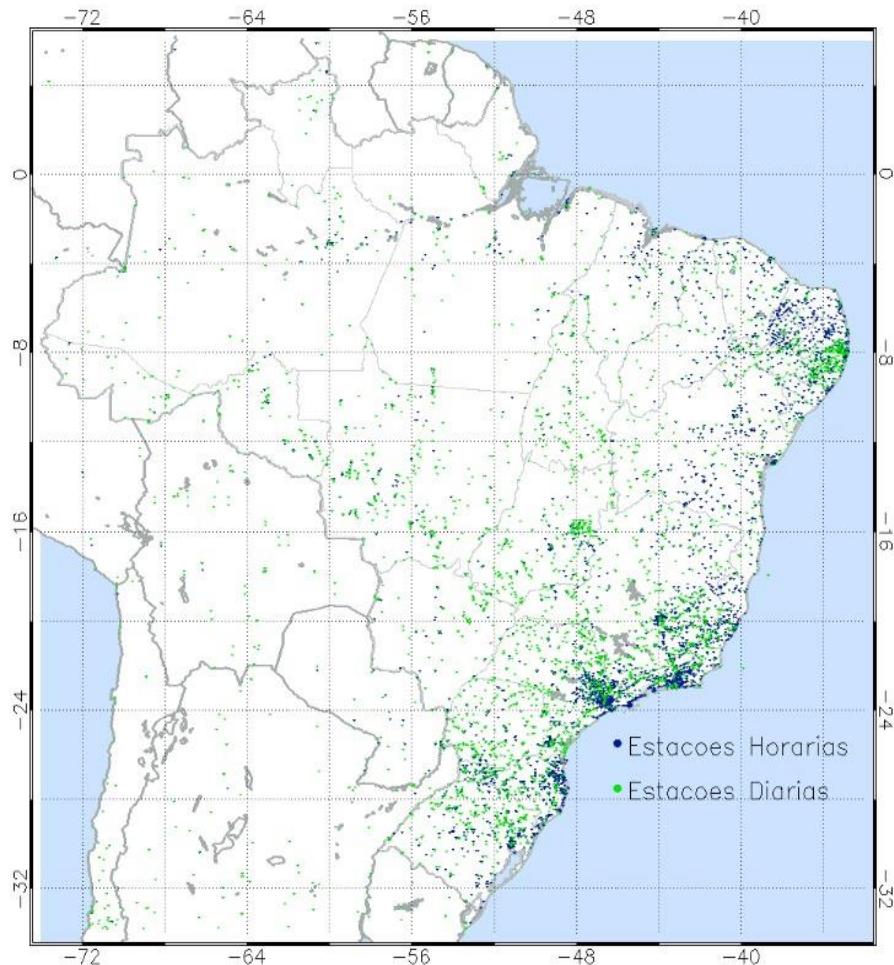
Principais impactos esperados em relação às mudanças climáticas na América Latina

Desastres Naturais

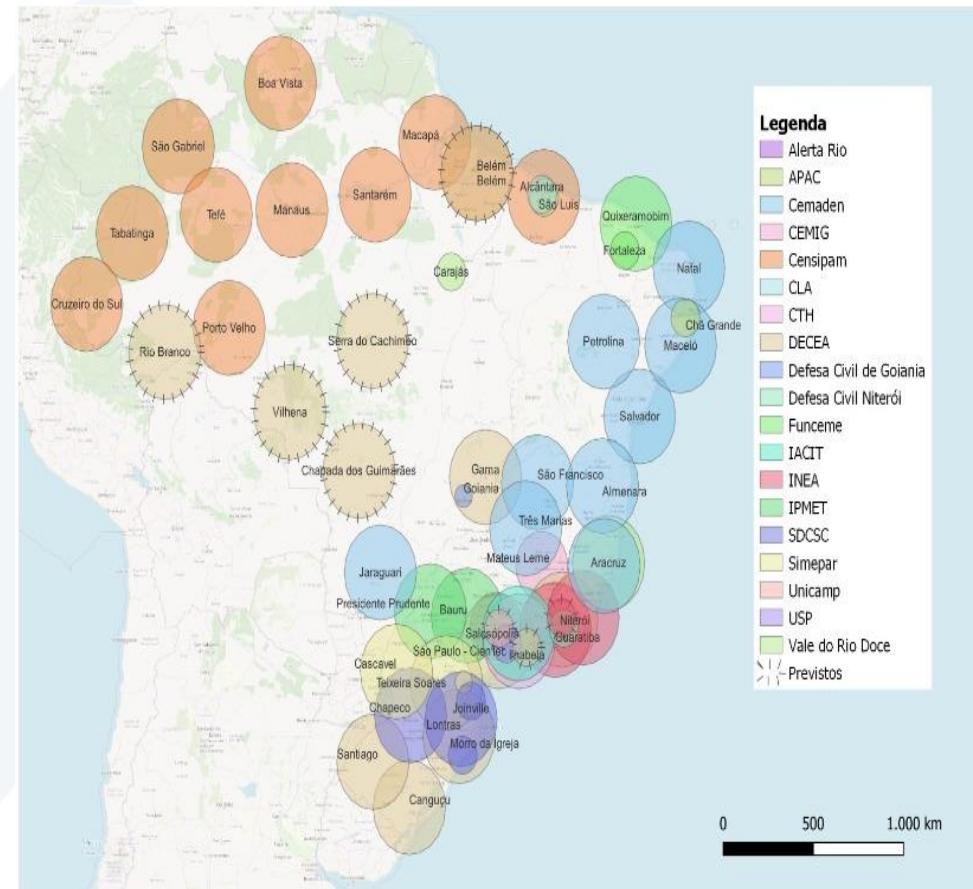
Aumento na freqüência e/ou intensidade de eventos meteorológicos extremos: ondas de calor, tempestades severas, inundações, enxurradas, vendavais, secas prolongadas.

Melhorar a rede de monitoramento é urgente!

Estações meteorológicas de superfície recebidas diariamente no INPE



Cobertura espacial dos radares meteorológicos em operação e os previstos no país



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INovação

BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Qual é a Estratégia Nacional em Monitoramento e Previsão do Tempo e Clima?

Rede Nacional de Meteorologia - RNM



UNIDADE DE PESQUISA DO MCTI



Departamento de Controle
do Espaço Aéreo



CENSIPAM
Centro Gestor e Operacional
do Sistema de Proteção da Amazônia



Centro de
Hidrografia da Marinha
MARINHA DO BRASIL

- ✓ Articulação em rede e atuação cooperativa de seus integrantes.
- ✓ Coordenar, acompanhar e orientar as atividades de meteorologia, climatologia e a prestação de serviços meteorológicos e climáticos para o país.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Comitê Científico Nowcasting

Objetivo:

Reunir os principais cientistas brasileiros, especialistas no assunto, que serão responsáveis por elaborar as diretrizes para a implementação e operacionalização da previsão de tempo de curto e curtíssimo prazo (nowcasting) no país.

Sub-grupos:

- 1) Dados, Integração e Visualização
- 2) Modelagem Numérica
- 3) Tempo Severo e Alertas
- 4) Formação e Capacitação
- 5) Verificação



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Nowcasting

Definição: previsão de **tempestades** para ~0-2 horas

“Produto final”: **PRODUTOS QUE PERMITEM** a Emissão de alertas para áreas onde há risco de tempo severo (granizo, vento forte, convecção, tornado);



Petrópolis - RJ 04 de Outubro de 2022. Fonte: São José News - O seu Portal de Notícias



Fonte: PREVOTS



Willation (Twitter)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Muito
Obrigado !





Contato

Gilvan Sampaio
CGCT/INPE
Rodovia Dutra, km 39
12630-000
Cachoeira Paulista
São Paulo, Brasil

gilvan.sampaio@inpe.br

<https://www.gov.br/inpe/pt-br>