



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Gilvan Sampaio (gilvan.sampaio@inpe.br)

Câmara dos Deputados
Audiência Pública - PEC nº44/2023

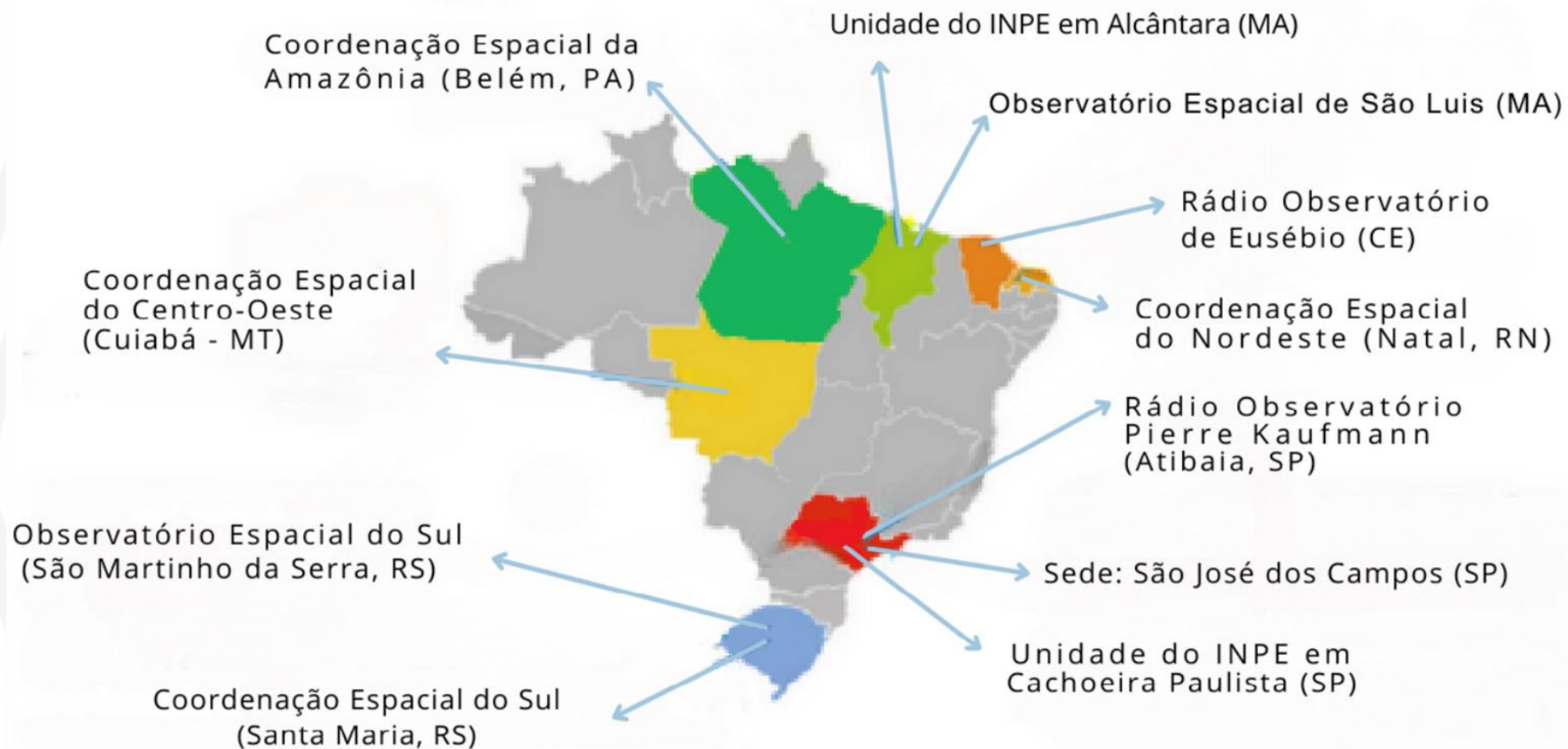
04 de junho de 2024



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INPE - Unidades



CIÊNCIAS DA TERRA



Mudança Climática: tão grande impacto no oceano Austral



Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Desenvolve pesquisas e atividades nos campos das Ciências Meteorológicas, Meteorologia por Satélites, Previsão de Tempo e Climatologia. As atividades operacionais de previsão de tempo e clima são executadas com a operação de um supercomputador que possibilita gerar previsões de tempo e clima confiáveis, com boa antecedência.



Ciência do Sistema Terrestre

Estrutura 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 subsidiar políticas públicas de enfrentamento do problema nos planos nacional e internacional.





TerraBrasilis

Portal para o conhecimento científico para a população, ensino e uso das bases geográficas de monitoramento ambiental. Para maiores informações, entre em contato conosco, através do e-mail de referência aqui.

[Saiba mais sobre o Sistema de Dados do INPE](#)



AdaptaBrasil MCTI

Portal especializado de acesso de dados para a elaboração de planos de adaptação, implementação de ações e monitoramento de resultados.

[Saiba mais sobre o AdaptaBrasil](#)



PRODES

PREVISÃO DE TEMPO

Modelo: M2 - 1000hPa - 1000hPa - 1000hPa

Tempo	Tempo
Tempo: 20°C	Tempo: 20°C
Tempo: 20°C	Tempo: 20°C

Previsão de Tempo: 1000hPa - 1000hPa - 1000hPa

Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
Tempo: 20°C	Tempo: 20°C	Tempo: 20°C	Tempo: 20°C
Tempo: 20°C	Tempo: 20°C	Tempo: 20°C	Tempo: 20°C



TerraClass

EM DESTAQUE

Mapa de monitoramento de desmatamento por satélite.

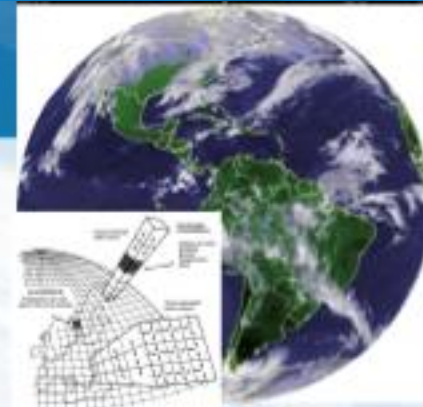
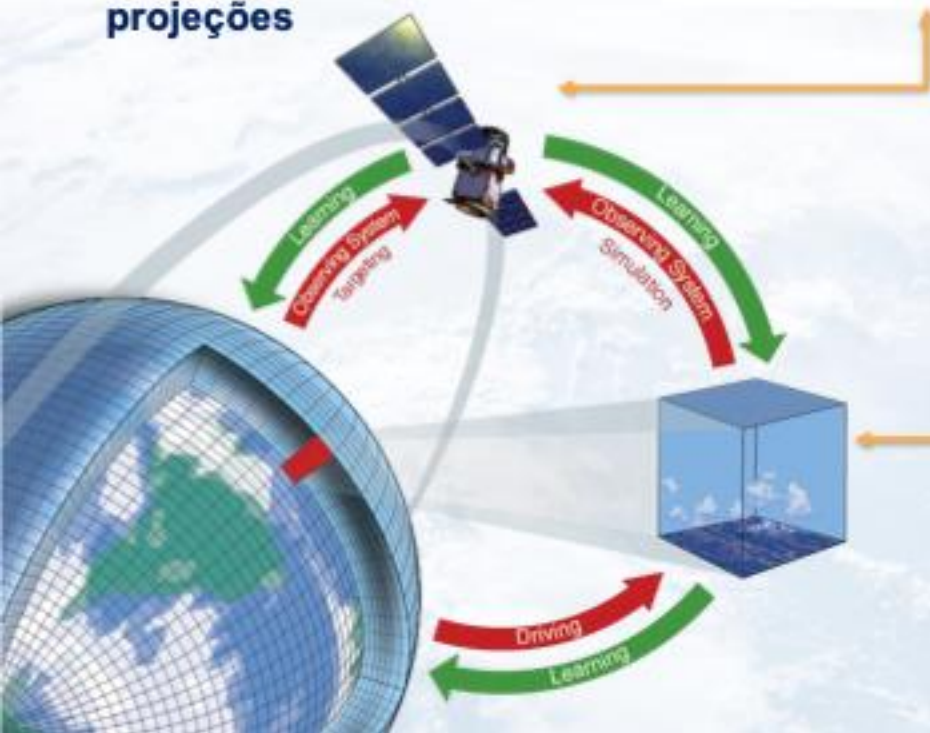
Mapa de monitoramento de desmatamento por satélite.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Observar
Simular
Analisar
Pesquisar
Gerar produtos,
Previsões numéricas e
projeções



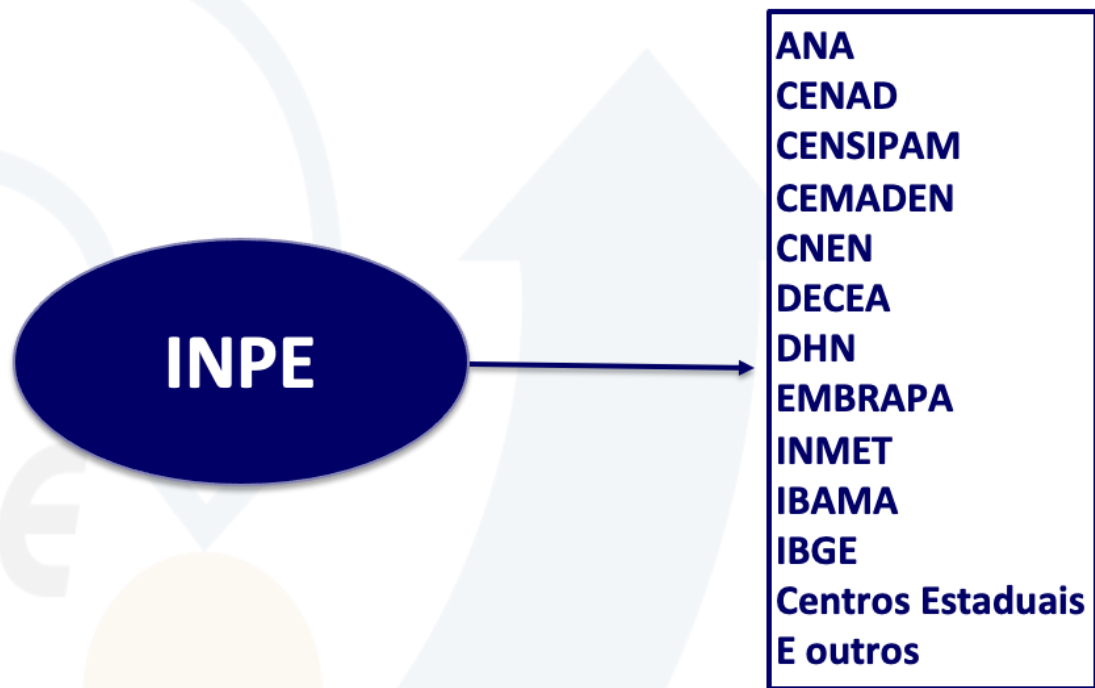
<http://climate-dynamics.org/earth-system-modeling-2-0/>



MINISTÉRIO DA
 CIÊNCIA, TECNOLOGIA
 E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Papel do INPE



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



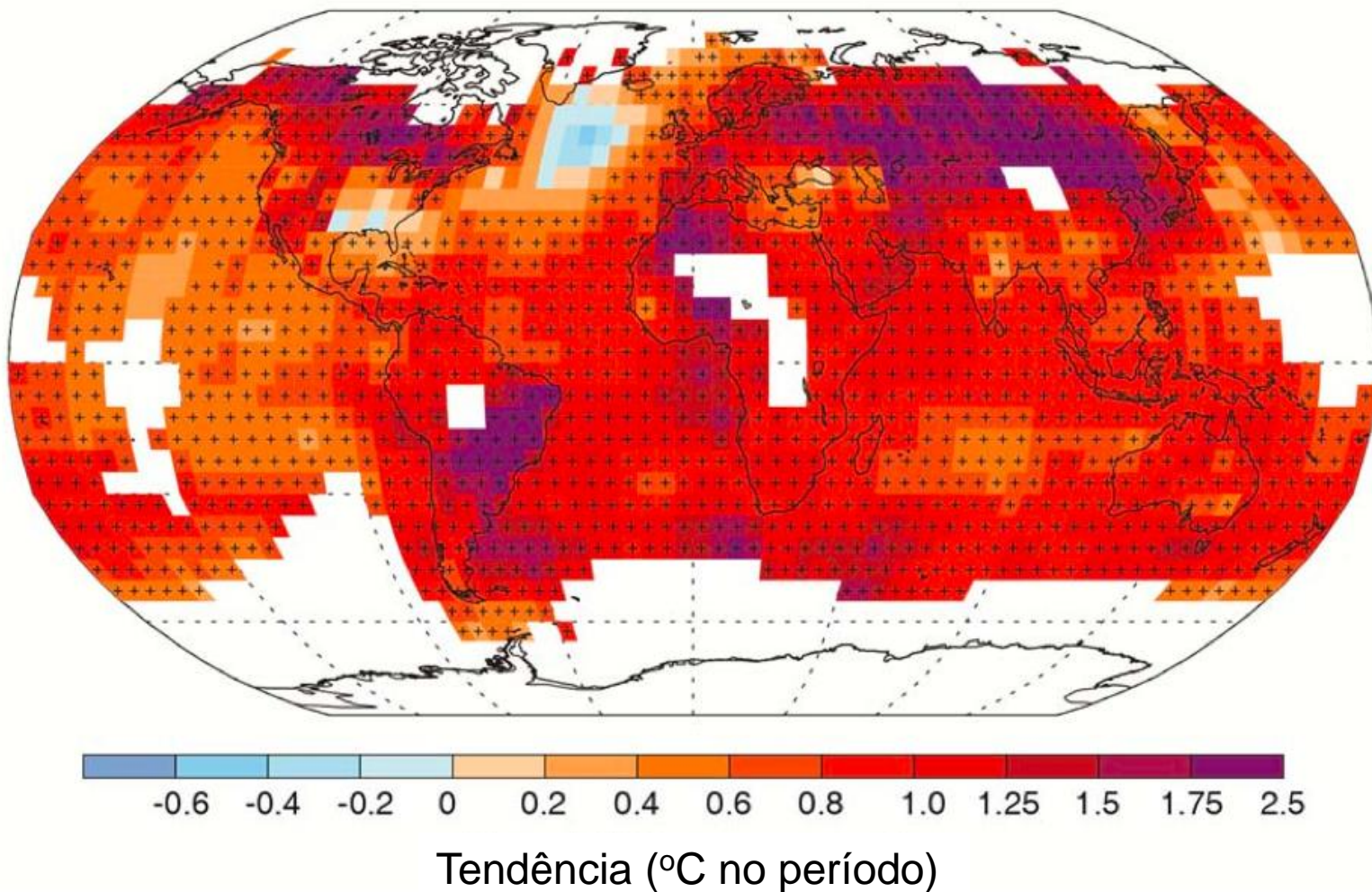
“



[Credit: NASA]

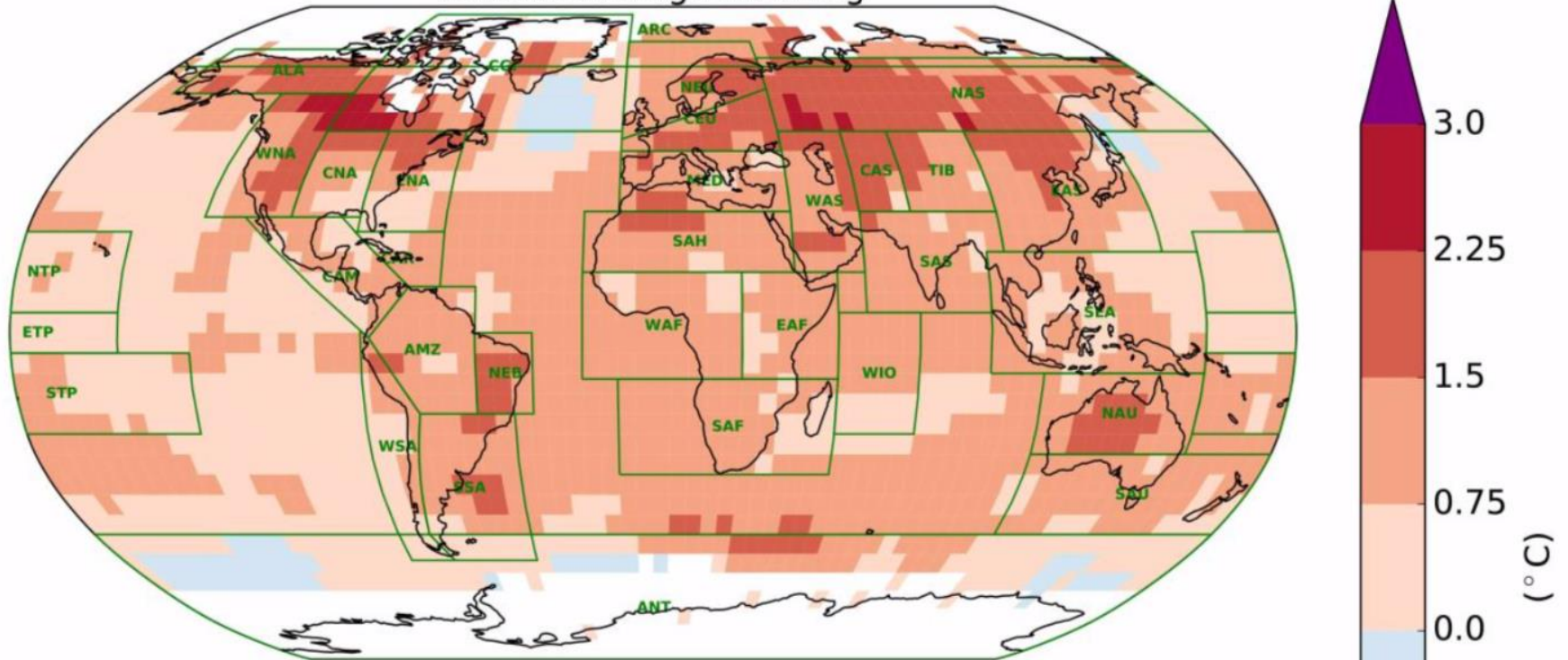
As mudanças recentes no clima são generalizadas, rápidas, estão intensificando, e são sem precedentes em milhares de anos.

Mudança observada na temperatura média entre 1901 e 2012

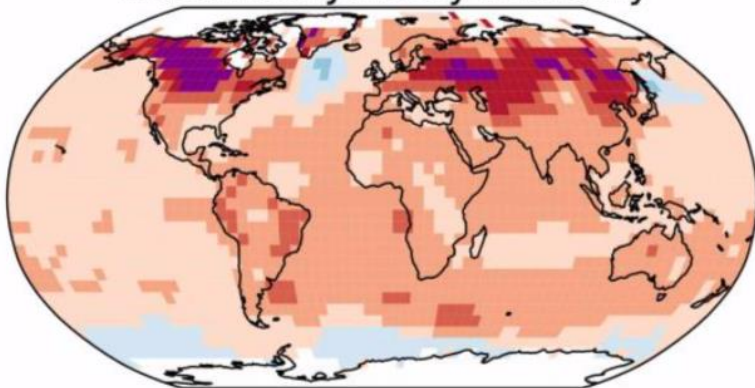


Regional warming in the decade 2006-2015 relative to preindustrial

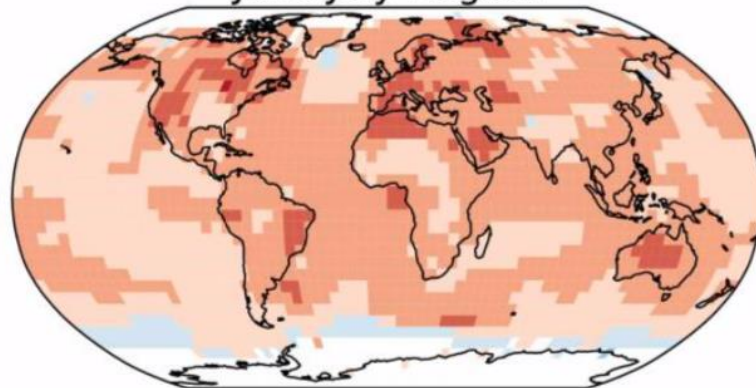
Annual average warming



December-January-February



June-July-August



“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 ...

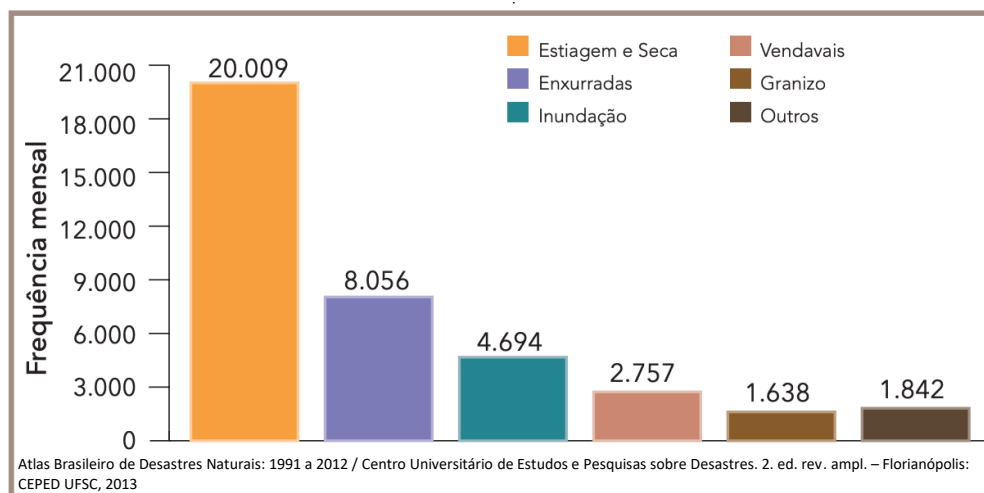


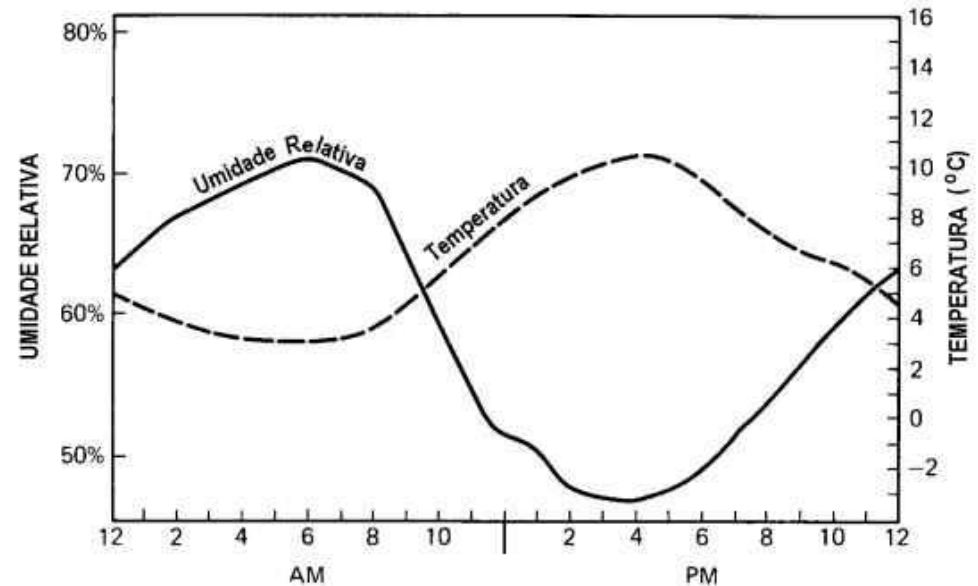
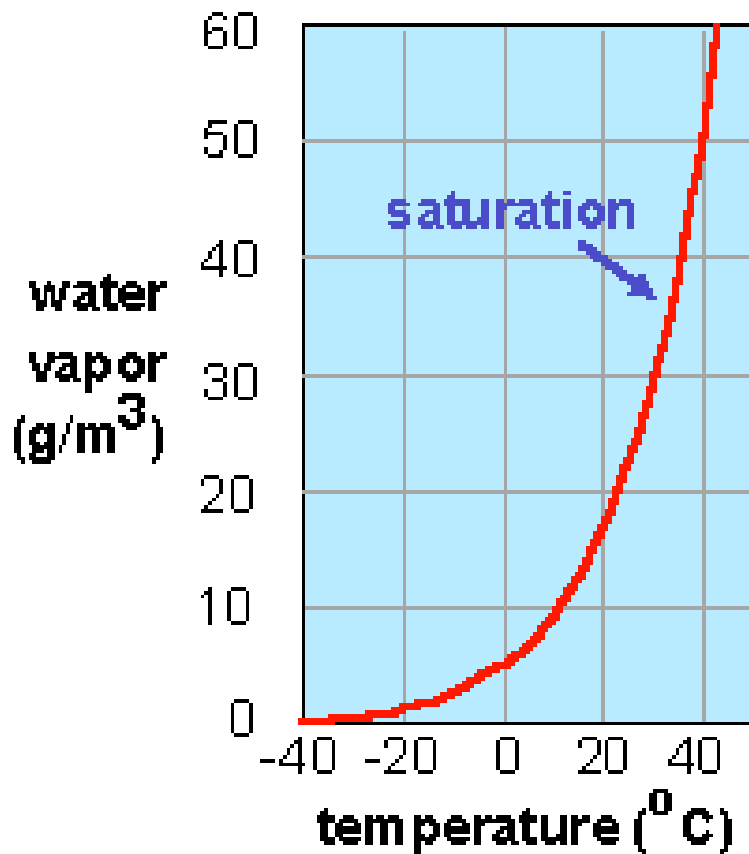
Tabela 16: Total de registros de desastres e de danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012

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

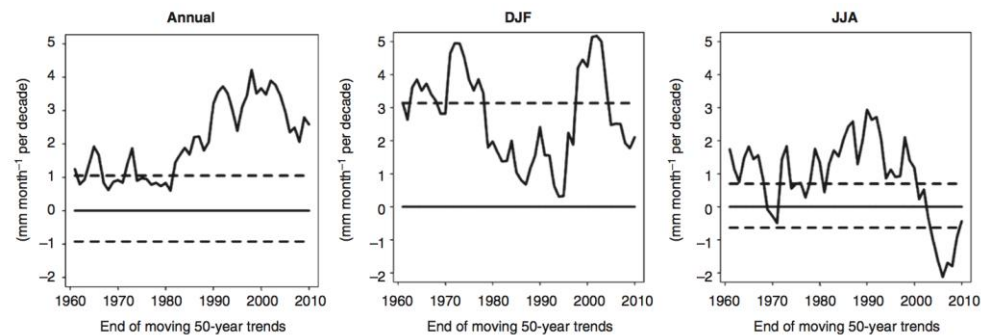


Figure 10. Moving 50-year precipitation trends over the southern part of the Plata Basin for the annual and seasonal means, obtained from the GPCC data set. The years in the x-axis indicate the end of a 50-year block. The dashed lines indicate the 5th and 95th percentiles of trends estimated from the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

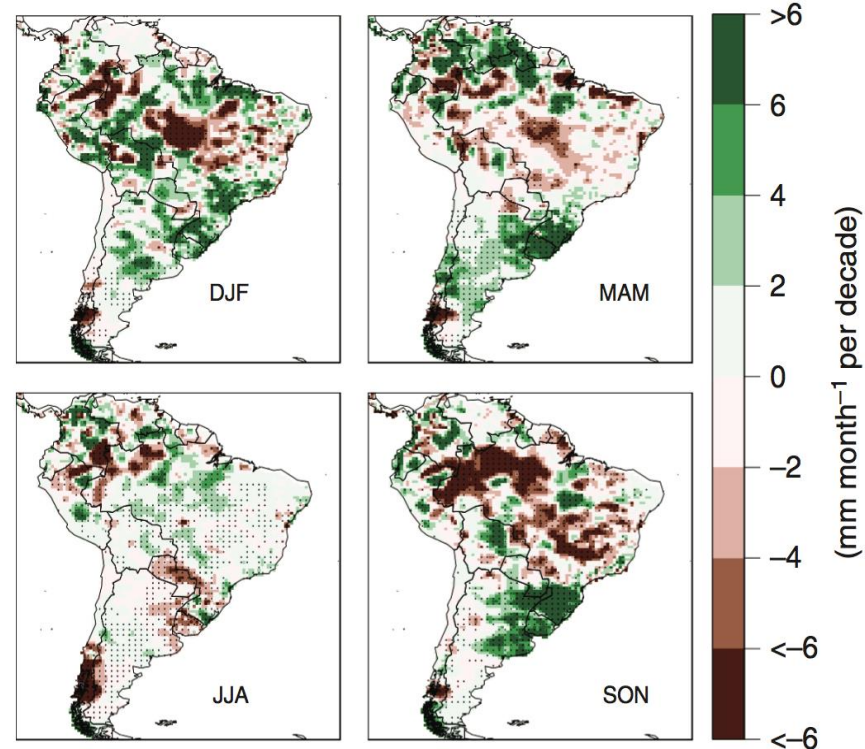


Figure 9. Seasonal mean GPCC precipitation trends (mm month^{-1} per decade) over South America for the period 1955–2004. The dots indicate regions where the trends are significant.

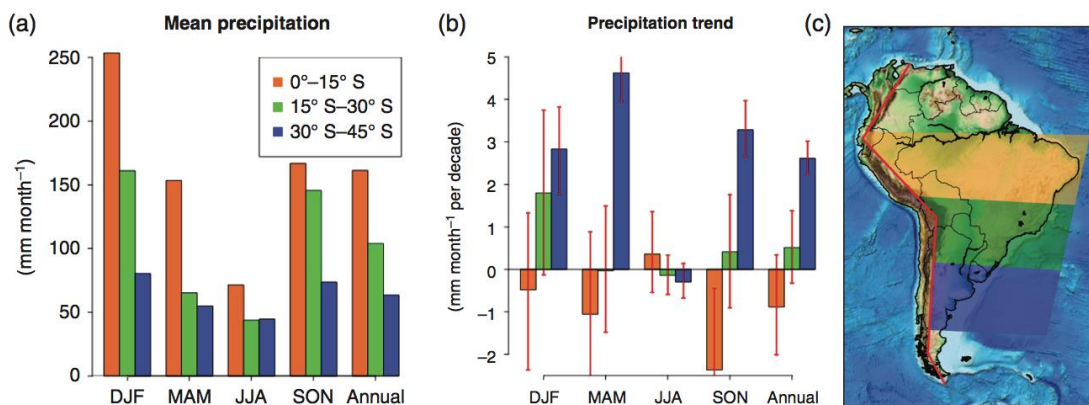
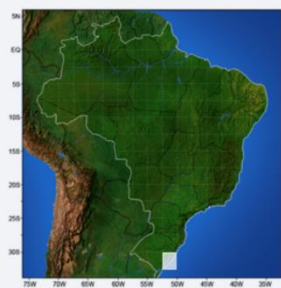
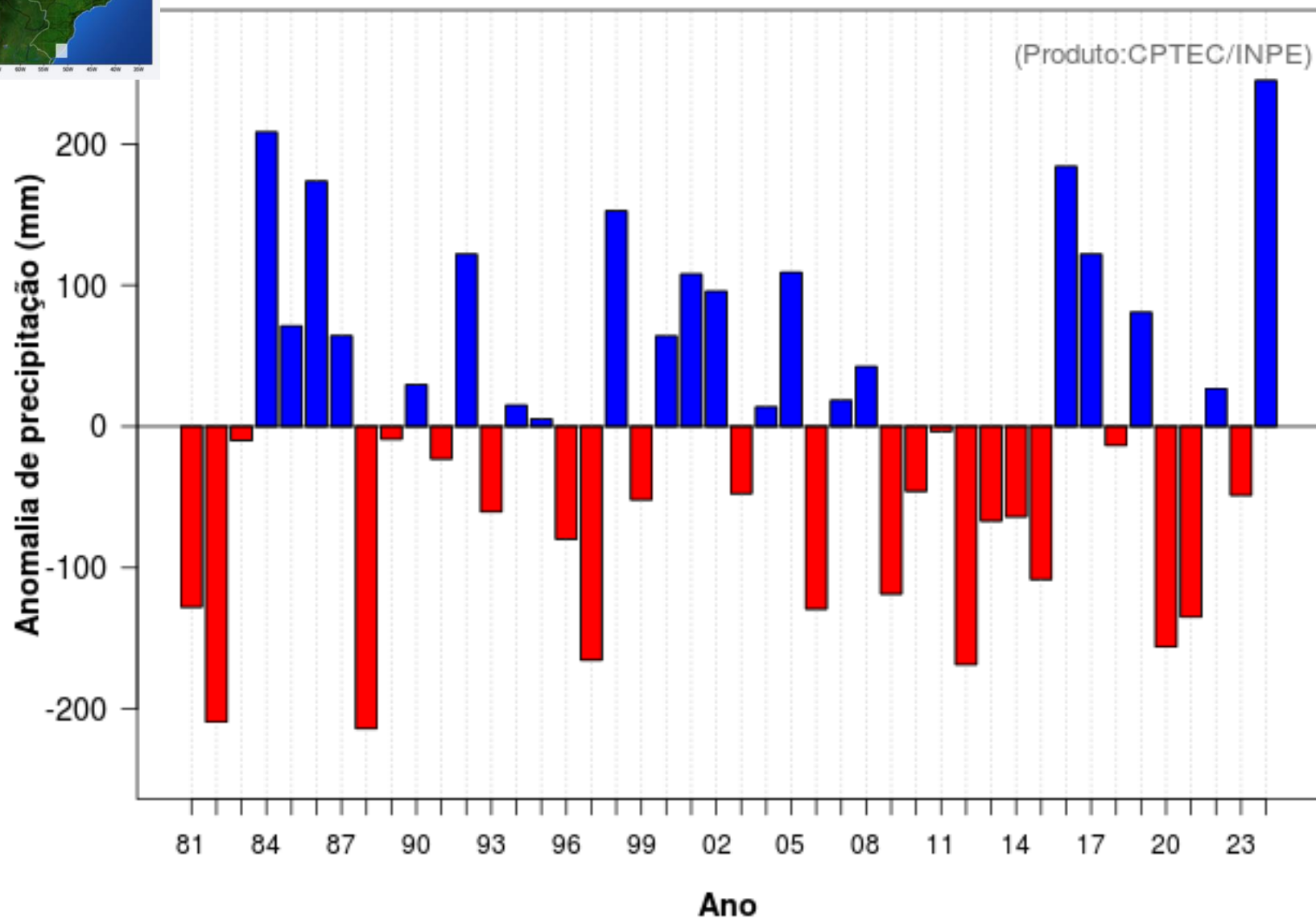
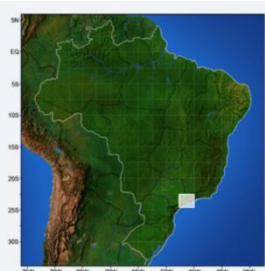


Figure 12. Precipitation mean (a) and trends (b) over three latitude bands of South America, 0° – 15° S, 15° – 30° S, and 30° – 45° S, for the period 1955–2004, as obtained from the GPCC data set over land excluding grid points west of the Andes as displayed on the map (c). The red whiskers represent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

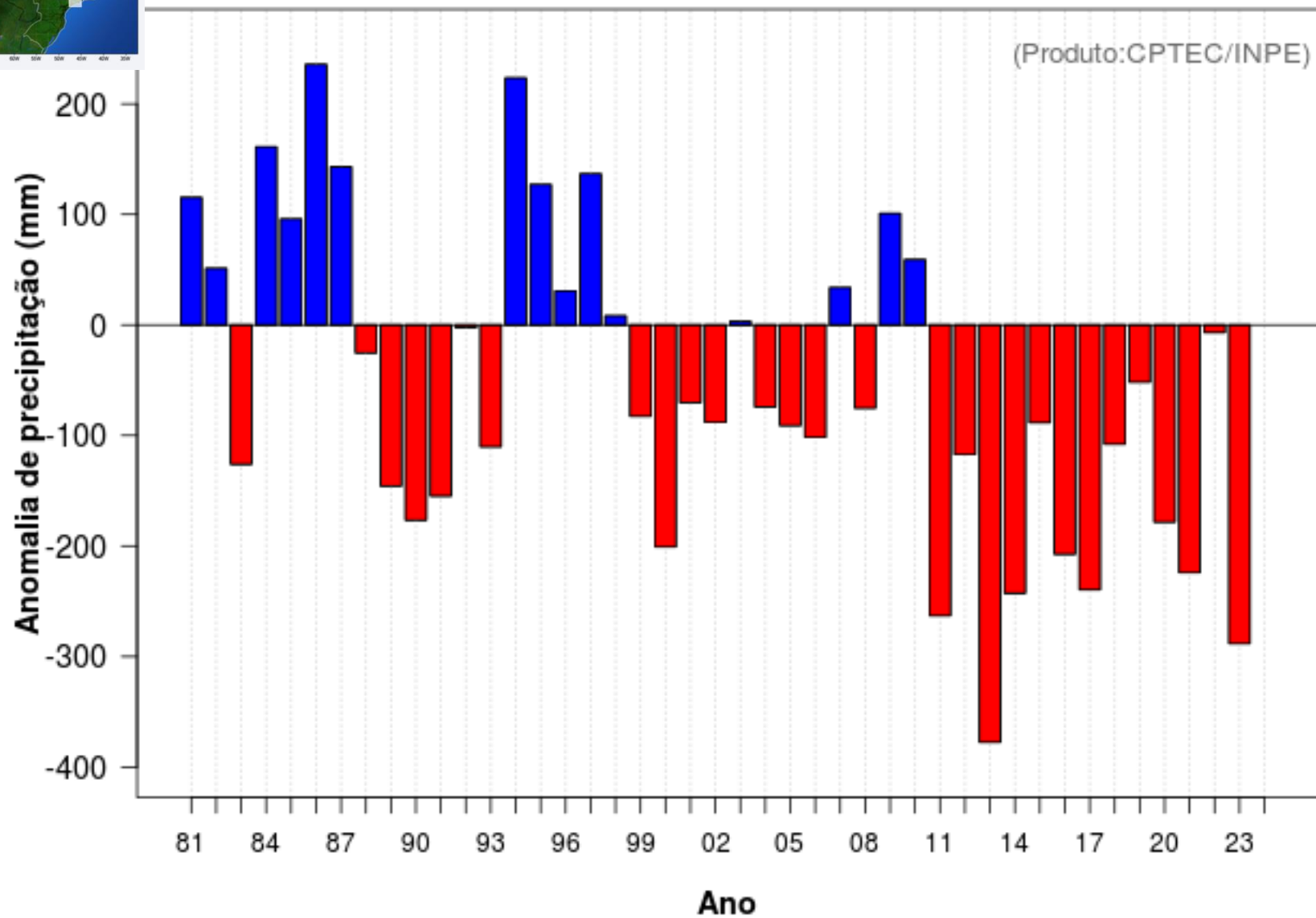


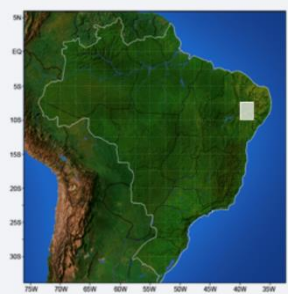
Anomalia de Precipitação Trimestral (MAM): Região 124





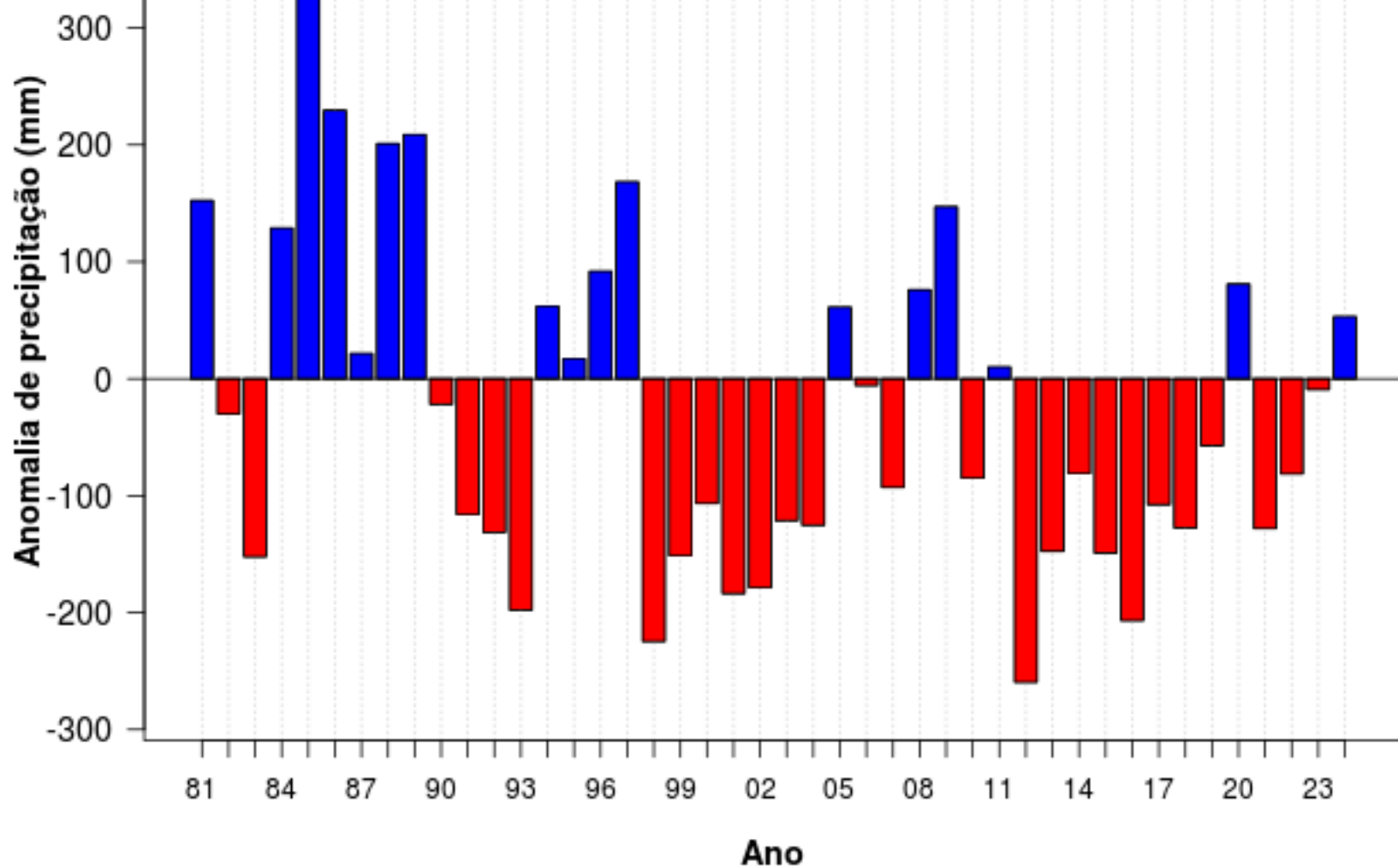
Anomalia de Precipitação Trimestral (DJF): Região 114

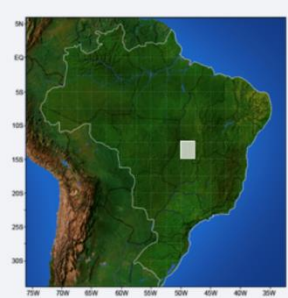




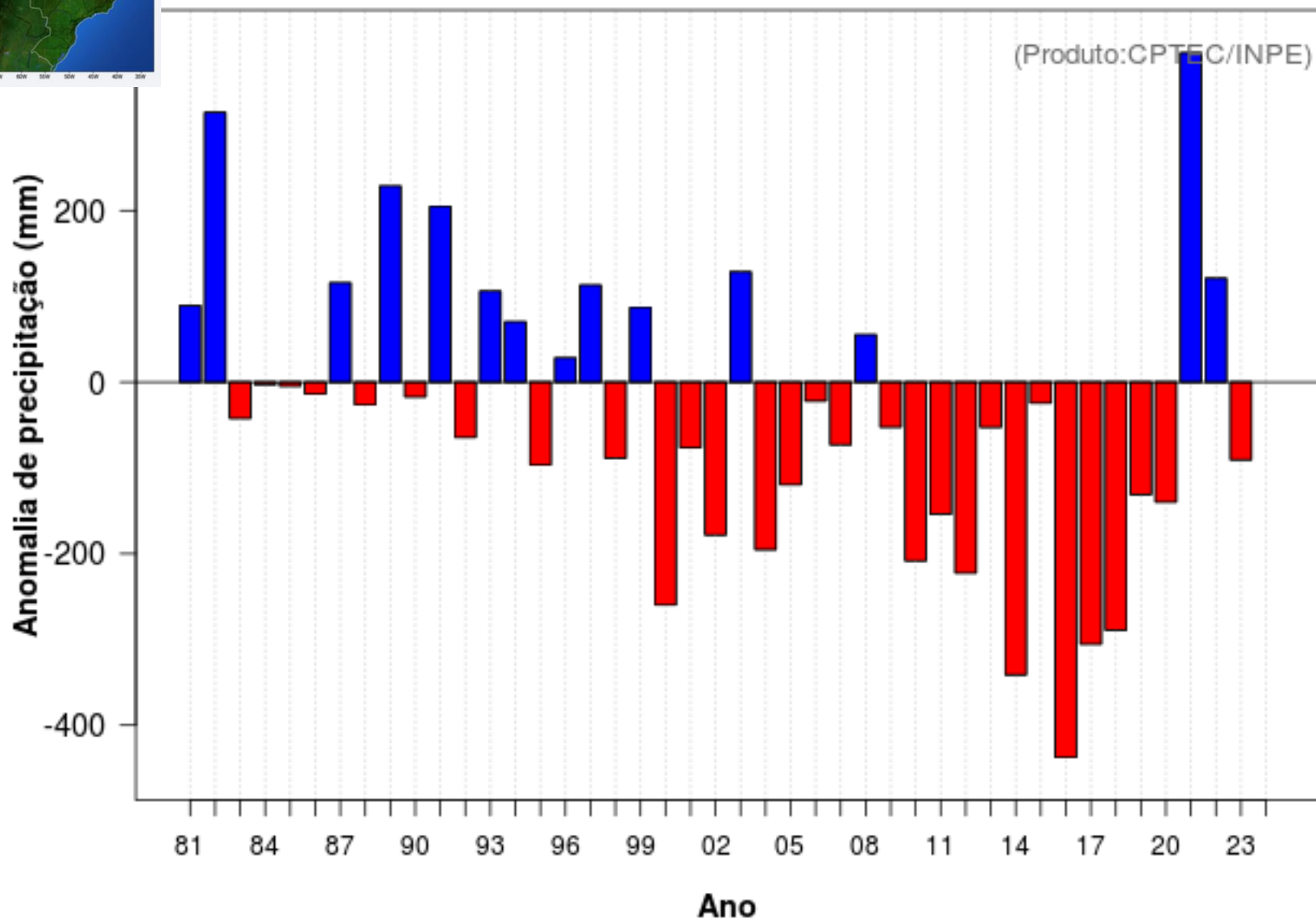
Anomalia de Precipitação Trimestral (MAM): Região 63

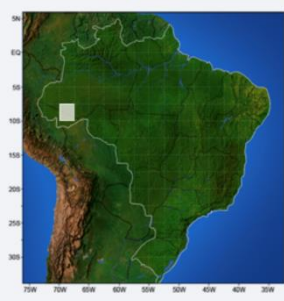
(Produto:CPTEC/INPE)



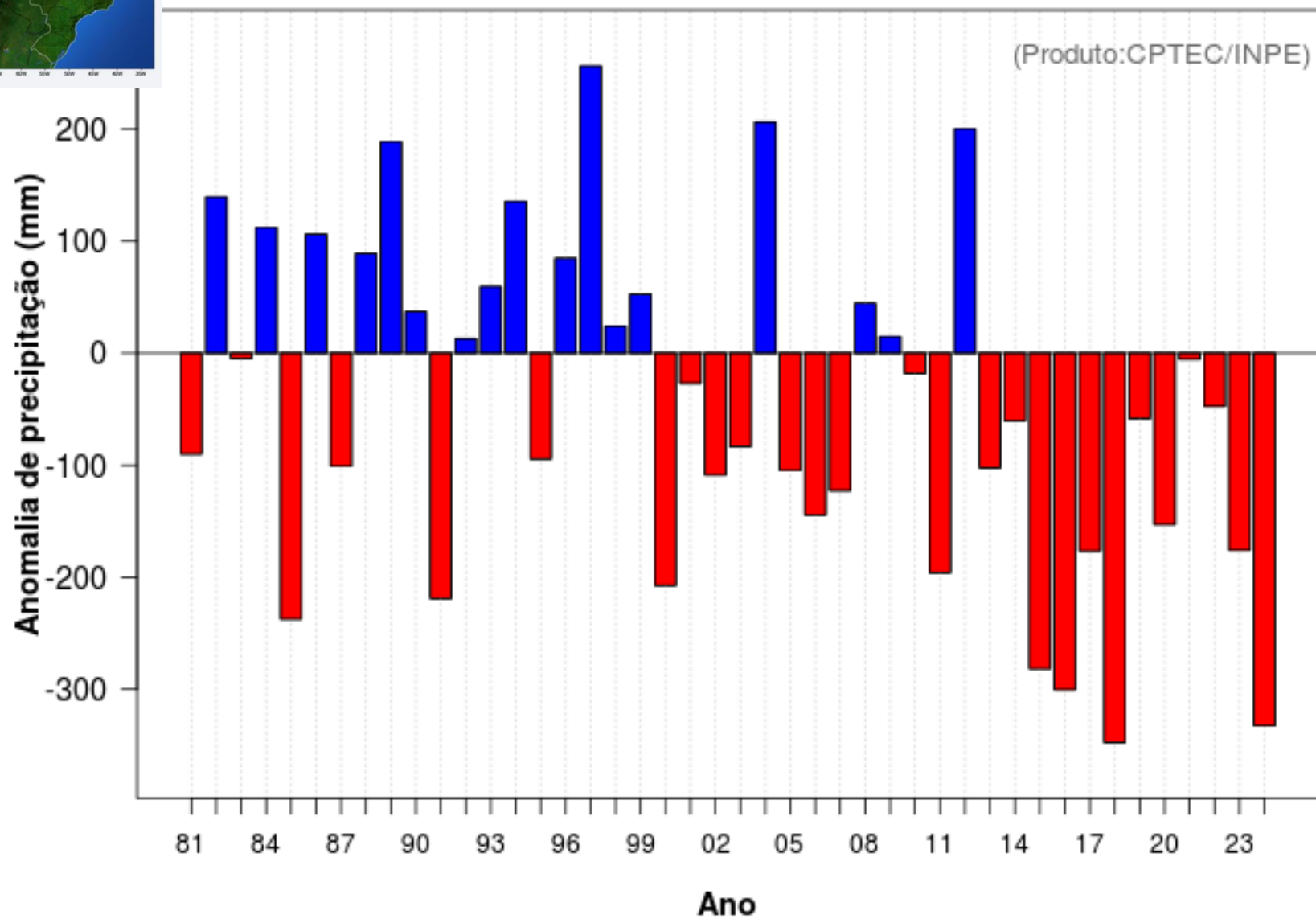


Anomalia de Precipitação Trimestral (DJF): Região 83



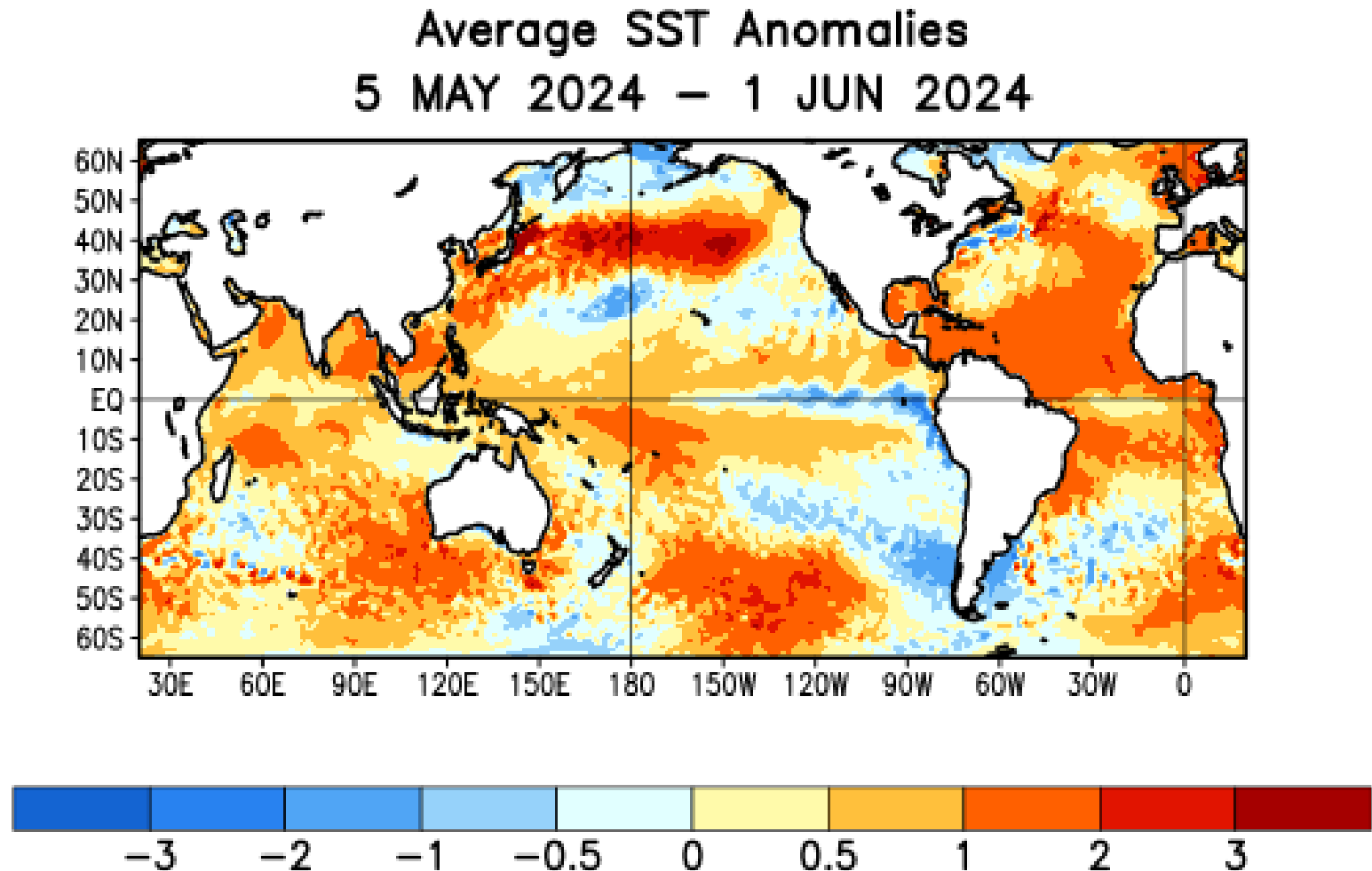


Anomalia de Precipitação Trimestral (JFM): Região 51



Previsão para JJA/2024

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



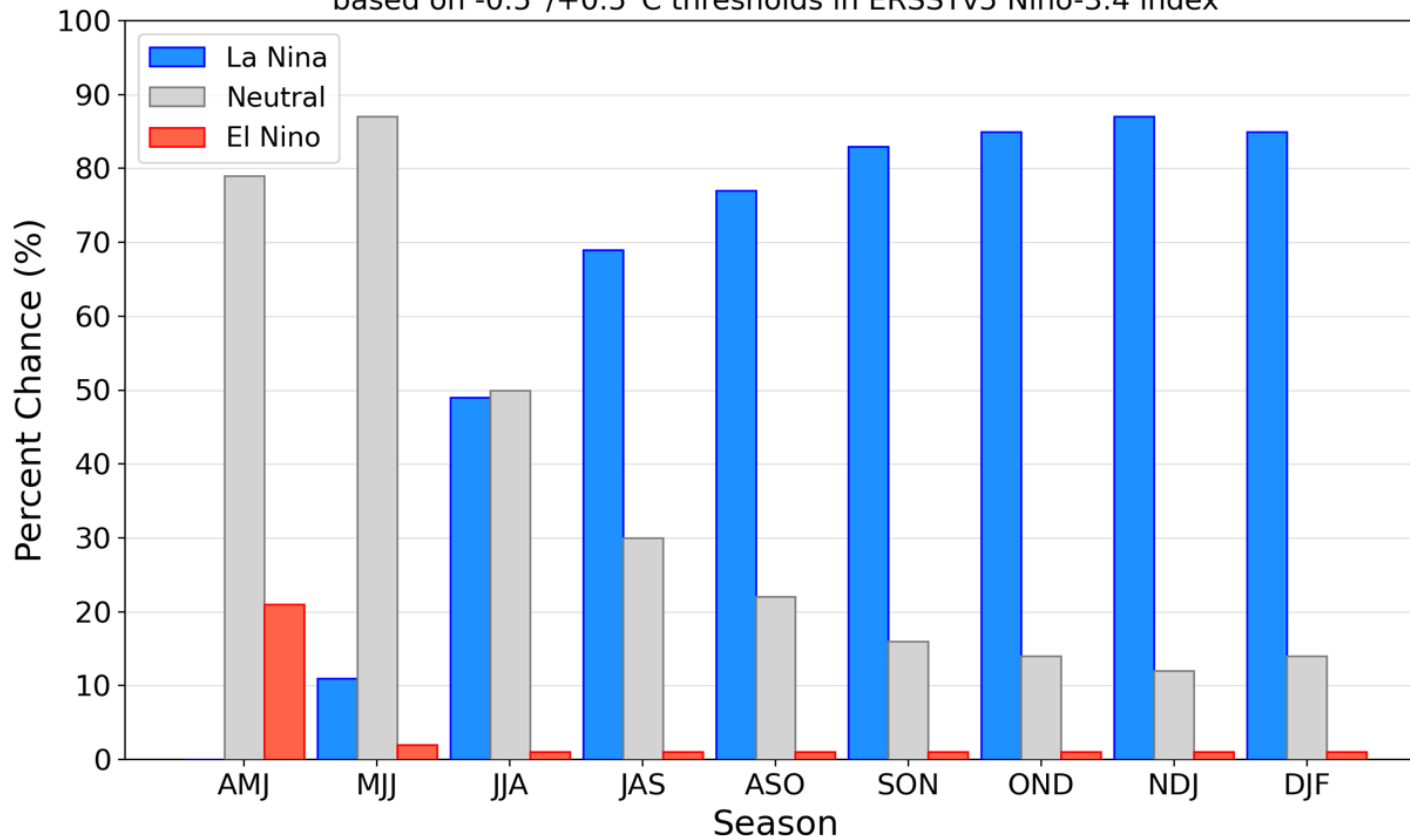
Fonte: NOAA

Oceano Pacífico Tropical

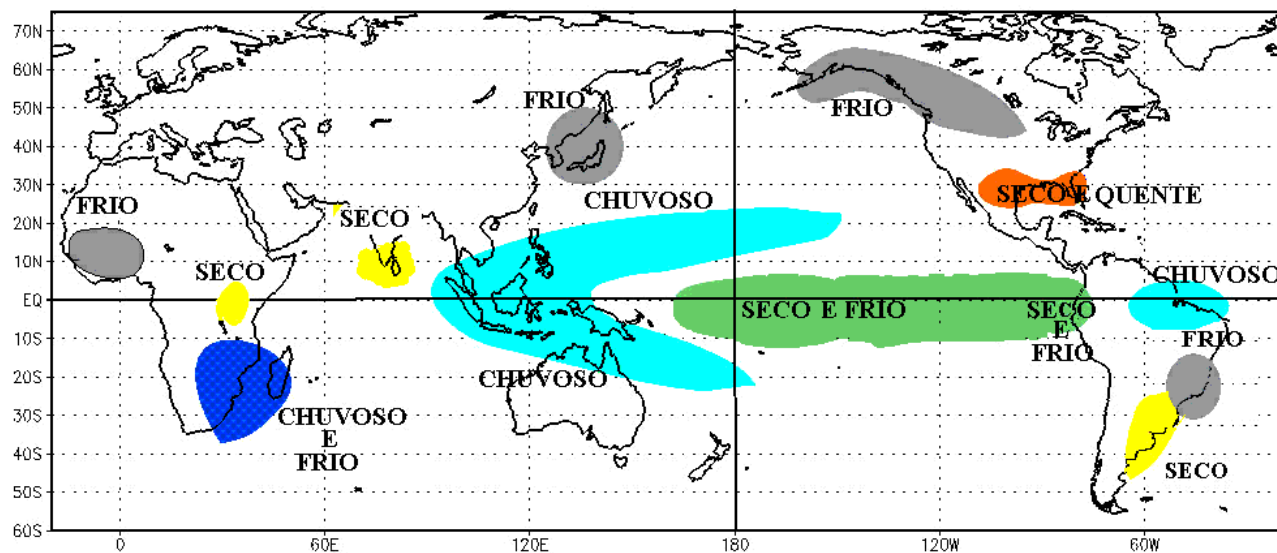
Previsões do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS): Índice Niño 3.4 (Pacífico Equatorial Central)

Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued May 2024)

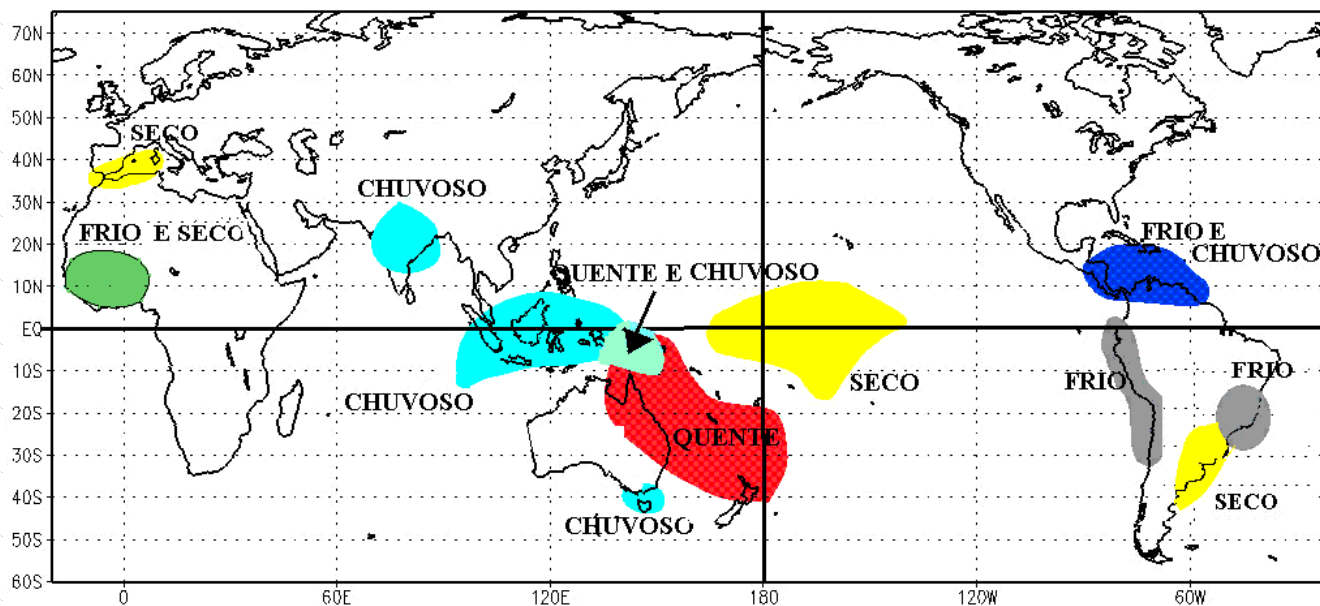
based on $-0.5^{\circ}/+0.5^{\circ}\text{C}$ thresholds in ERSSTv5 Niño-3.4 index



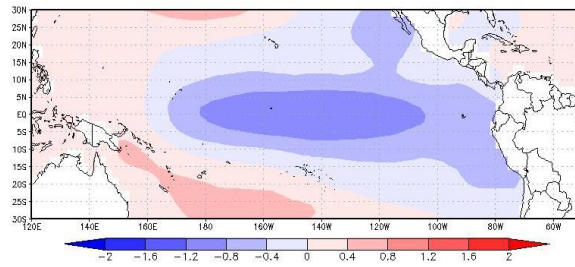
LA NIÑA DEZEMBRO - FEVEREIRO



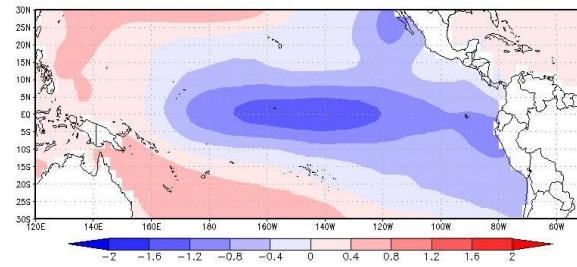
LA NIÑA JUNHO - AGOSTO



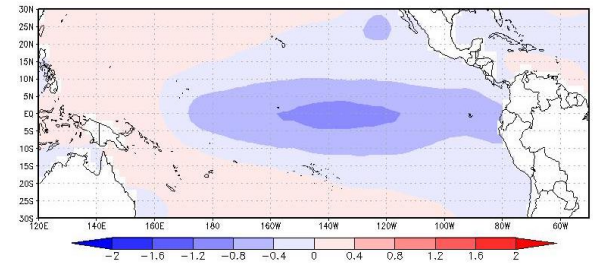
TSM - SON - La Nina



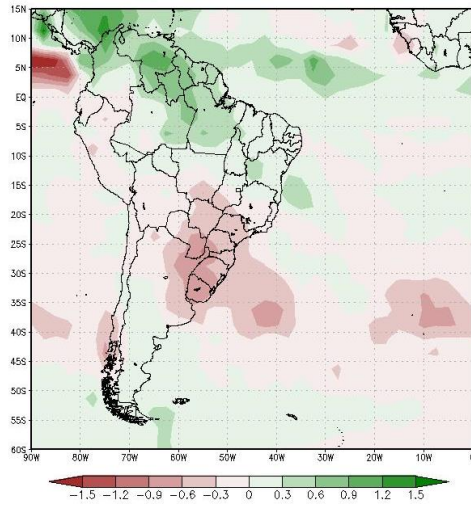
TSM - SON - La Nina Moderada



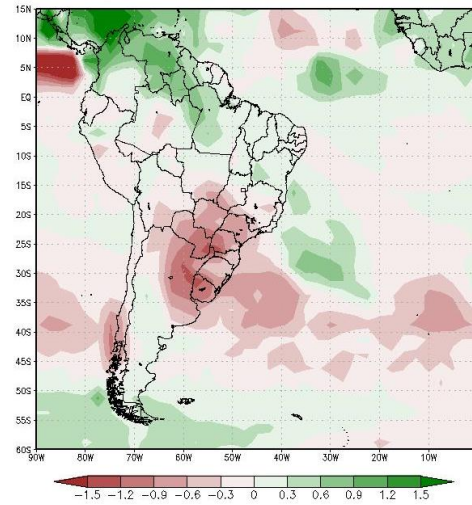
TSM - SON - La Nina Fraca



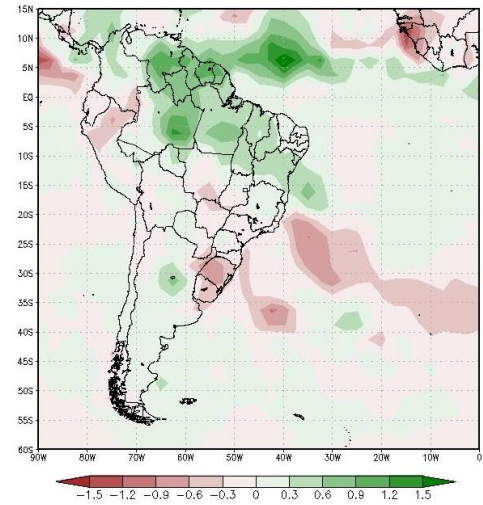
Precipitacao - SON - La Nina



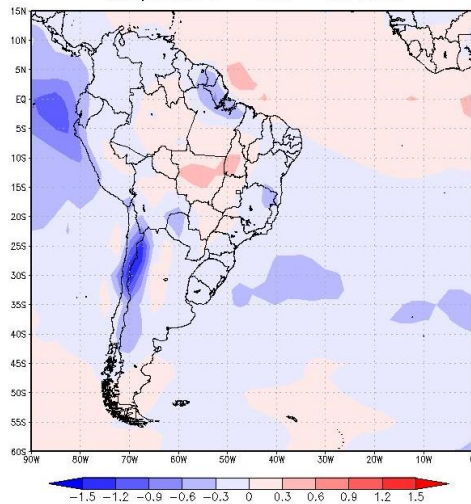
Precipitacao - SON - La Nina Moderada



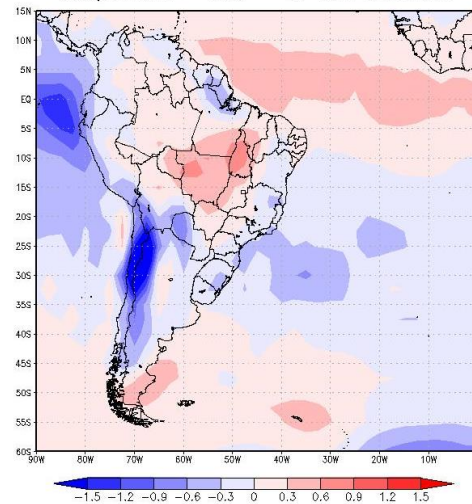
Precipitacao - SON - La Nina Fraca



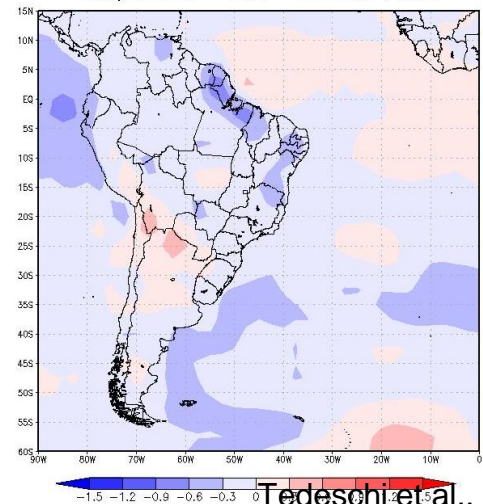
Temperatura - SON - La Nina



Temperatura - SON - La Nina Moderada

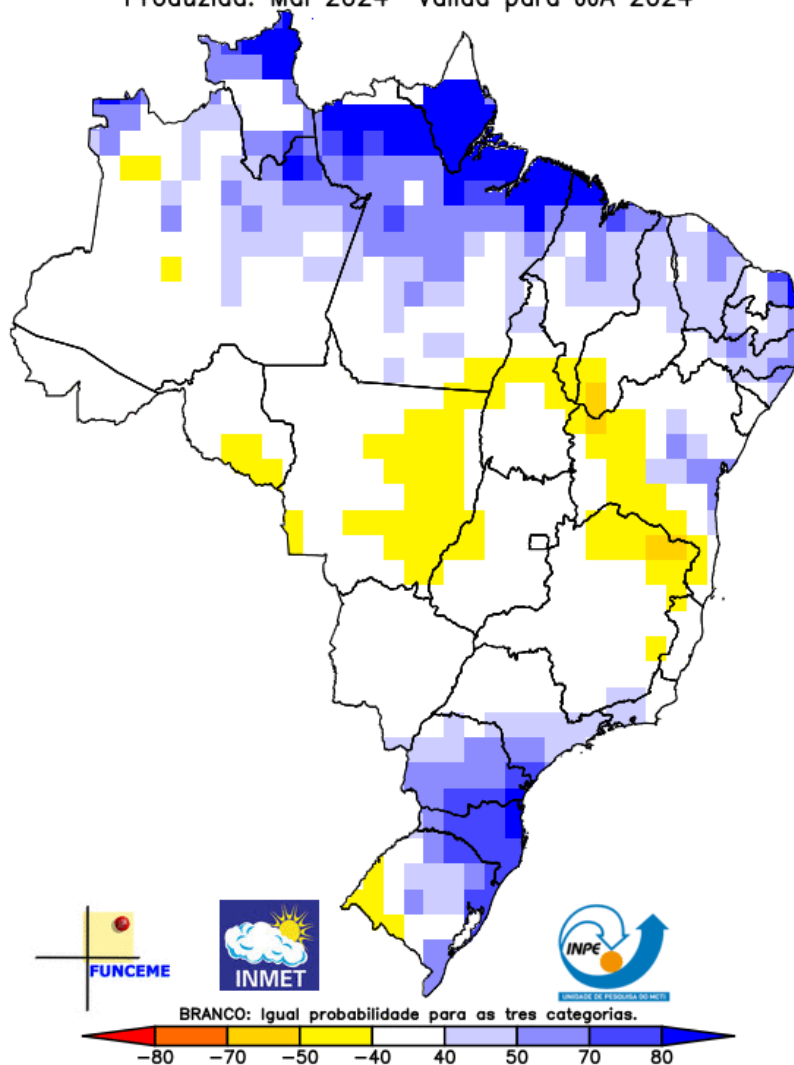


Temperatura - SON - La Nina Fraca



Previsão Sazonal - JJA/2024

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



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

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA E
TECNOLOGIA
INNOVAÇÃO

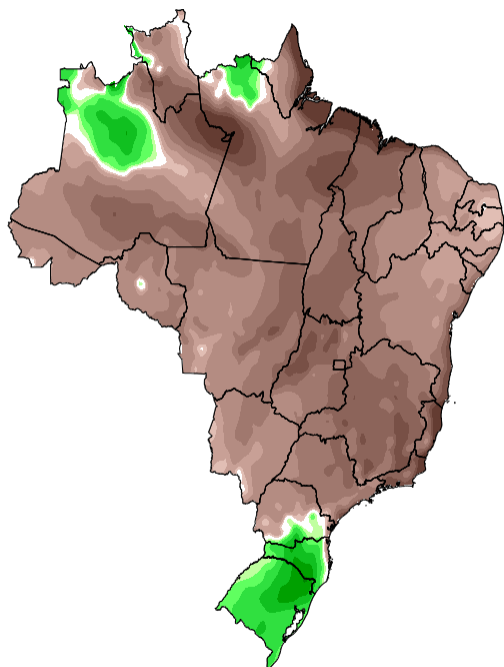
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Projeções para o Século XXI

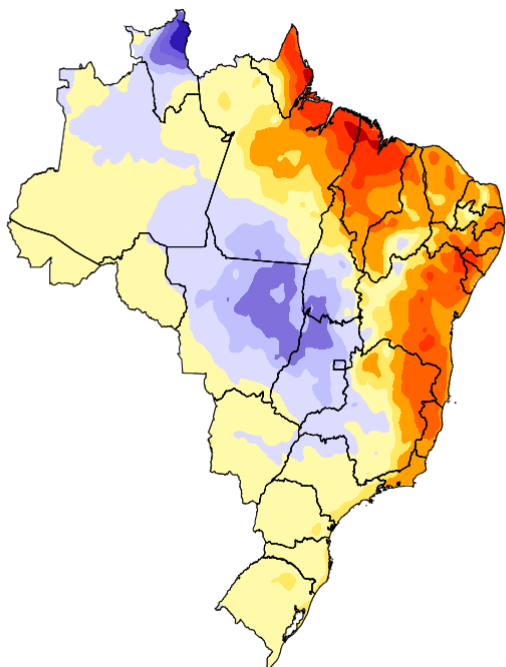
INPE/CPTEC - Projeções Climáticas para 2041-2070

Anomalia de Precipitação Dias secos consecutivos

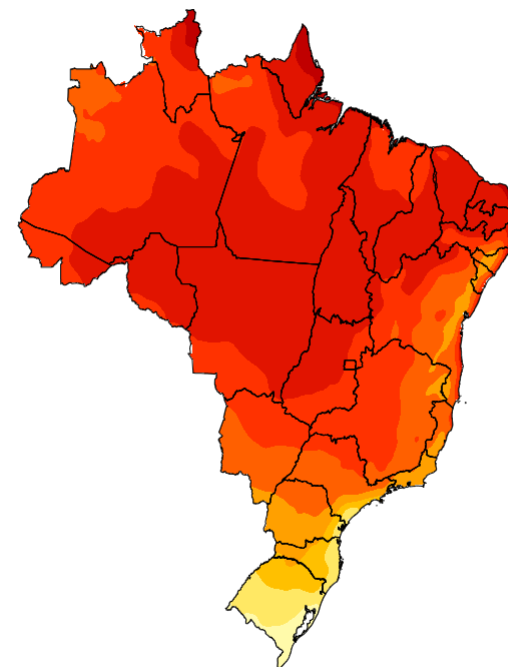
Freq. de dias muito quentes



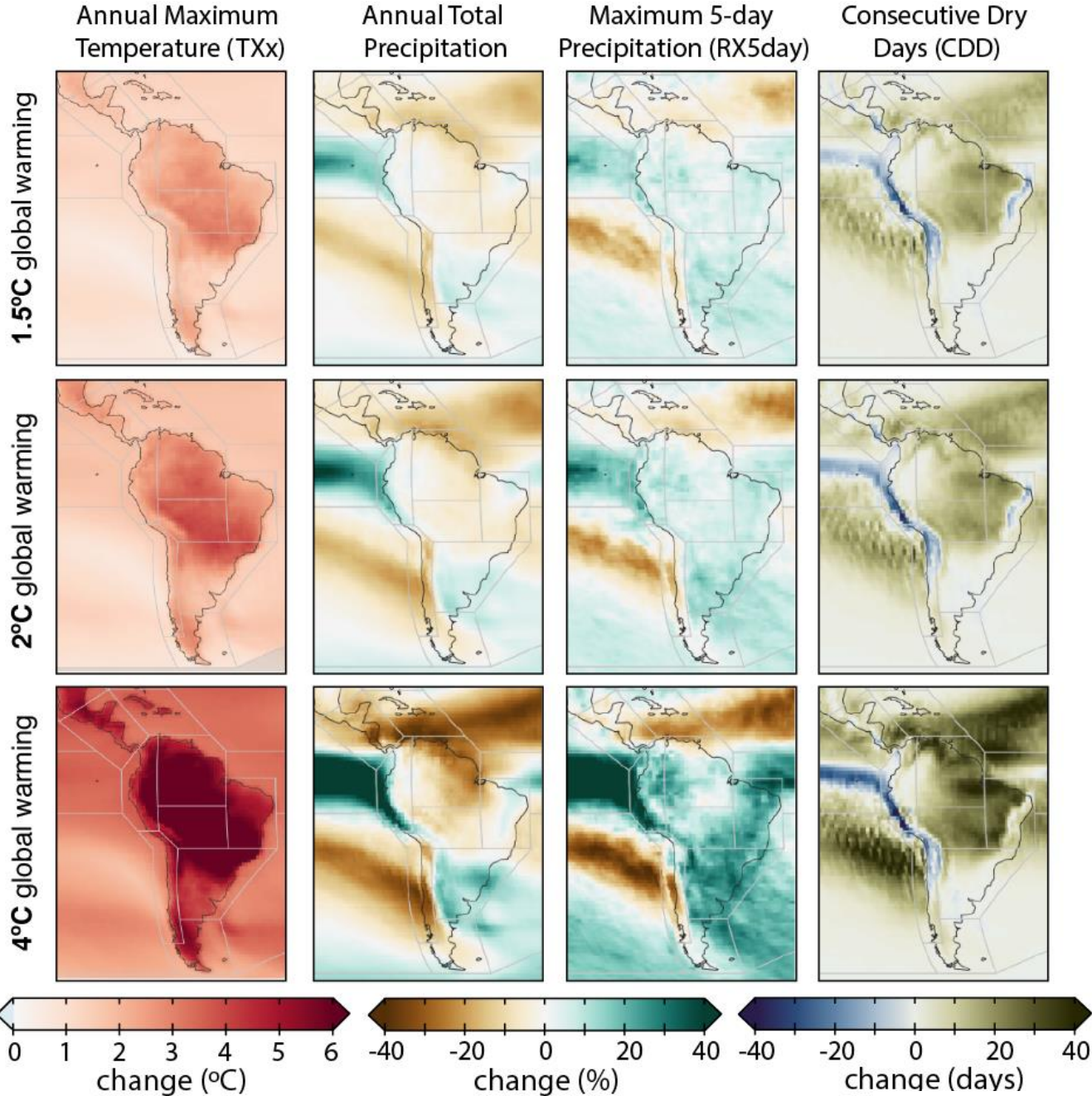
-500 -400 -300 -200 -100 -50 -25 25 50 100 200 300 400 500 (mm)



-30 -20 -10 -5 0 5 10 20 30 40 50 60 (dias)



10 20 30 40 50 60 70 80 90 (% de dias)





**Adapta
Brasil**
MCTI

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

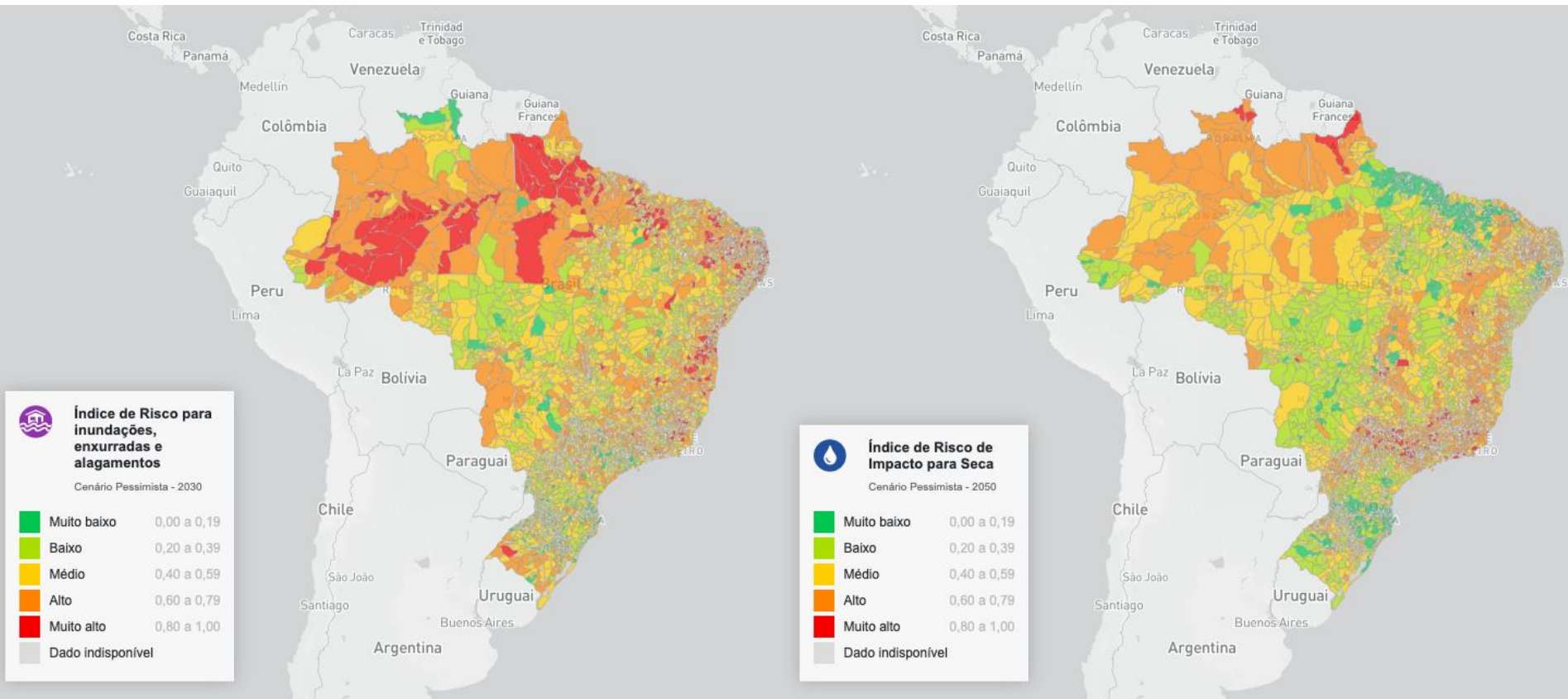
Uma ferramenta para tomada de decisão para ações de adaptação.

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

AdaptaBrasil - Projeções para 2050

Risco para inundações, enxurradas e alagamentos

Risco de impacto para seca



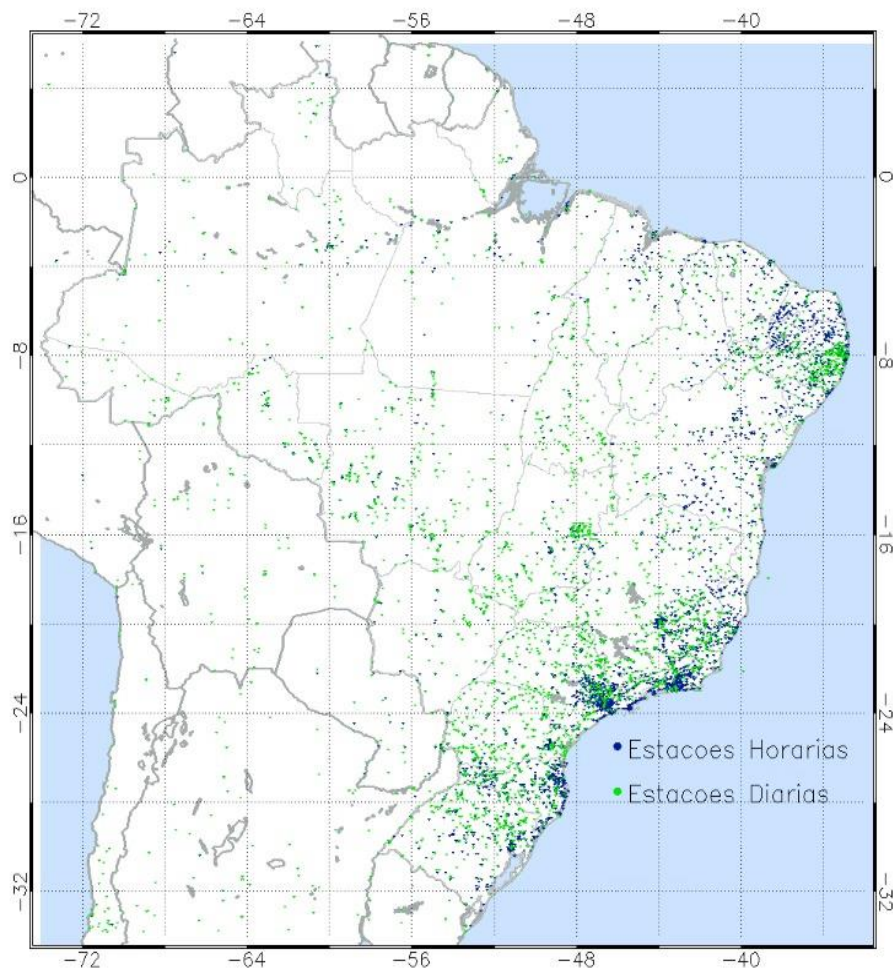
Principais impactos esperados em relação às mudanças climáticas na América Latina

Desastres Naturais

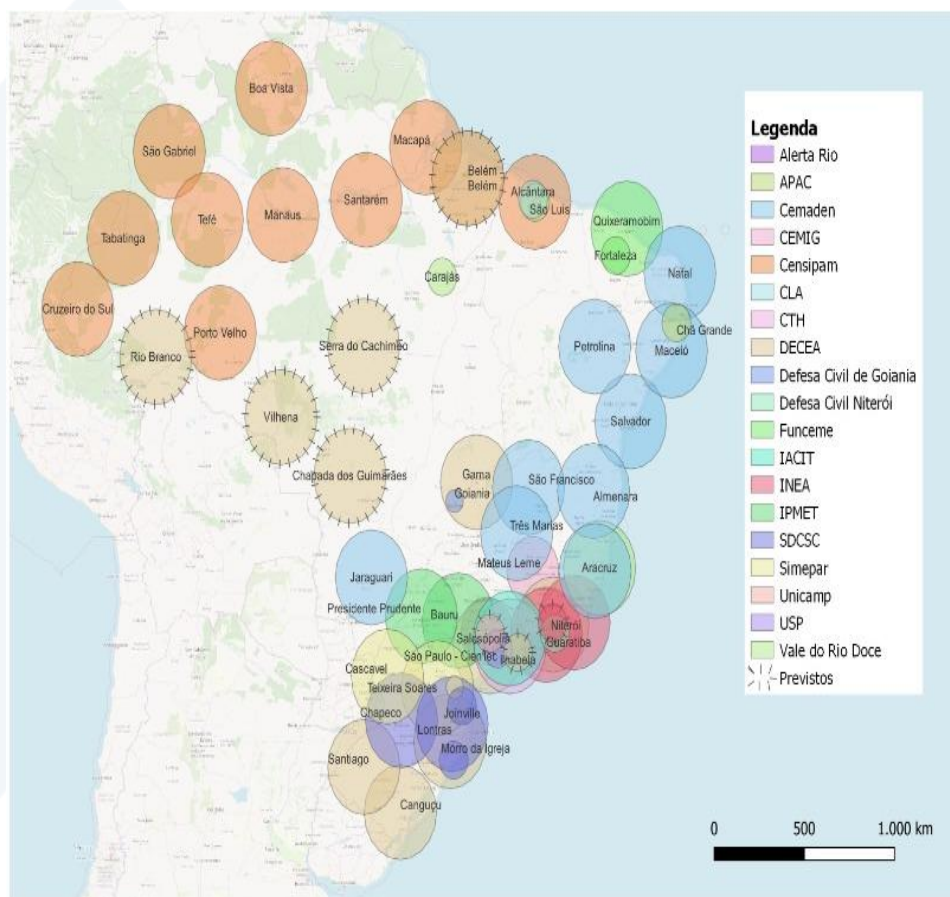
Aumento na frequência e/ou intensidade de eventos meteorológicos extremos: ondas de calor, tempestades severas, inundações, enxurradas, vendavais, secas prolongadas.

Melhorar a rede de monitoramento é urgente!

Estações meteorológicas de superfície recebidas diariamente no INPE

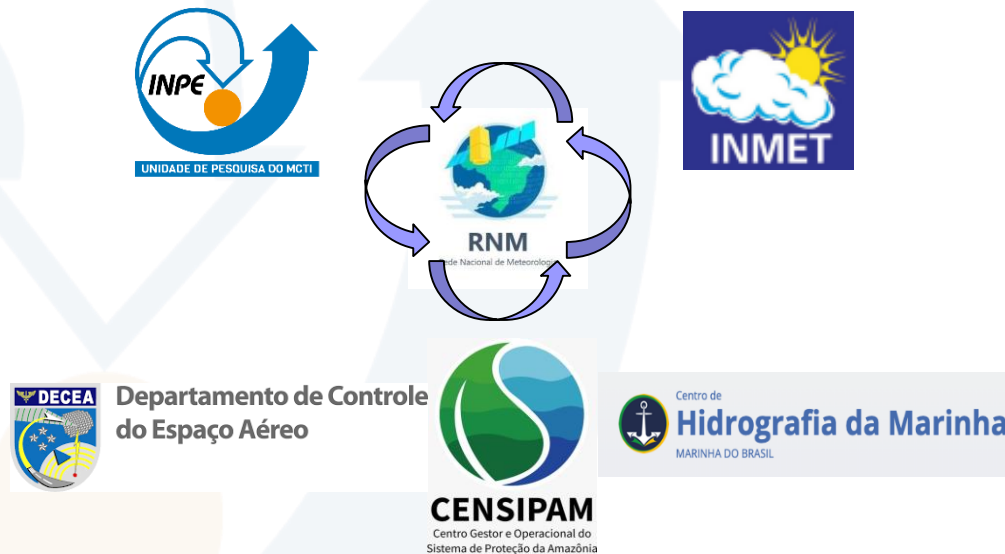


Cobertura espacial dos radares meteorológicos em operação e os previstos no país



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

Rede Nacional de Meteorologia - RNM



- ✓ 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



UFSM



The State University
of New York

Igam

Instituto Mineiro de Gestão das Águas

SEMAGRO

Secretaria de Estado de Meio Ambiente,
Desenvolvimento Econômico,
Produção e Agricultura Familiar



CENSIPAM

Centro Gestor e Operacional do
Sistema de Proteção da Amazônia



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



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, enxurrada, tornado);



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



Fonte: PREVOTS



Willation (Twitter)

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>