



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 e CEDES NAT

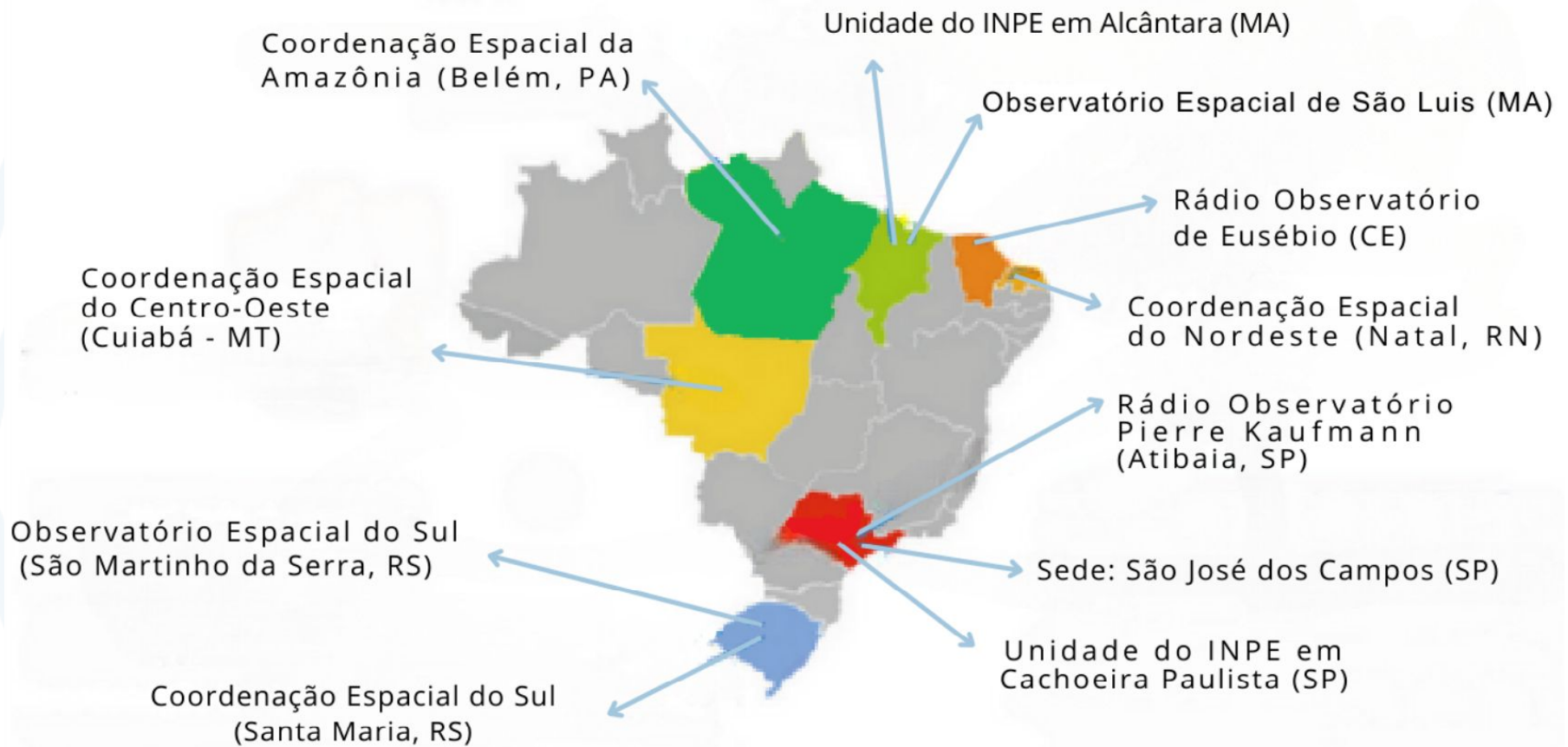
12 de junho de 2024



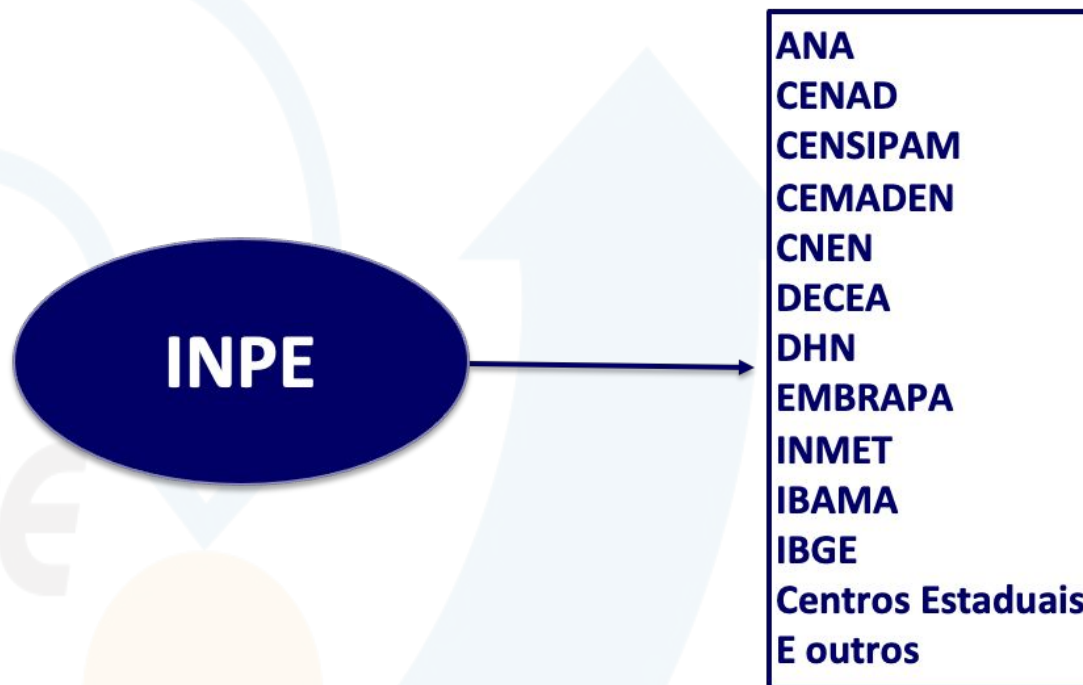
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INPE - Unidades



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



“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

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

~ CENAD



Monitoramento CENAD / Defesa Civil Nacional

Rio Grande do Sul - Chuvas Intensas - (Atualização: 11/06/2024 às 18h)

- Municípios afetados: 478
- Pessoas em abrigos: 12.660
- Desalojados: 422.753
- Afetados: 2.398.255
- Feridos: 806
- Desaparecidos: 38
- Óbitos: 175
- Total de salvamento de pessoas: 84.417
- Total de salvamentos de animais: 15.093

Fonte: Defesa Civil do RS

18:15



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



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

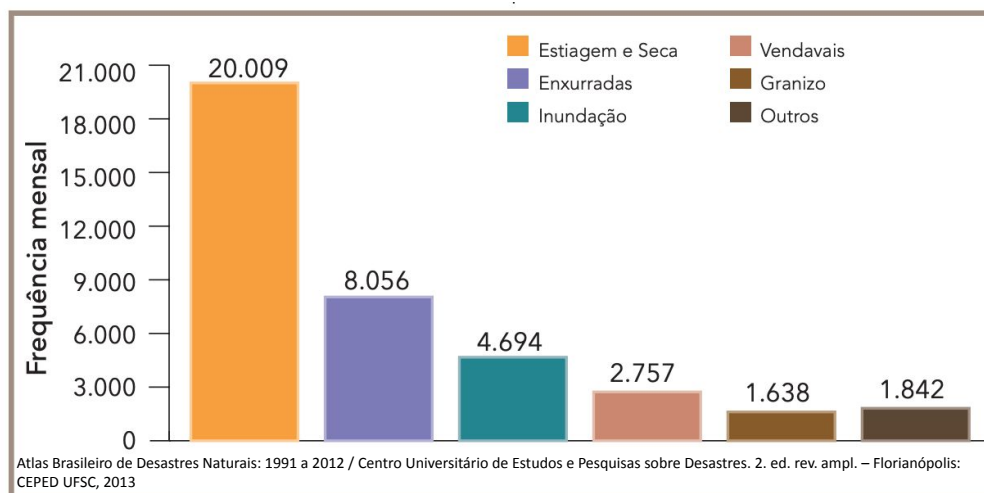


Tabela 16: Total de registros de desastres e de danos humanos registrados no Brasil e regiões no período de 1991 a 2012

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)

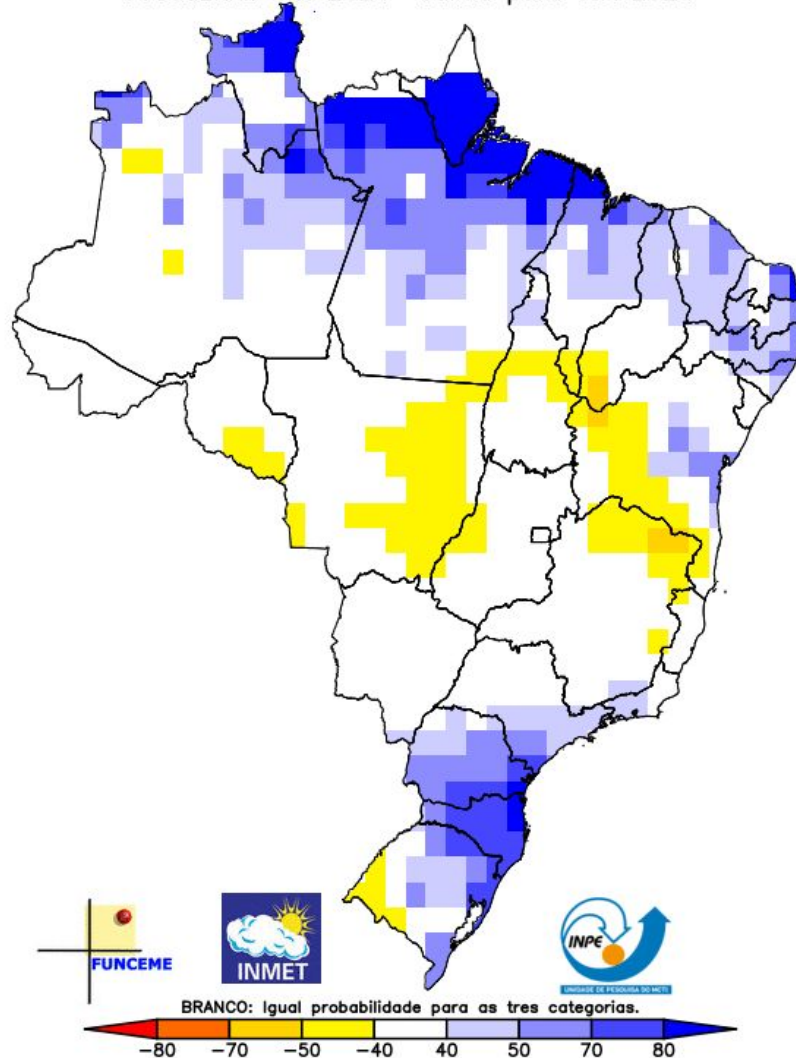
Fonte: Brasil (2013)

- 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)

Previsão para JJA/2024

Previsão Sazonal - JJA/2024

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



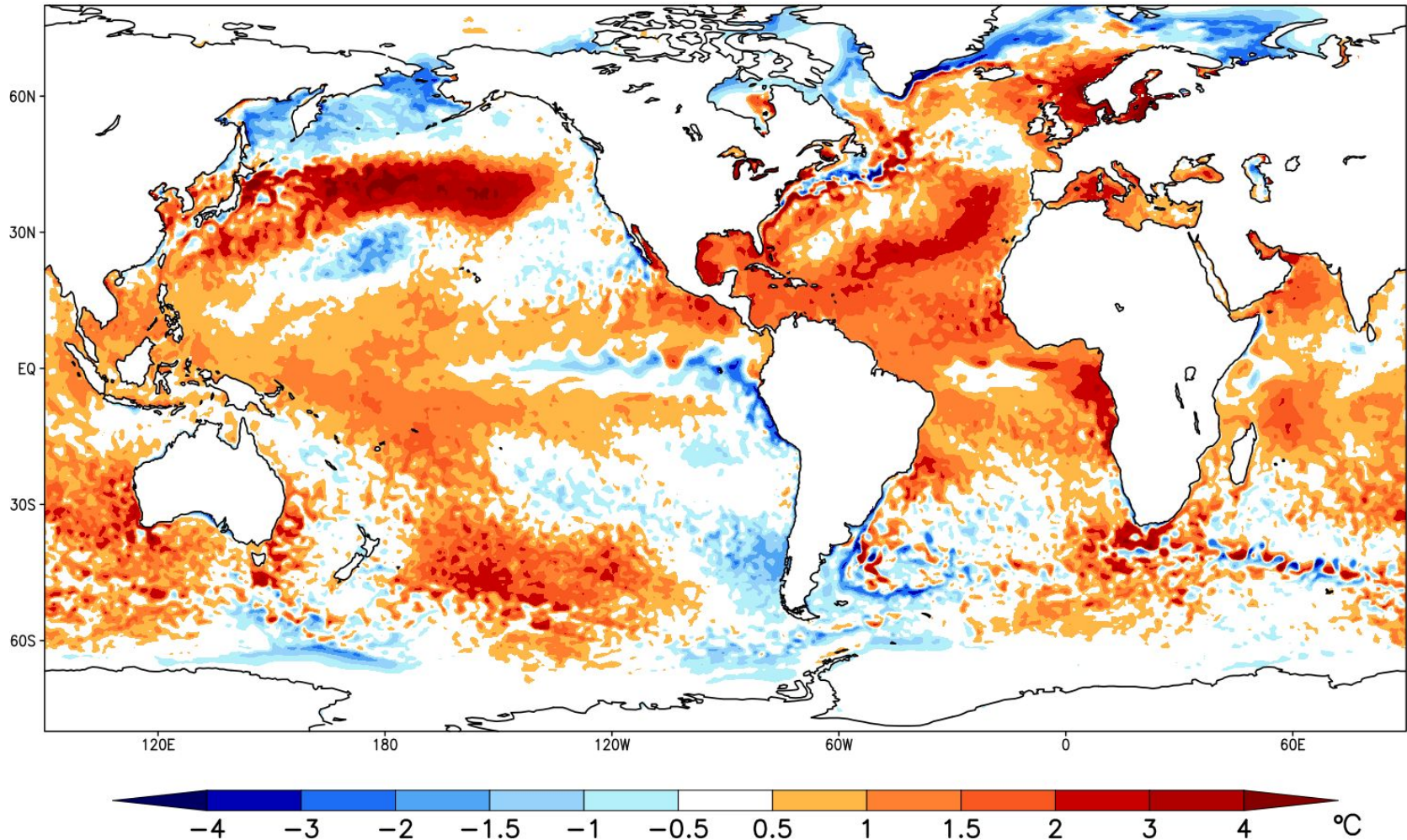
<https://sazonal.cptec.inpe.br>

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA E
INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

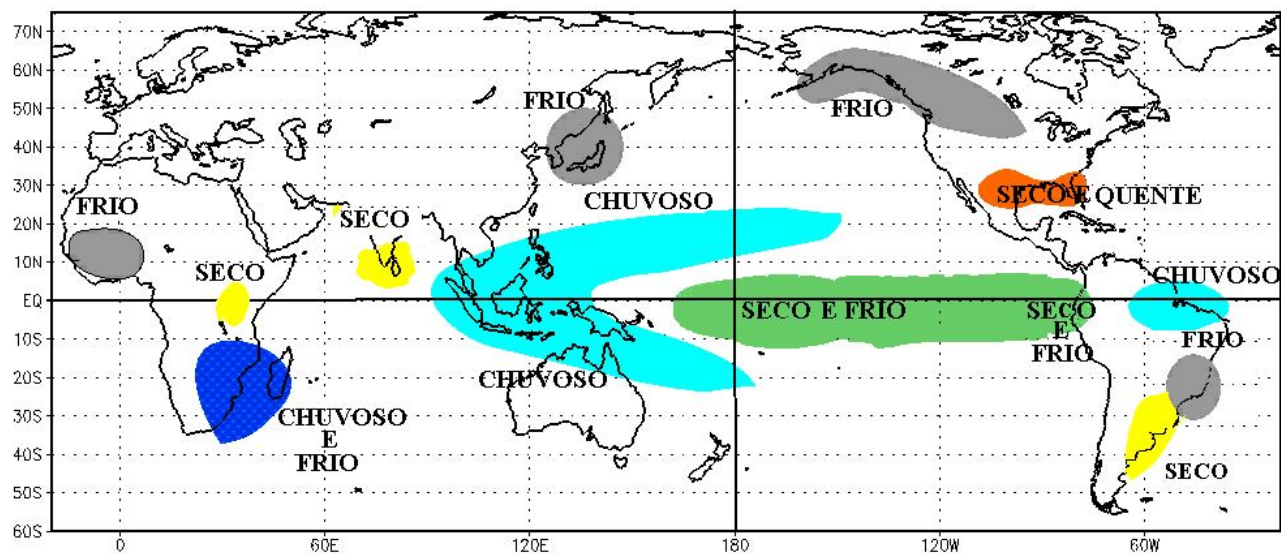
Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar - Mai-Jun/2024

Anomalia de TSM
Media entre os dias 26mai2024 e 02jun2024

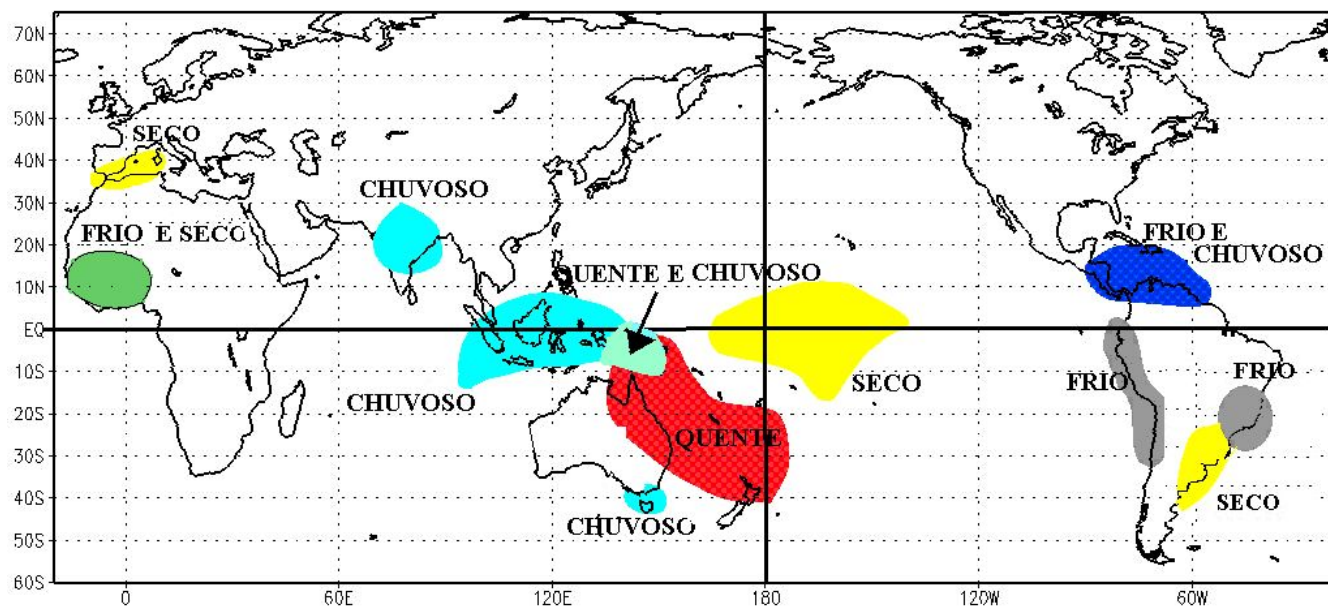


Fonte: NOAA

LA NIÑA DEZEMBRO - FEVEREIRO



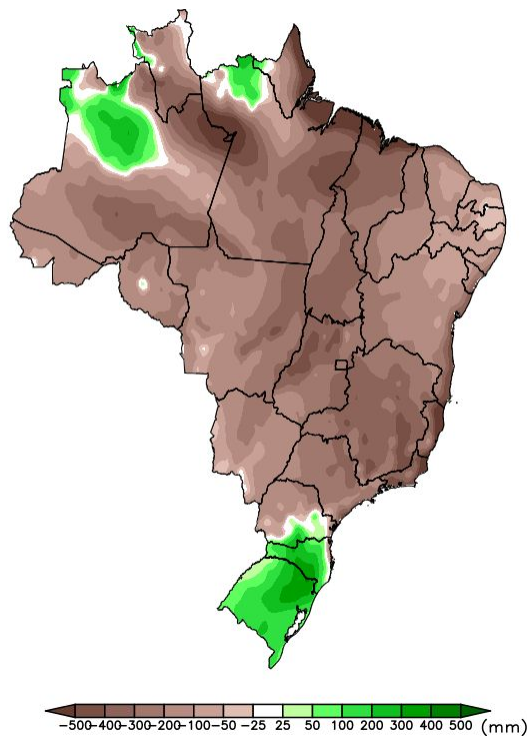
LA NIÑA JUNHO - AGOSTO



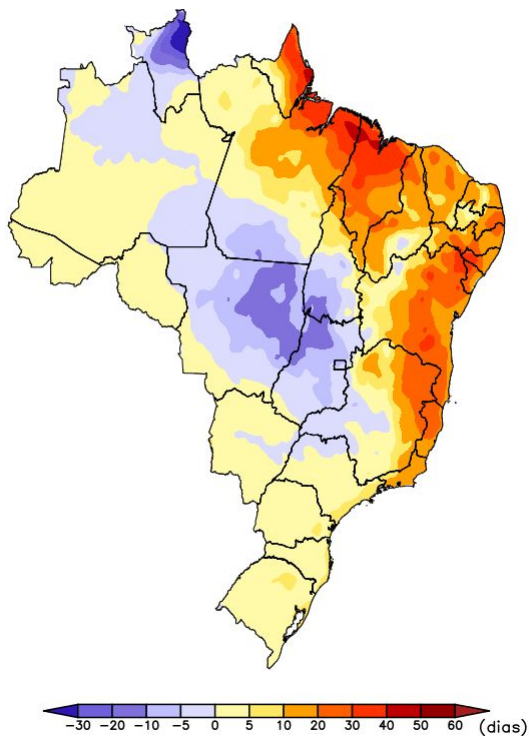
Projeções para o Século XXI

INPE/CPTEC - Projeções Climáticas para 2041-2070

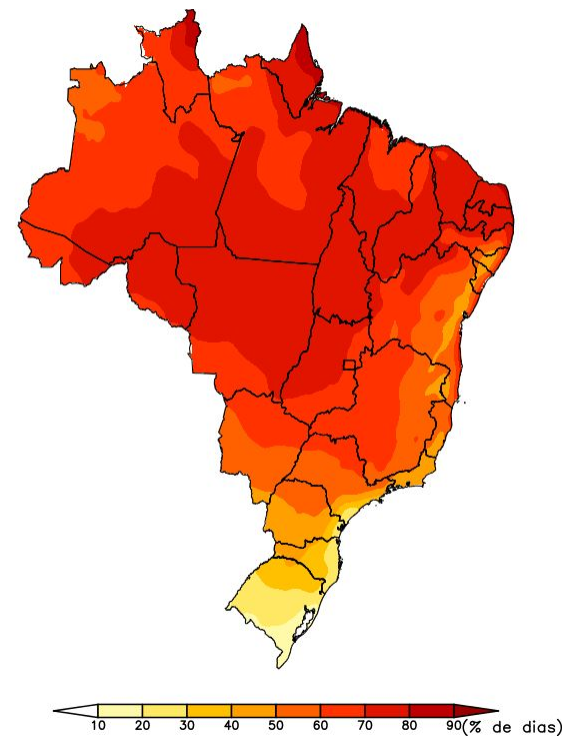
Anomalia de Precipitação



Dias secos consecutivos



Freq. de dias muito quentes



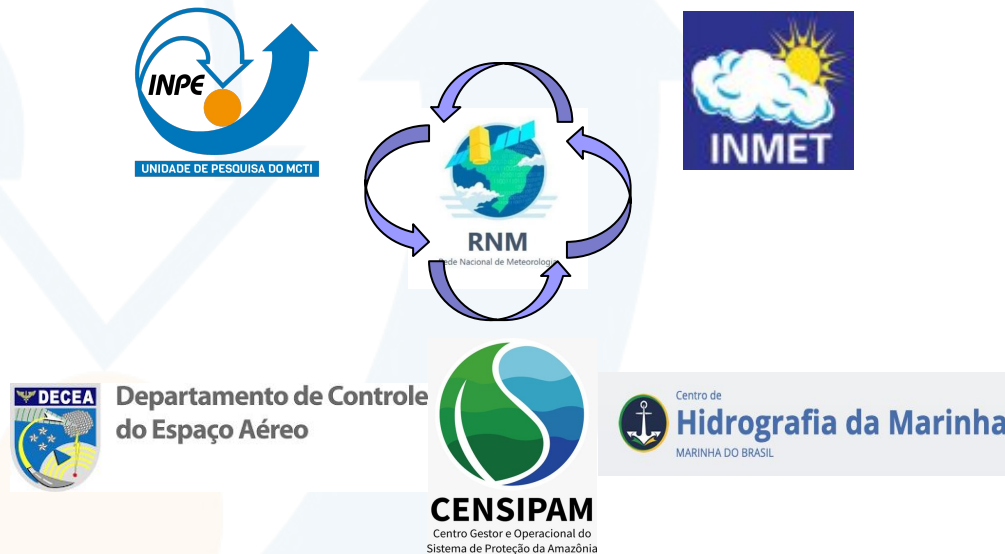
Principais impactos esperados em relação às mudanças climáticas na América Latina

Desastres e eventos extremos

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

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

DA REDE NACIONAL DE METEOROLOGIA (RNM)

Art 1º Fica instituída a Rede Nacional de Meteorologia (RNM), **para a articulação em rede e atuação cooperativa de seus integrantes**, com os seguintes objetivos:

- I - coordenar, acompanhar e orientar as atividades de meteorologia, de climatologia e de prestação de serviços meteorológicos e climáticos dos órgãos e das entidades integrantes;
- II - contribuir para a formulação da política nacional de meteorologia;
- III - contribuir para a integração e a eficiência do Poder Público na obtenção e no tratamento de dados, na geração de informações e produtos meteorológicos de tempo e clima e no fornecimento de informações e produtos meteorológicos à sociedade;
- IV - estimular o fornecimento de serviços meteorológicos e de serviços relacionados, em apoio às necessidades regionais, nacionais e internacionais;
- V - estimular a expansão da meteorologia nacional, por meio do seu avanço operacional, tecnológico, científico e de recursos humanos;
- VI - estimular a pesquisa e o desenvolvimento nas áreas de meteorologia, climatologia e ciências afins;
- VII - estimular a cooperação, as parcerias e a colaboração local e internacional para o aprimoramento dos serviços meteorológicos e das pesquisas na área de meteorologia;
- VIII - elaborar estudos, levantamentos e pareceres técnicos para embasar a avaliação periódica do setor e a formulação de políticas para o seu desenvolvimento;
- IX - produzir informações meteorológicas e climáticas para embasar a tomada de decisão em setores sensíveis ao tempo e ao clima, principalmente na defesa civil, na agricultura, na gestão de recursos hídricos e no setor de energia;
- X - articular-se, quanto às atividades de meteorologia e climatologia, com os órgãos e as entidades da administração pública federal com competências nas áreas de meteorologia, climatologia, recursos hídricos, defesa civil, agricultura, energia e meio ambiente;
- XI - estimular a adoção dos padrões, das recomendações e das melhores práticas internacionais sobre meteorologia; e
- XII - estimular as parcerias com entes públicos e privados para o desenvolvimento de produtos, sistemas e serviços climatológicos avançados.

PAINEL EL NIÑO - INPE-INMET-CENAD-ANA



BOLETIM MENSAL No. 01

● 20 de setembro de 2023

PAINEL EL NIÑO
2023-2024

www.cptec.inpe.br

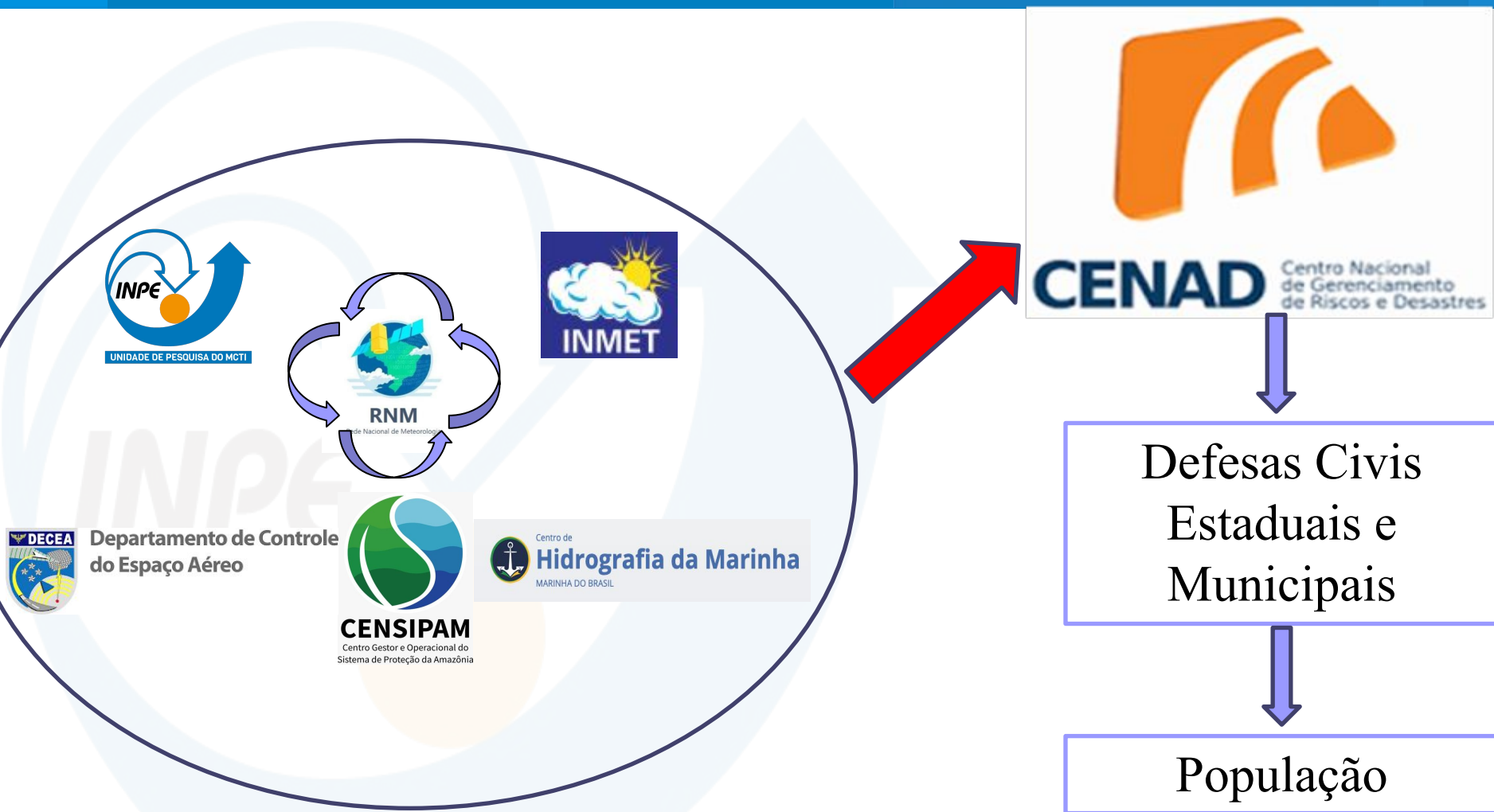
Objetivo da nota em parceria com o INMET, o CENAD e a ANA é **alinhar informações em órgãos oficiais para auxiliar tomadores de decisões** e, será atualizado todo mês.



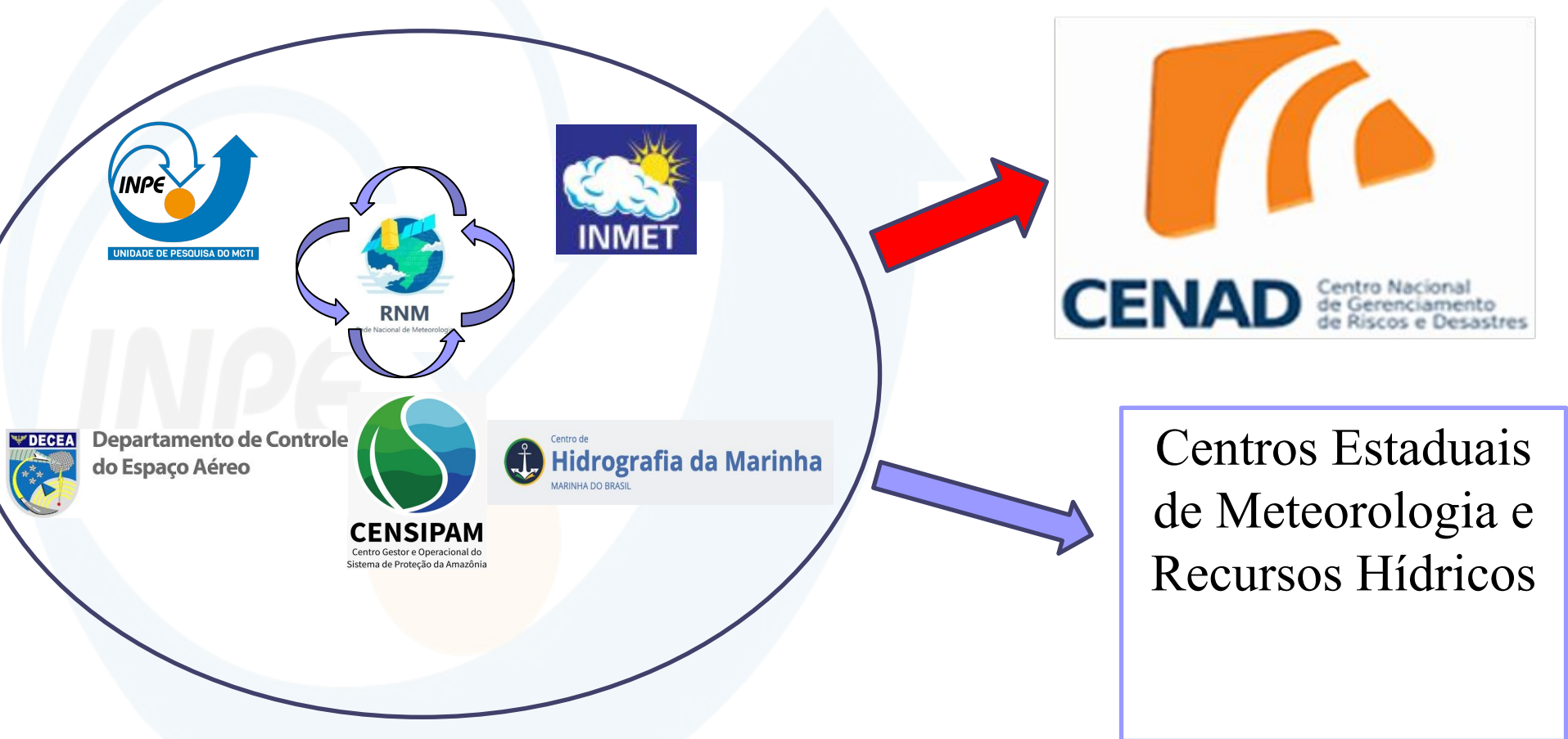
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



RNM e a Defesa Civil Nacional (CENAD)



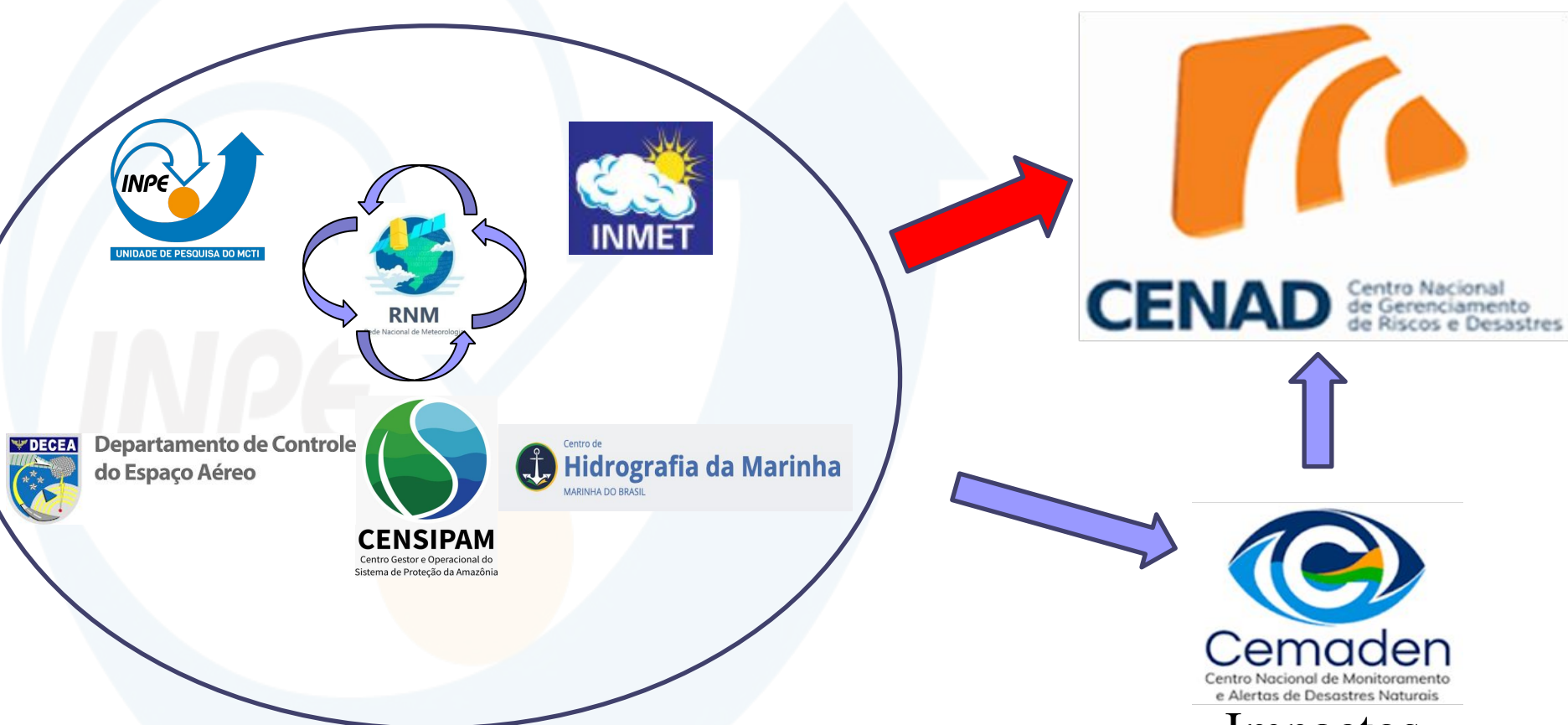
RNM e a Defesa Civil Nacional (CENAD)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

RNM e a Defesa Civil Nacional (CENAD)



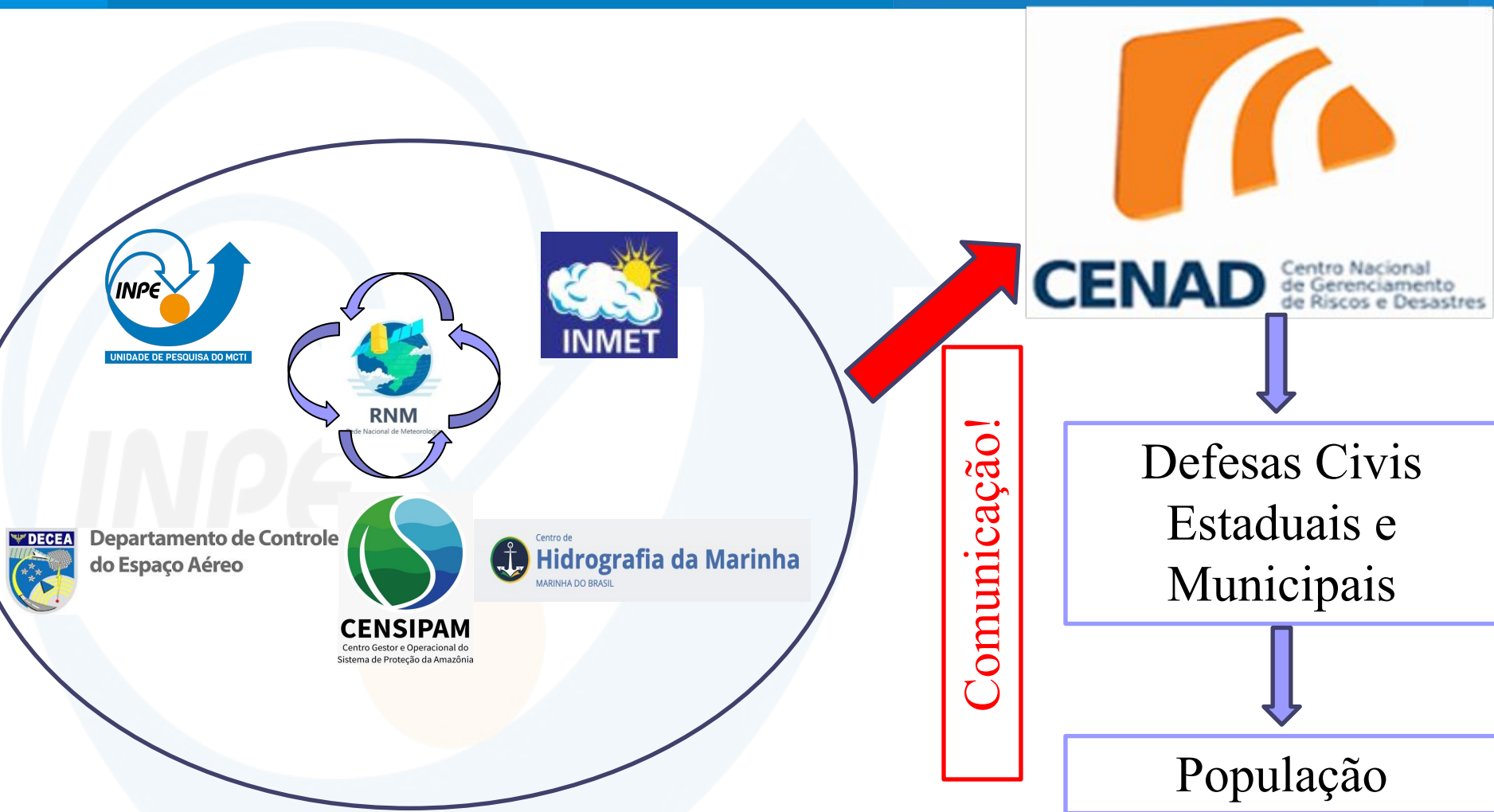
Impactos



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



RNM e a Defesa Civil Nacional (CENAD)



RNM - papel do INPE

The screenshot displays the CPTEC website interface. At the top, it reads 'Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos' and 'INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS'. Below this, there are links for 'Tempo', 'Subsazonal', 'Clima', 'Previsão Numérica', 'Satélite', 'Ondas', 'Riscos', 'Qualidade do Ar', and 'Pós Graduação'. The main content area is divided into two columns. The left column, titled 'PREVISÃO NUMÉRICA DE TEMPO', shows a forecast for Lorena/SP, including temperature ranges (Tarde: 14/19/24, Noite: 14/19/24), UV index (11), and a 5-day forecast table. The right column, titled 'EM DESTAQUE', features a satellite image of South America and a section for 'SERVIÇOS' (Web service, Atendimento ao Usuário) and 'APLICATIVOS' (CPTEC, MapSAT, SOS Chuva). At the bottom, there is a 'PESQUISA' section with various research topics like 'América', 'MARSIP', 'Mud. Climáticas', 'LPIB', 'Clima', 'NORCLIM', 'Projeção', 'MAGSA', 'LMA', 'SONDA', 'Carapad', 'EuaModel', and 'Serra do Mar', 'BRAMS', 'Eurobrisa'.

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos



Qual é o nosso principal papel?







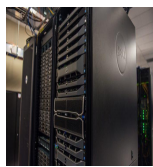
- 1) Modelagem e produtos numéricos de previsão de tempo, clima, ambientais e projeções climáticas para as próximas décadas
- 2) Sensoriamento remoto da atmosfera (Meteorologia por satélites + radares)
- 3) Desenvolvimento da previsão imediata (nowcasting)



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Evolução dos Supercomputadores do INPE/CPTEC

Ano	1994	1998	2004	2007	2010	2018	2021
Fabricante	NEC SX-3	NEC SX-4	NEC SX-6	Sun	Cray XT-6	Cray XC50	Dell
							
Nós	1	1	12	275	728	104	33
Processadores	1	8	96	1.100	1456	208	66
Desempenho	3.2Gflops	16Gflops	768Gflops	5.7Tflops	146TFlops	313Tflops	200 Tflops
Memória	5 GB	8 GB	768 GB	24TB	23 TB	9.56 TB	16.8 TB
Armazenamento	60 GB	220 GB	16 TB	72TB	886 TB	1 PB	1.5 PB

INPE - Novo Supercomputador - 2024

VALOR POR FONTE DO FNDCT- R\$ MIL

Fonte	2022	2023	2024	2025	TOTAL
<i>FNDCT</i>	R\$ 60.000.000	R\$ 50.000.000	R\$ 45.000.000	R\$ 45.000.000	R\$ 200.000.000
TOTAL	R\$ 60.000.000	R\$ 50.000.000	R\$ 45.000.000	R\$ 45.000.000	R\$ 200.000.000



INPE - Novo Supercomputador

Resultados esperados

Supercomputador

Aquisição de supercomputador com capacidade inicial de 800TFlops, modular e expansível ao longo do tempo.

Sistema de armazenamento de dados

Sistema de armazenamento de dados de alta performance com capacidade inicial de 10 Petabytes, modular e expansível ao longo do tempo.

Energia elétrica fotovoltaica

Implantação de usina de geração de energia elétrica fotovoltaica, atualização da infraestrutura de alimentação de energia elétrica e sistema de refrigeração, para garantir um sistema operacional que seja continuamente monitorado em termos de uso, disponibilidade do sistema e tempo de resposta.

Modelo comunitário

Pesquisa, desenvolvimento e operacionalização do modelo comunitário do Sistema Terrestre no INPE e instituições parceiras em modo de produção para escalas de tempo de horas dias, sub-sazonal e sazonal com domínios espaciais global e regionalizado (refinado) sobre a América do Sul e oceanos adjacentes.

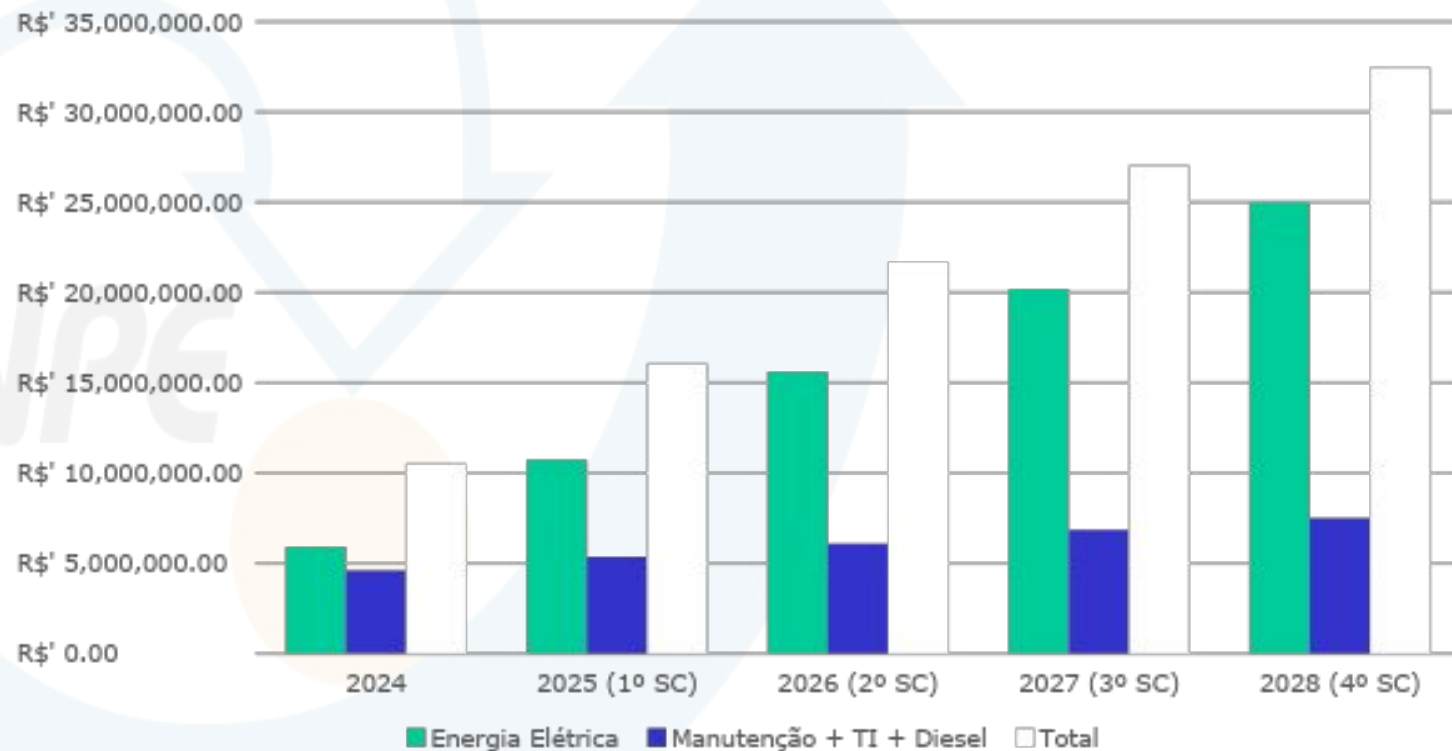


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



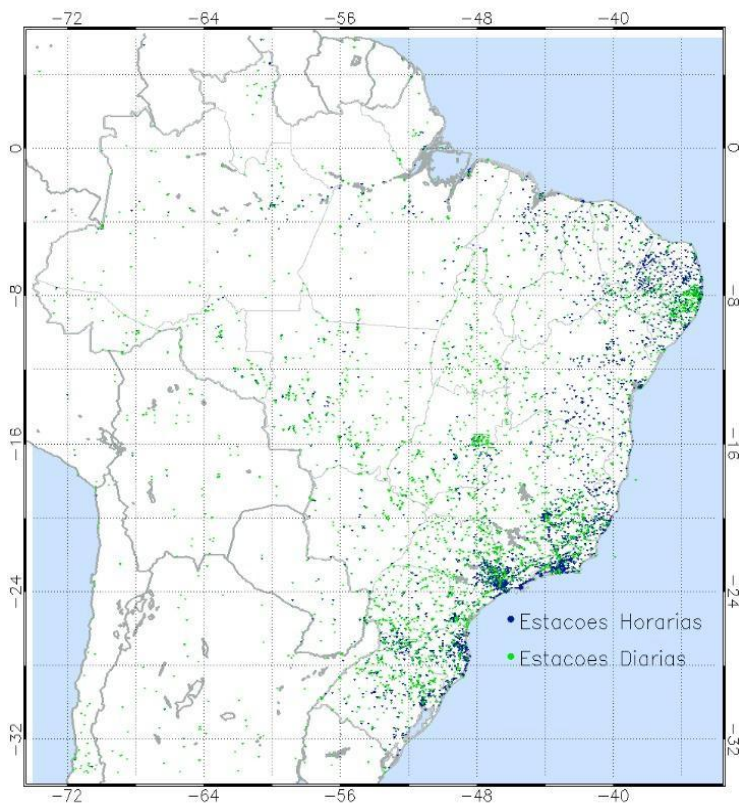
Quanto custa manter a operação meteorológica do INPE?

Sistema de Supercomputação do INPE - Custo Total

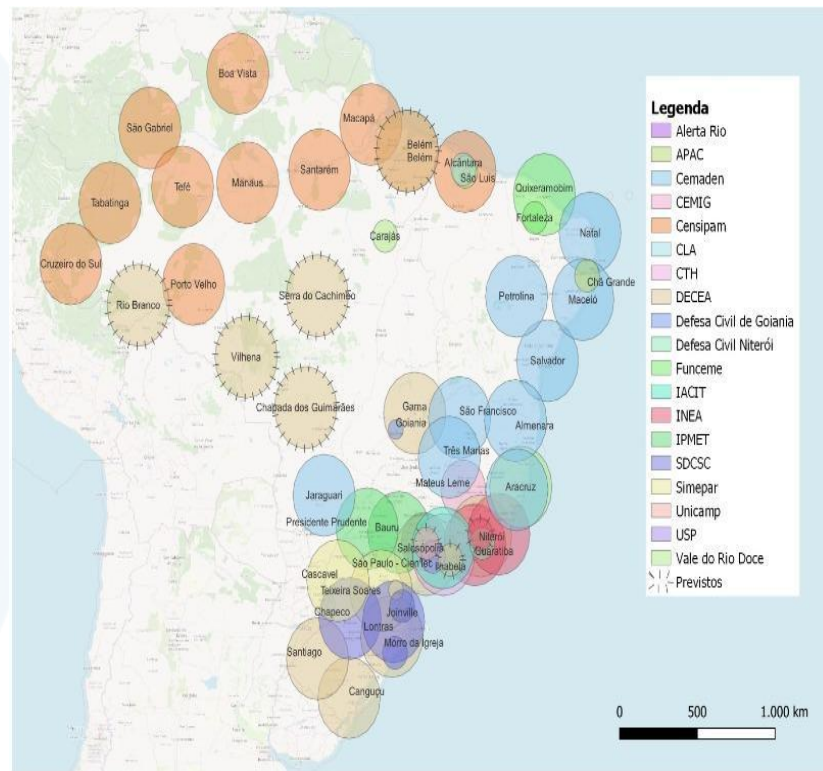


Melhorar a rede de monitoramento é urgente!

Estações meteorológicas de superfície recebidas diariamente no INPE



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



Exemplo: CENSIPAM gasta atualmente cerca de R\$ 1.200.000,00/ano manutenção da sua rede de EMS. Nos radares meteorológicos, o recurso é de responsabilidade da FAB - cada radar novo/modernizado está saindo a um custo de ~R\$ 25 milhões.

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



UNIDADE DE PESQUISA DO NCTI



Instituto Mineiro de Gestão das Águas



CENSIPAM
Centro Gestor e Operacional do
Sistema de Proteção da Amazônia



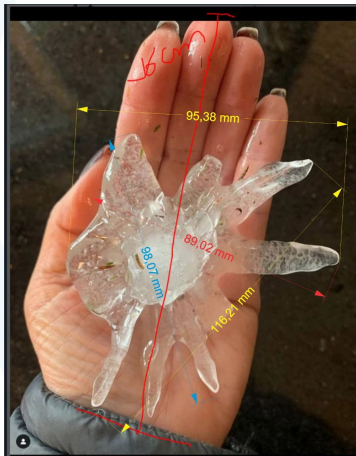
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



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)

Como funciona nos Estados Unidos?



National Oceanic and
Atmospheric Administration
U.S. Department of Commerce

Weather

NOAA's National Weather Service is building a Weather-Ready Nation by providing better information for better decisions to save lives and livelihoods

122 Weather Forecast Offices

With nearly 4,900 employees in 122 weather forecast offices, 13 river forecast centers, 9 national centers, and other support offices around the country, NWS provides a national infrastructure to gather and process data worldwide.



NSSL

NOAA National Severe Storms Laboratory

Saving Lives & Property...

NOAA's National Severe Storms Laboratory serves the nation by working to improve the leadtime and accuracy of severe weather warnings and forecasts in order to save lives and reduce property damage. NSSL scientists are committed to their mission to understand the causes of severe weather and explore new ways to use weather information to assist National Weather Service forecasters and federal, university and private sector partners.

NOAA-NSSL serve a nação ao trabalhar na melhoria do tempo de antecipação e na precisão dos alertas e previsões de tempestades severas afim de salvar vidas e reduzir danos à propriedade.

Os cientistas da NSSL estão comprometidos com sua missão de entender as causas do tempo severo e explorar novas formas de utilização da informação do tempo para ajudar os previsores do National Weather Service e outros parceiros federais, universidades e setor privado.



Satélite Meteorológico Geoestacionário

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação



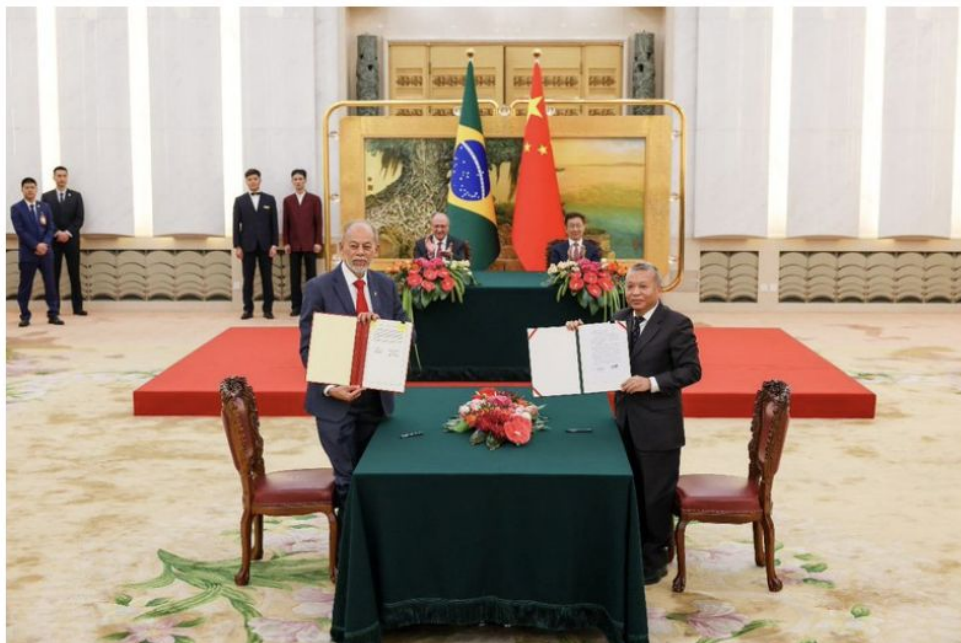
> Assuntos > Notícias > 2024 > 06 > Brasil e China assinam acordo para construção conjunta de satélite

Brasil e China assinam acordo para construção conjunta de satélite

O CBERS-5 será capaz de produzir dados meteorológicos como a identificação de ciclones e fortes chuvas com ainda mais precisão, rapidez e eficiência

Publicado em 06/06/2024 16h40

Compartilhe: [f](#) [X](#) [in](#) [v](#) [e](#)



Divulgação



<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanh-e-o-mcti/noticias/2024/06/brasil-e-china-assinam-acordo-para-construcao-conjunta-de-satelite>



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>