



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

Divisão de Previsão de Tempo e Clima DIPTC

enver.ramirez@inpe.br

Chefe da Divisão de Previsão de Tempo e Clima (DIPTC)
Coordenação-Geral de Ciências da Terra (CGCT)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

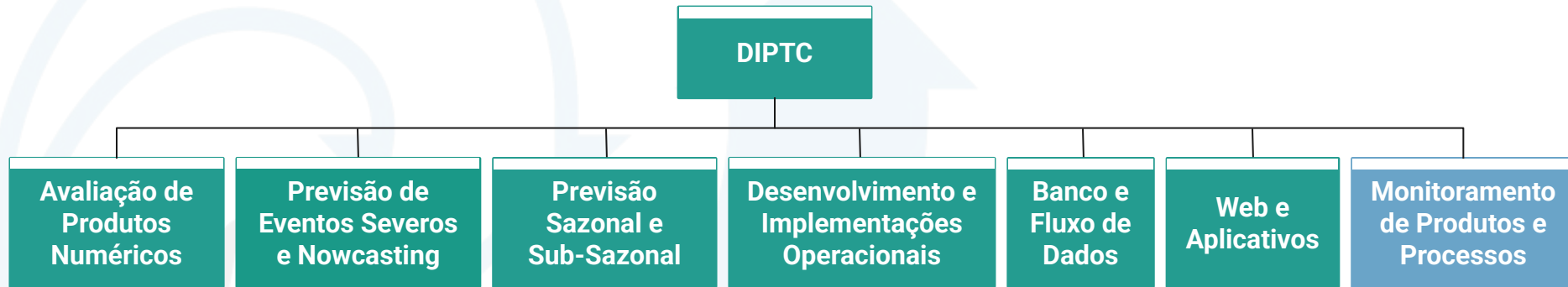
2025



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Organização da DIPTC/CGCT





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

Divisão de Previsão de Tempo e Clima DIPTC

enver.ramirez@inpe.br

Chefe da Divisão de Previsão de Tempo e Clima (DIPTC)
Coordenação-Geral de Ciências da Terra (CGCT)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

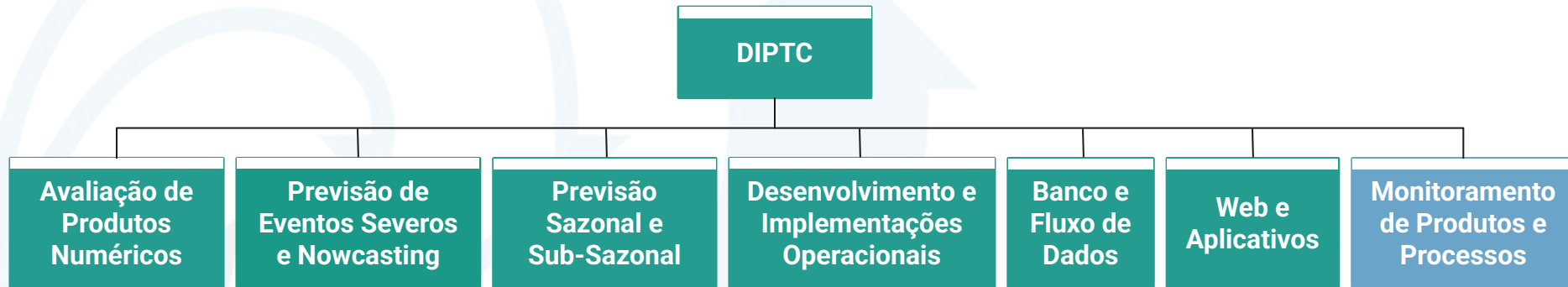
2025



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



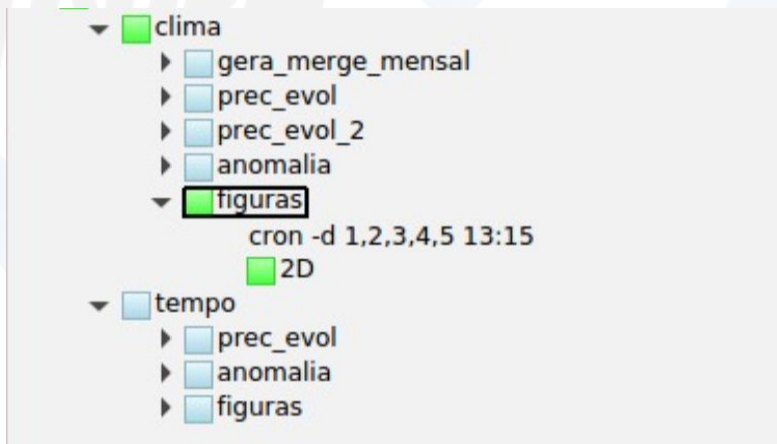
Organização da DIPTC/CGCT



DIPTC CPTEC/INPE

ECFLOW

- Escalonador de processos
- Organizador de Execuções
- Aceita dependências entre:
 - Tarefas
 - Datas e horários
 - Quantidades de processos/load
- Modelos Operacionais
- Produtos Operacionais

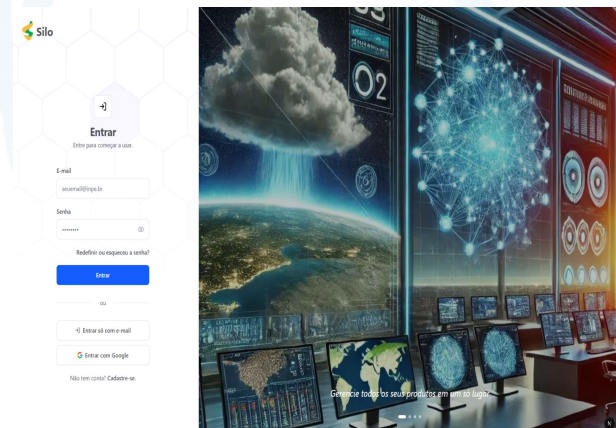


SILO: Sistema de productos meteorológicos para colaboración, monitoramento y documentación técnica

Projeto SILO

Em testes, desenvolvido integralmente na DIPTC

Gerenciamento de produtos,
Projetos e processos



DIPTC CPTEC/INPE



MENU PRINCIPAL

Visão geral

Produtos & tasks

Projetos ativos

Todos os projetos

Migração para Nuvem I...

Sistema de Monitoram...

Grupos & usuários

Contatos

OUTROS

Bate-papo

Configurações

Ajuda

O que há de novo?

Você pode conferir todas as novidades dessa nova versão do dashboard no aplicativo Silo.



Mario Junior

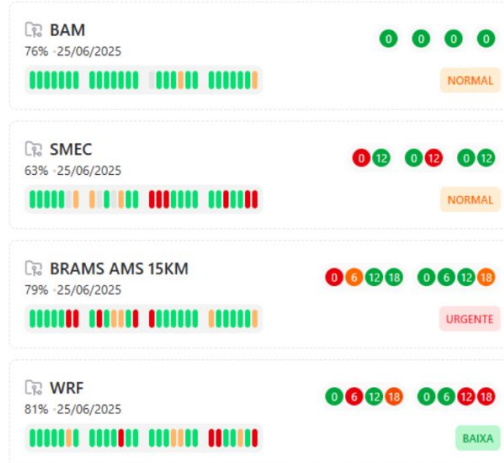
sessjunior@gmail.c

Sistema de gestão de produtos e projetos meteorológicos

4 produtos 66 incidentes nos últimos 28 dias



Produtos (últimos 28 dias)



Incidentes (últimos 7 dias)



Causas de problemas (28 dias)

- Rede externa: 19
- Servidor indisponível: 19
- Falha humana: 16
- Rede interna: 20
- Erro no modelo: 19
- Dados indisponíveis: 17



Resumo de 7 dias

Nos últimos 7 dias você teve **48.00%** mais problemas que o período anterior, foram **37** problemas nas categorias **Rede externa, Servidor indisponível, Falha humana, Rede interna, Erro no modelo e Dados indisponíveis.**



Produtos



Projetos

Projetos em andamento

Sistema de Monitoramento Me...

25% - 528 dias

Migração para Nuvem INPE

25% - 511 dias

Modelos Numéricos Operacionais

Regionais - 2 rodadas diária (00Z e 12Z):

BRAMS (8 km) - 168 horas de previsão (7 dias);

BRAMS Ambiental (15 km) - 72 horas de previsão (3 dias);

Eta (1, 8 e 40 km) - 72, 240, 264 horas de previsão (3, 10 e 11 dias);

WRF (5 e 7 km) - 72 e 168 horas de previsão (3 e 7 dias);

Global - 1 rodada diária (00Z):

BAM 1.2 (20 km) - 264 horas de previsão (11 dias);

BESM 3.0 ATM (200 km x 42L); OCE (100 km x 63L); previsão e 12 meses

Ondas

Wave Watch (0.25 graus) - 5 dias de previsão e saídas a cada 3 horas;

SMEC (Multimodelo);

Subsazonal - 2 rodadas semanais;

Global - 11 membros de CI - 4 semanas de previsão;

Sazonal

Global - 15 membros de CI - roda 6 meses (sendo 5 meses de previsão);

Área dos dados: <http://ftp.cptec.inpe.br>



Outros Produtos

MERGE

Hórario;
Diário;
Climatologia;
SPEI e SPI;

SAMeT (South American Mapping of Temperature)

Hórario;
Diário;
Climatologia;

Global Pré-Operacionais - 1 rodada diária (00Z):
MONAN 1.4 (24 km) - 264 horas de previsão (11 dias);
SMNA BAM + GSI

Área dos dados: <http://ftp.cptec.inpe.br>



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

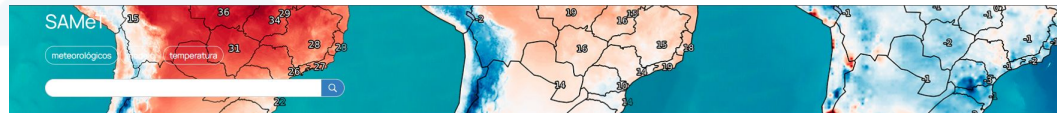


Outros Produtos: SAMeT

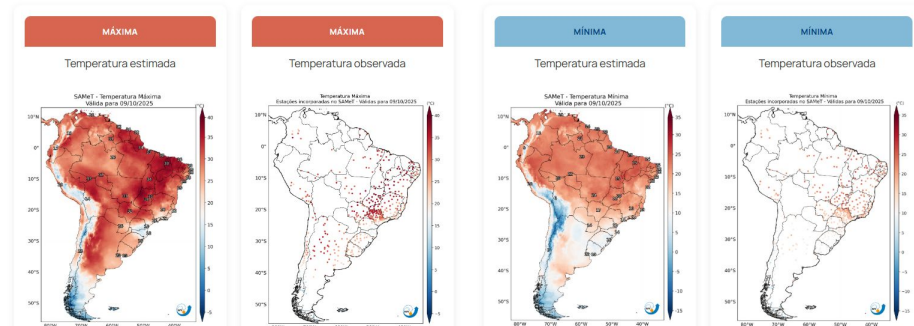
SAMeT: South American Mapping of Temperature with estimated lapse rate corrections

- Produto para monitoramento de temperatura máxima, mínima e média;
- Interpolação horizontal com correção de elevação, ELRT independente para Tmin e Tmax;
- Inclusão de dados numéricos quando há baixa densidade de observações;
- Dados horários, diários, e climatologia ERA5, Gtopo30

Minimiza deficiências associadas com falta de observações



O SAMeT (South American Mapping of Temperature) é um produto inovador de mapas de temperatura de alta resolução (5 km) desenvolvido para toda a América do Sul. Ele foi criado para superar as limitações dos métodos tradicionais de estimativa de temperatura, especialmente em regiões com poucas estações de medição (como montanhas, desertos e florestas).



- <https://data.inpe.br/dados/samet/>
- <https://clima.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>



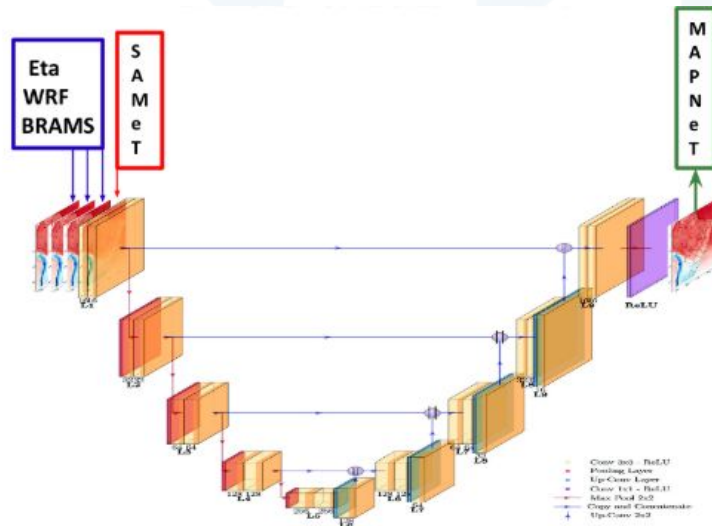
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



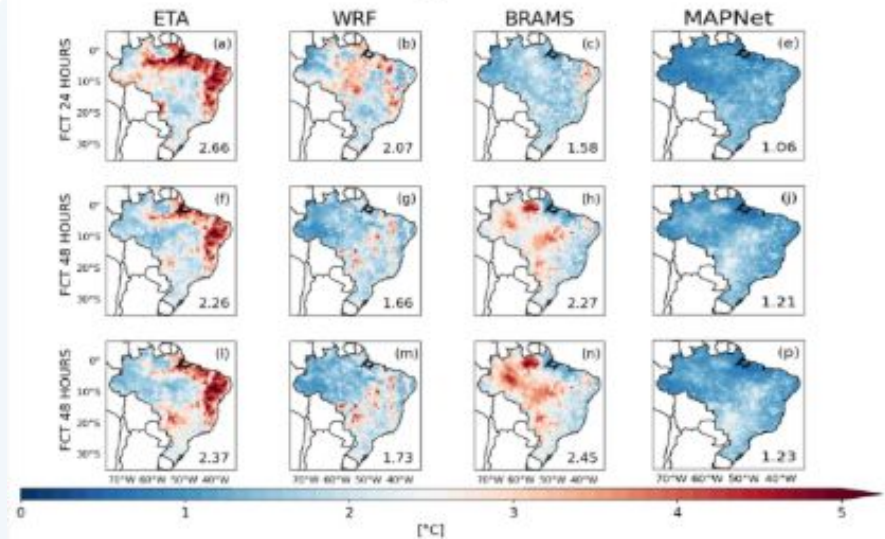
Outros Produtos: MAPNeT

Desenvolvimento: MAPNeT

- Combina previsões de temperatura e SAMeT utilizando redes convolucionais com arquitetura U-Net
- Reduz o erro dos modelos em relação à obs.



RMSE – Raiz do Erro Quadrático Médio



Outros Produtos: Merge

Desenvolvimento: MERGE

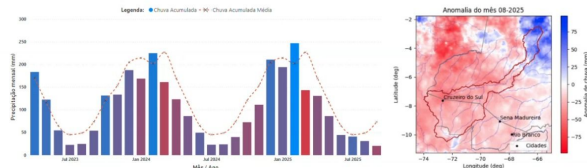
- Produto para monitoramento de precipitação;
- Combinação de observações de superfície com estimativas de satélite;
- Dados horários, diários, e climatologia;
 - * Índices padronizados de secas
 - * SPI (Ind normalizado de prec)
 - * SPEI (Ind. normalizado de prec-evap)
 - * PET (pot. de evapo-transp)

Produtos derivados do Merge

Precipitação Total Mensal: Juruá e Purus

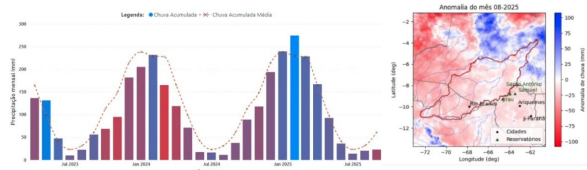
Juruá: Déficit de 288 mm (17%) no ano hidrológico 2024/2025

Chuvas abaixo da média desde março de 2025



Purus: Déficit de 80 mm (5%) no ano hidrológico 2024/2025

Chuvas abaixo da média desde maio de 2025



Fonte: MERGE/INPE

Captura de tela do sistema de monitoramento de precipitação MERGE. O sistema é desenvolvido pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. O mapa principal mostra a precipitação acumulada em 24 horas válida para 12/10/2025 - 12Z, com uma escala de cores variando de 5 a 160 mm/dia. O sistema também oferece opções para dados diários, mensais, climatologia trimestral e índices. O monitoramento atualizado para o Brasil em 10/2025 mostra o Índice de Seca Padronizado (SPI) e o Índice de Seca Padronizado de Evapotranspiração (SPEI) com uma escala de cores variando de -4 a 4.

Outros Produtos: Merge

Desenvolvimento: MERGE

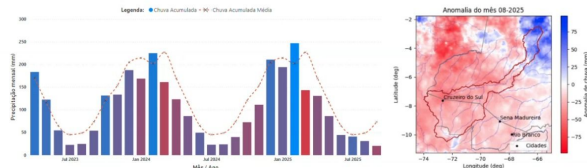
- Produto para monitoramento de precipitação;
- Combinação de observações de superfície com estimativas de satélite;
- Dados horários, diários, e climatologia;
 - * Índices padronizados de secas
 - * SPI (Ind normalizado de prec)
 - * SPEI (Ind. normalizado de prec-evap)
 - * PET (pot. de evapo-transp)

Produtos derivados do Merge

Precipitação Total Mensal: Juruá e Purus

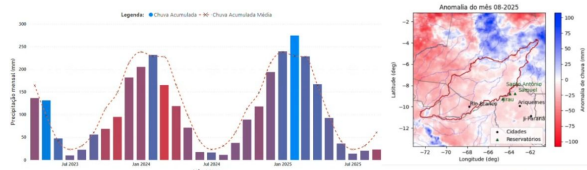
Juruá: Déficit de 288 mm (17%) no ano hidrológico 2024/2025

Chuvas abaixo da média desde março de 2025

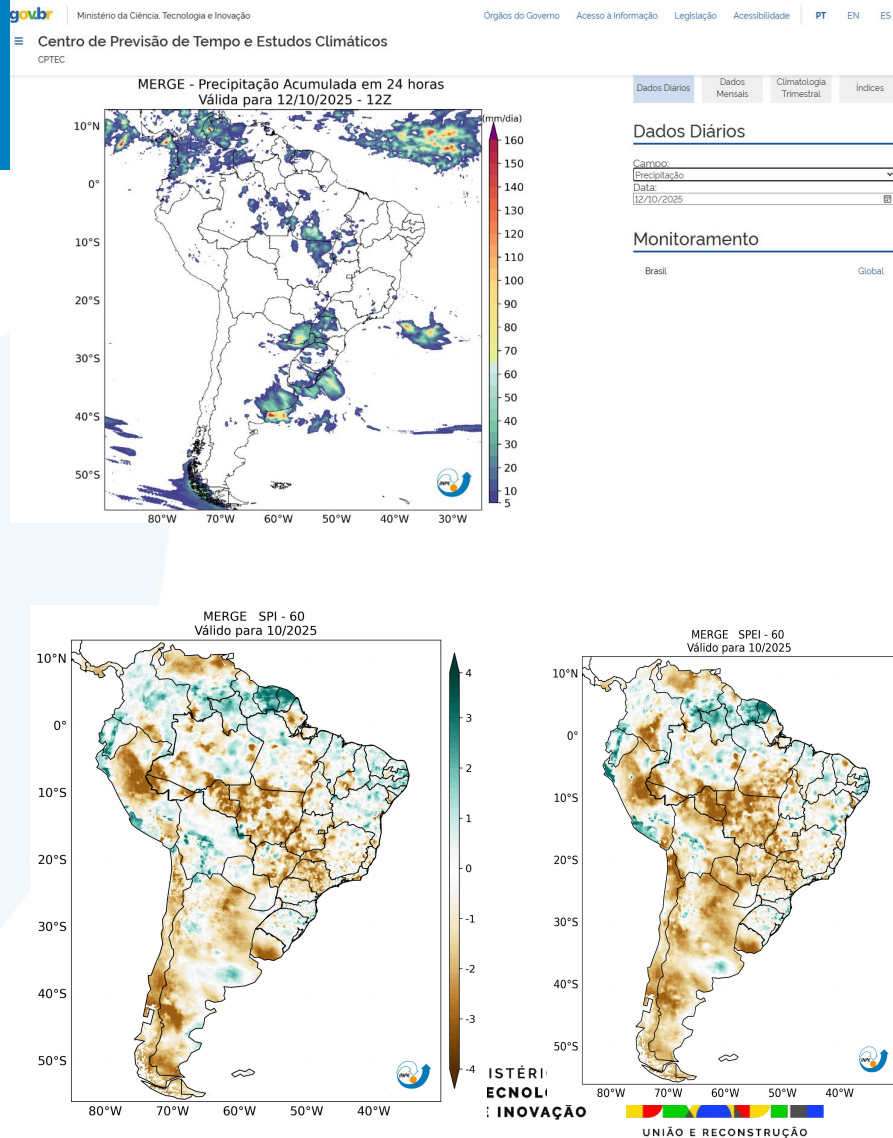


Purus: Déficit de 80 mm (5%) no ano hidrológico 2024/2025

Chuvas abaixo da média desde maio de 2025



Fonte: MERGE/INPE



Previsão - Sazonal (meses) e Subsazonal (semanas)

Contribui ao Plano nacional de enfrentamento a estiagem, transporte e navegabilidade - PNEAP

Previsão Sazonal: Previsões por conjuntos (~15 modelos), incerteza capturada com previsões probabilísticas para os próximos trimestres

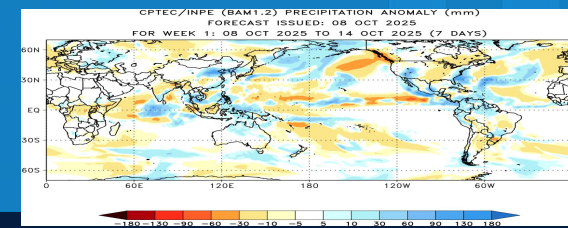
<https://sazonal.cptec.inpe.br> (CI defasadas no tempo). Os **preditores** que **variam na escala lenta tem impacto na previsão**. Horizonte de previsão 6 meses, rodado 1 vez por mês. et al. (2021), 20

Previsão Subsazonal: Previsões por conjuntos (~11 modelos), previsões para as próximas semanas <https://subsazonal.cptec.inpe.br> (CI perturbadas por EOFs). Os **preditores estão na CI que é próxima o suficiente para contribuir no espalhamento**. Horizonte de previsão de 1 mês, rodado a cada semana. Guimarães et al., (2019, 2021), Coelho et al. (2021)



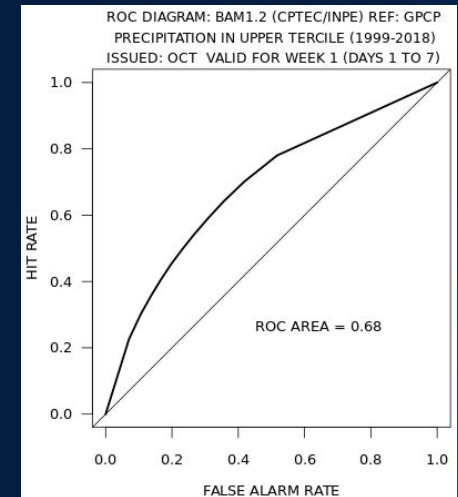
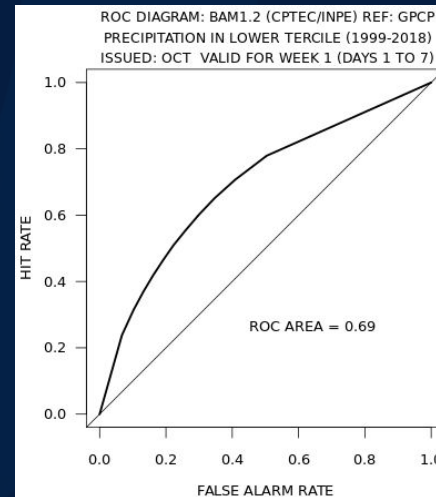
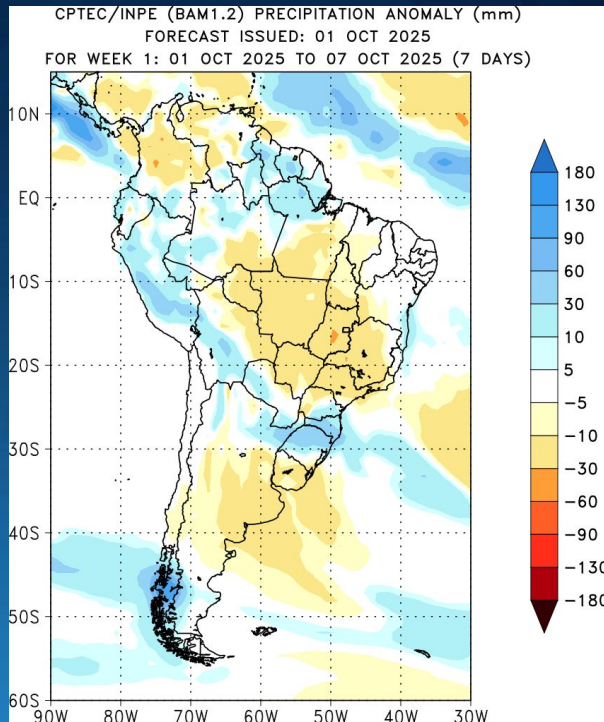
Previsão - Subsazonal

- Previsão clima subsazonal (semanas)



Previsão globais para as próximas 4 semanas, podendo ser visualizada em diferentes períodos.

- Atualizada todas as quartas-feiras;
- Resultados apresentados nas quintas-feiras no briefing do CENAD.

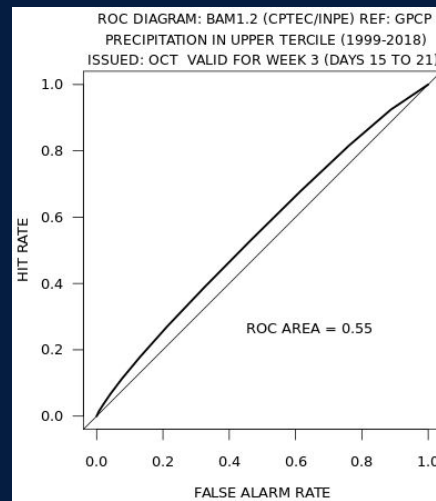
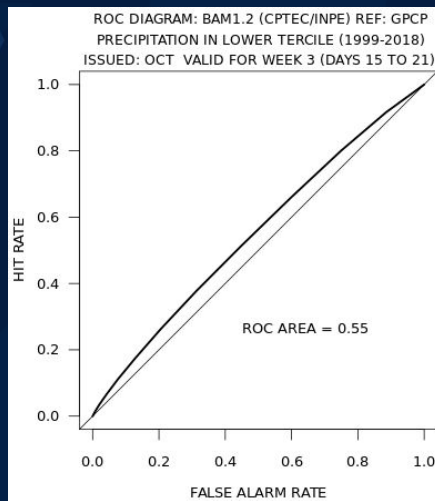
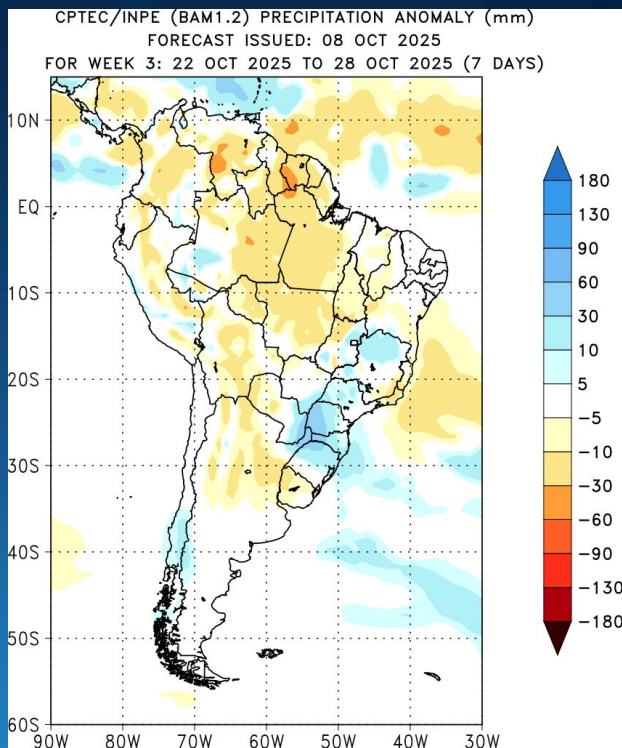


Previsão - Subsazonal

- Previsão clima subsazonal (semanas)

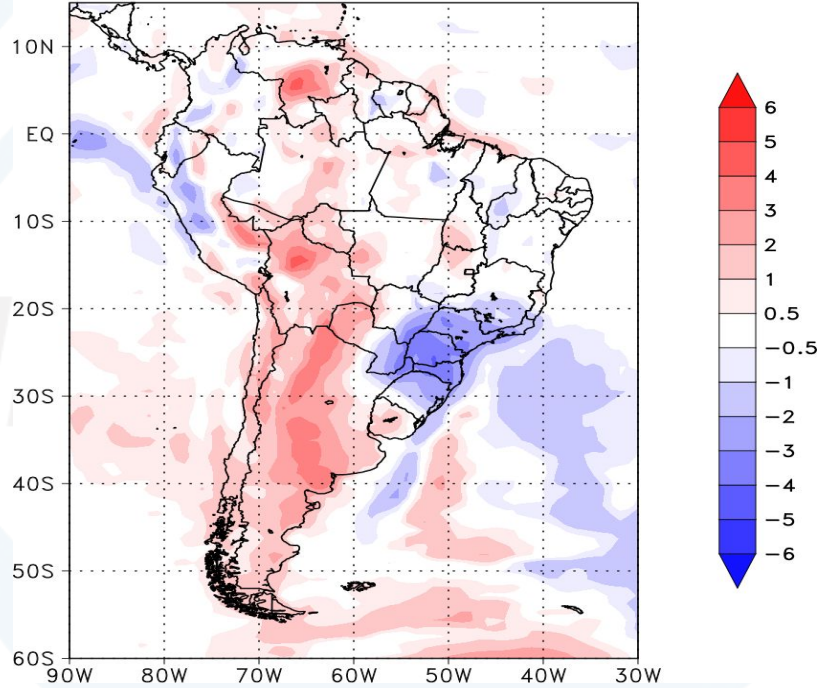
Previsão para as próximas 4 semanas, podendo ser visualizada em diferentes períodos.

- Atualizada todas as quartas-feiras;
- Resultados apresentados nas quintas-feiras no briefing do CENAD.

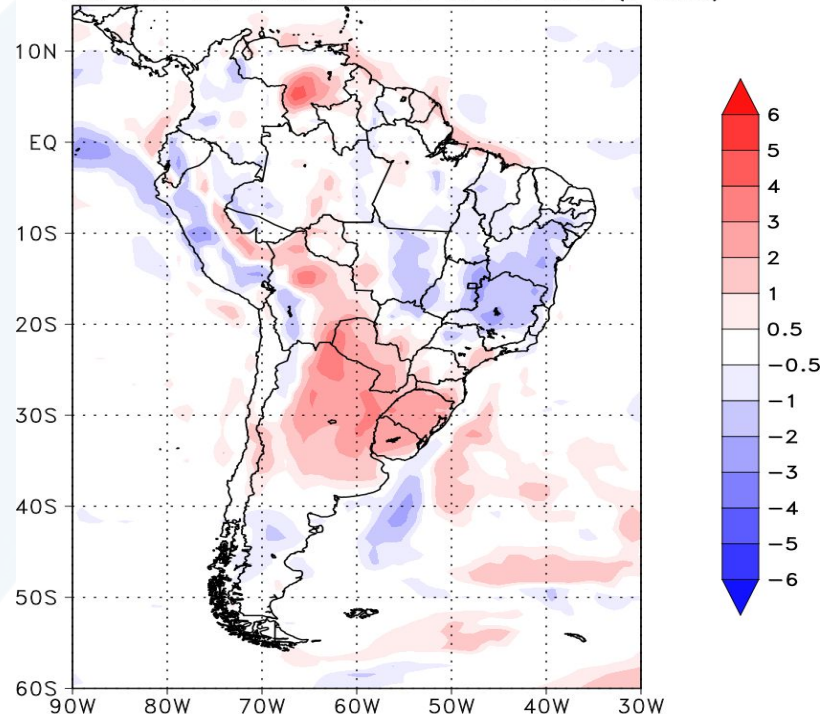


Previsão Numérica Subsazonal

CPTEC/INPE (BAM1.2) 2-METRE TEMPERATURE ANOMALY (°C)
FORECAST ISSUED: 10 SEP 2025
FOR WEEK 1: 10 SEP 2025 TO 16 SEP 2025 (7 DAYS)



CPTEC/INPE (BAM1.2) 2-METRE TEMPERATURE ANOMALY (°C)
FORECAST ISSUED: 10 SEP 2025
FOR WEEK 2: 17 SEP 2025 TO 23 SEP 2025 (7 DAYS)



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

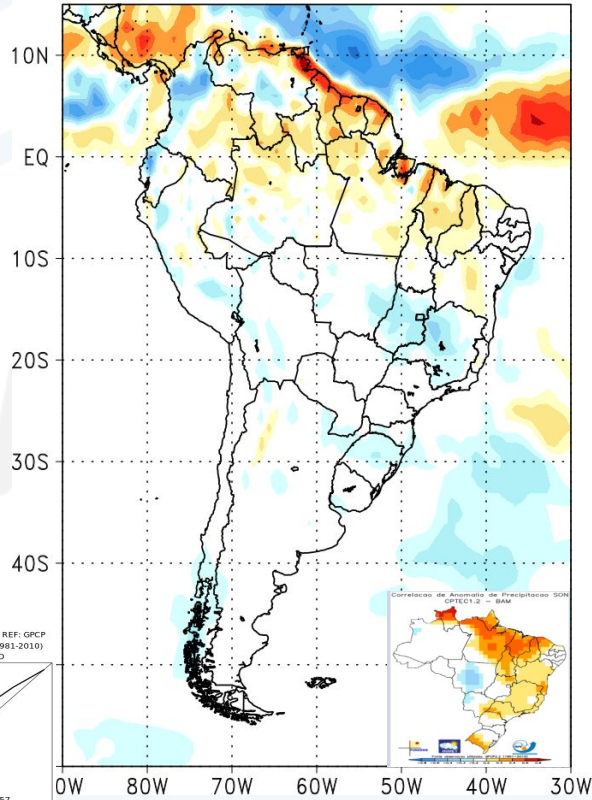


MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

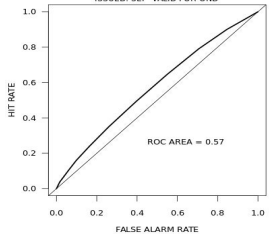


Previsão - Sazonal (meses)

CPTEC/INPE (BAM1.2) PRECIPITATION ANOMALY (mm)
FORECAST ISSUED AUG 2025 FOR SON 2025

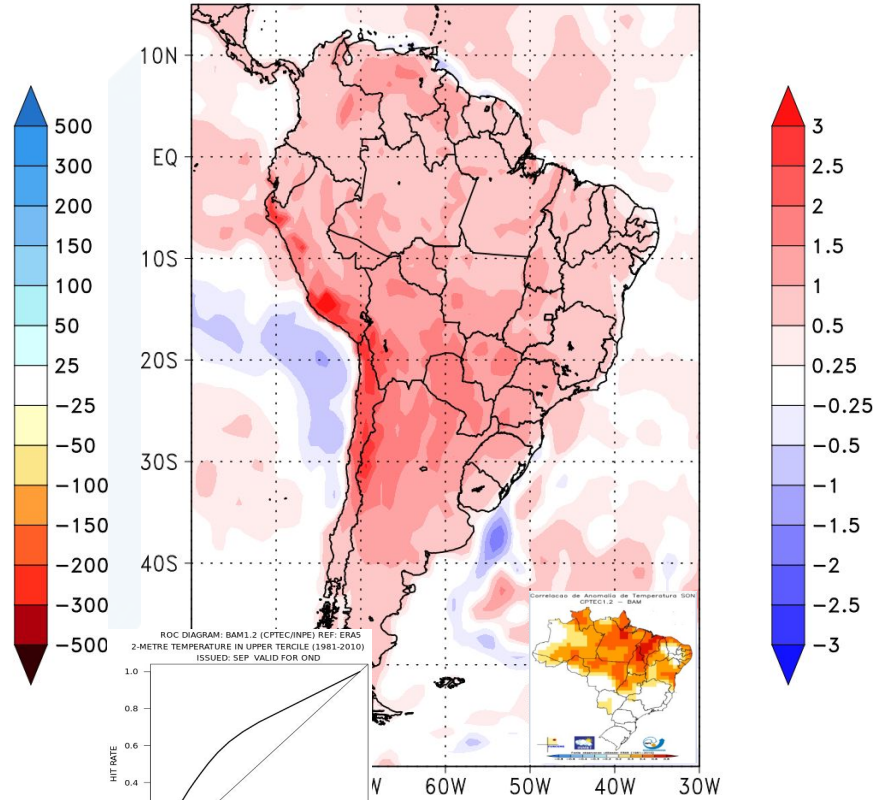


ROC DIAGRAM: BAM1.2 (CPTEC/INPE) REF: GPCP
PRECIPITATION IN UPPER TERCILE (1981-2010)
ISSUED: SEP VALID FOR OND

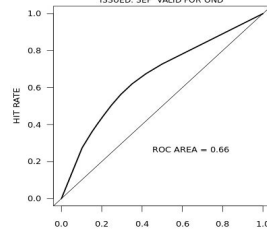


sazonal.cptec.inpe.br/

CPTEC/INPE (BAM1.2) 2-METRE TEMPERATURE ANOMALY (°C)
FORECAST ISSUED AUG 2025 FOR SON 2025



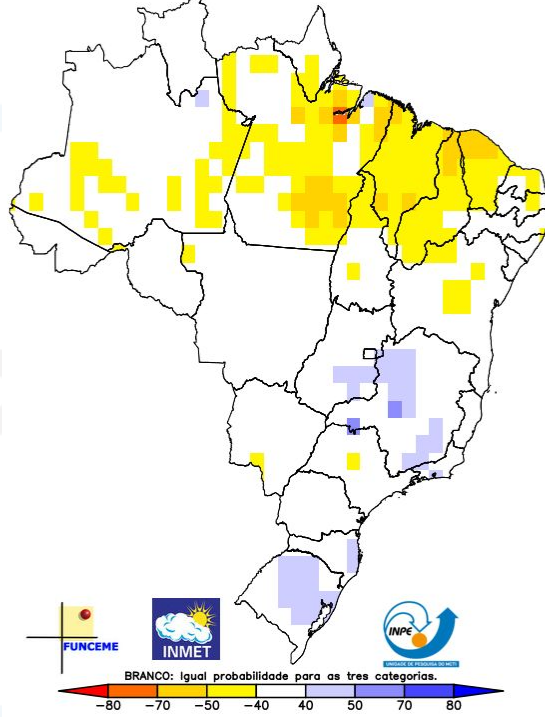
ROC DIAGRAM: BAM1.2 (CPTEC/INPE) REF: ERA5
2-METRE TEMPERATURE IN UPPER TERCILE (1981-2010)
ISSUED: SEP VALID FOR OND



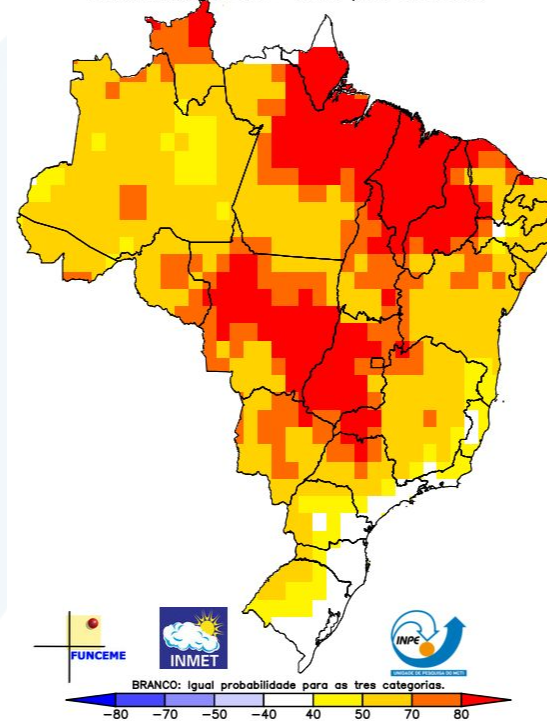
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

Previsão - Sazonal (meses)

Multi-modelo CPTEC/INMET/FUNCEME
Probab. tercil mais provavel: Precip. (%)
Produzida: Ago 2025 Valida para SON 2025



Multi-modelo CPTEC/INMET/FUNCEME
Probab. tercil mais provavel: Temp. 2m (%)
Produzida: Ago 2025 Valida para SON 2025



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



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Previsão Numérica de Extremos

Eventos meteorológicos que se desviam significativamente do padrão usual para uma determinada região em termos de ocorrência, intensidade, duração!

[State of the Climate in Latin America and the Caribbean 2024](#)

Entre os eventos extremos: **Ondas de calor, Ondas de frio, Secas, Tempestades severas, Inundações e deslizamentos de terra, Ciclones**

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



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Previsão Numérica de Extremos

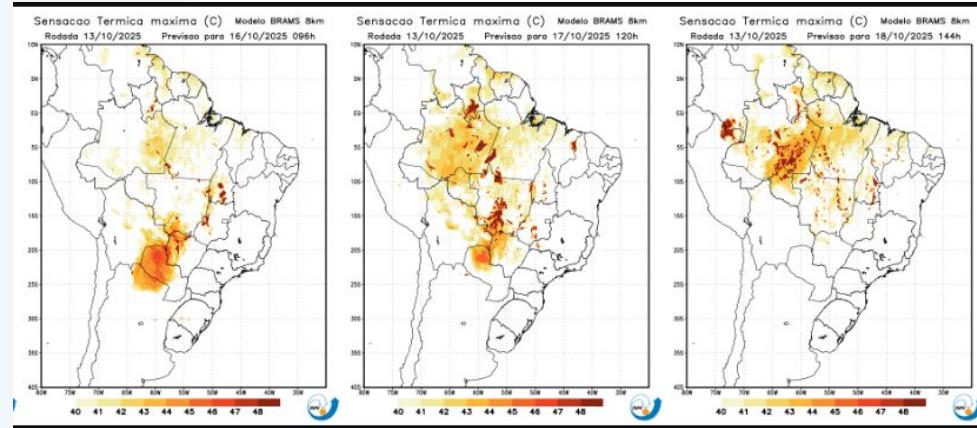
- Sensação Térmica

Tabelas para cidades

Mapas de Sensação térmica

Sensação térmica máxima igual ou superior a 45C
Data da rodada 20251013
- Modelo sem informação extrema
* Ausência de modelo

Dia	Data	Eta40	BAM	BRA08	Eta08	WRF07	Lon	Lat	Est	Cidade
4	20251016	-	47.7	-	-	-	-48.50	-1.46	PA	Belém
1	20251013	-	-	52.6	-	-	-60.67	2.82	RR	Boa Vista
2	20251014	-	-	56.4	-	-	-60.67	2.82	RR	Boa Vista
5	20251017	-	-	48.0	-	-	-56.10	-15.60	MT	Cuiabá
8	20251020	-	47.5	*	-	*	-56.10	-15.60	MT	Cuiabá
10	20251022	45.3	48.7	*	-	*	-56.10	-15.60	MT	Cuiabá
6	20251018	-	49.7	-	-	-	-60.03	-3.10	AM	Manaus
8	20251020	-	45.4	*	-	*	-60.03	-3.10	AM	Manaus
4	20251016	-	-	45.6	-	-	-48.36	-10.21	TO	Palmas
2	20251014	-	46.4	-	-	-	-63.90	-8.76	RO	Porto Velho
4	20251016	-	48.3	-	-	-	-48.88	-1.72	PA	Abaetetuba
11	20251023	-	48.5	*	-	*	-48.88	-1.72	PA	Abaetetuba
1	20251013	-	45.3	-	-	-	-48.39	-4.95	PA	Abel Figueiredo
6	20251018	-	49.3	-	-	-	-48.39	-4.95	PA	Abel Figueiredo
7	20251019	-	47.4	-	-	-	-49.15	-9.62	TO	Abreulândia
8	20251020	-	50.3	*	-	*	-49.15	-9.62	TO	Abreulândia
9	20251021	-	48.3	*	-	*	-49.15	-9.62	TO	Abreulândia
10	20251022	-	45.9	*	-	*	-49.15	-9.62	TO	Abreulândia
1	20251013	-	49.9	-	-	-	-48.20	-1.96	PA	Acará
4	20251016	-	-	48.4	-	-	-56.37	-15.20	MT	Acorizal
5	20251017	-	-	54.1	-	-	-56.37	-15.20	MT	Acorizal
8	20251020	-	47.0	*	-	*	-56.37	-15.20	MT	Acorizal
10	20251022	-	45.2	*	-	*	-66.88	0.82	AC	Açailândia



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



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



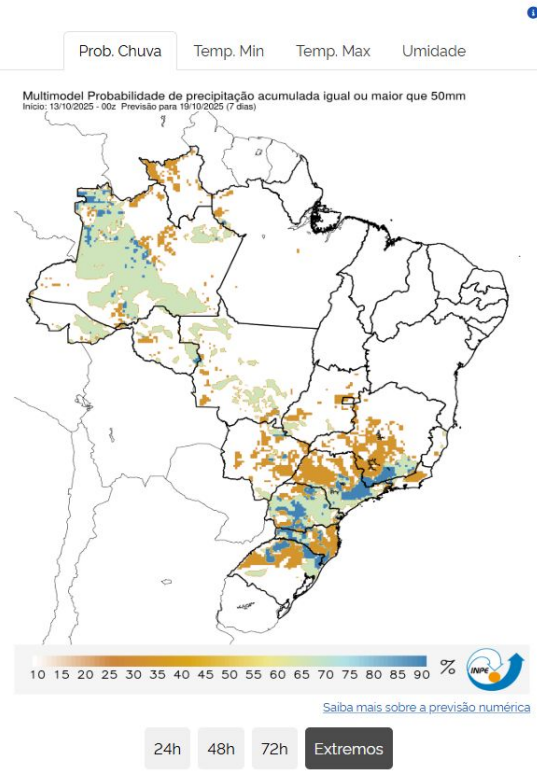
Previsão Numérica de Extremos

Prec

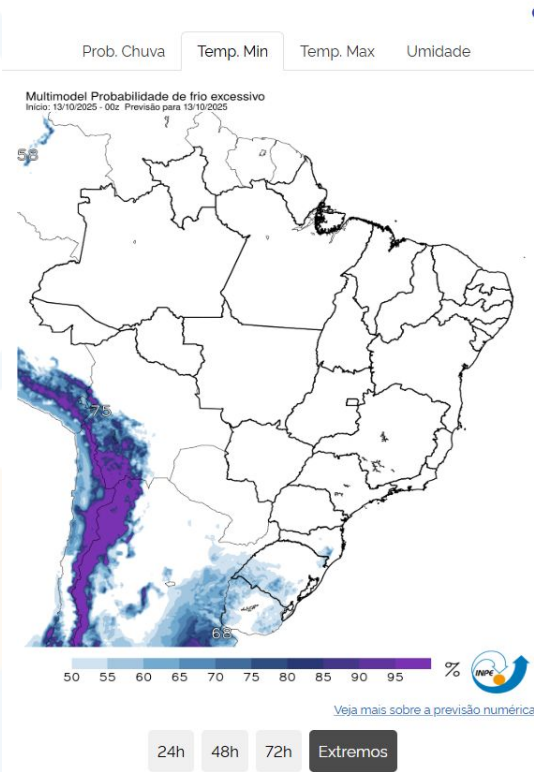
Temp

Umidade

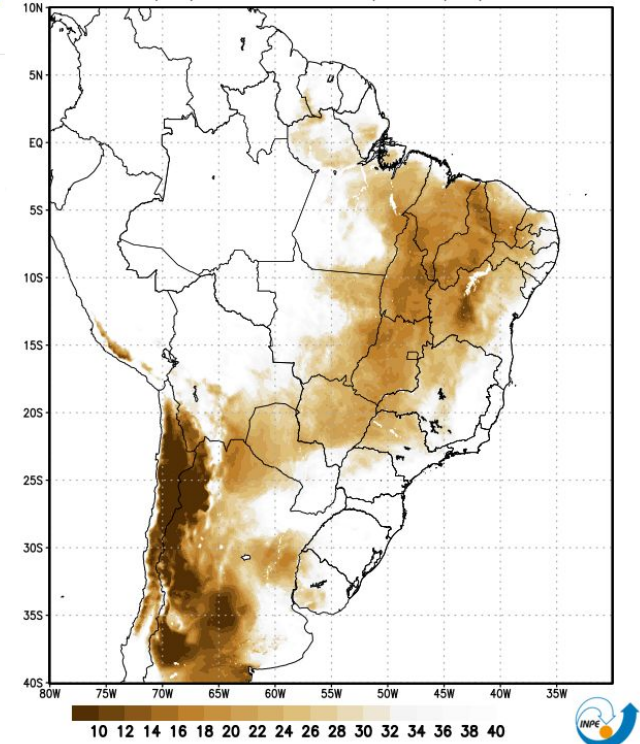
Previsão numérica de tempo e extremos



Previsão numérica de tempo e extremos



Umidade Relativa (%) Modelo WRF 07km
Rodada 13/10/2025 Previsão para 16/10/2025 096h



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Previsão de Tempo Severo

Eventos Extremos englobam o Tempo Severo. A característica distintiva é que o envio de alertas/previsão de tempo severo apenas é possível na escala local (cidades/municípios) com horas ou minutos de antecedência.

Contudo, o preparo deve ser realizado com muita antecedência. Precisa de estruturação e organização para atender esta demanda.

A previsão de tempo severo inclui: Granizo > 2 cm; Rajada de vento > 80 km/h; Tornados; Chuva intensa > 30 mm/hora.

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



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Previsão de Tempo

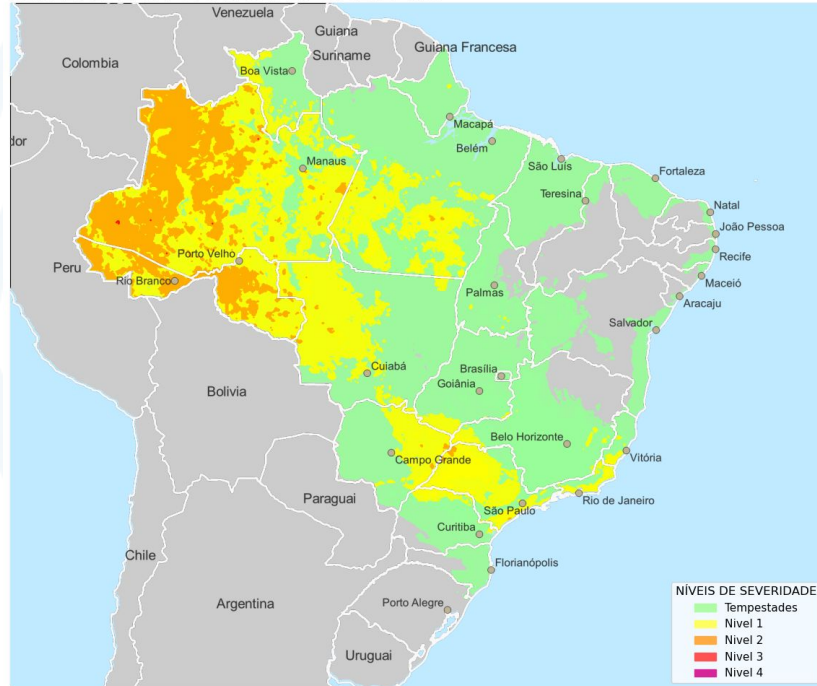
Tabela 1 – Limiares de probabilidade de ocorrência de tempo severo de acordo com o tipo e o nível de risco geral associado.

Tipo de evento	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Granizo/vento	5%	15%	30%	45%
Tornado	2%	5%	10%	15%

Previsão probabilística

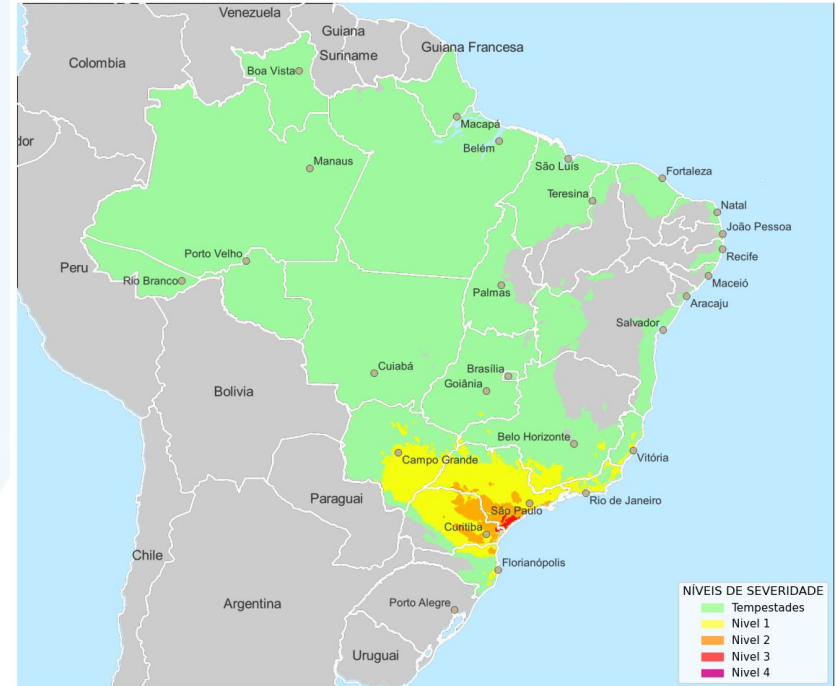
Previsão: <https://www.cptec.inpe.br/>

Probabilidade de Chuva Intensa - 24 horas
2025-10-13 12:00 UTC a 2025-10-14 12:00 UTC



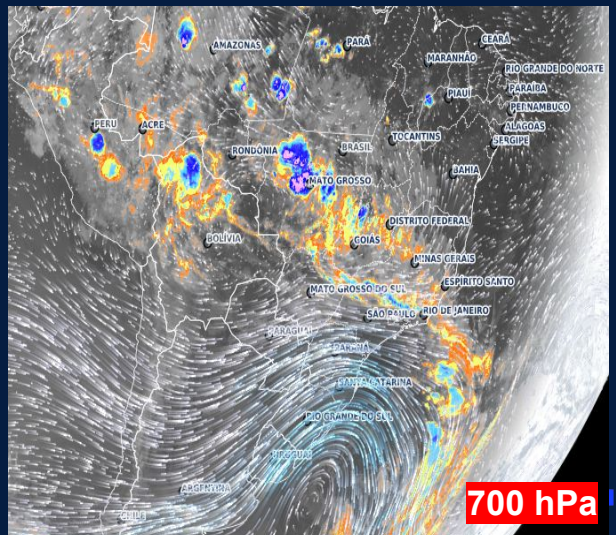
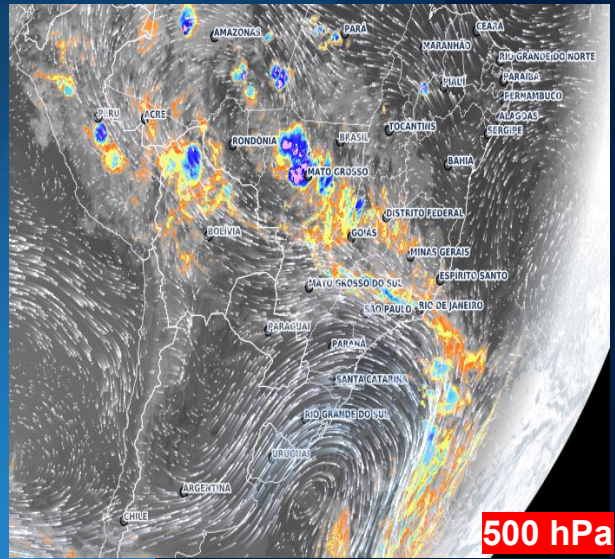
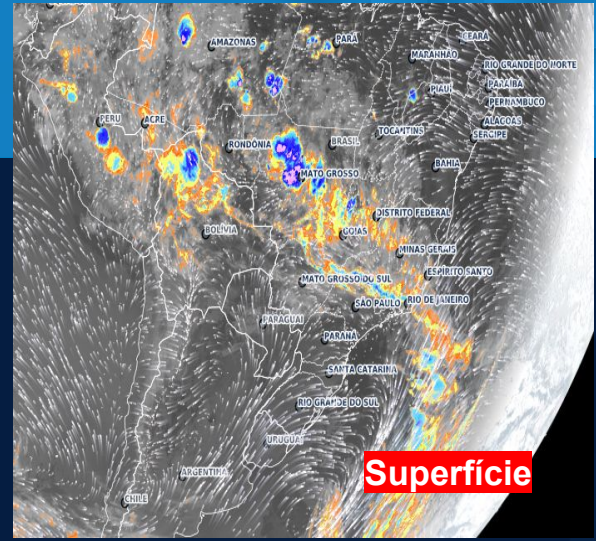
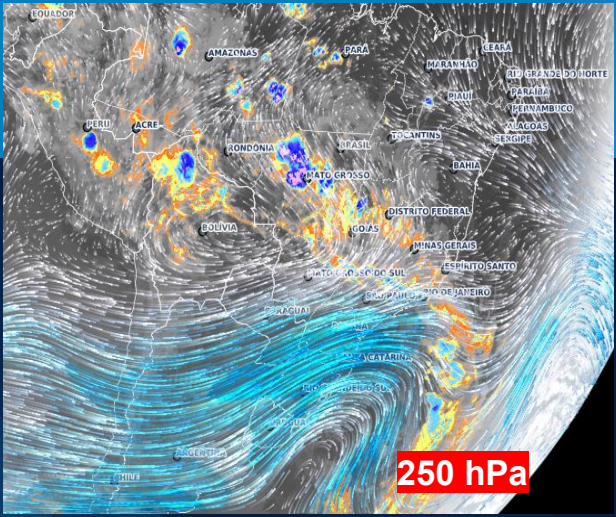
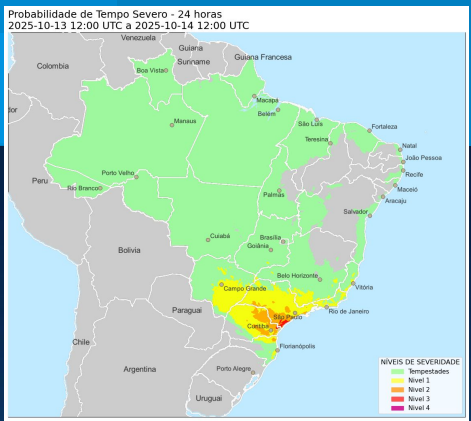
<https://subsazonal.cptec.inpe.br/>

Probabilidade de Tempo Severo - 24 horas
2025-10-13 12:00 UTC a 2025-10-14 12:00 UTC



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



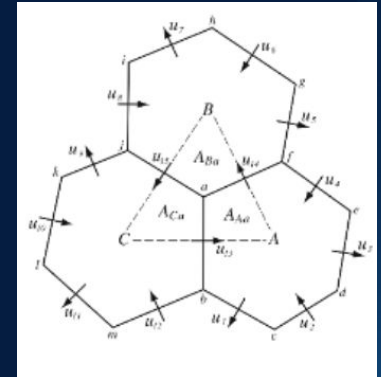
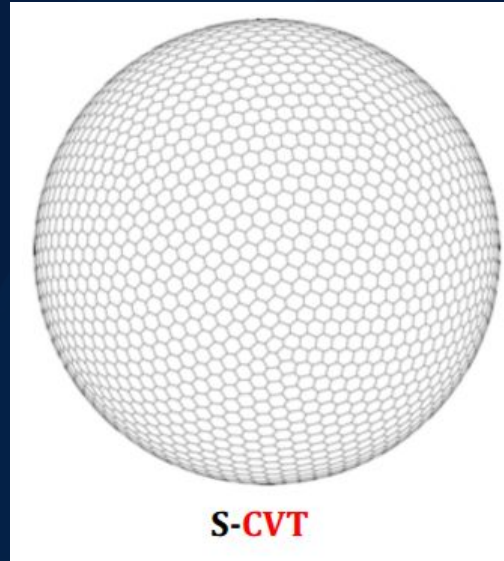




MONAN / MPAS

- Equações não hidrostáticas completamente compressíveis
- Grade SCVT (Voronoi Tessellations)
- Grade C (nas variáveis prognósticas)
- Grade Global (uniforme ou variável)
- Capacidade de Regionalização
- Disponível no github

<https://github.com/monanadmin/MONAN-Model>

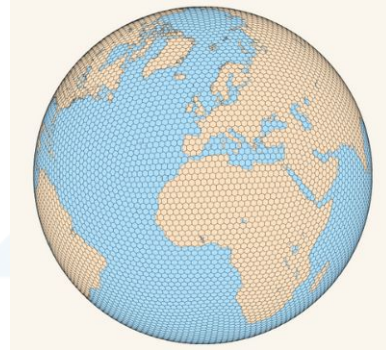


Dinâmica do MONAN

Uniforme

Variável

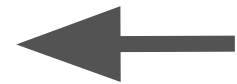
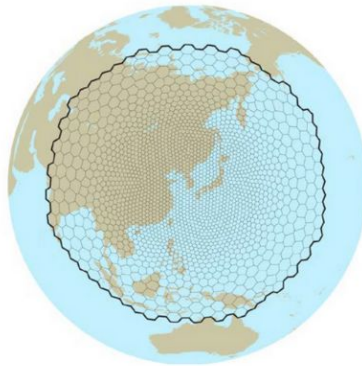
GLOBAL



Uniforme



Variável



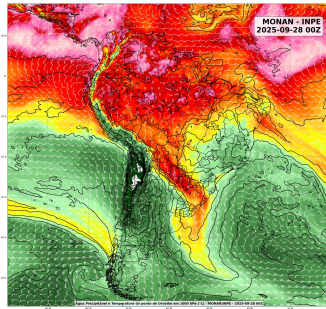
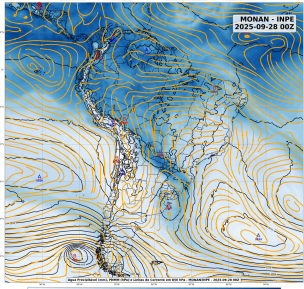
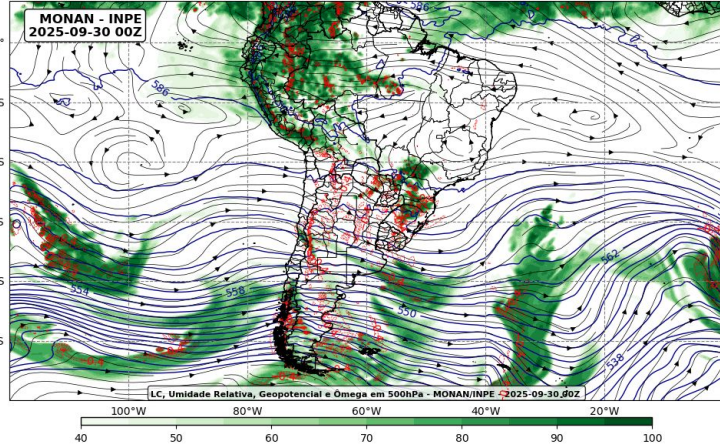
REGIONAL



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



o MONAN pré-operacional (Egeon)



- **Pré-operacional na DIPTC** rodando com 24km;
- Egeon Cluster Dell **4608** núcleos distribuidos em 36 nós computacionais (128 núcleos por nó) com processadores EPYC 7H12, Infiniband de 100 Gbps;
- **(#points) ~ $1.15 * 4\pi R^2 / (\Delta x)^2$**
maior resolução equivale a um **(Δx) menor**
- O XD2000 possui **26625** núcleos distribuídos em 104 nós computacionais resultando em 256 núcleos por nó;

Resumo das atividades da DIPTC

- Cuida da operação meteorológica em diversas escalas espaciais e temporais
- Atuação na manutenção dos produtos operacionais derivados de modelos numéricos
- Define junto com a coordenação de infraestrutura a continuidade operacional;
- Desenvolve produtos para garantir o pioneirismo
- Futuro da divisão passa pela consolidação de programas existentes e fortalecimento das capacidades



Muito Obrigado, Muchas Gracias!

enver.ramirez@inpe.br



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

