



CENSIPAM
Centro Gestor e Operacional do
Sistema de Proteção da Amazônia

Análise e Prognóstico Hidrológico

1ª Reunião de Avaliação das Condições
Hidrometeorológicas da Região Norte (ANA)

Flávio Altieri
Analista em C&T



Resumo

1. Análise da precipitação nas bacias;
2. Análise do comportamento da estiagem;
3. Diagnóstico das condições dos níveis dos rios;
4. Prognóstico hidrológico de longo prazo de Cota Mínima.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA **PRECIPITAÇÃO** E DA **ESTIAGEM**

FONTE DE DADOS

DADOS QUE ALIMENTAM INTELIGÊNCIA

Dados de precipitação diária obtidos por satélite, com **cobertura completa da Amazônia**, garantindo informação contínua, confiável e independente de estações.



NASA – GPM
Global Precipitation
Measurement



0,1°



INPE – MERGE
Mesclagem de dados
de precipitação



0,1°



NOAA – CPC
Climate Prediction
Center



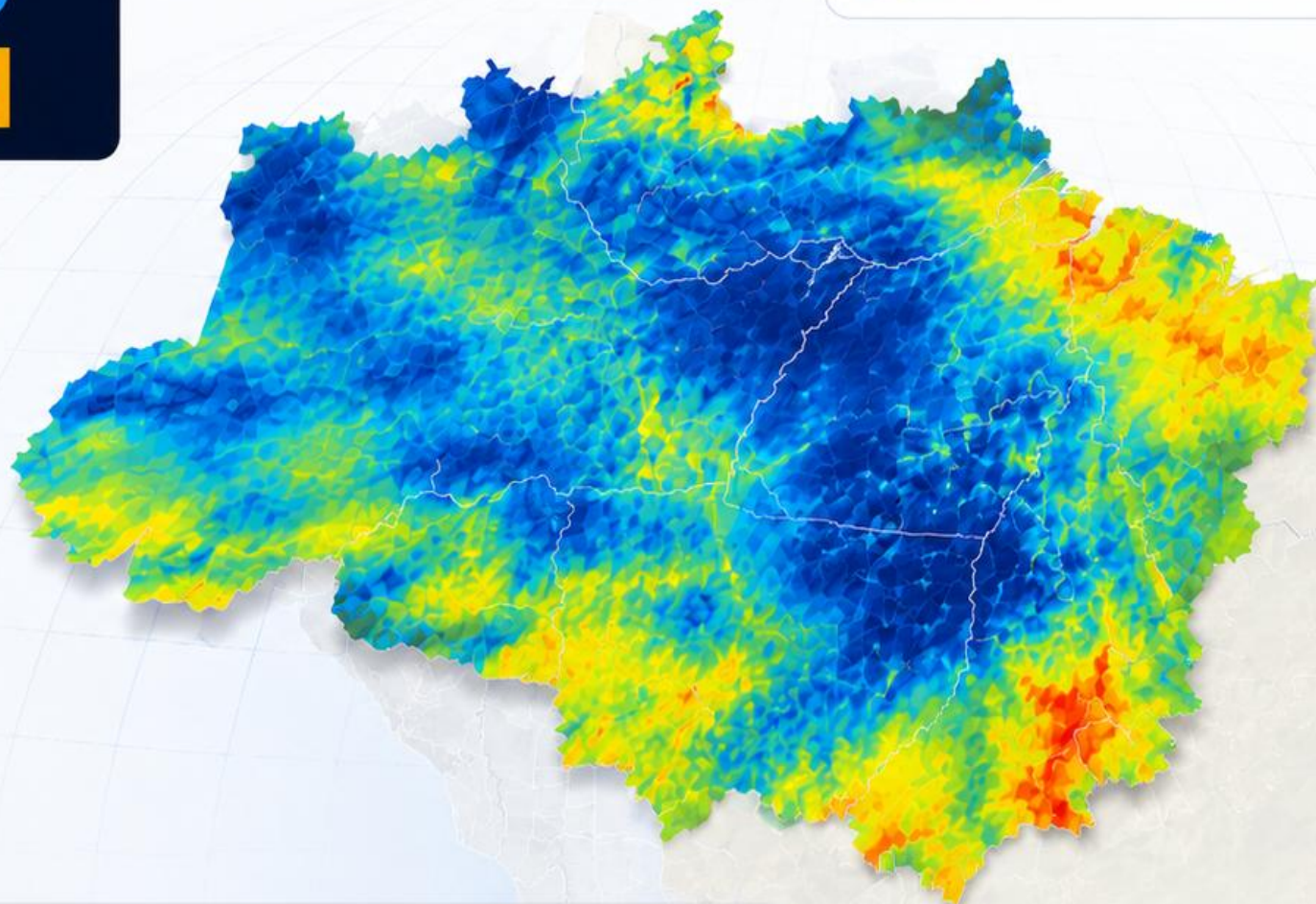
0,5°



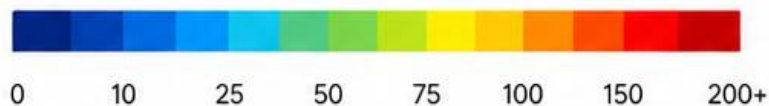
**Precipitação diária
(grade espacial)**



**DADOS DE PRECIPITAÇÃO DIÁRIA
(GRADE ESPACIAL)**



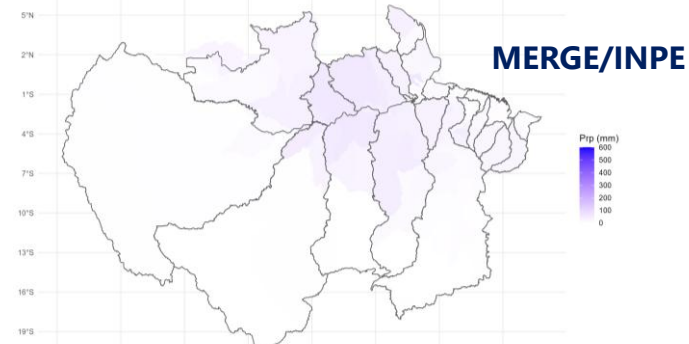
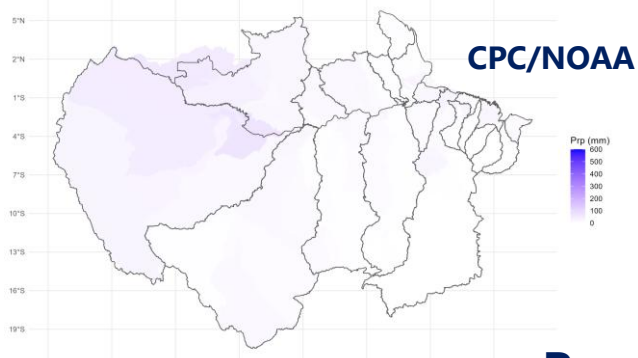
Precipitação diária (mm)



Produto	Adequação
MERGE/INPE	Melhor escolha para o Brasil e Amazônia
GPM/NASA	Excelente complemento e alternativa global
CPC/NOAA	Mais indicado para análises climatológicas

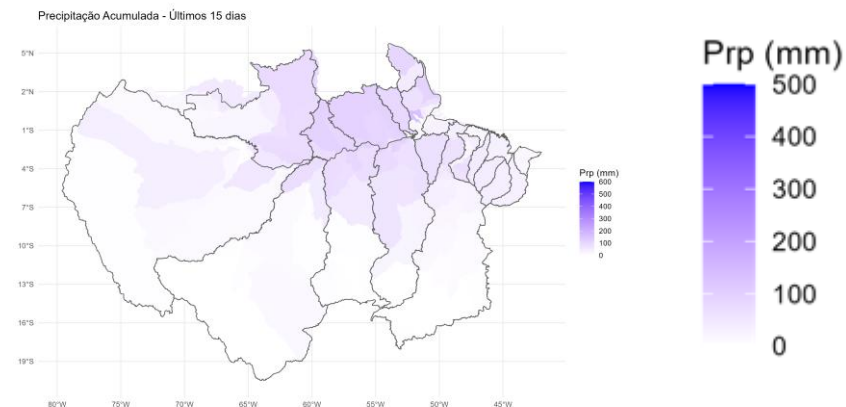
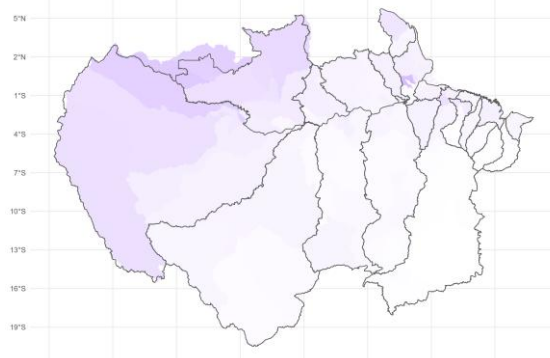
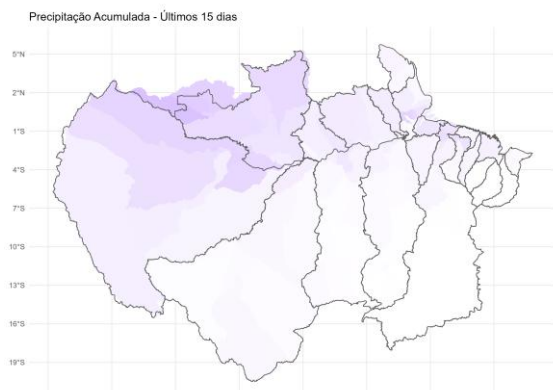


7 dias

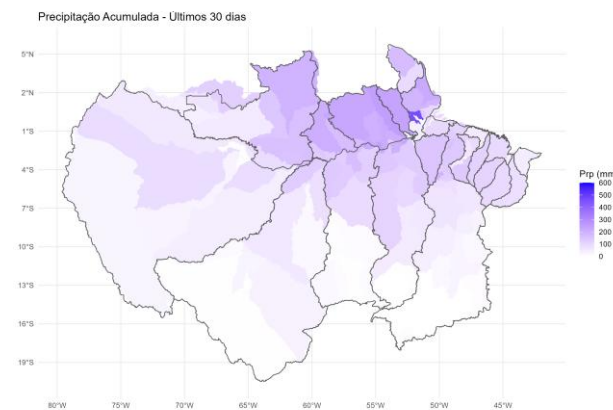
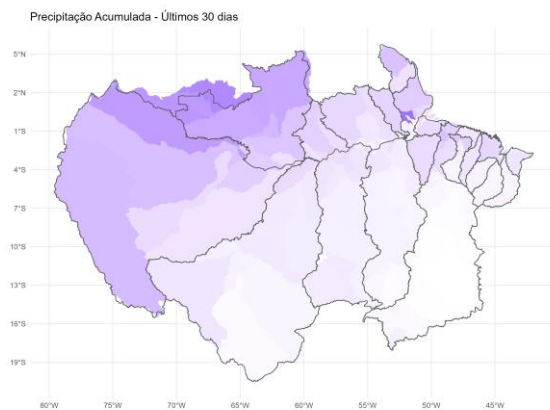
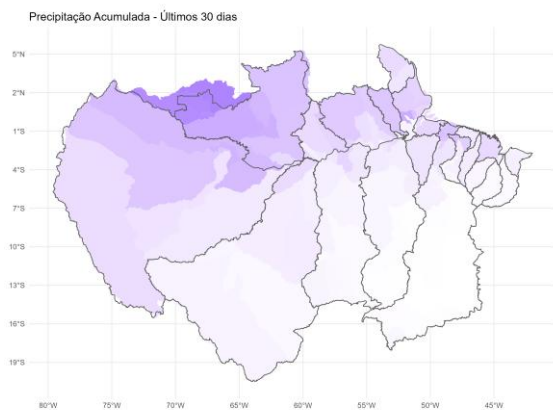


Precipitação Acumulada – 15/07/2026

15 dias

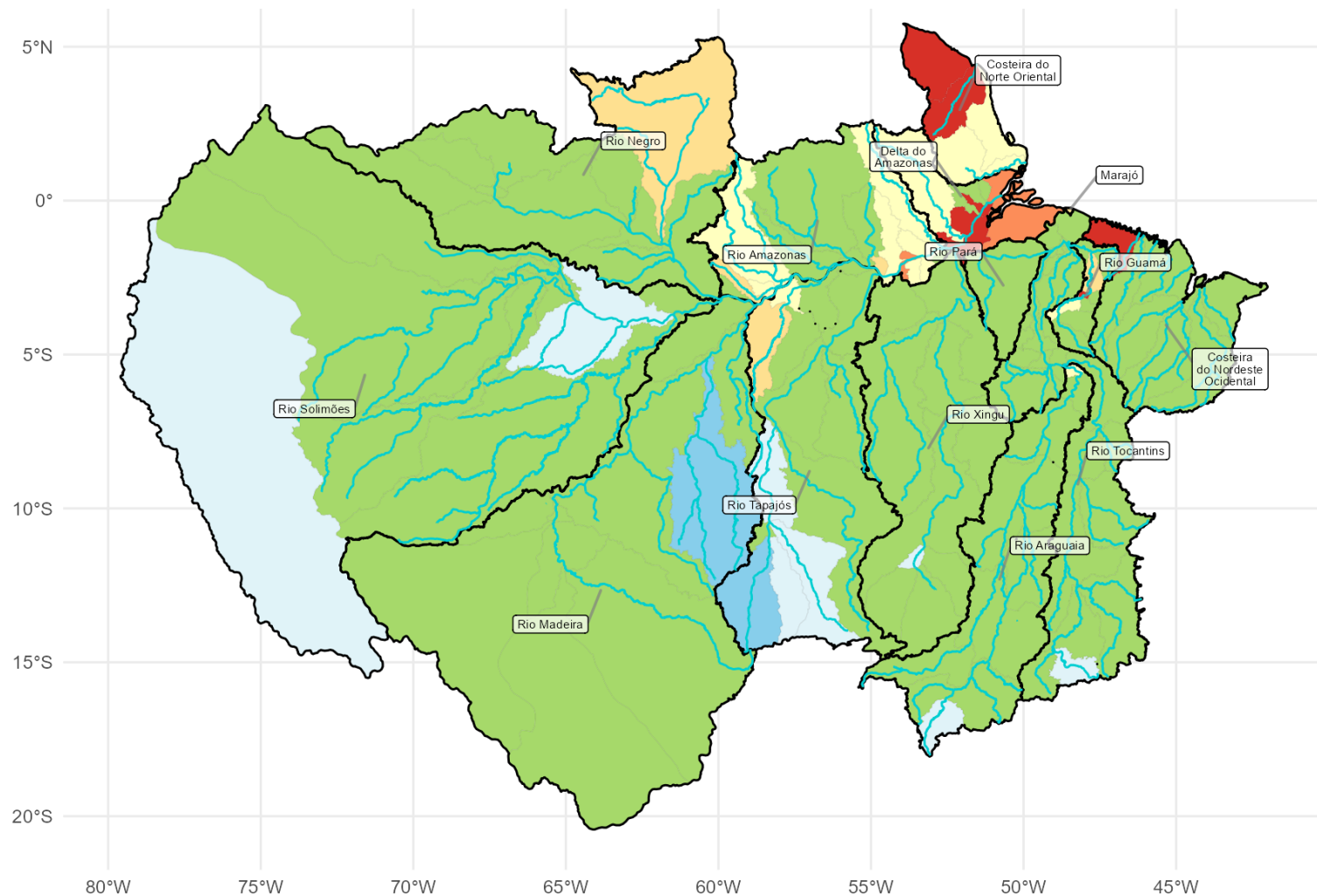
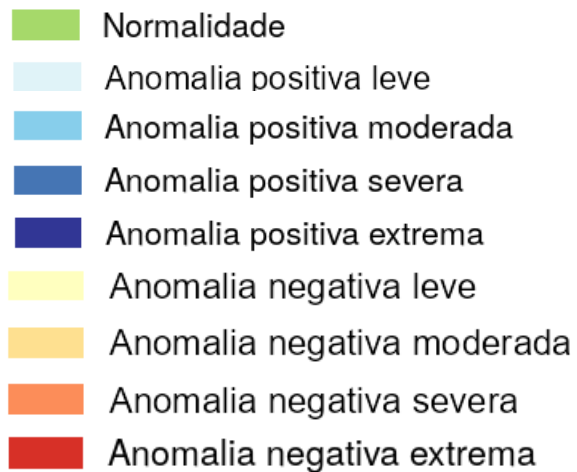


30 dias



Índice de Precipitação Padronizada (SPI)

Legenda:





CENSIPAM

Centro Gestor e Operacional do
Sistema de Proteção da Amazônia



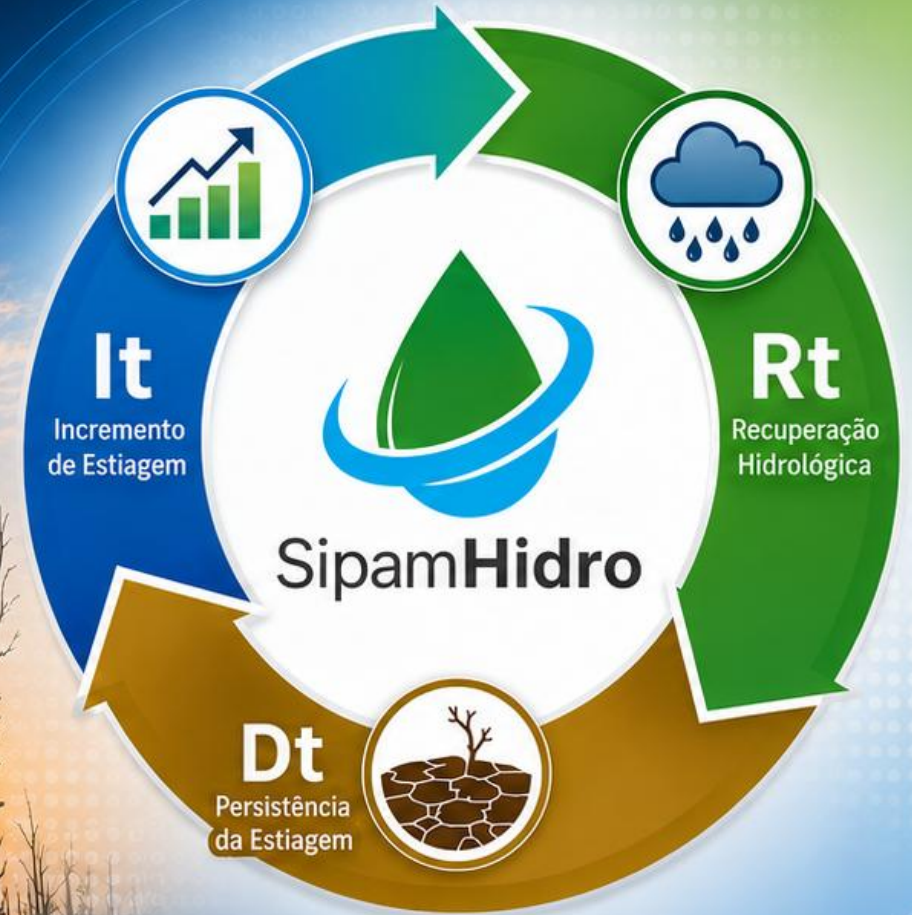
SipamHidro

Sistema Integrado de Monitoramento
e Alerta Hidrometeorológico

ESTIAGEM

Dt AMAZÔNIA E PANTANAL

ÍNDICE HIDROMETEOROLÓGICO DE MEMÓRIA DA ESTIAGEM



MONITORAMENTO
CONTÍNUO



GESTÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS



APOIO À
TOMADA DE DECISÃO



www.hidro.sipam.gov.br

Abordagem Conceitual do Índice de Severidade da Estiagem (Dt)

É um indicador hidrometeorológico que quantifica a intensidade acumulada da estiagem a partir da persistência do déficit de precipitação, incorporando mecanismos de recuperação hídrica e memória temporal do sistema.

FÓRMULA

$$I_t = \max\left(0, 1 - \frac{P_t}{P_{ref,s,m}}\right)$$

FUNÇÃO DE RECUPERAÇÃO $R_t = f(P)$

$$R_t = \begin{cases} 0, & \text{se } P_t \leq P_{inef} \\ \min\left(R_{max}, \frac{P_t - P_{inef}}{P_{rec} - P_{inef}} \cdot R_{max}\right), & \text{se } P_t > P_{inef} \end{cases}$$



Intensidade atual de estiagem (It)

Mede o déficit de chuva recente em relação ao esperado.



Recuperação hídrica após eventos de precipitação (Rt)

Quantifica o efeito mitigador da chuva considerando limiares.



Acumulação temporal do déficit de umidade (Dt)

Representa o acúmulo do déficit hídrico ao longo do tempo (memória da estiagem).

Essa abordagem busca representar simultaneamente:

- ✓ intensidade da ausência de precipitação;
- ✓ efeito mitigador da chuva;
- ✓ memória temporal da estiagem.

COMO O Dt É CONSTRUÍDO

$$D_t = \min(D_{t,max}, \max(0, D_{t-1} \times \lambda + I_t - R_t))$$

MEMÓRIA

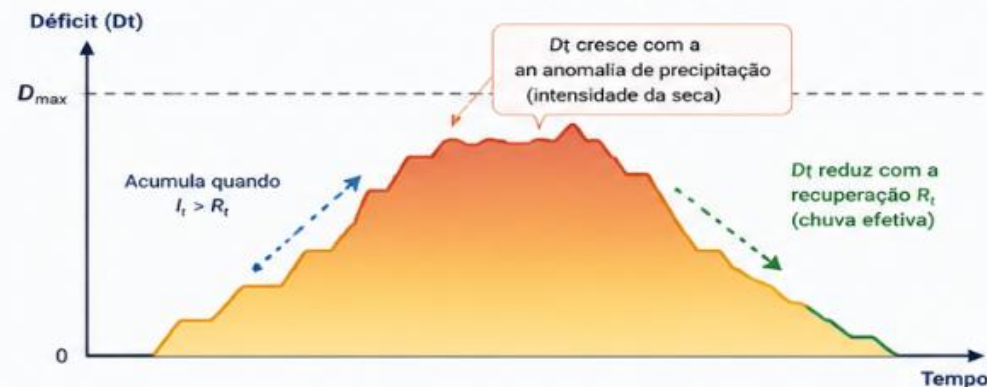
Persistência do déficit anterior

INTENSIDADE

Anomalia de precipitação (seca)

RECUPERAÇÃO

Efeito da chuva (recuperação)



INTERPRETAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO Dt



AUMENTA

Quando a seca persiste e não há chuva suficiente ($I_t > R_t$)



MANTÉM

Quando há equilíbrio entre anomalia e recuperação ($I_t \approx R_t$)

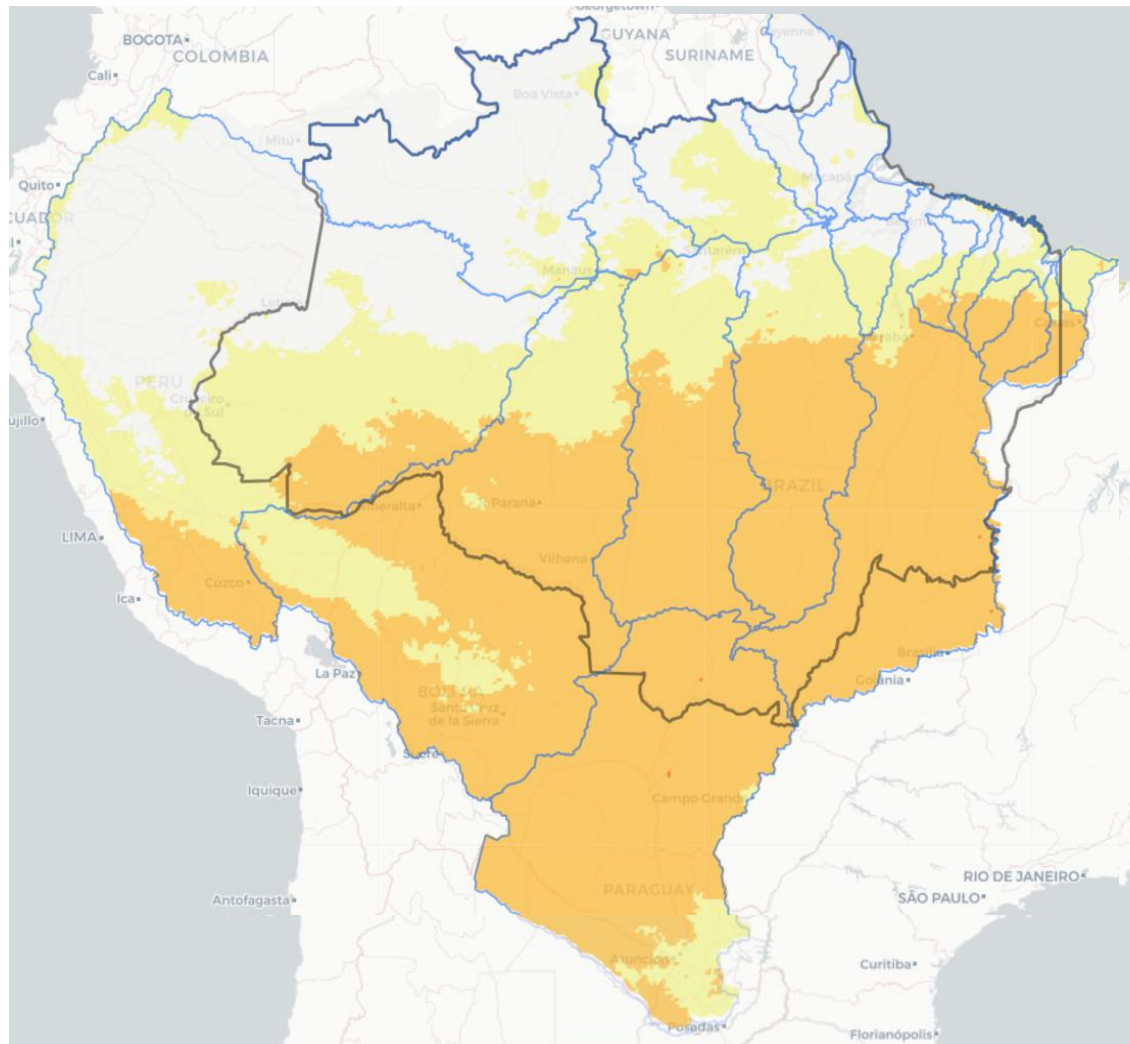


DIMINUI

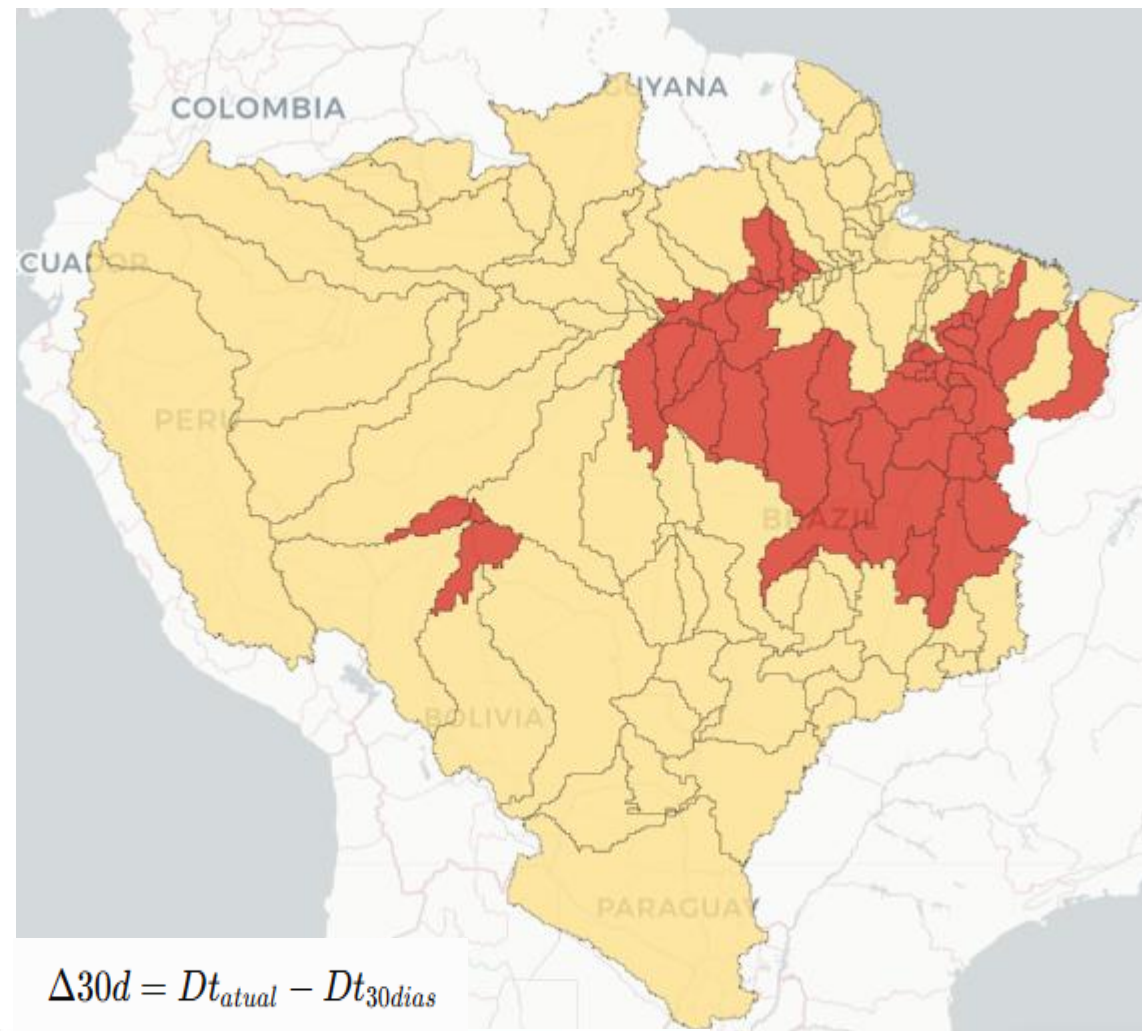
Quando a chuva efetiva supera a anomalia ($R_t > I_t$)



Índice de Severidade da Estiagem (Dt)



Evolução temporal dos últimos 30 dias

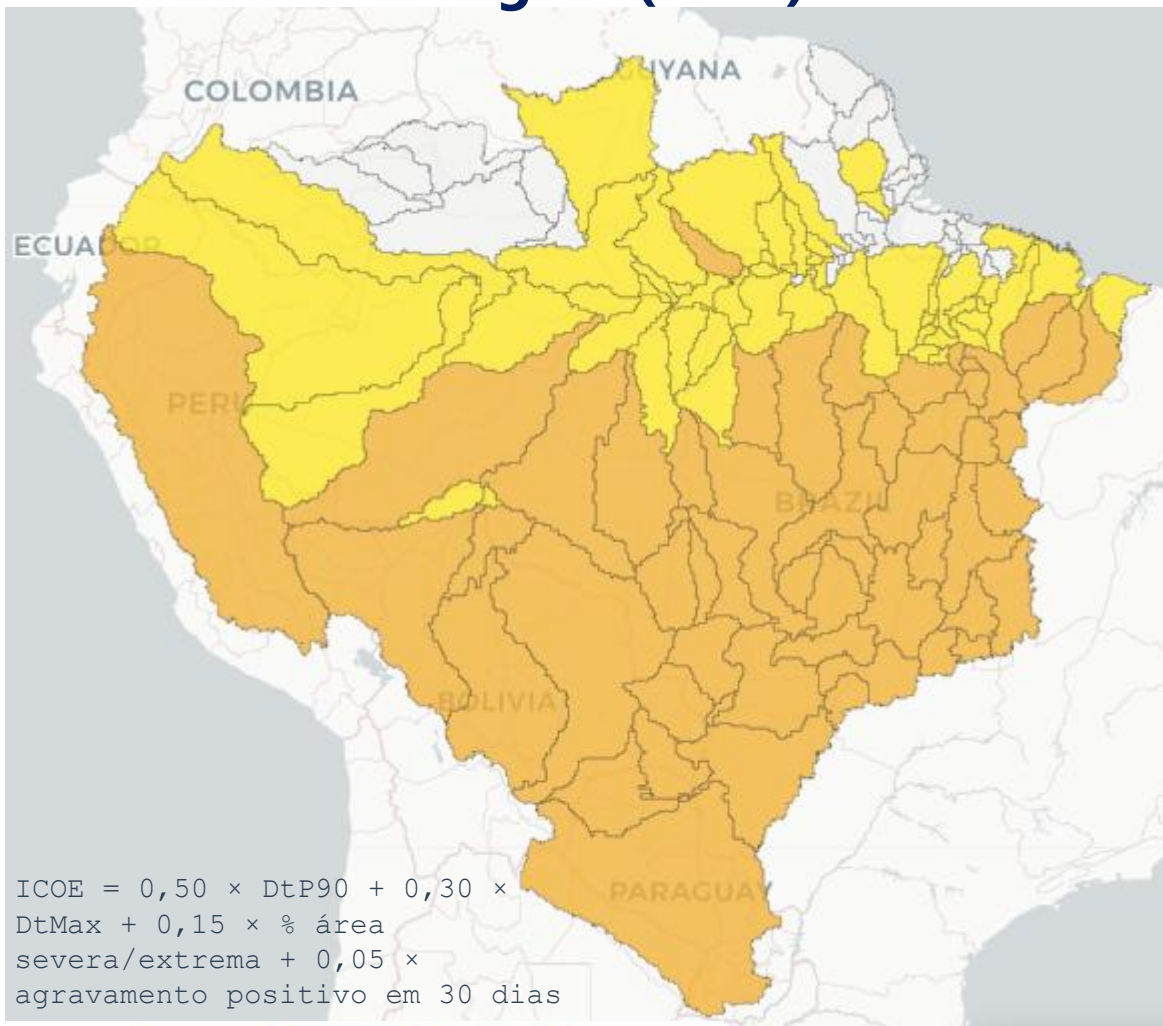


$$\Delta 30d = Dt_{atual} - Dt_{30dias}$$



Fonte: 14/07 - MERGE/INPE

Índice de Criticidade Operacional de Estiagem (ICOE)



Resumo do IOCE por Sub-bacia

Classe	Nº de sub-bacias	%
0 - 10 Condição normal	32	22,9
10 - 30 Estiagem fraca	54	38,6
30 - 60 Estiagem moderada	54	38,6
60 - 100 Estiagem severa	0	0,0
> 100 Estiagem extrema	0	0,0

Total 140 100%

Resumo das sub-bacias por bacia e classe de Dt

Distribuição do número de sub-bacias por classe de situação (Dt) em cada bacia hidrográfica.

Fonte: MERGE/INPE

Bacia	0 – 10 Condição normal	10 – 30 Estiagem fraca	30 – 60 Estiagem moderada	60 – 100 Estiagem severa	> 100 Estiagem extrema	Sem dado	Sub-bacias em atenção	Total de sub-bacias
RIO TOCANTINS	7	8	13	0	0	0	13 (46%)	28
RIO TAPAJÓS	0	4	9	0	0	0	9 (69%)	13
RIO XINGU	6	3	9	0	0	0	9 (50%)	18
RIO PARAGUAI	0	0	8	0	0	0	8 (100%)	8
RIO ARAGUAIA	0	0	7	0	0	0	7 (100%)	7
RIO MADEIRA	0	4	4	0	0	0	4 (50%)	8
RIO SOLIMÕES	0	8	2	0	0	0	2 (20%)	10
RIO MEARIM	0	0	1	0	0	0	1 (100%)	1
RIO TURIAÇU	0	3	1	0	0	0	1 (25%)	4
AFLUENTE DO RIO AMAZONAS NO PA	1	7	0	0	0	0	0 (0%)	8
COSTEIRA DO NORDESTE OCIDENTAL	0	1	0	0	0	0	0 (0%)	1
LITOÂNEA ESTADUAIS DO AP	4	1	0	0	0	0	0 (0%)	5
MARAJÓ	1	0	0	0	0	0	0 (0%)	1
MARGEM DIREITA DO AMAZONAS	0	4	0	0	0	0	0 (0%)	4
MARGEM ESQUERDA DO AMAZONAS	0	3	0	0	0	0	0 (0%)	3
OIAPOQUE	4	1	0	0	0	0	0 (0%)	5
RIO GUAMÁ	2	5	0	0	0	0	0 (0%)	7
RIO NEGRO	7	1	0	0	0	0	0 (0%)	8
RIO PARÁ	0	1	0	0	0	0	0 (0%)	1

i Dt (Índice de Estiagem): representa a situação atual da estiagem na sub-bacia.



TOTAL GERAL

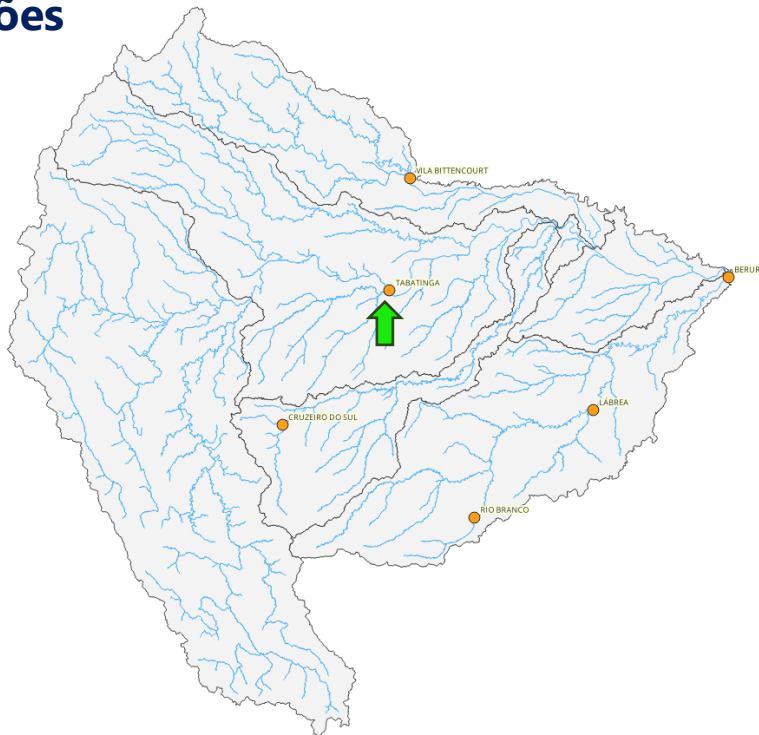
112 sub-bacias

An aerial photograph of a wide, calm river flowing through a landscape. The left bank is covered in a dense, lush green forest. The right bank is visible in the distance, also lined with trees. The sun is setting on the horizon to the right, casting a bright, golden glow across the sky and reflecting off the water's surface. The sky is filled with scattered clouds, some of which are illuminated by the low sun. The overall scene is peaceful and scenic.

Diagnóstico dos Níveis dos Rios



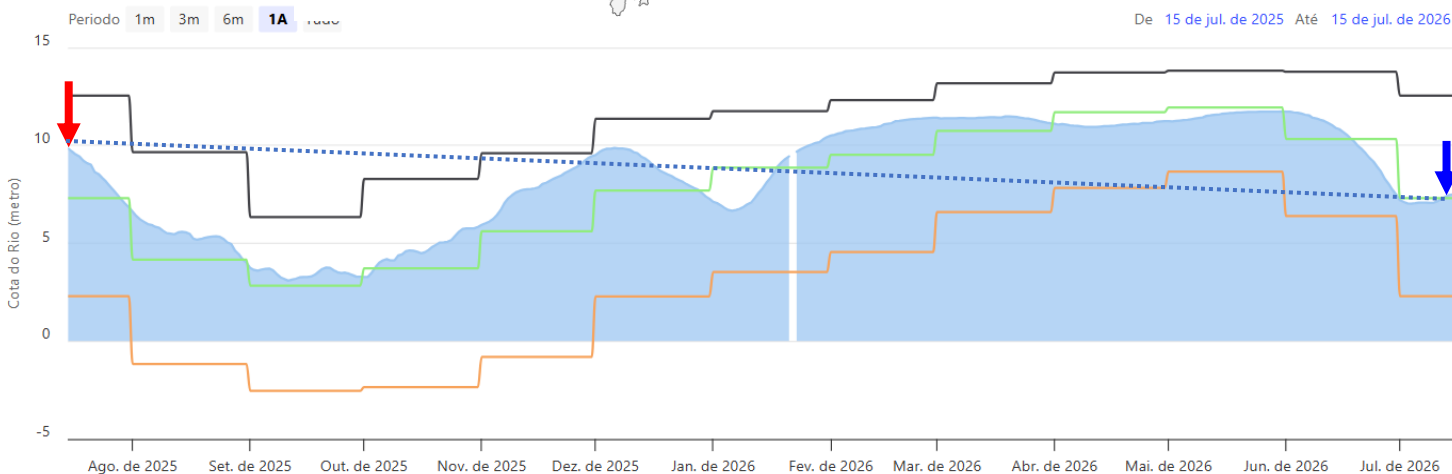
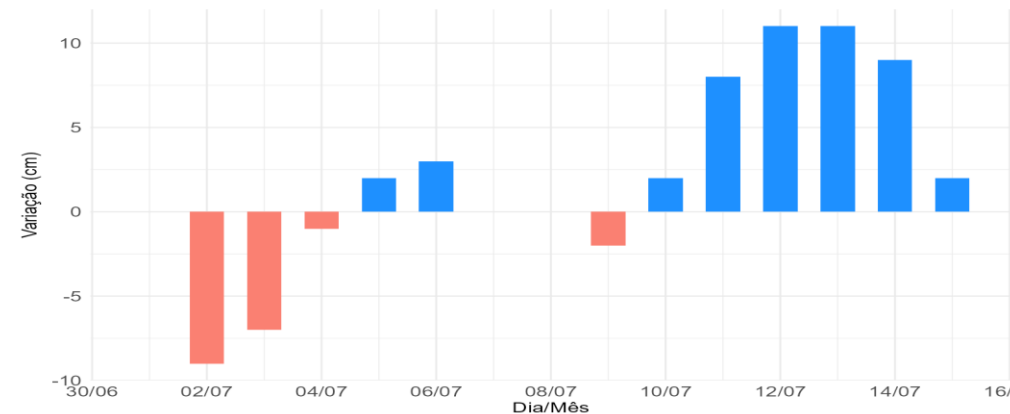
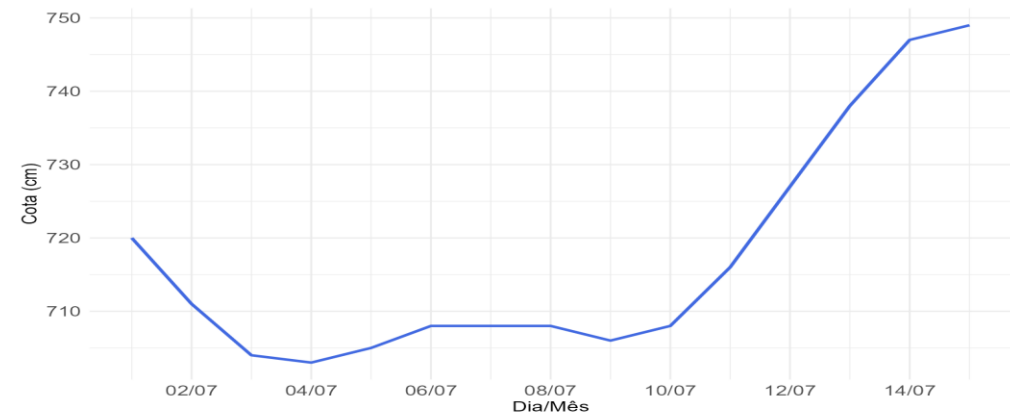
BH Rio Solimões



Rio Solimões – Estação de Tabatinga (AM)

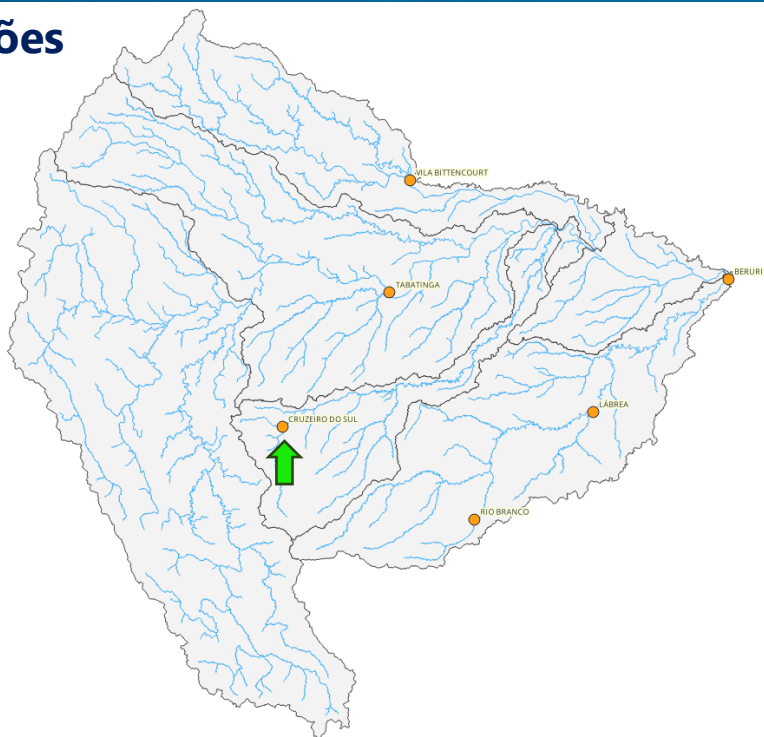
Variação das cotas nos últimos 15 dias: 29 cm, em média 1,9 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





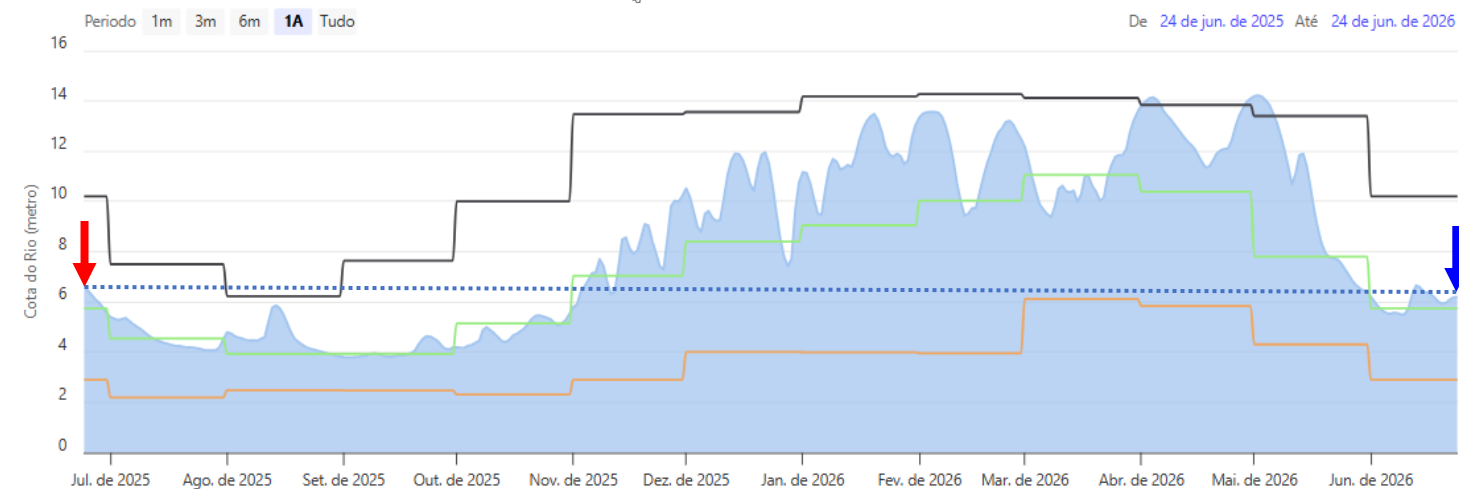
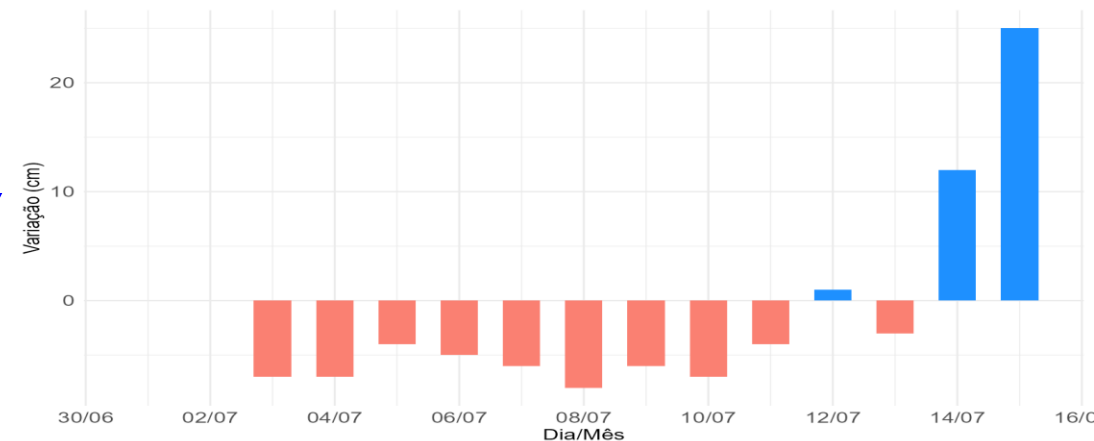
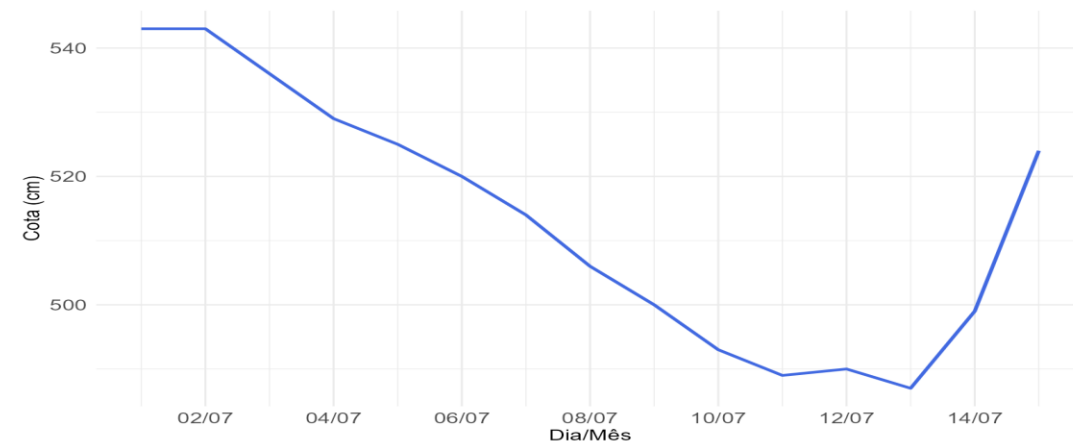
BH Rio Solimões



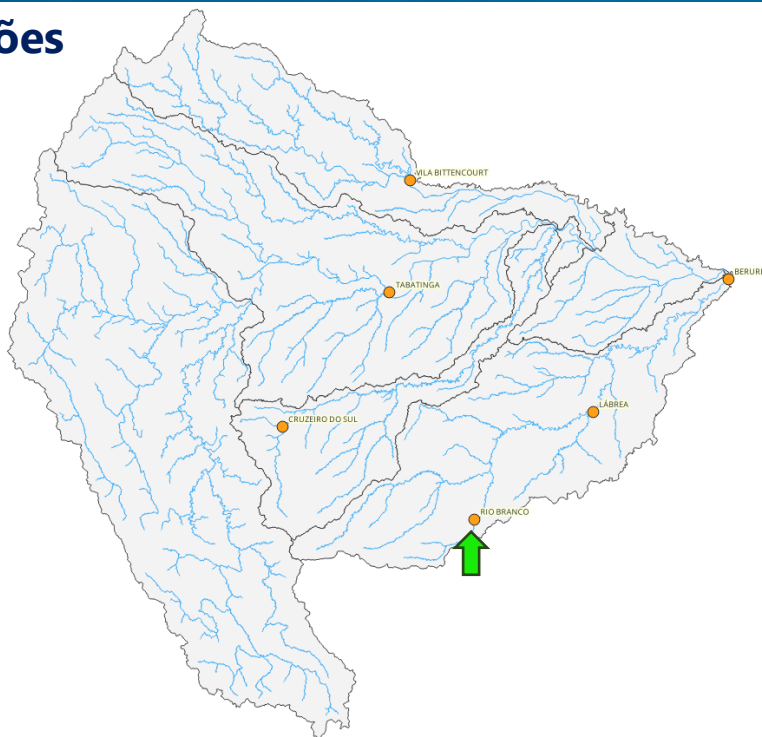
Rio Juruá – Estação de Cruzeiro do Sul (AC)

Variação das cotas nos últimos 15 dias: 68 cm, em média 4,5 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**



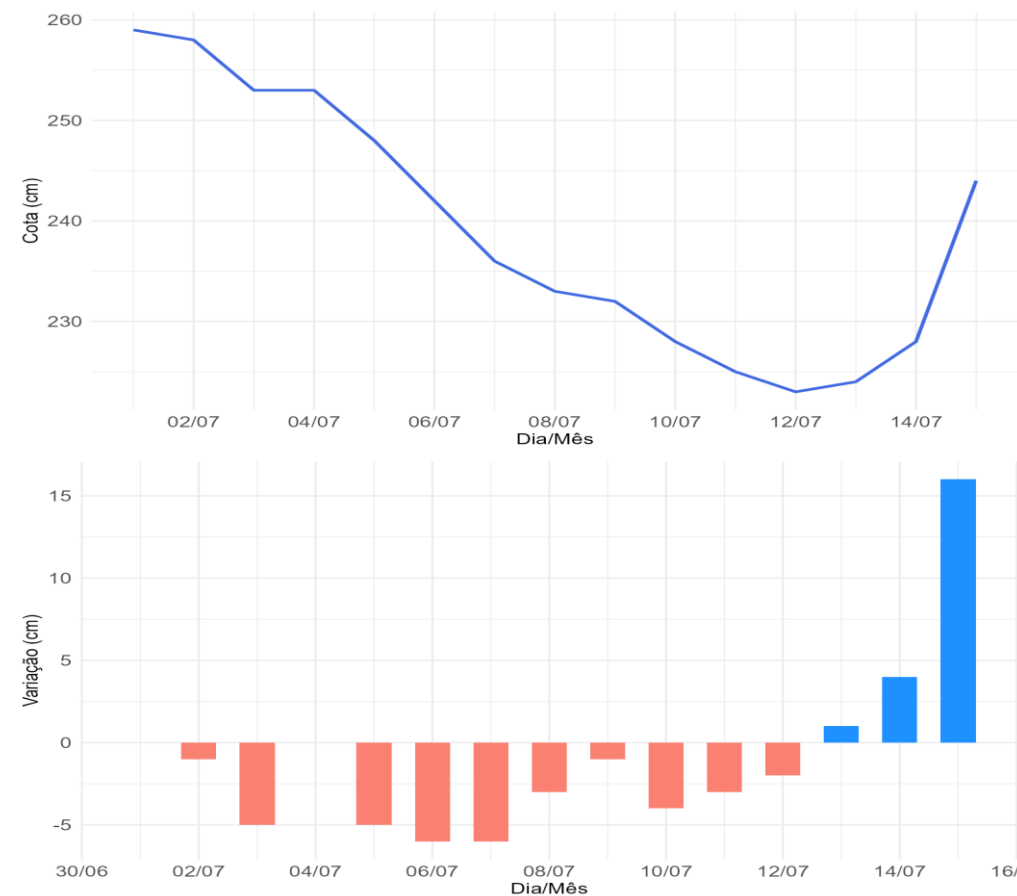
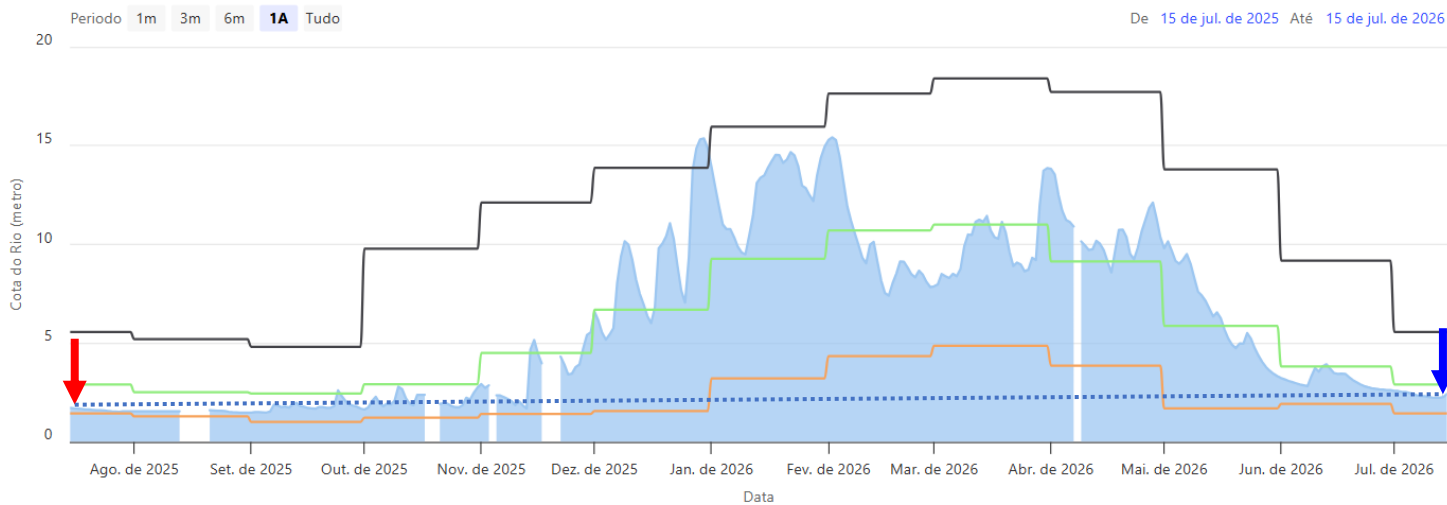
BH Rio Solimões



Rio Acre – Estação de Rio Branco (AC)

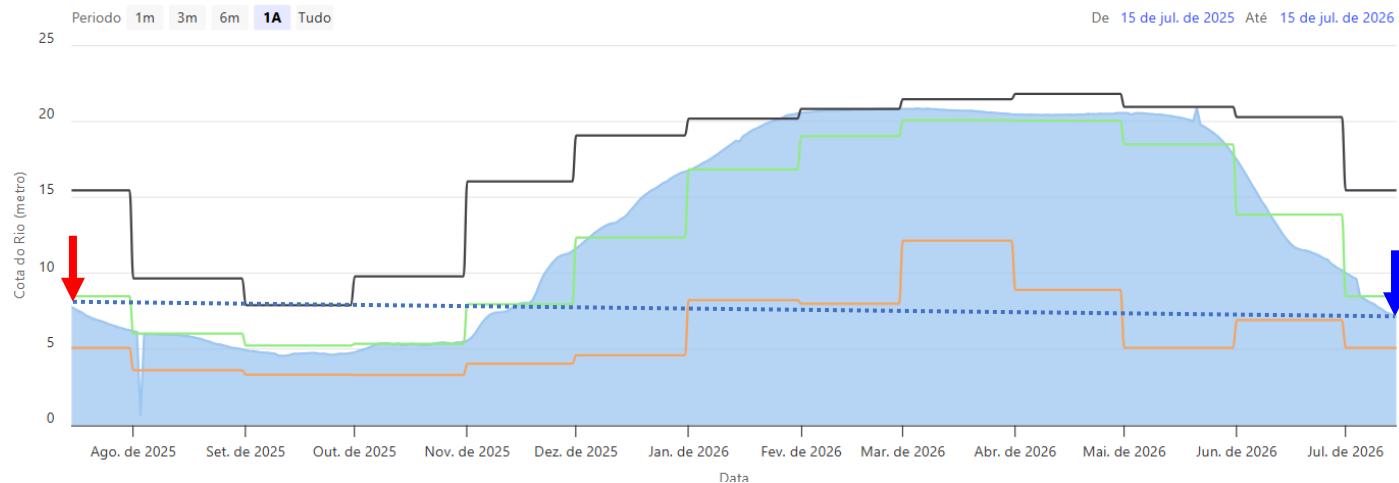
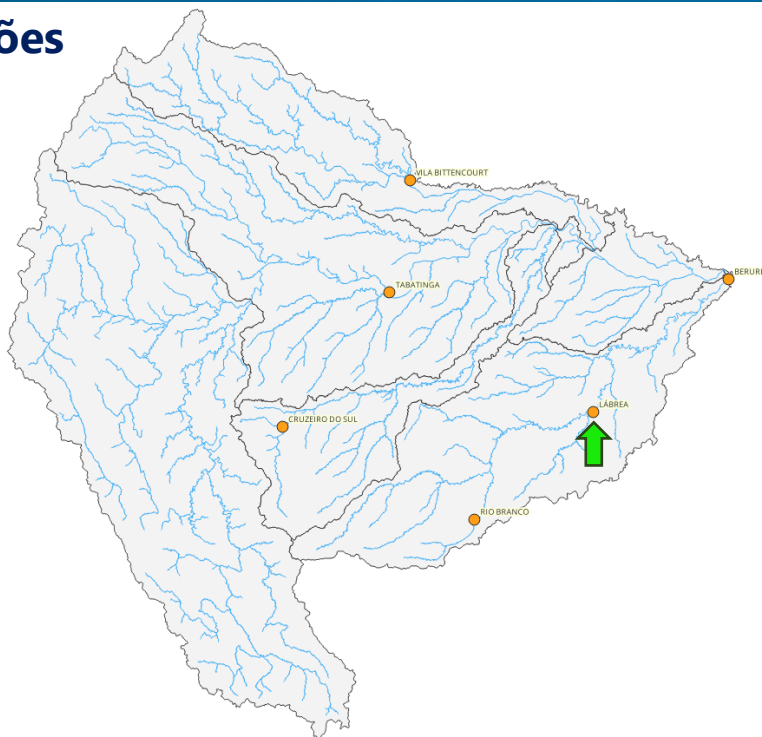
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -15 cm, em média -1 cm por dia.

Condição atual: **Anomalia Negativa Fraca**





BH Rio Solimões



Rio Purus – Estação de Lábrea (AM)

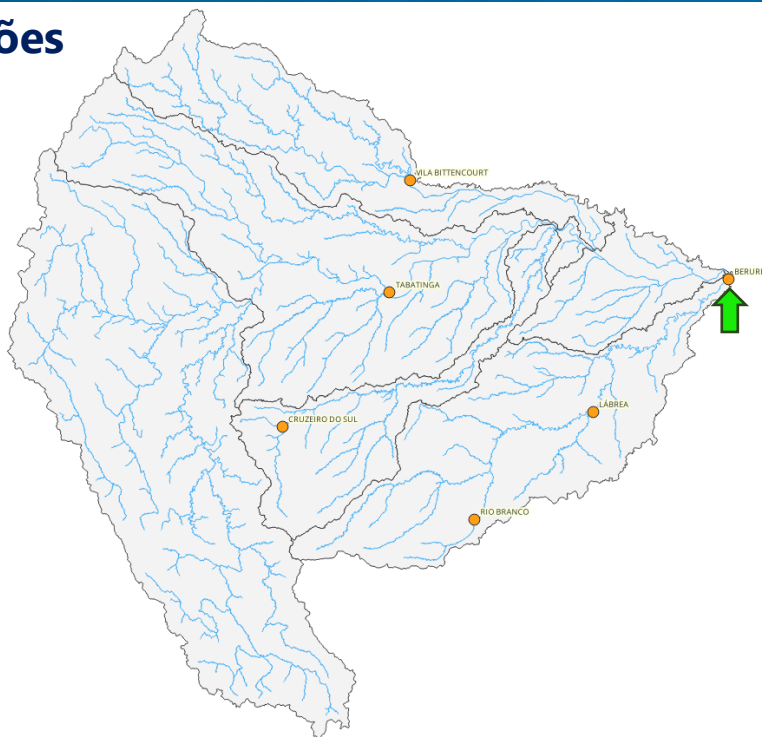
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -46 cm, em média -3,1 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





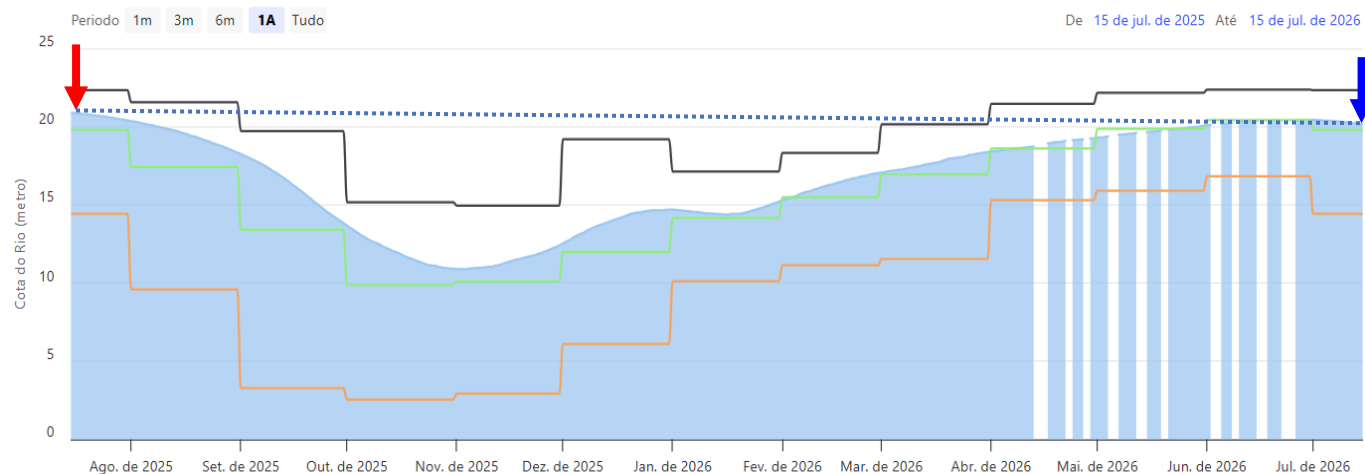
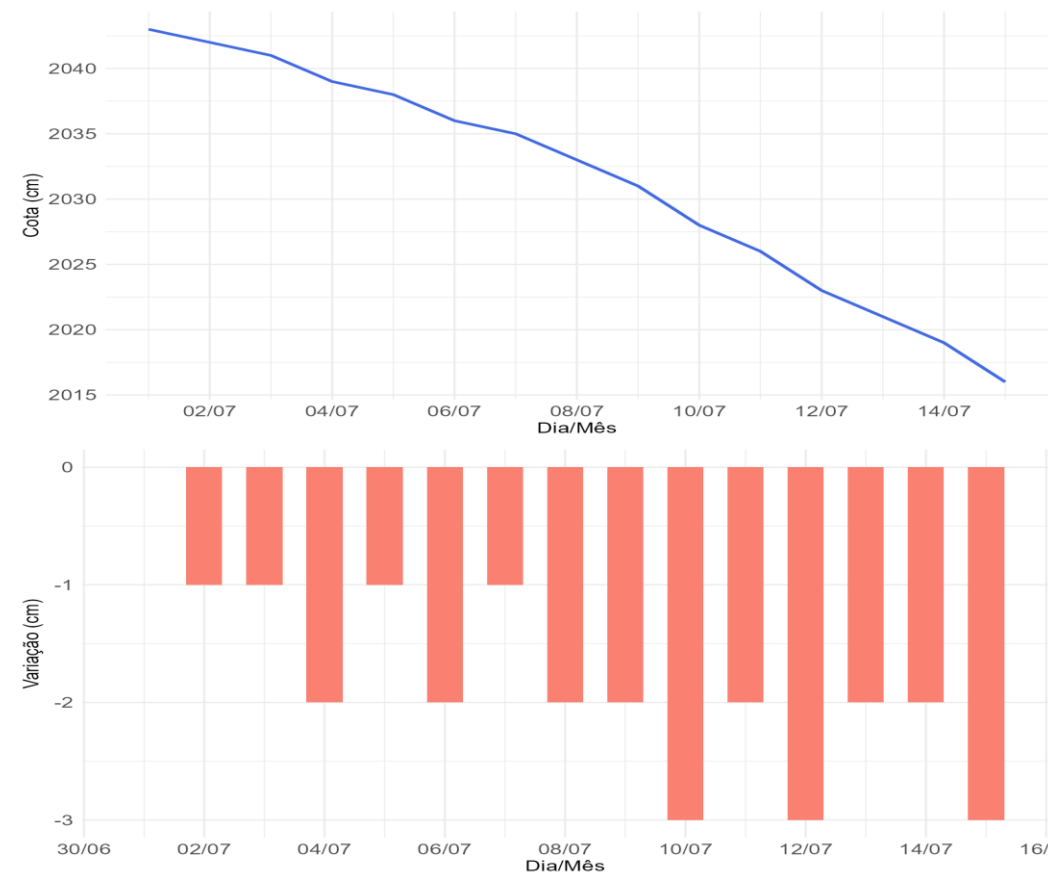
BH Rio Solimões



Rio Solimões – Estação de Beruri (AM)

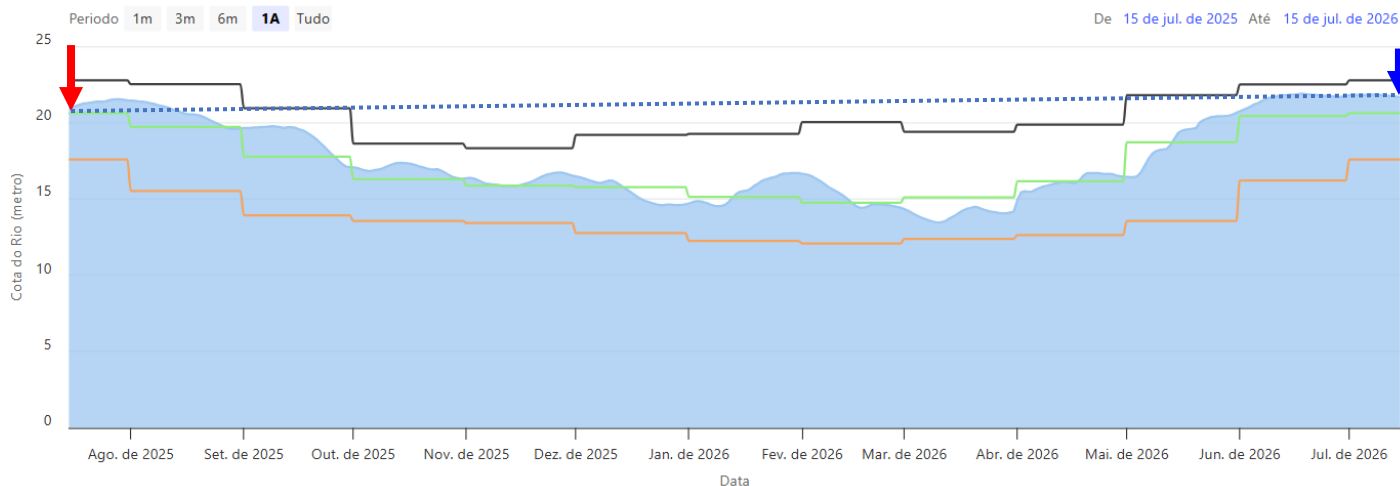
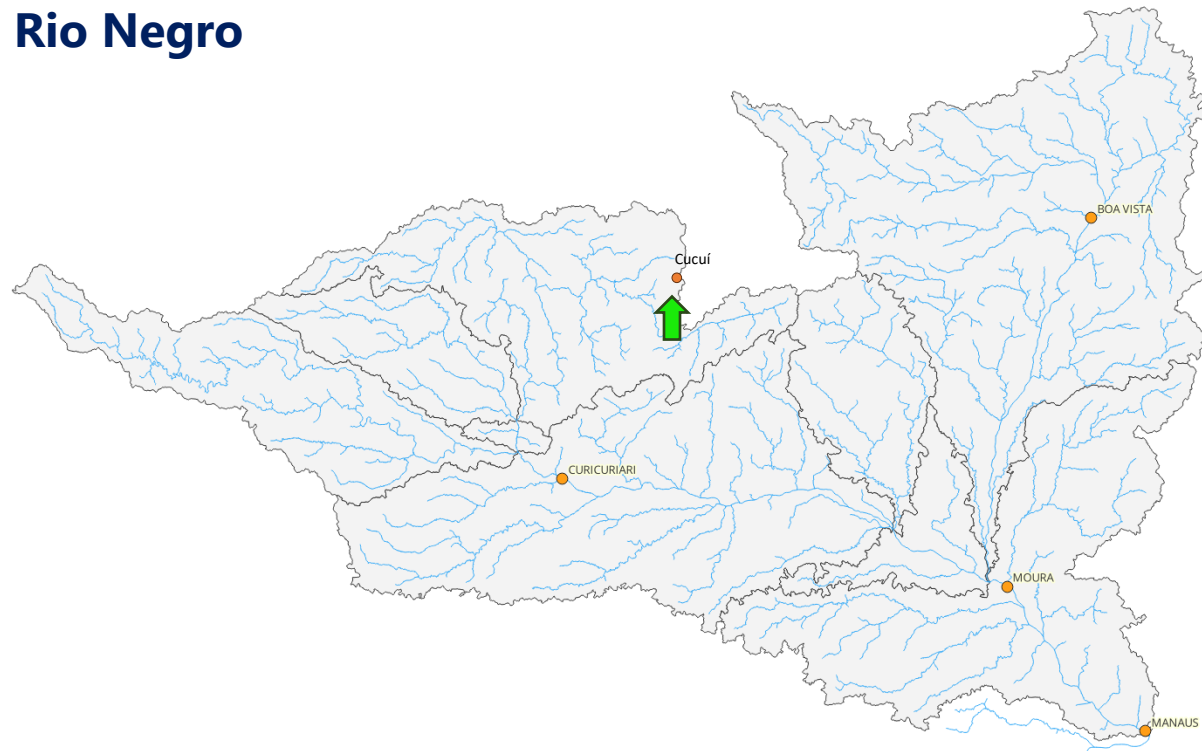
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -27 cm, em média -1,8 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





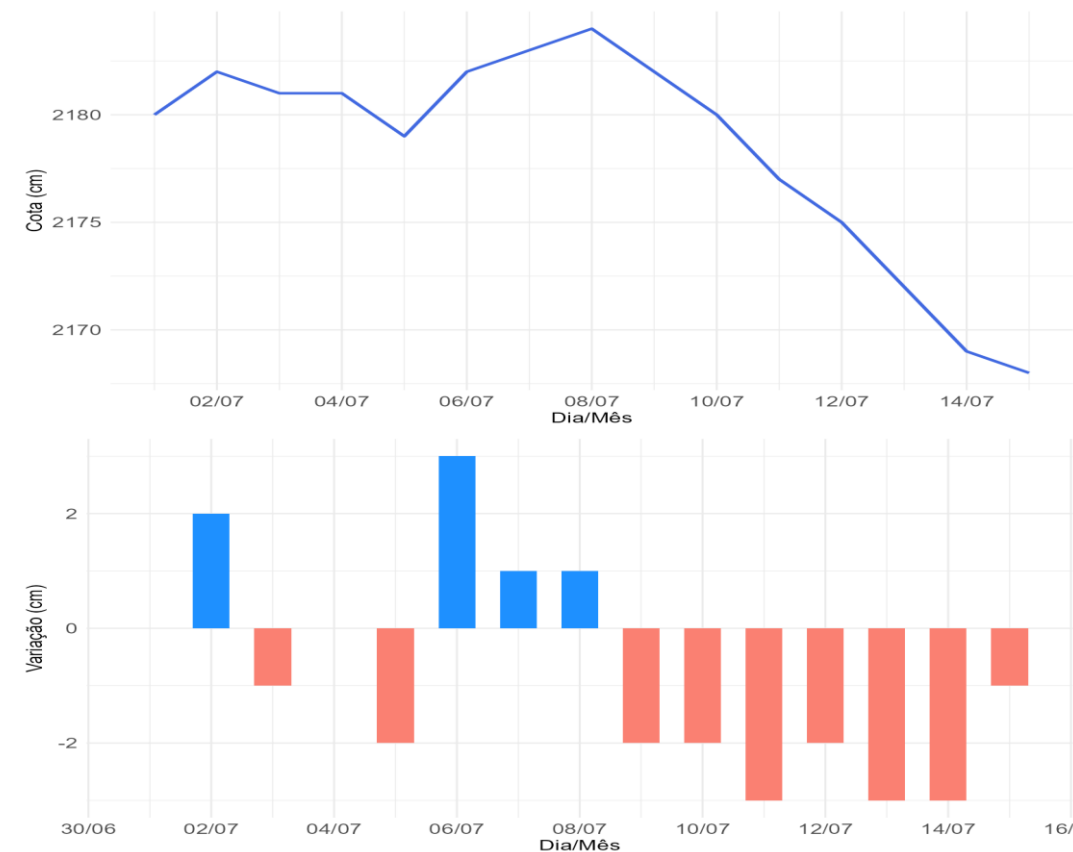
BH Rio Negro



Rio Negro – Estação de Cucuí (AM)

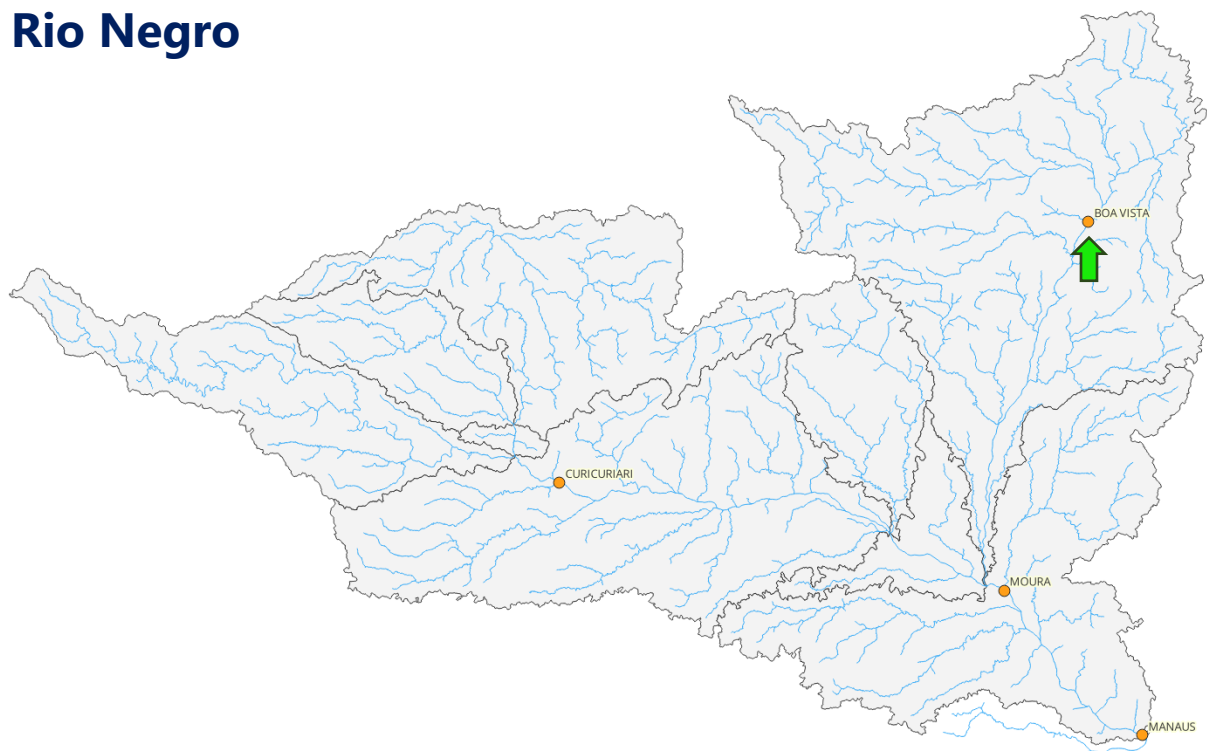
Variação das cotas nos últimos 15 dias: 9 cm, em média 0,6 cm por dia.

Condição atual: **Anomalia Positiva Leve**





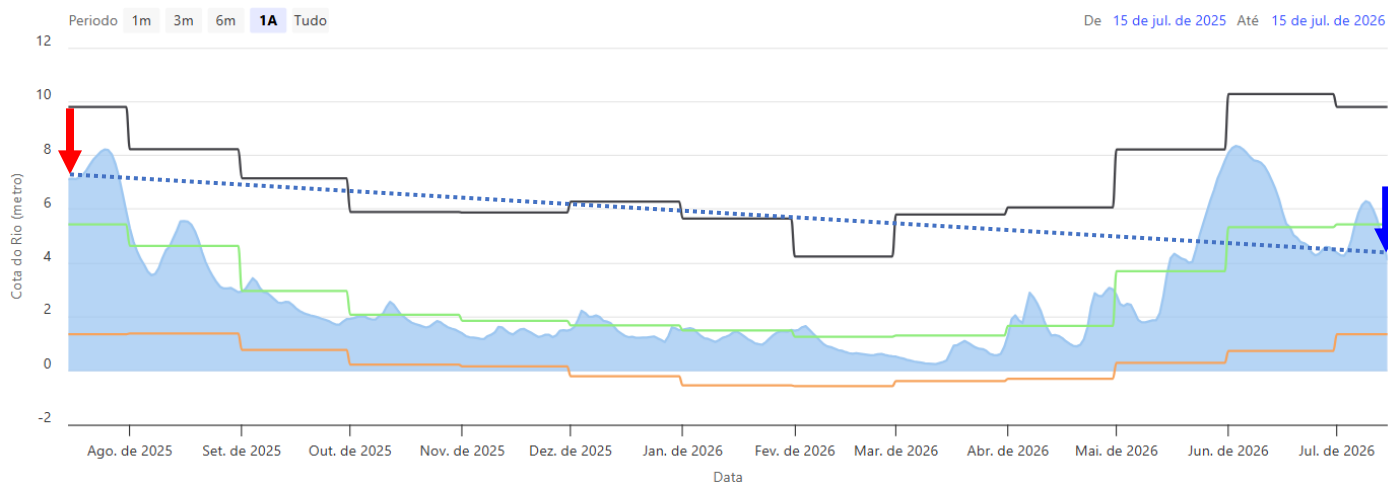
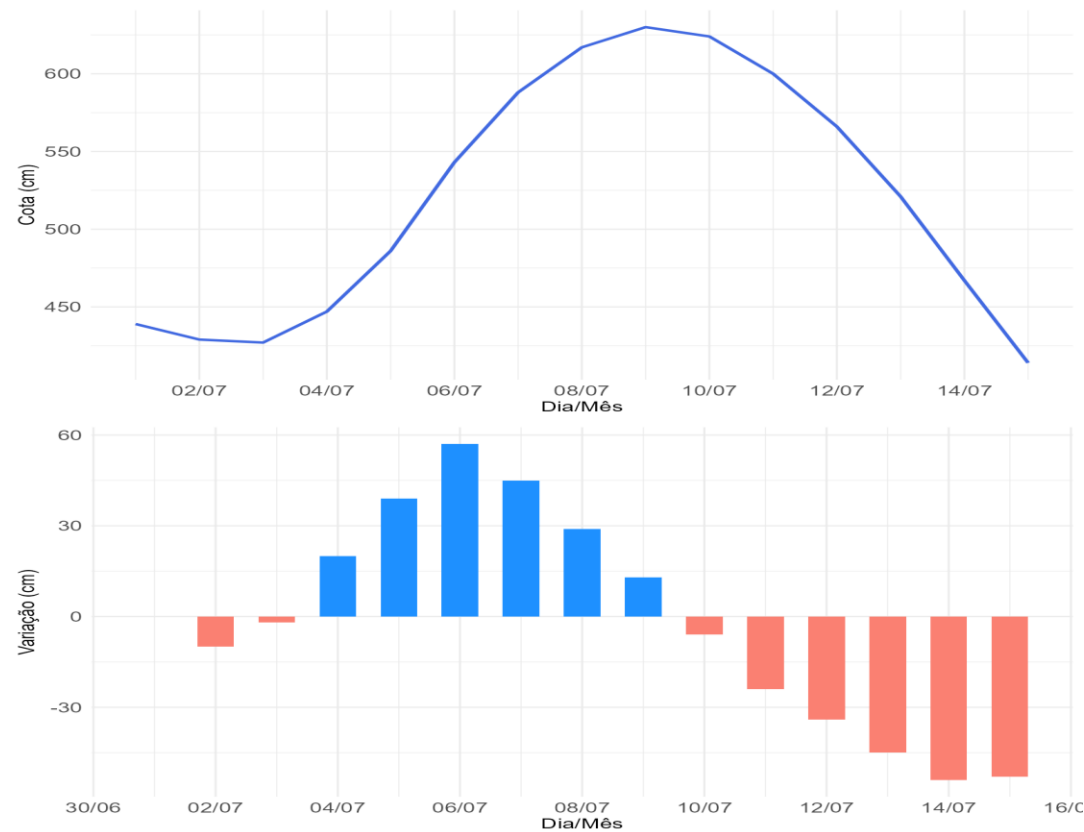
BH Rio Negro



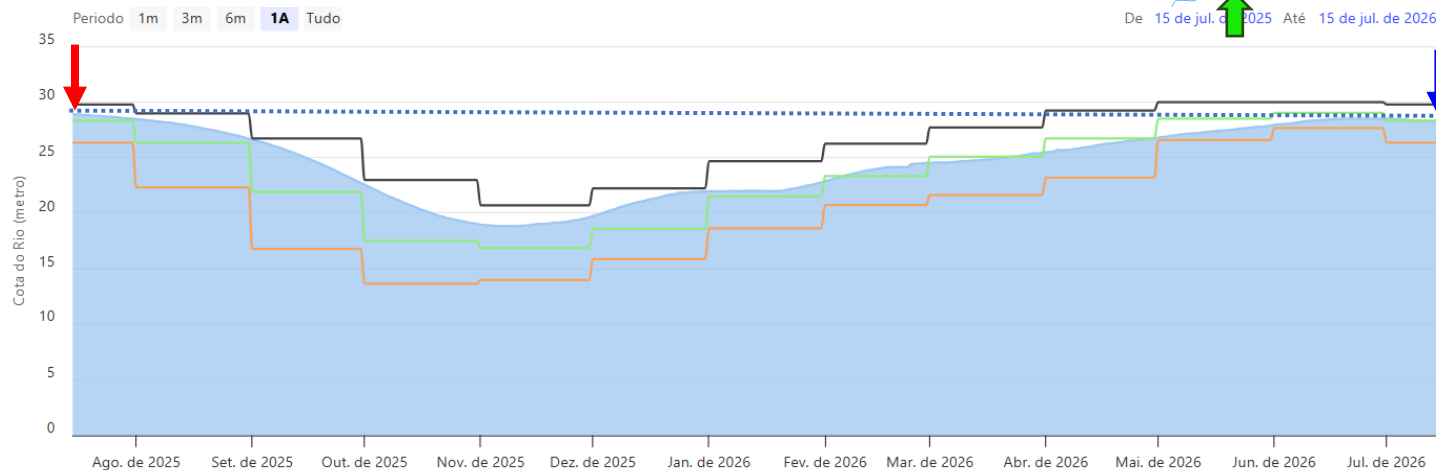
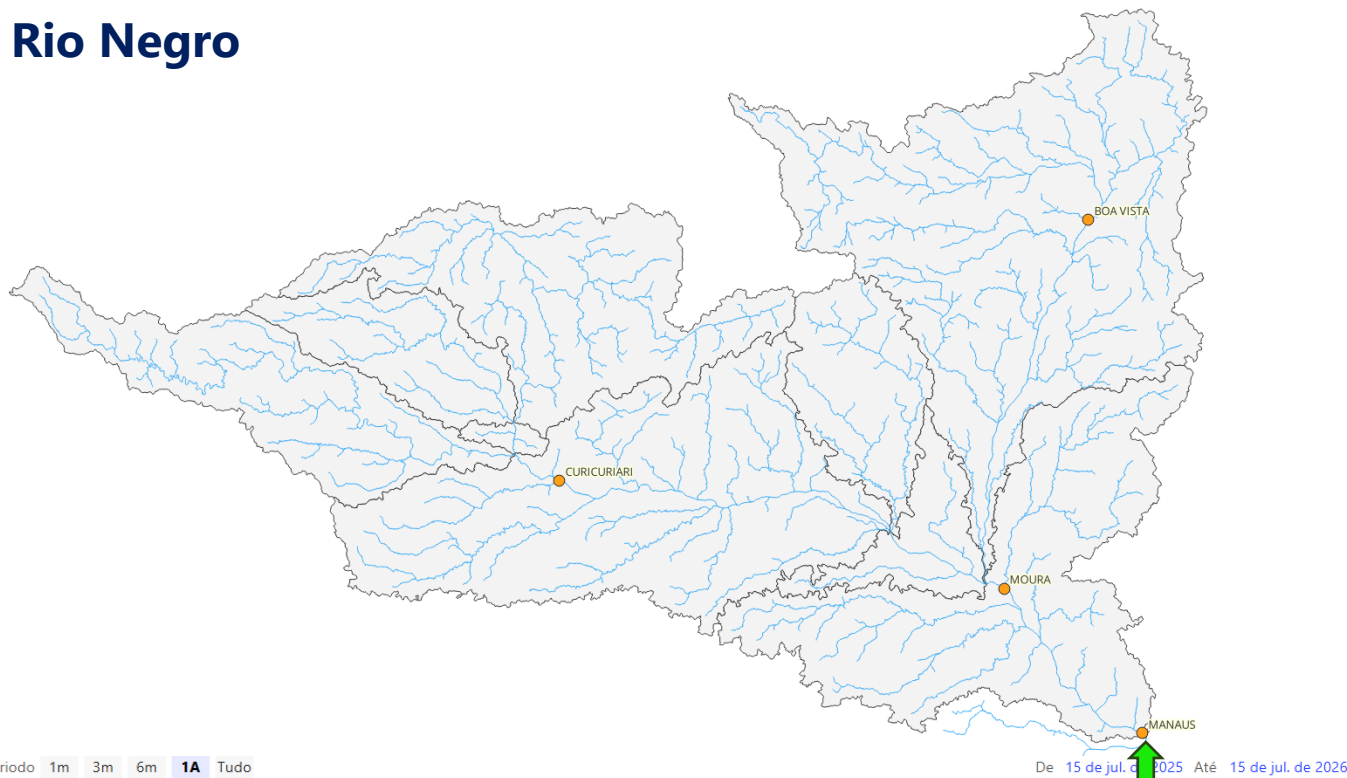
Rio Branco – Estação de Boa Vista (RR)

Variação das cotas nos últimos 15 dias: -25 cm, em média -1,7 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**



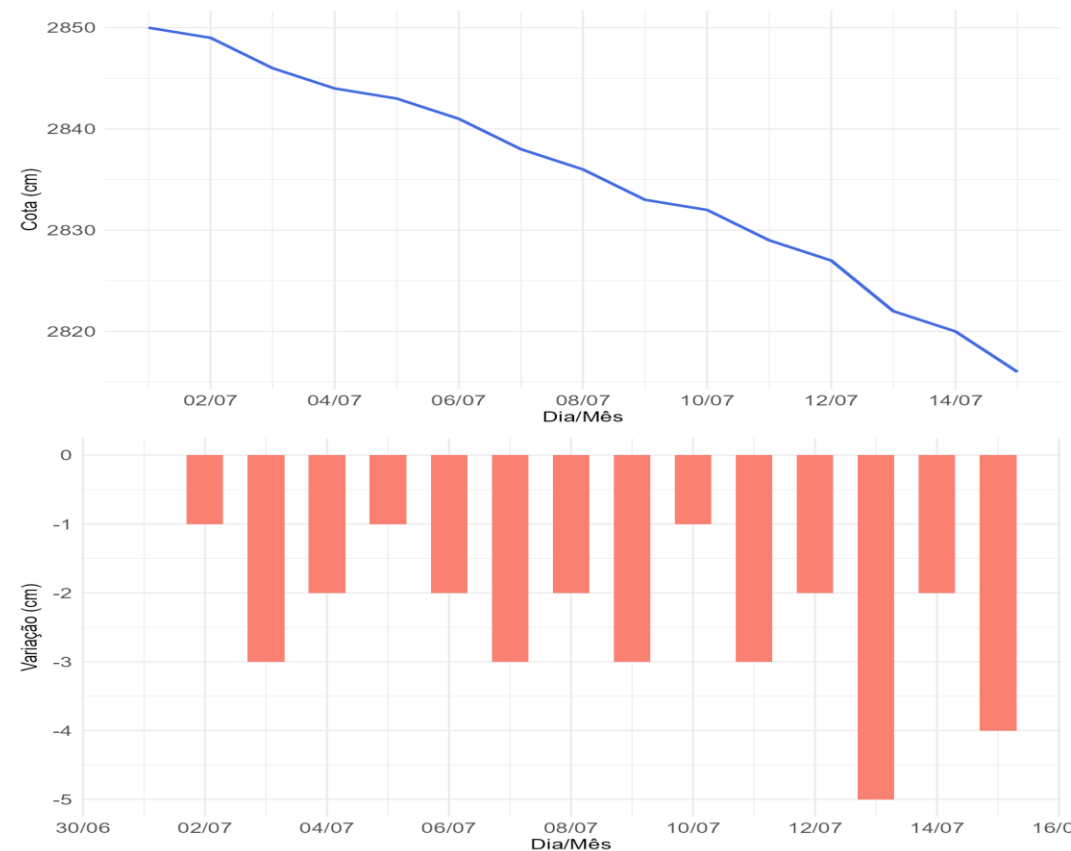
BH Rio Negro



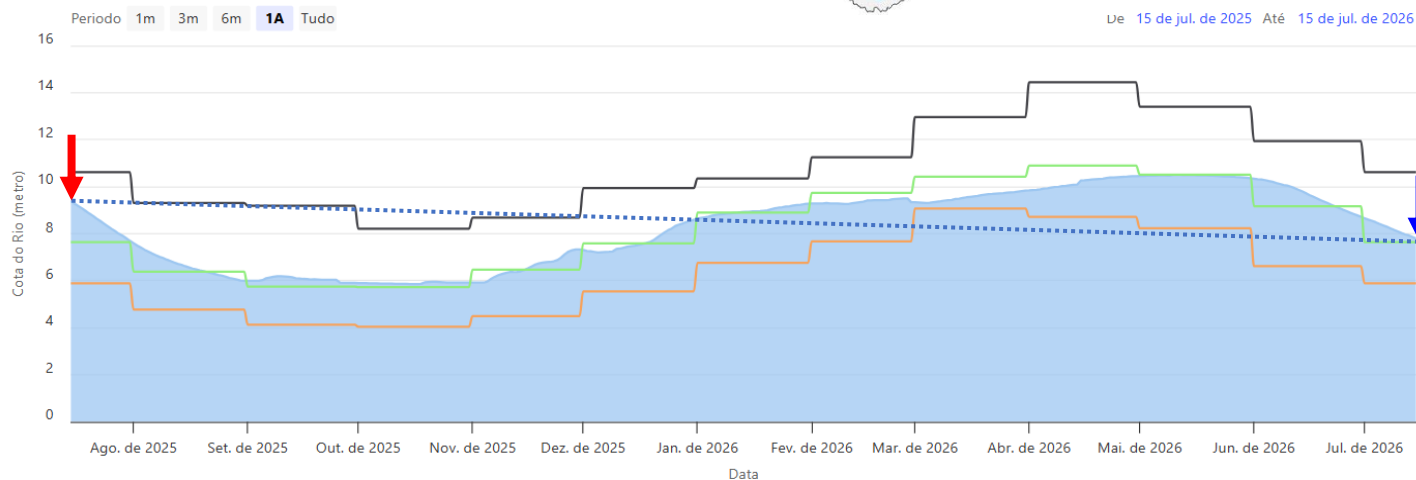
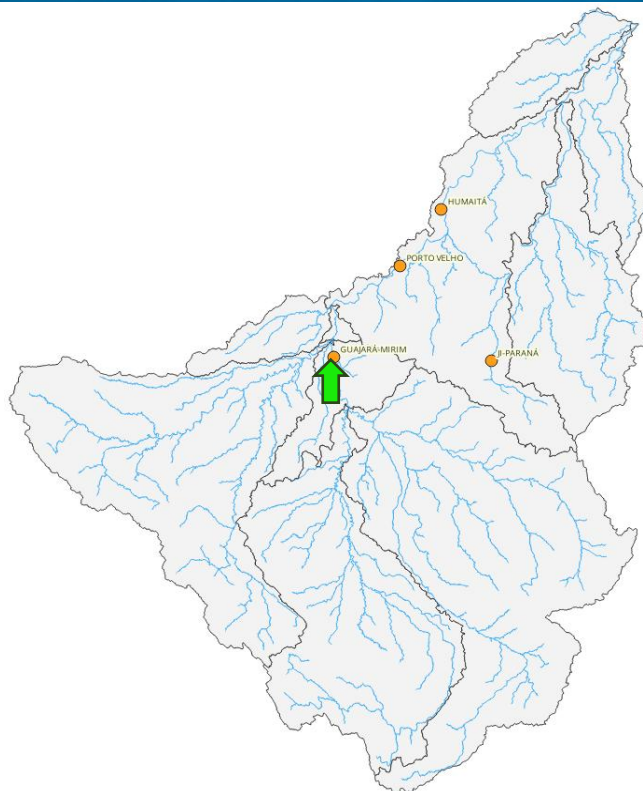
Rio Solimões – Estação de Manaus (AM)

Variação das cotas nos últimos 15 dias: -34 cm, em média -2,3 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**



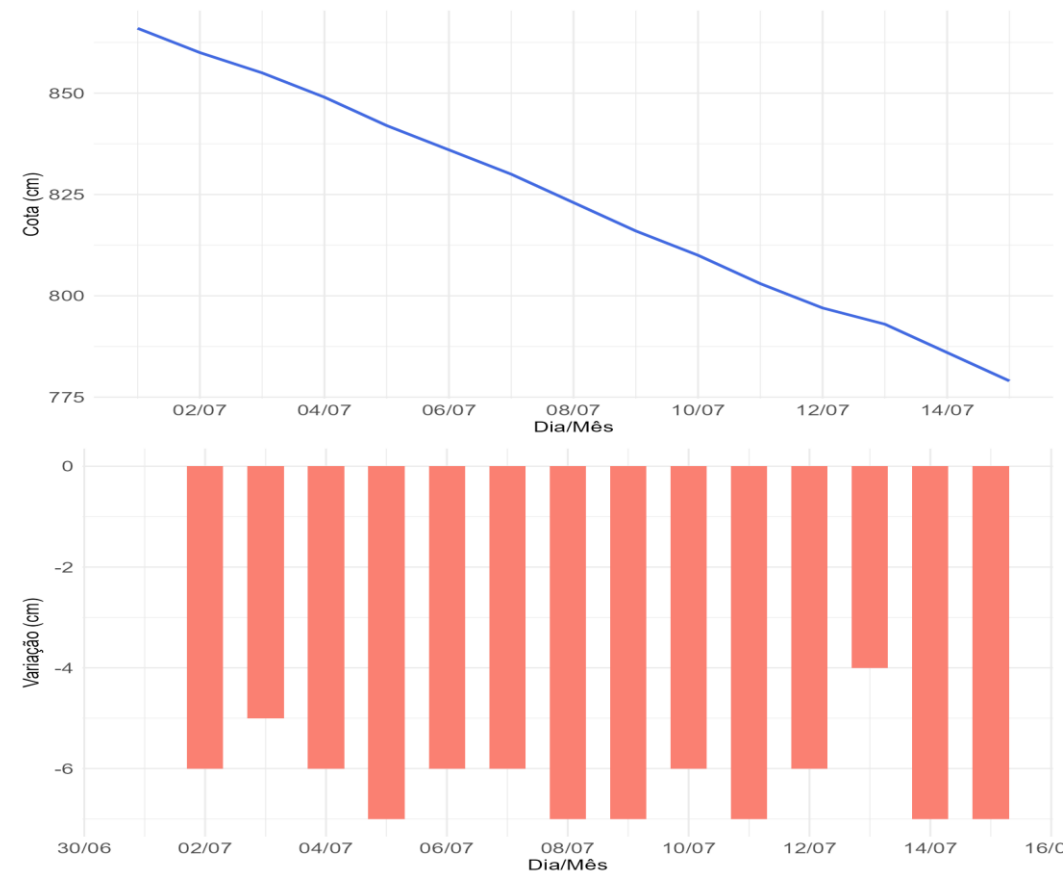
BH Rio Madeira



Rio Mamoré – Estação de Guajará-Mirim (RO)

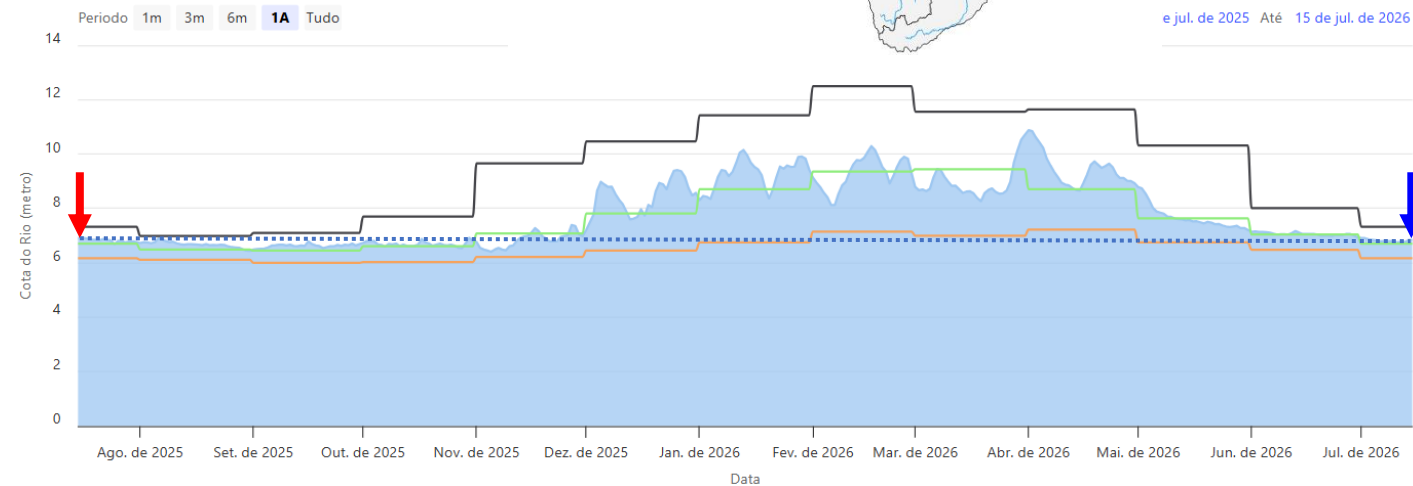
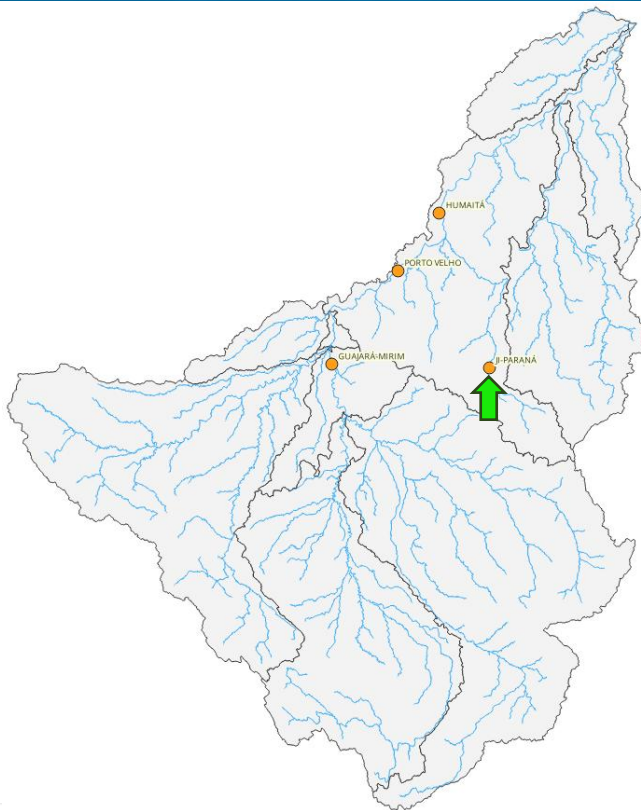
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -87 cm, em média -5,8 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





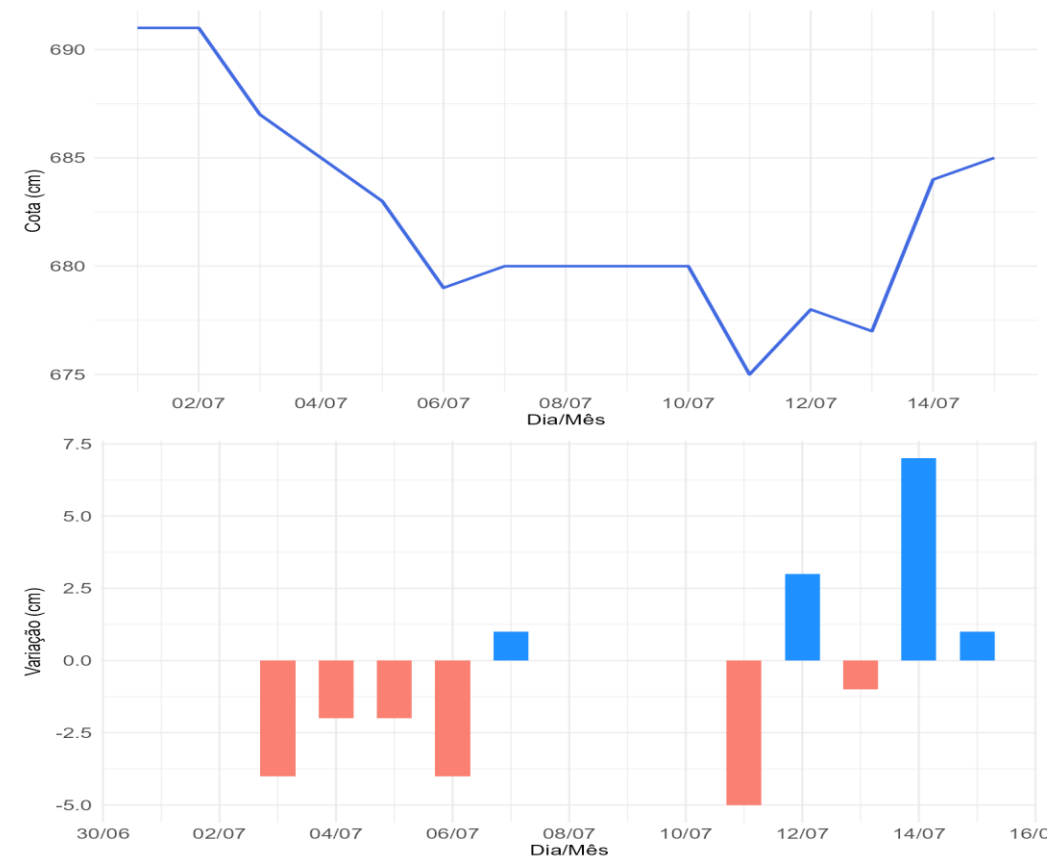
BH Rio Madeira



Rio Jiparaná – Estação de Ji-Paraná (RO)

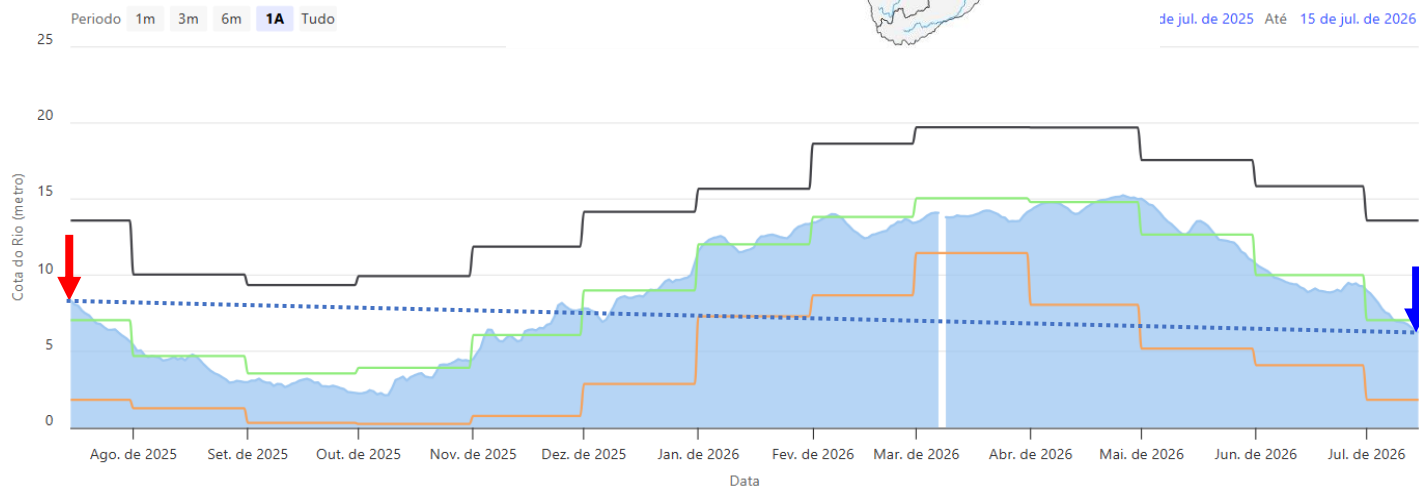
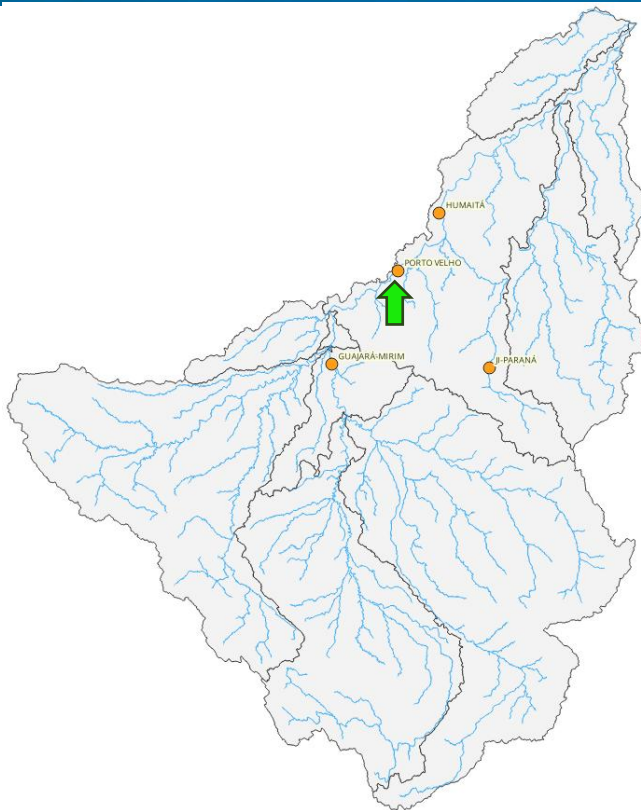
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -6 cm, em média -0,4 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





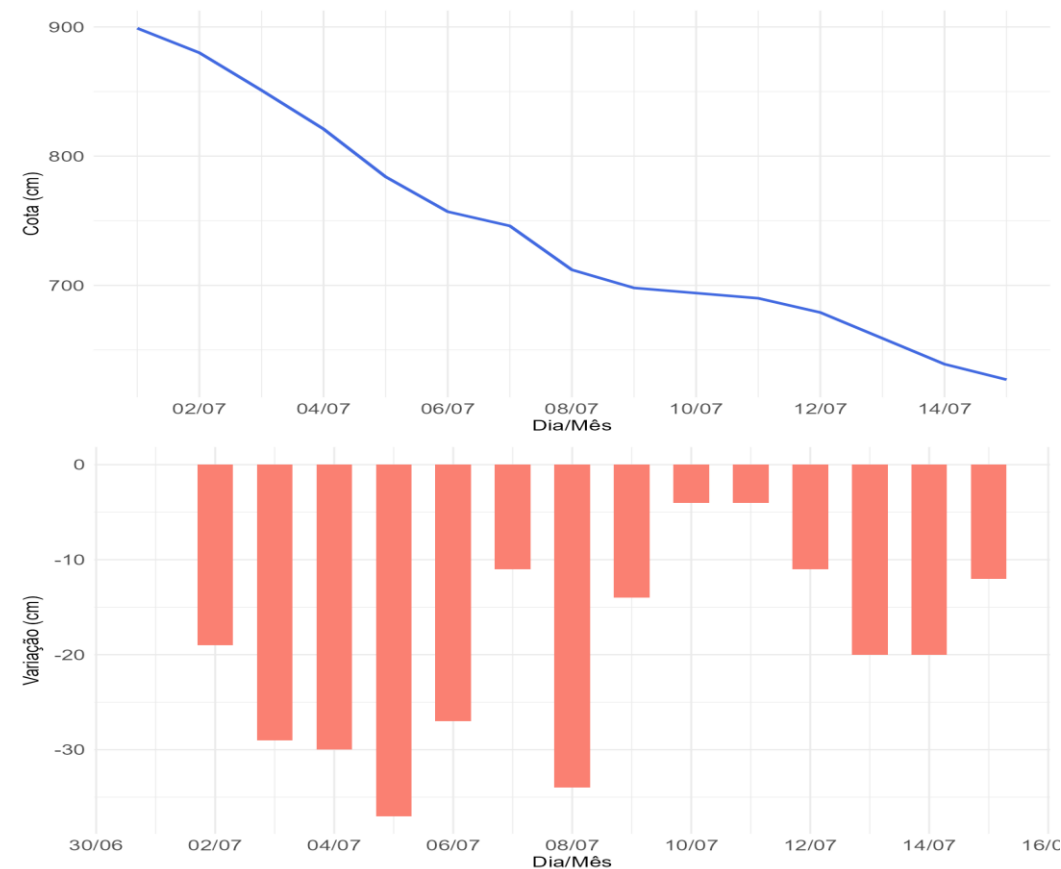
BH Rio Madeira



Rio Madeira – Estação de Porto Velho (RO)

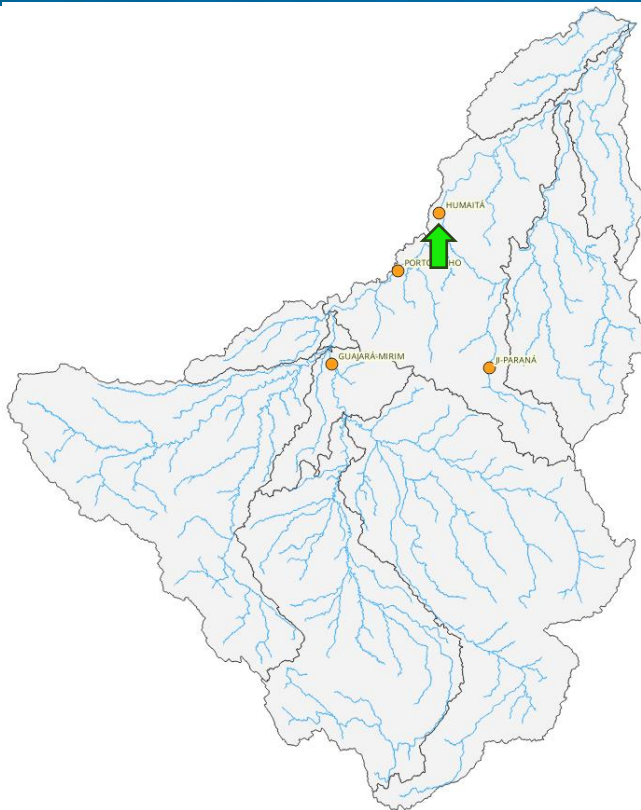
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -272 cm, em média -18,1 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





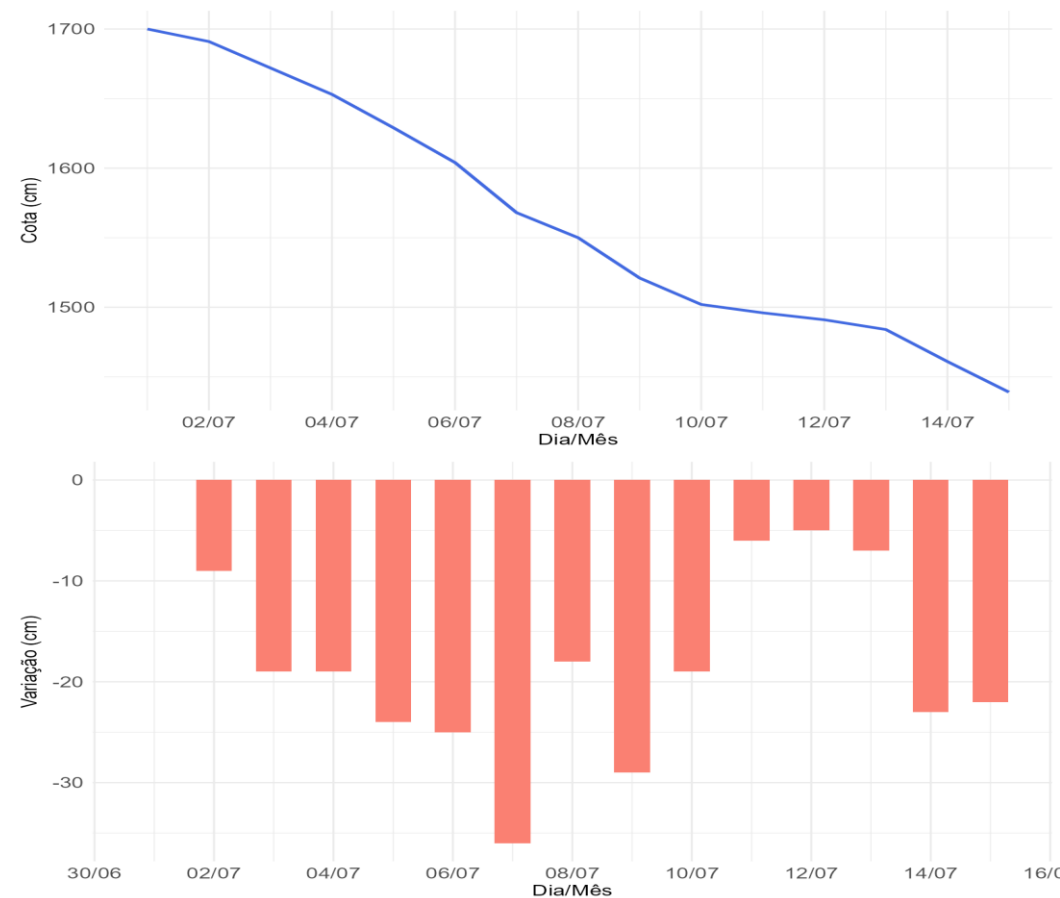
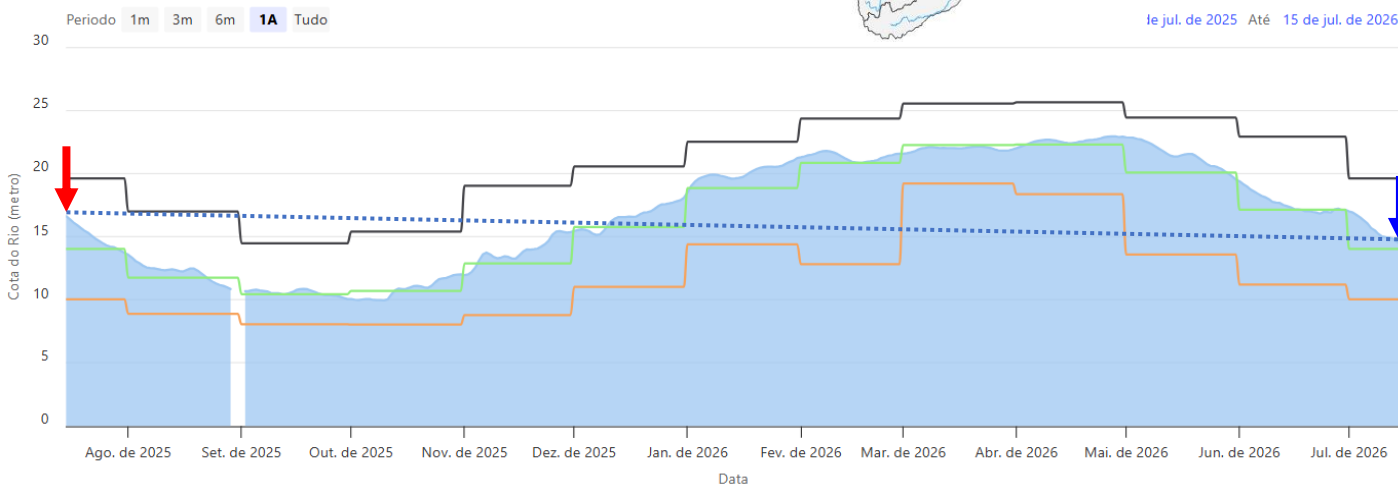
BH Rio Madeira



Rio Madeira – Estação de Humaita (AM)

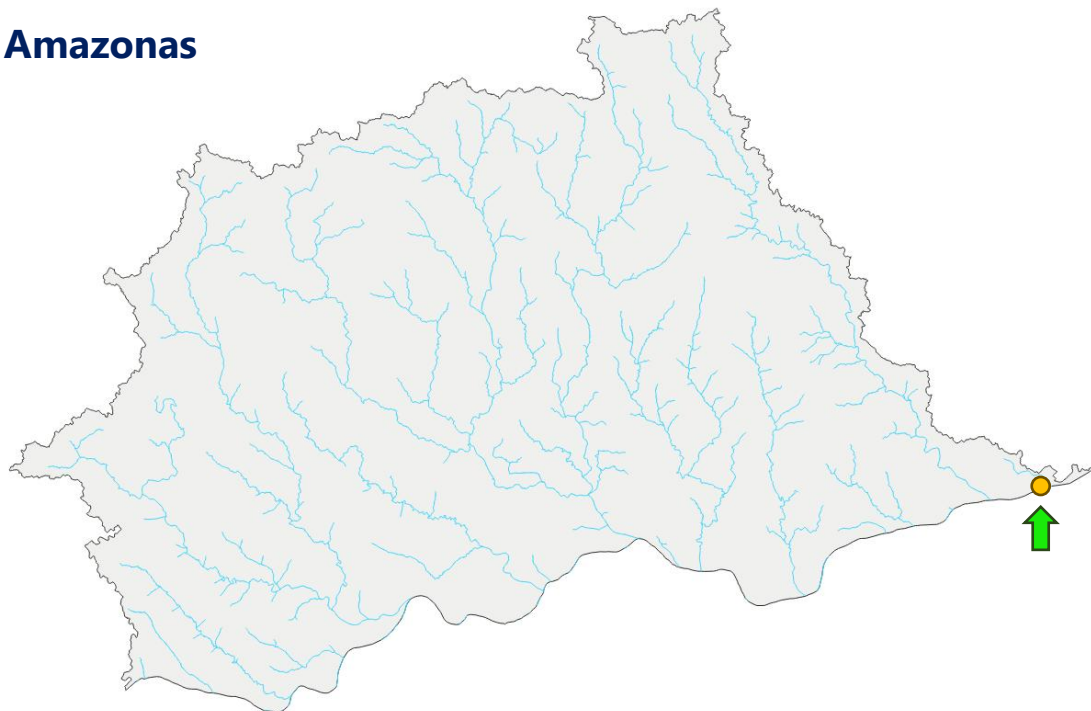
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -261 cm, em média -1,7 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





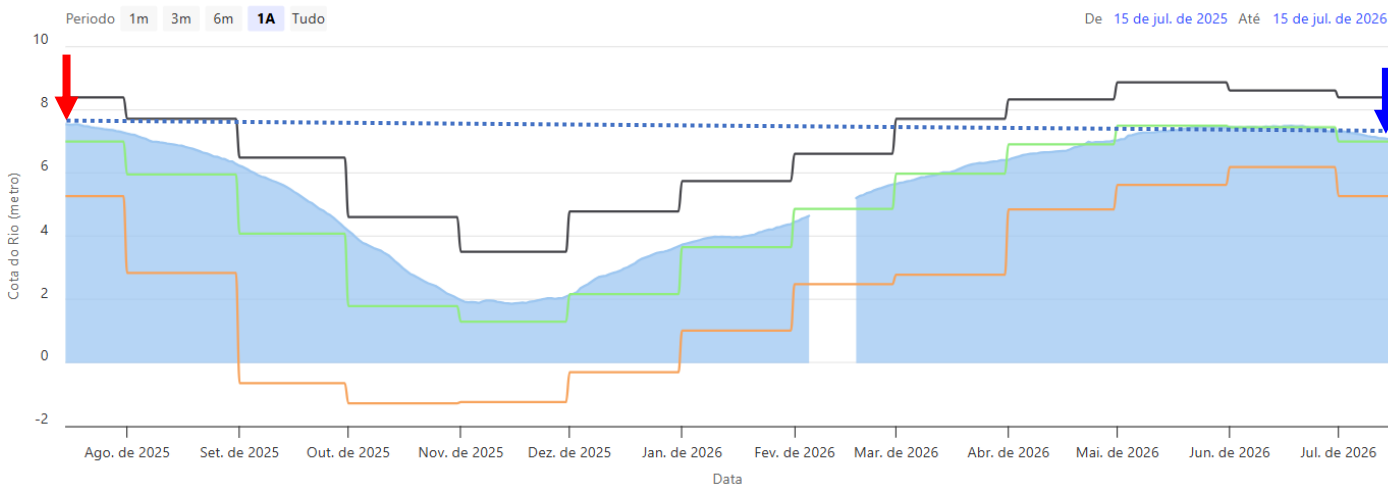
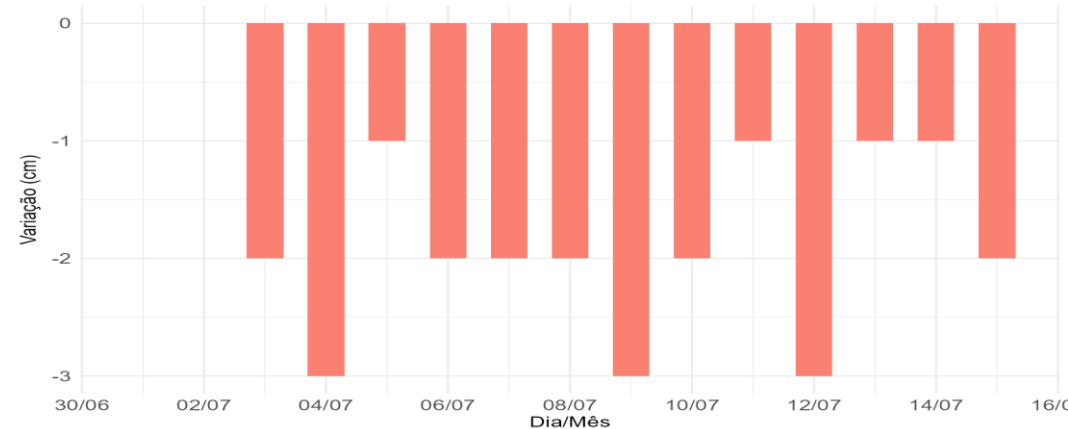
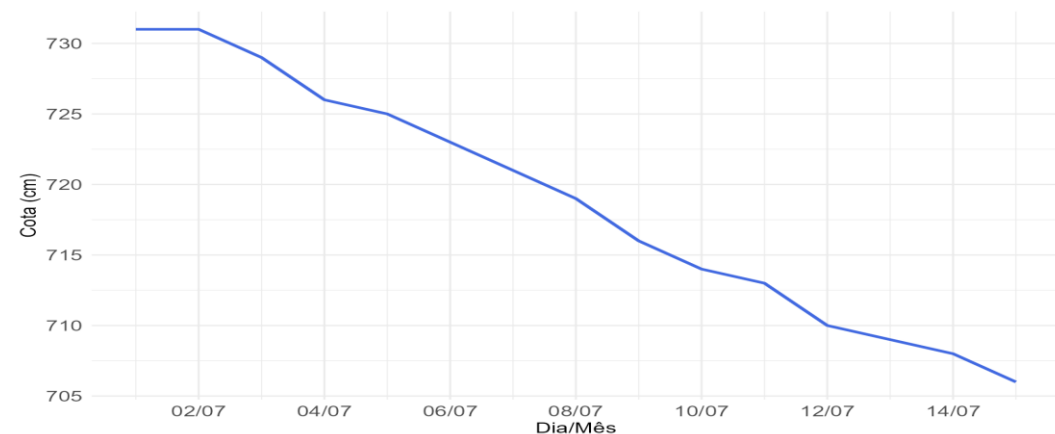
BH Rio Amazonas



Rio Amazonas – Estação de Óbidos (PA)

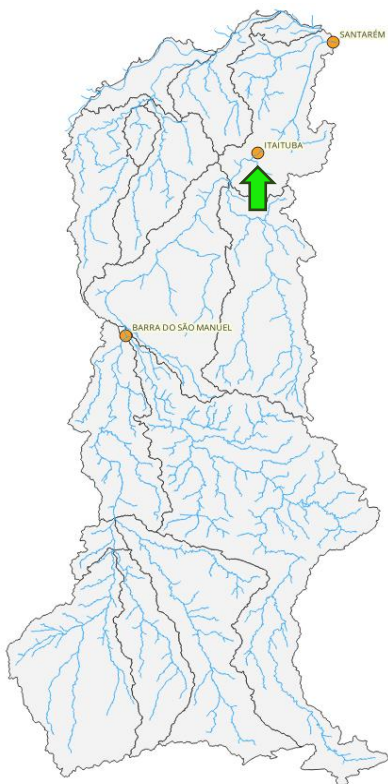
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -25 cm, em média -1,7 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





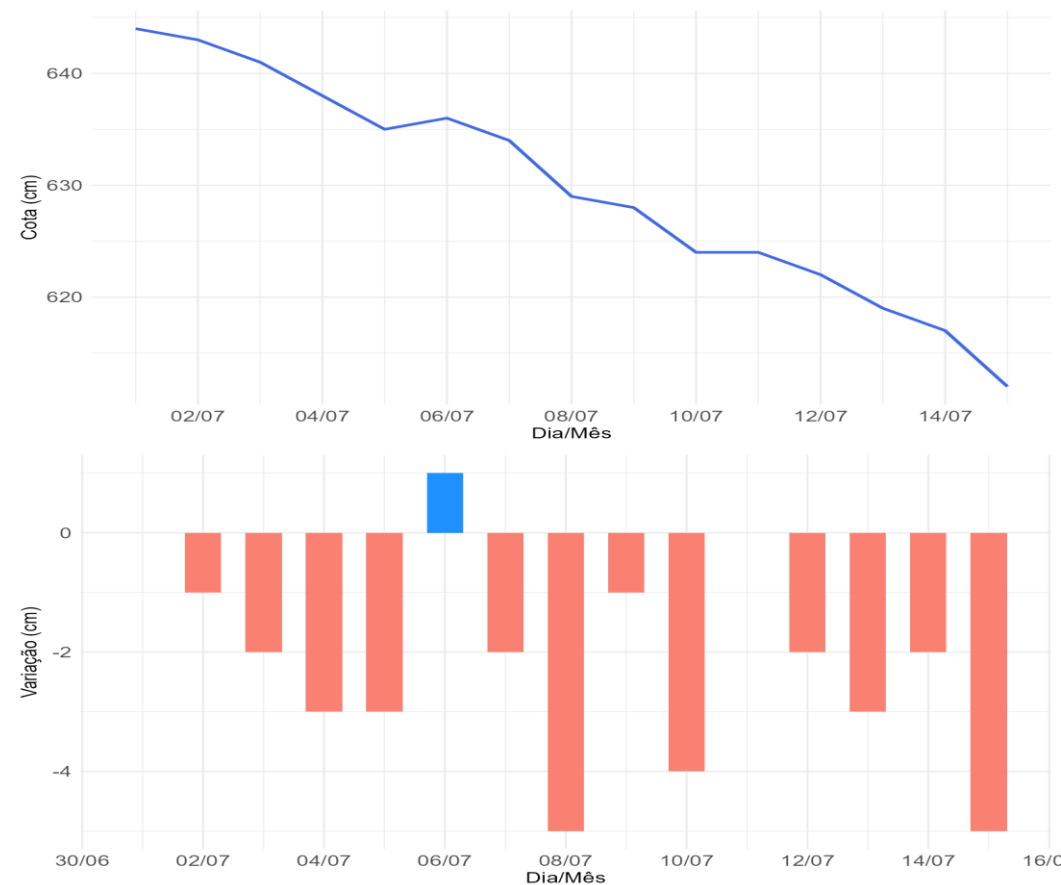
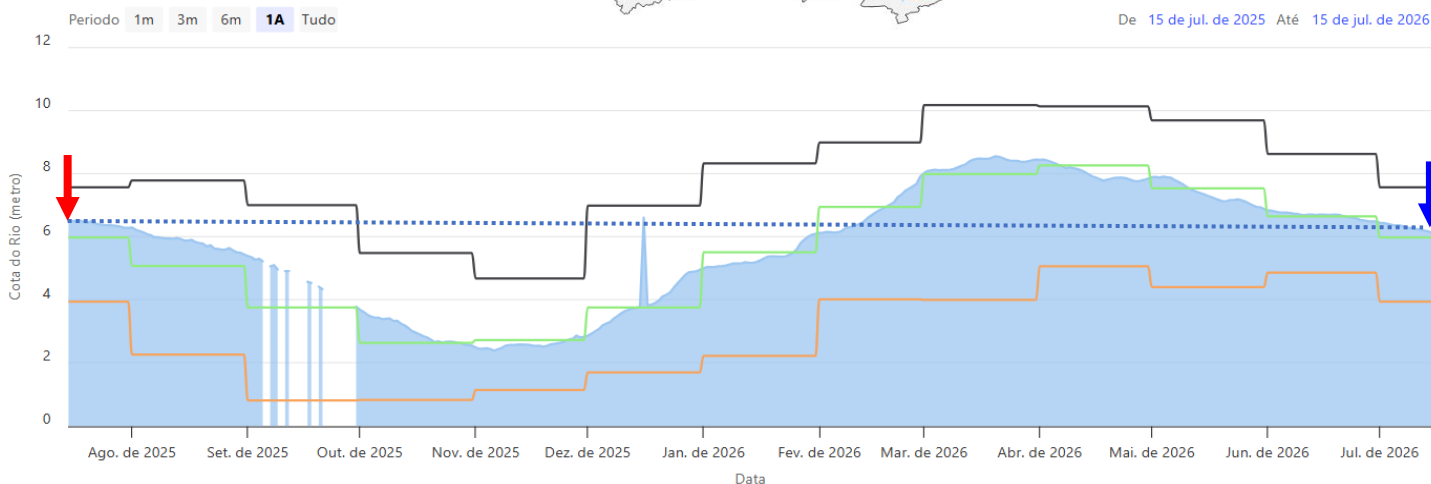
BH Rio Tapajós



Rio Tapajós – Estação de Itaituba (PA)

Variação das cotas nos últimos 15 dias: -32 cm, em média -2,1 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





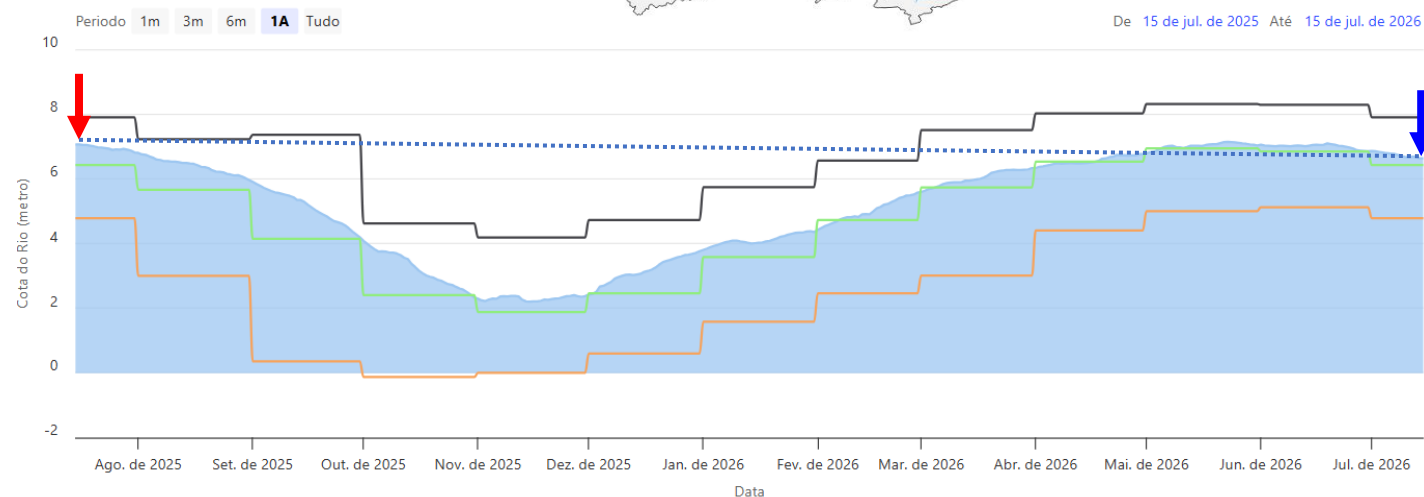
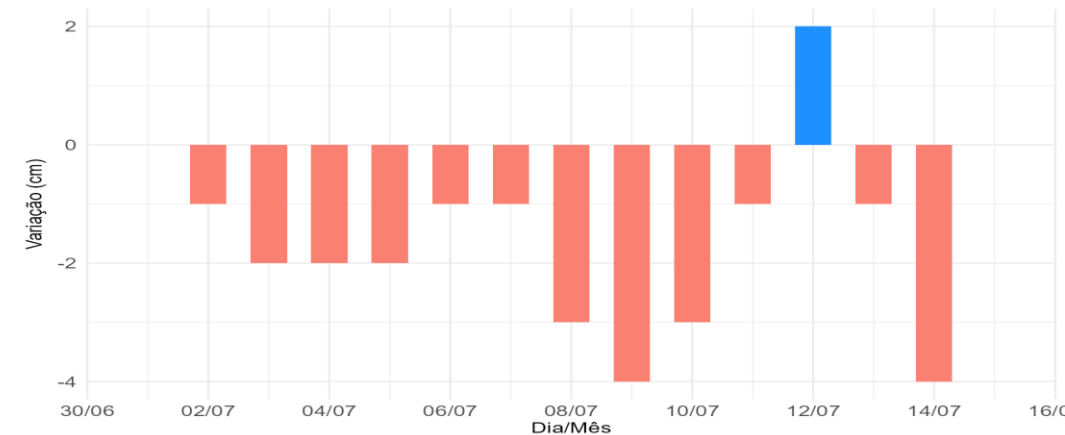
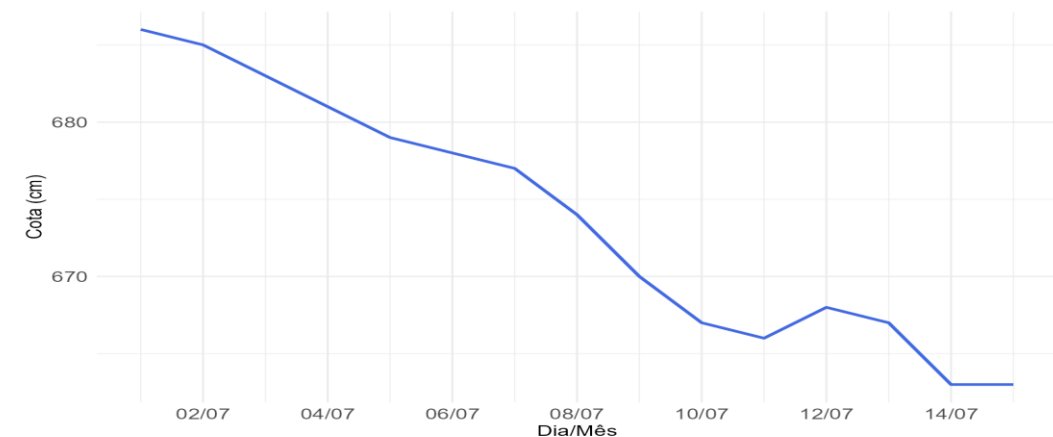
BH Rio Tapajós



Rio Tapajós – Estação de Santarém (PA)

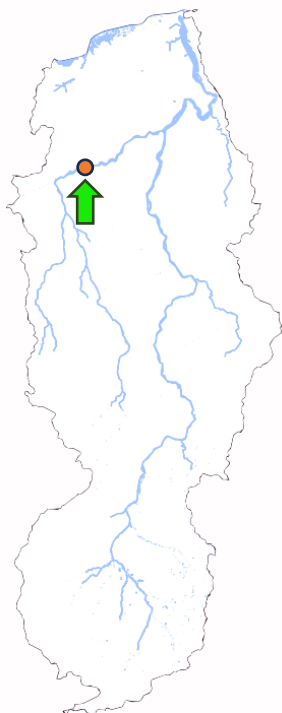
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -23cm, em média -1,5 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





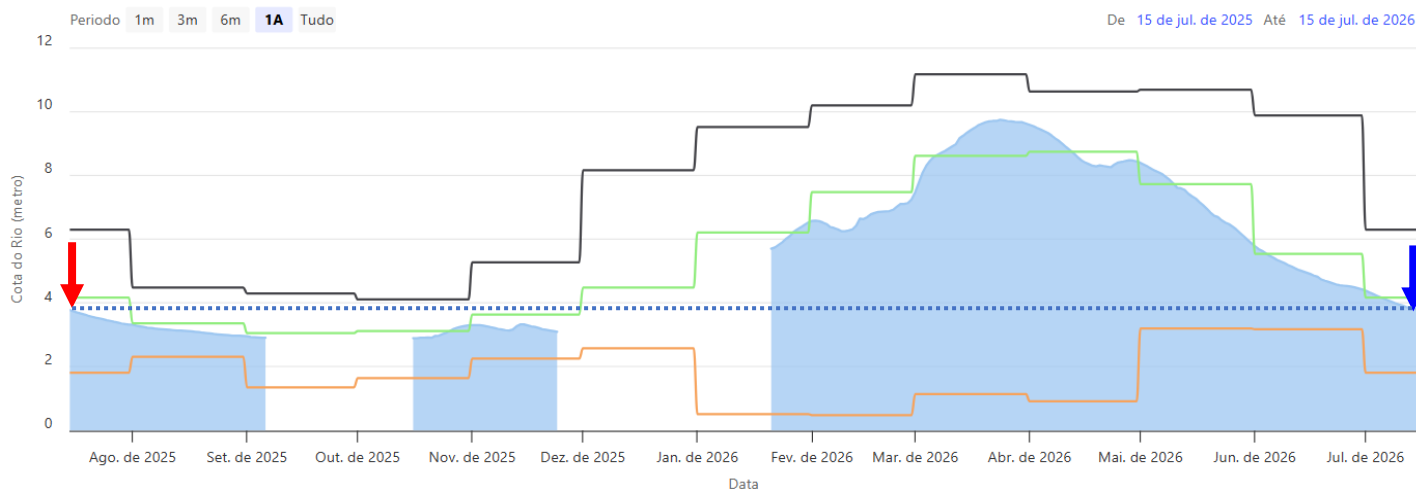
BH Rio Xingu



Rio Xingu – Estação de Pedra do Ó (PA)

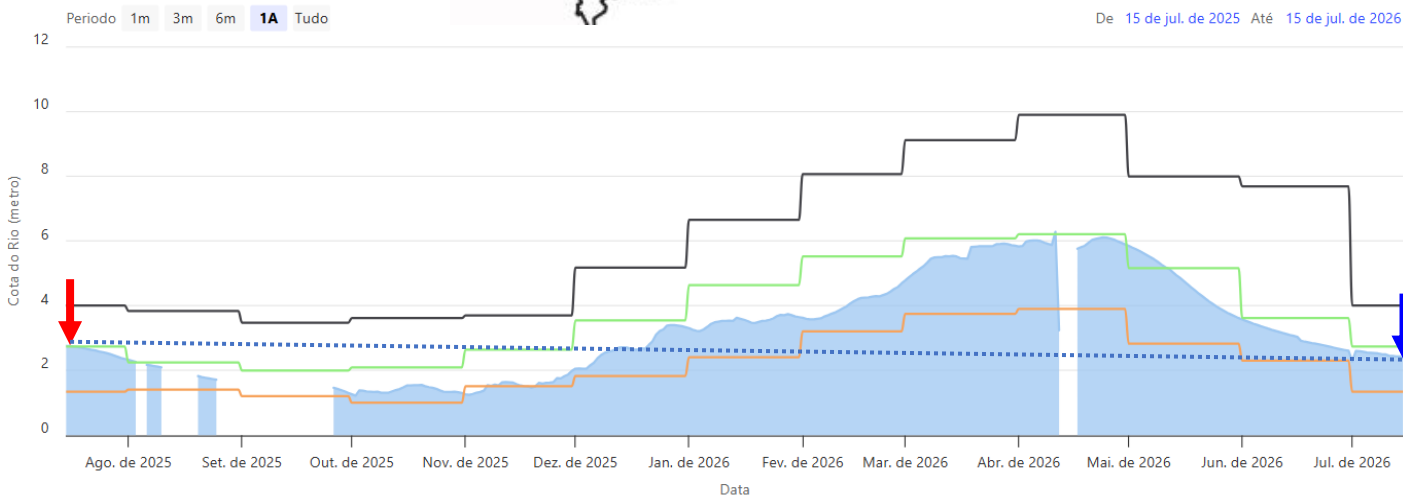
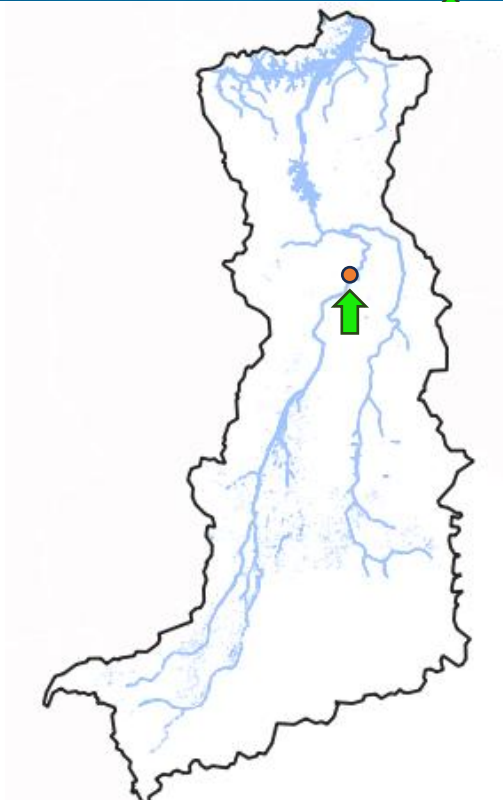
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -56 cm, em média -3,8 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**





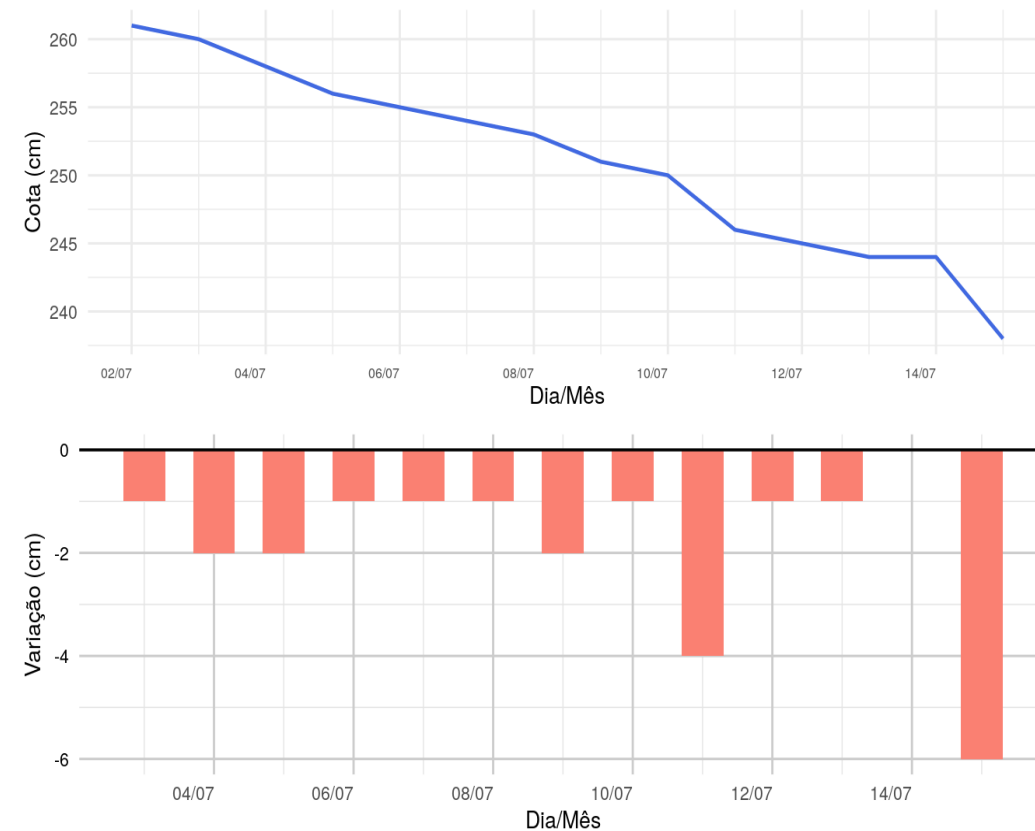
BH Rio Tocantins



Rio Araguaia – Estação de Xambioá (TO)

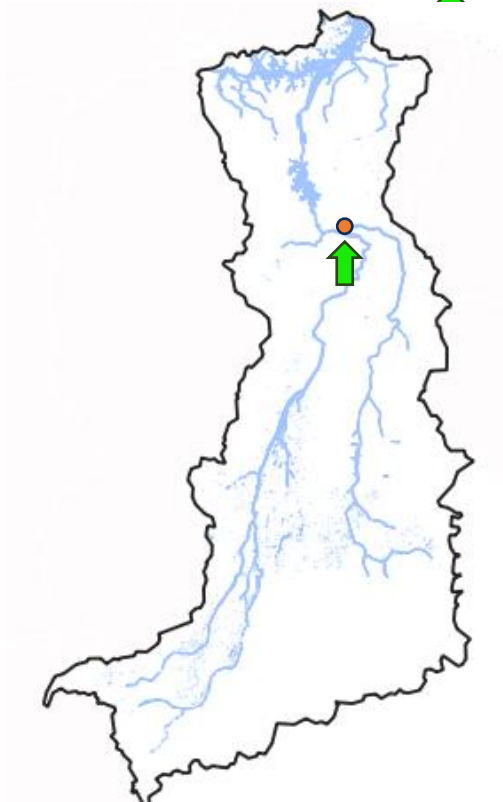
Variação das cotas nos últimos 15 dias: -23 cm, em média -1,5 cm por dia.

Condição atual: **Anomalia Negativa Leve**





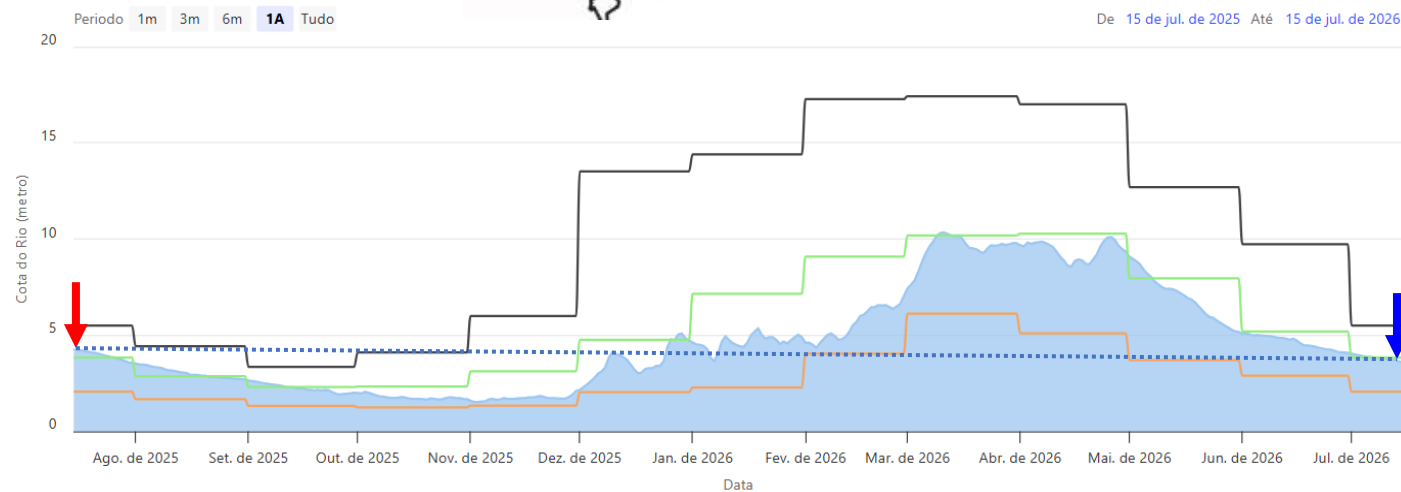
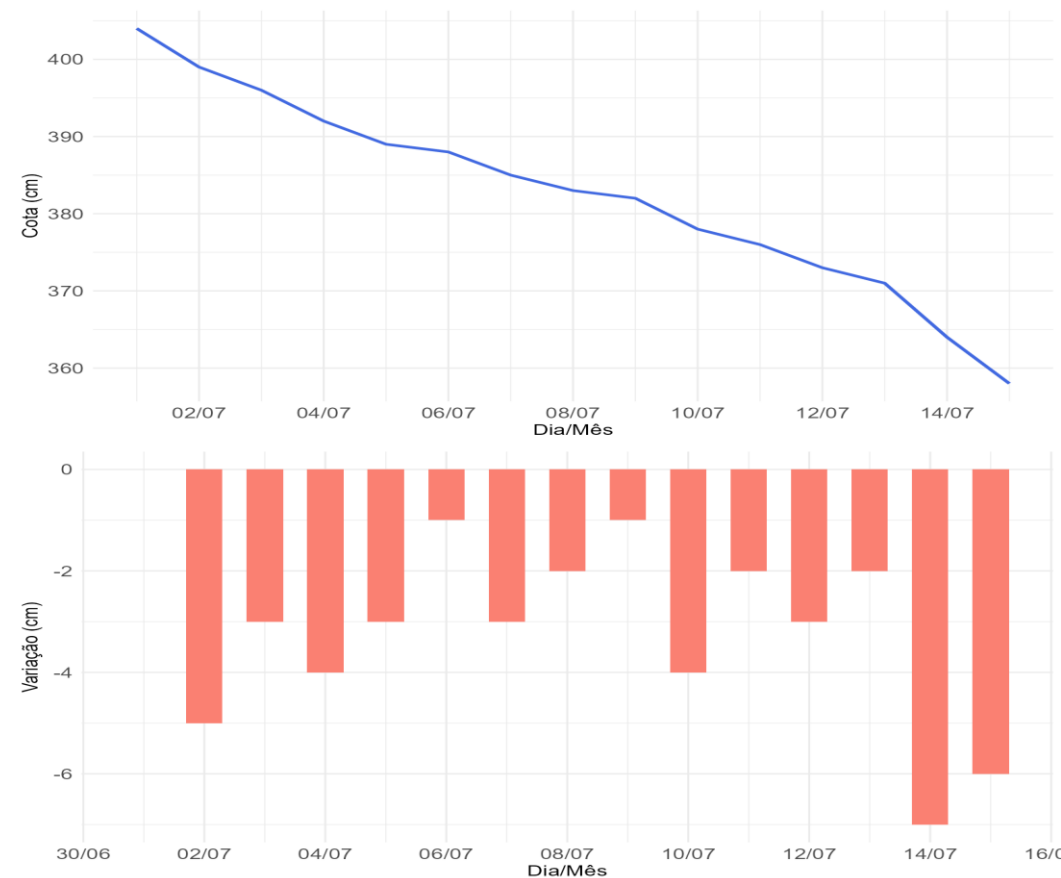
BH Rio Tocantins



Rio Tocantins – Estação de Marabá (PA)

Variação das cotas nos últimos 15 dias: -46 cm, em média -3,1 cm por dia.

Condição atual: **Normalidade**



Resumo Hidrológico em 15/07/2026

Atenção:
 Rio Purus
 Rio Branco
 Rio Tocantins

Sipam Hidro

Produtos

Boletins

Camadas

Desenho

Fontes

Níveis dos Rios

Anomalias (-)

Extrema Severa Moderada Leve Normal

Anomalias (+)

Leve Moderada Severa Extrema

Descendo

Estável

Subindo

Sem dados

Controles

Data

15/07/2026

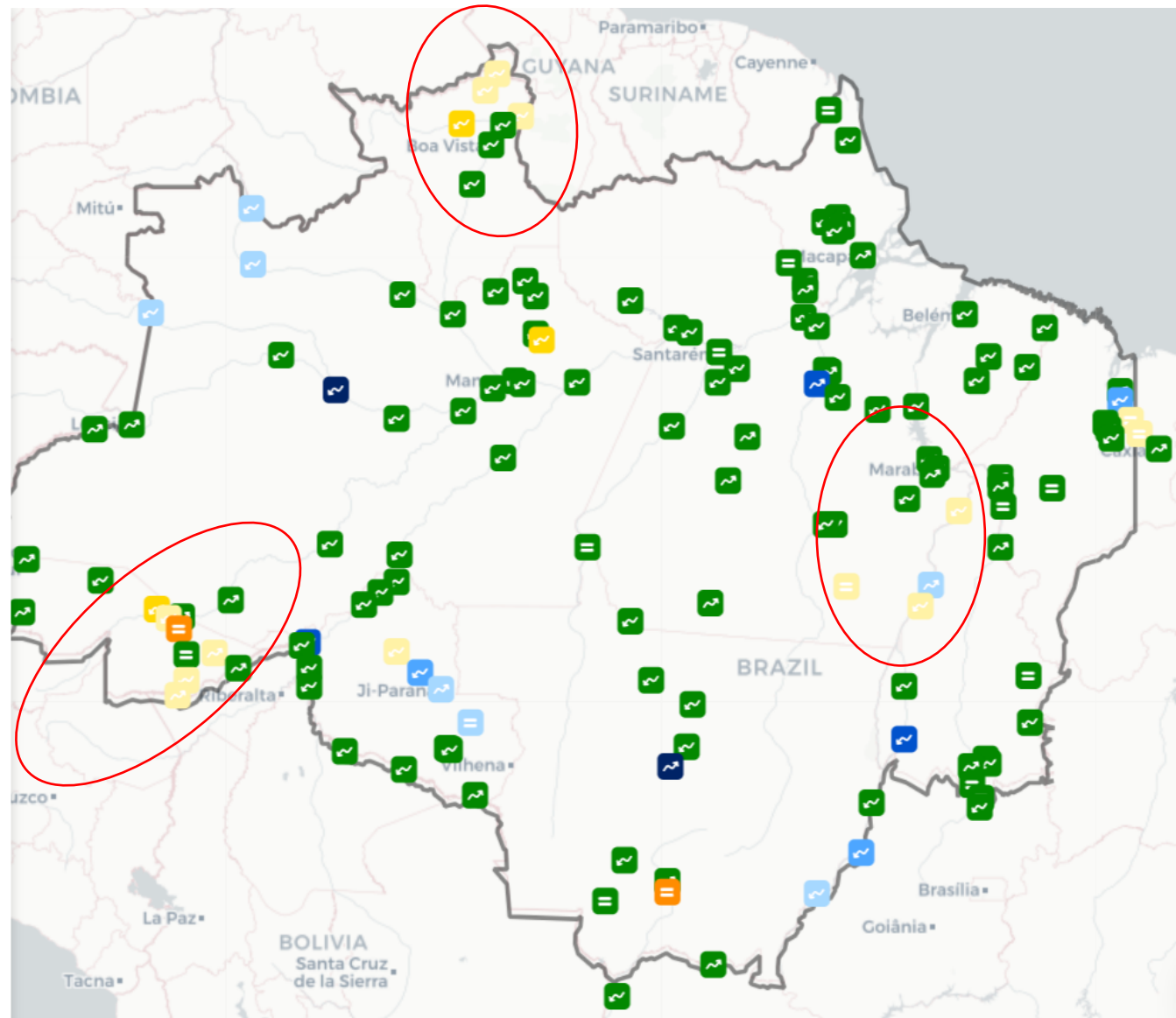
Estação

Digite a estação

Chuva em Bacia Hidrográfica

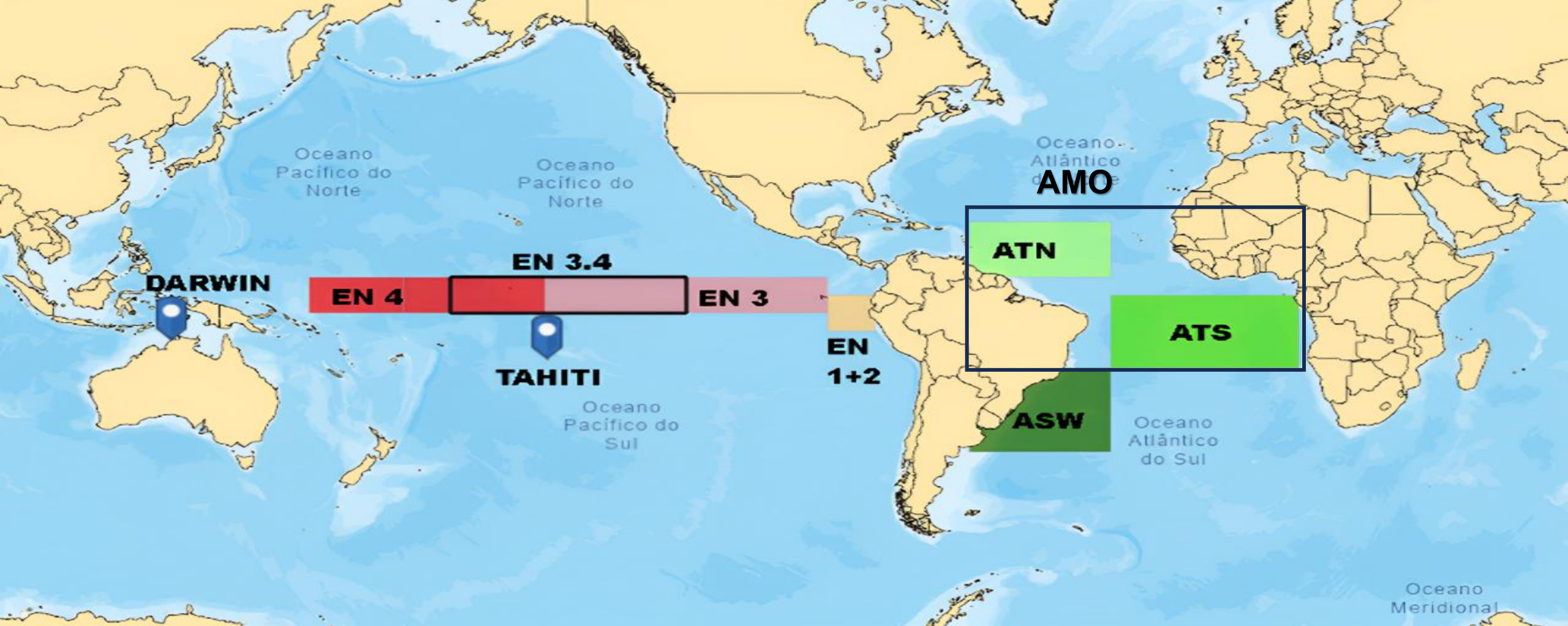
Estiagem

Precipitação



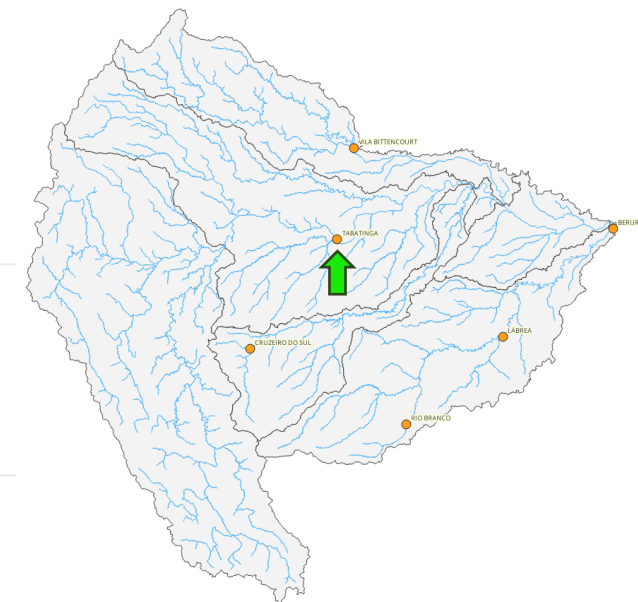
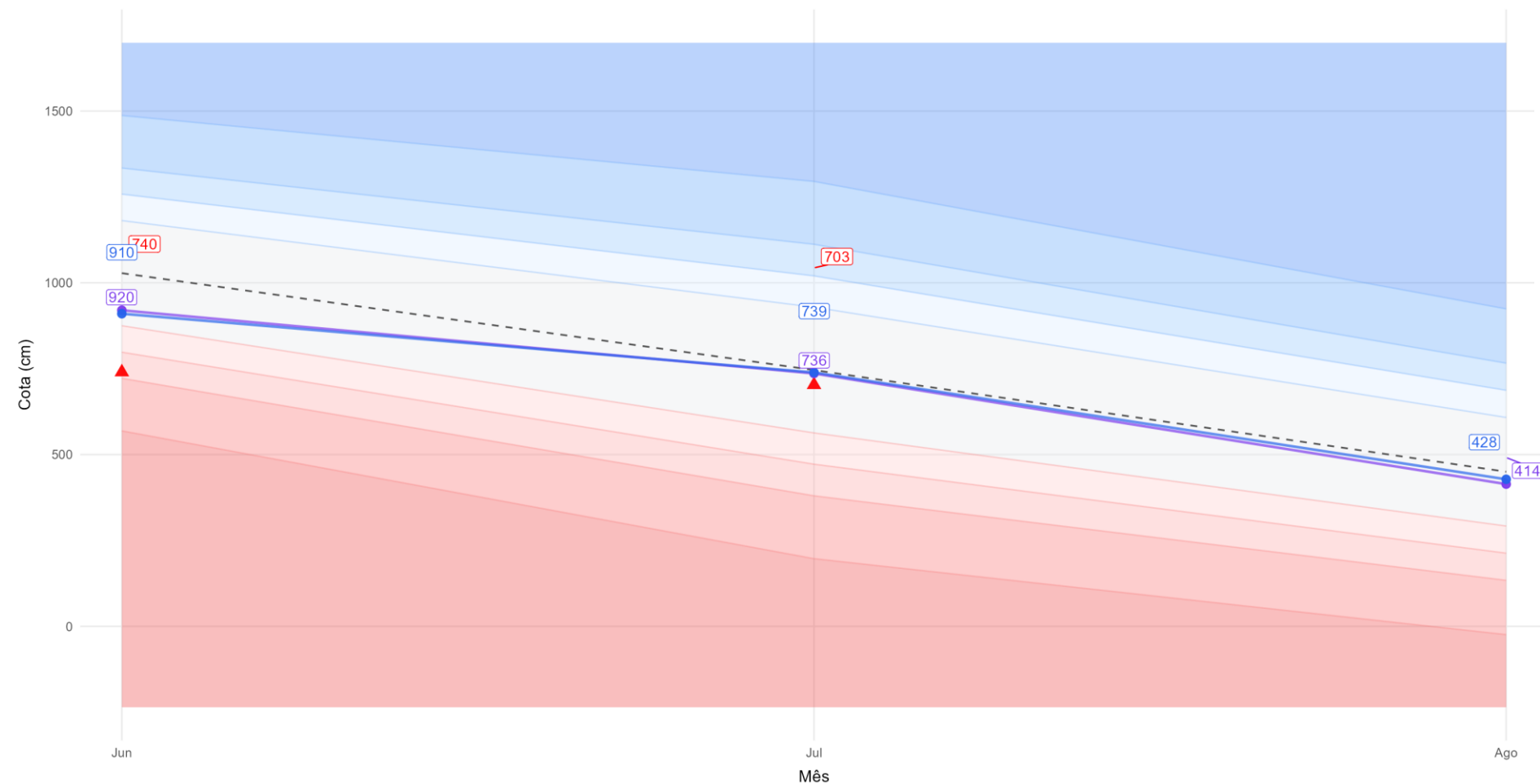
An aerial photograph of a wide river, likely the Amazon, flowing through a lush green forest. The sun is setting on the horizon, casting a warm orange glow across the sky and reflecting on the water. The river is wide and shallow, with many sandbars and small islands visible. The text "Prognóstico Hidrológico de Cota Mínima" is overlaid on the left side of the image in a large, bold, white and yellow font. A vertical yellow line is positioned to the left of the text.

Prognóstico Hidrológico de Cota Mínima



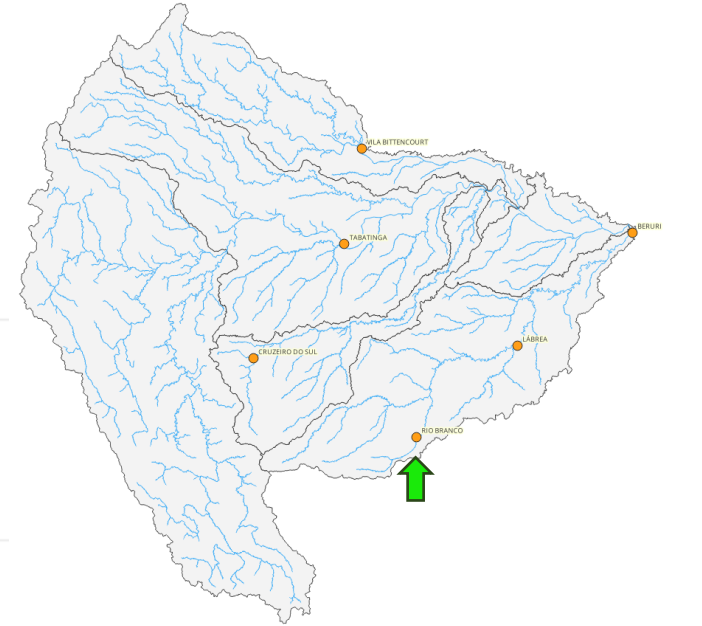
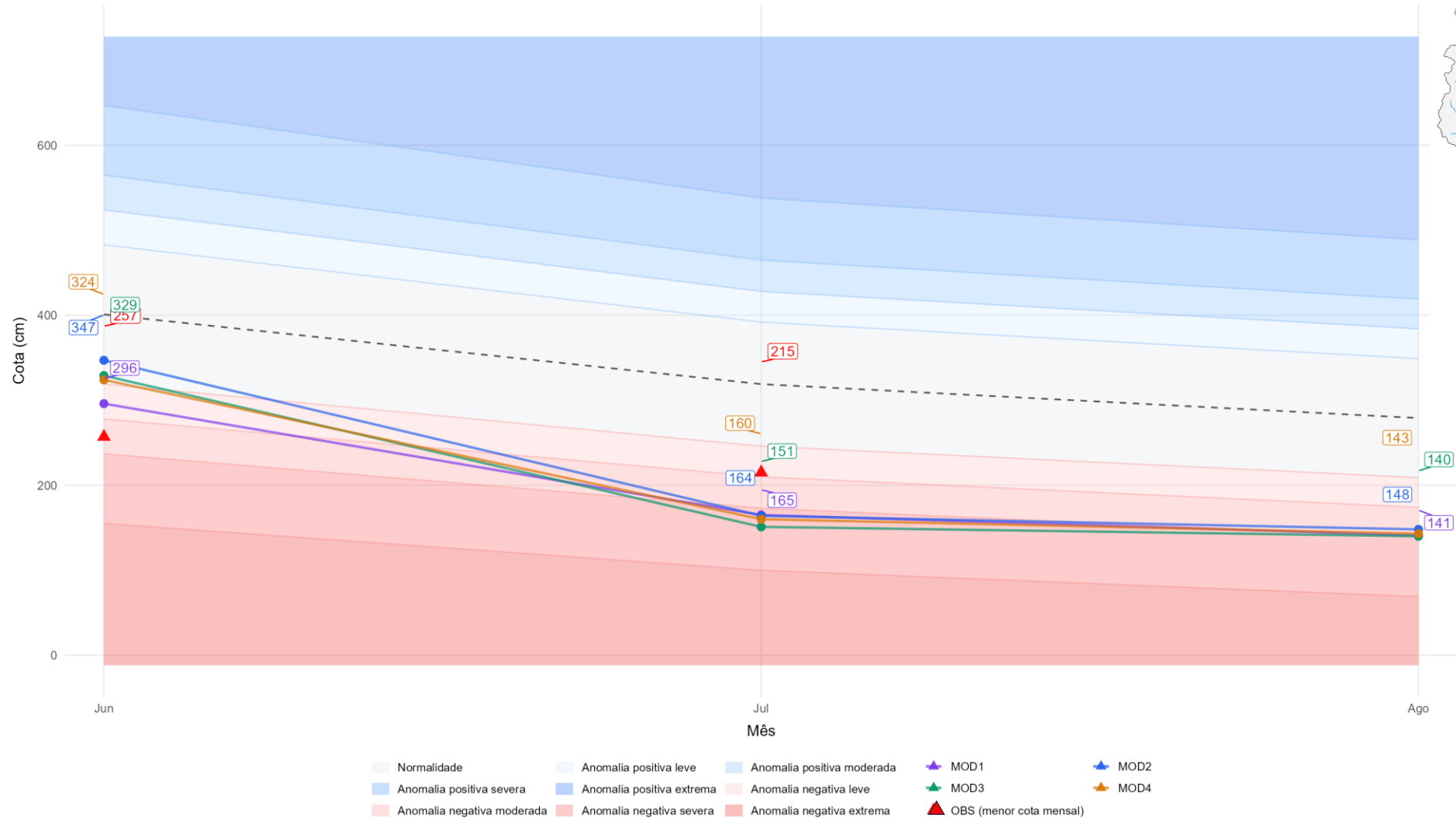
- Dados médios mensais da TSM (NCEP/NCAR): Oceano Pacífico, Oceano Atlântico Norte e Sul.
- Pressão atmosférica em Darwin e Tahiti.

Rio Solimões – Estação de Tabatinga (AM)

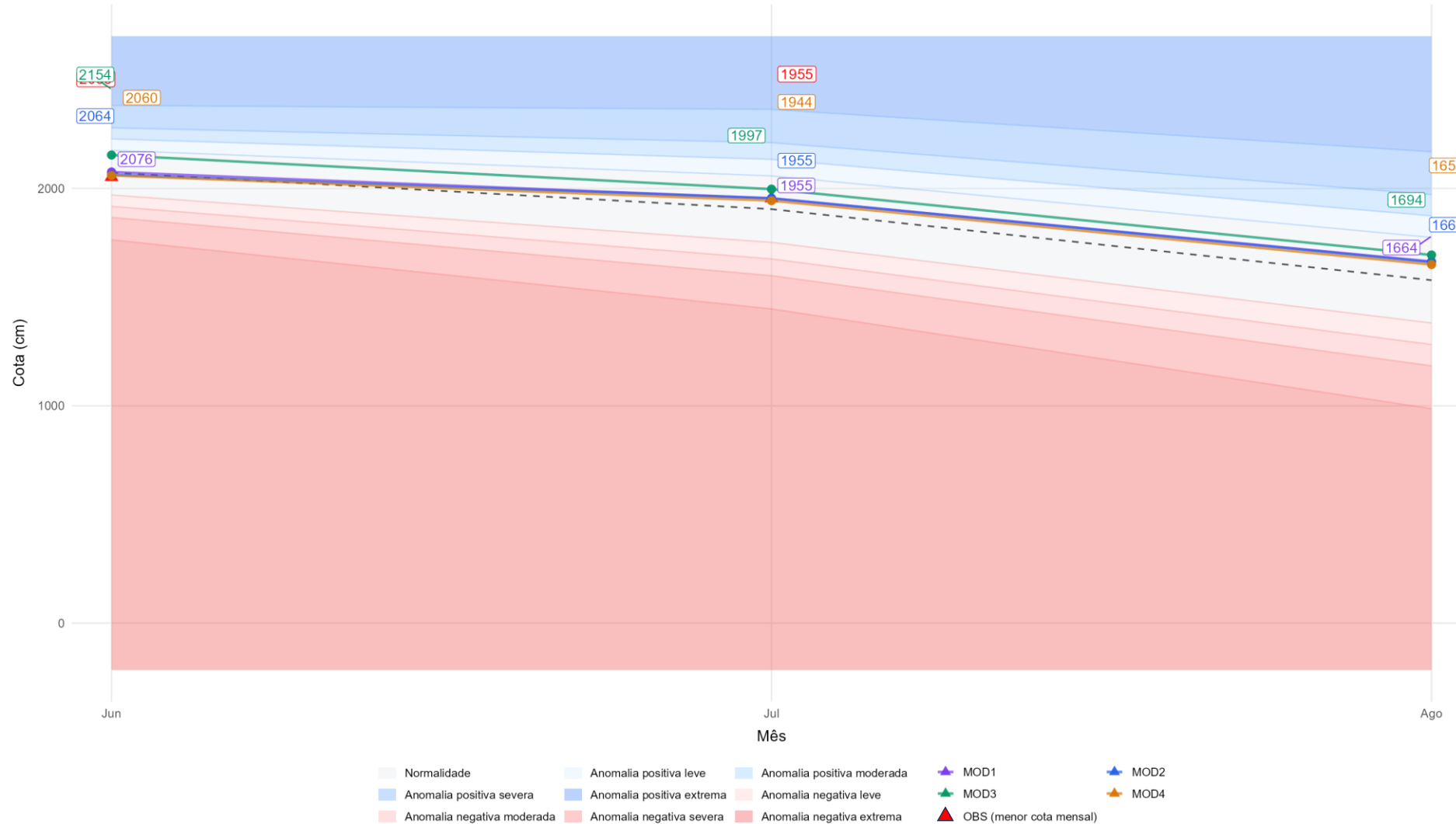


- | | | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Normalidade | Anomalia positiva leve | Anomalia positiva moderada | MOD1 |
| Anomalia positiva severa | Anomalia positiva extrema | Anomalia negativa leve | MOD2 |
| Anomalia negativa moderada | Anomalia negativa severa | Anomalia negativa extrema | OBS (menor cota mensal) |

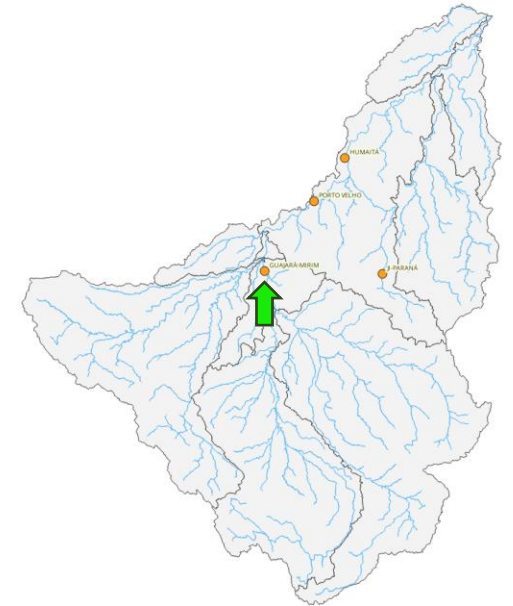
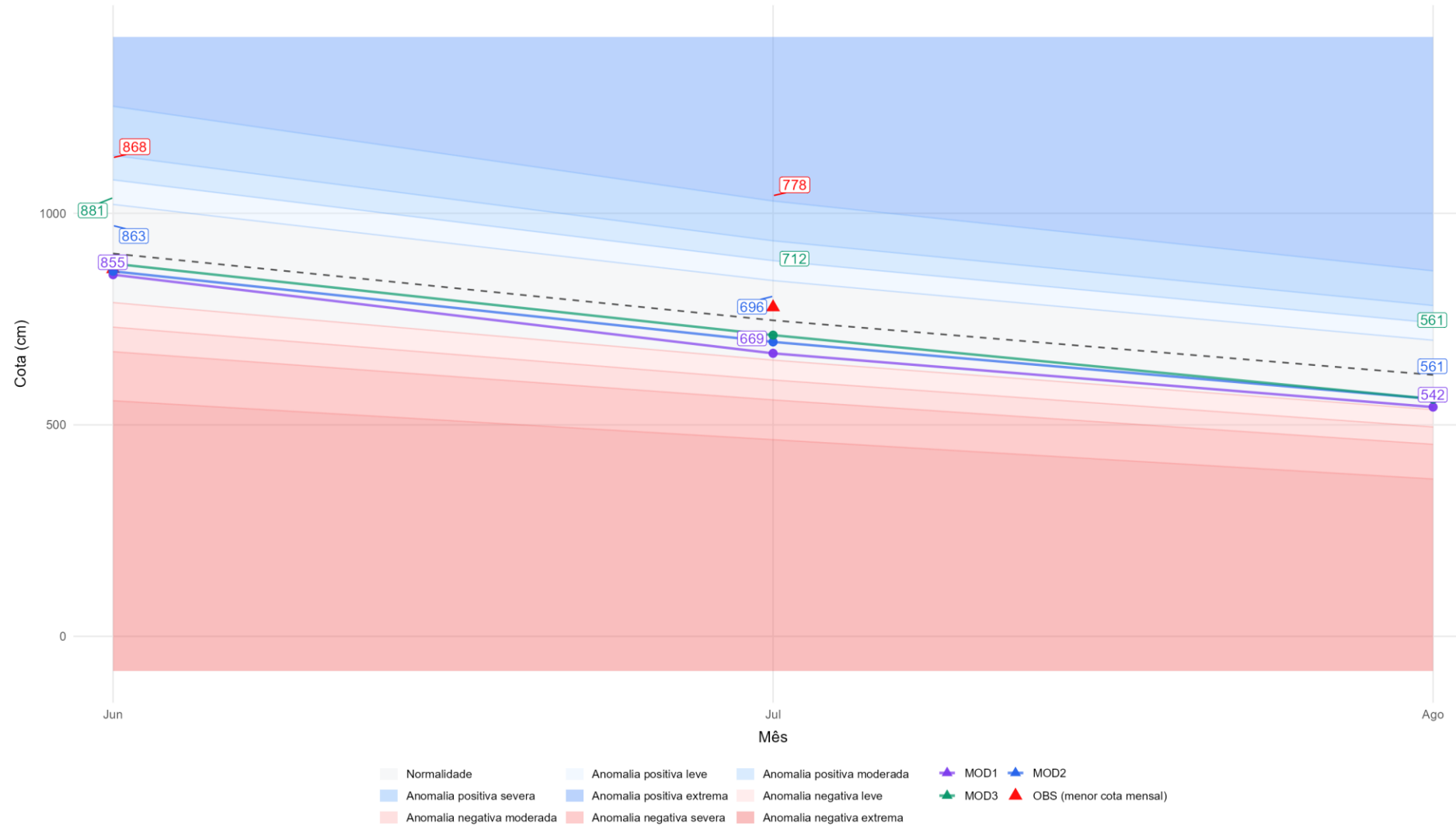
Rio Acre – Estação de Rio Branco (AC)



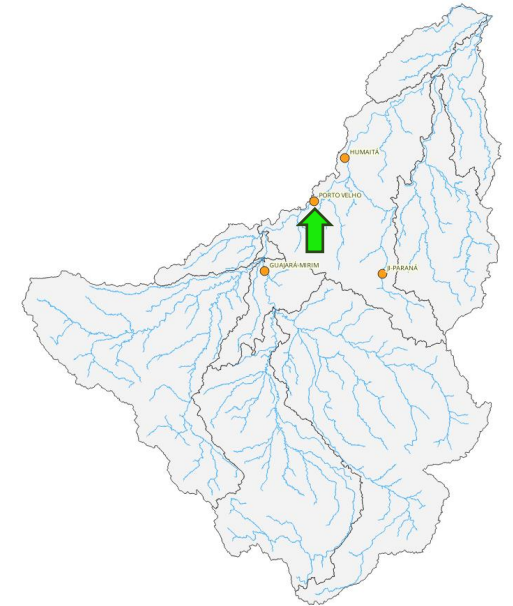
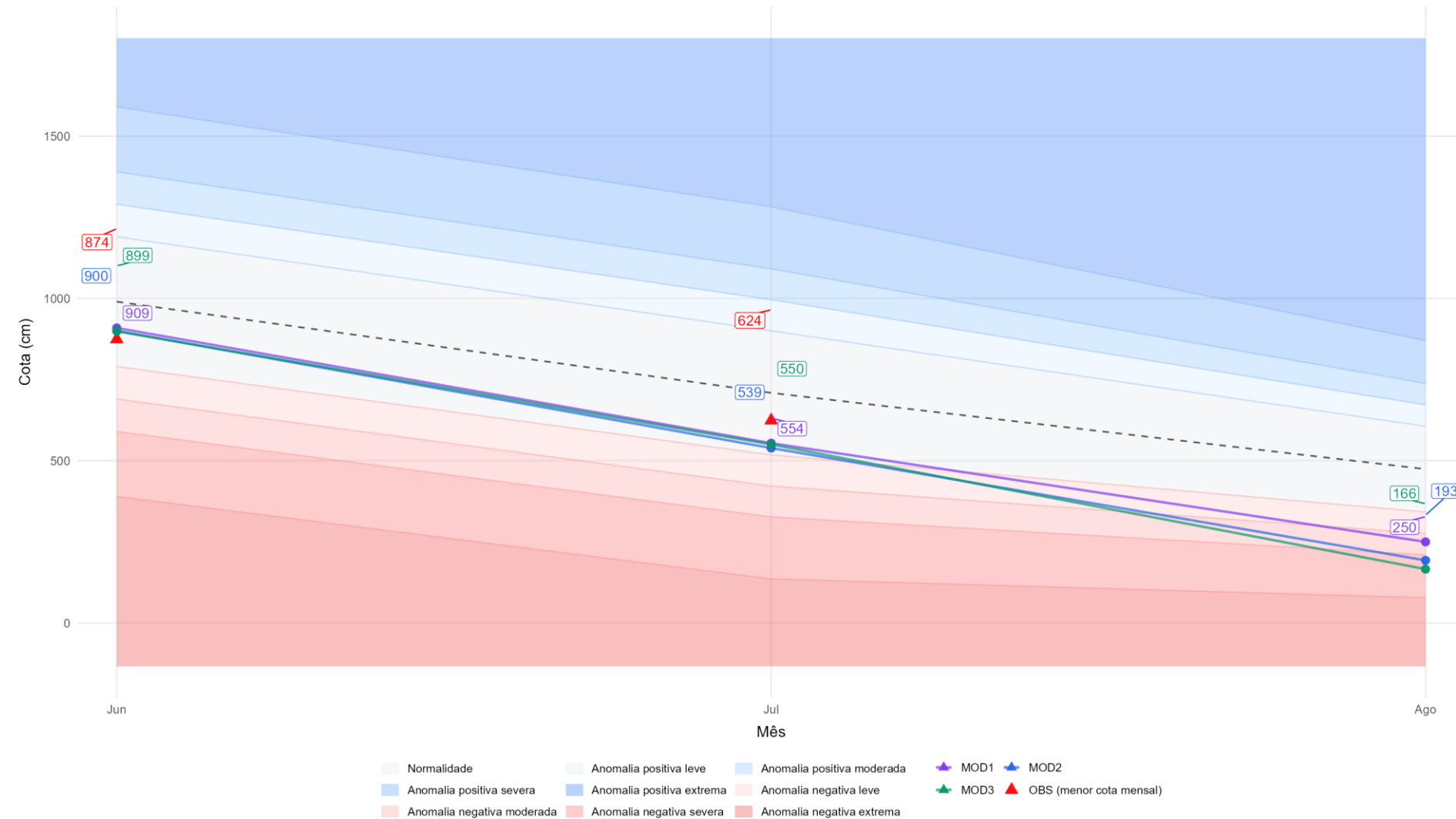
Rio Tefé – Estação de Fonte Boa (AM)



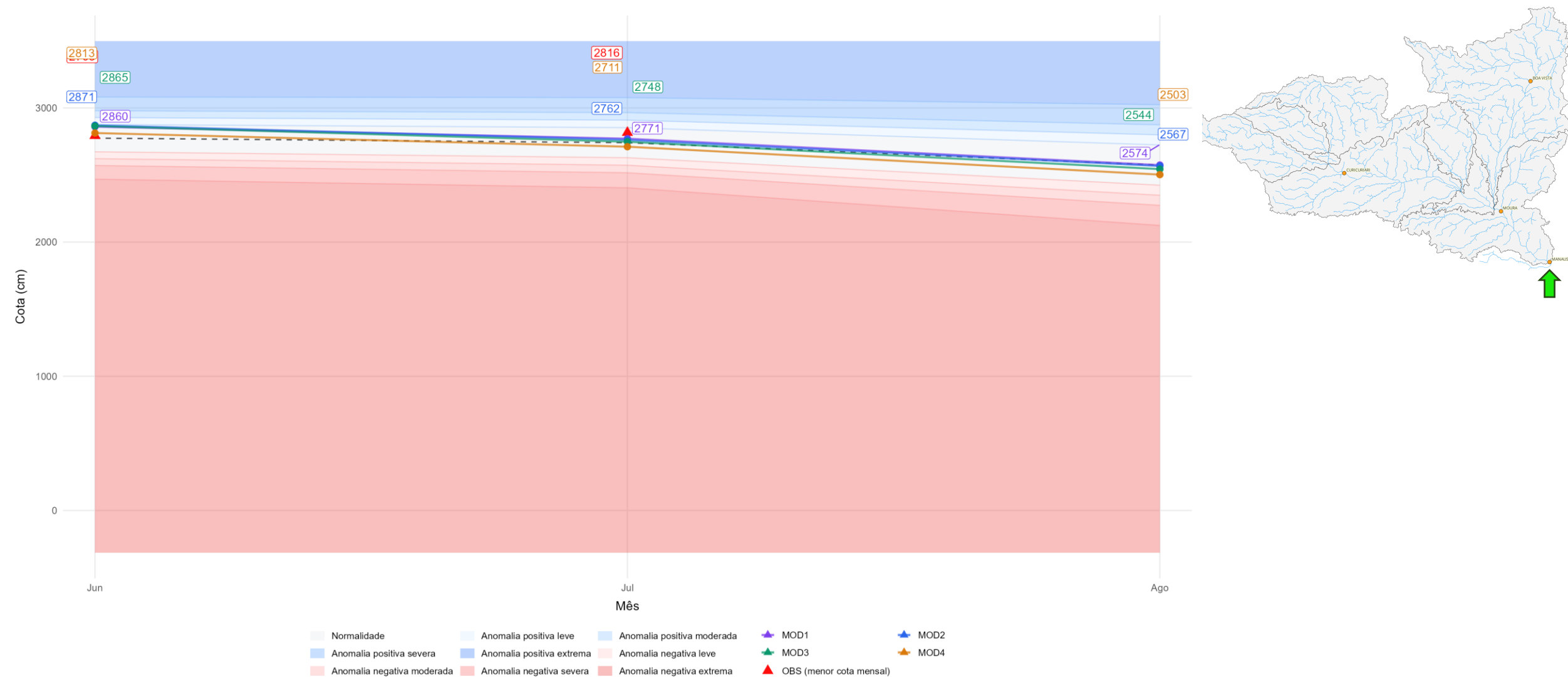
Rio Mamoré – Estação de Guajará-Mirim (RO)



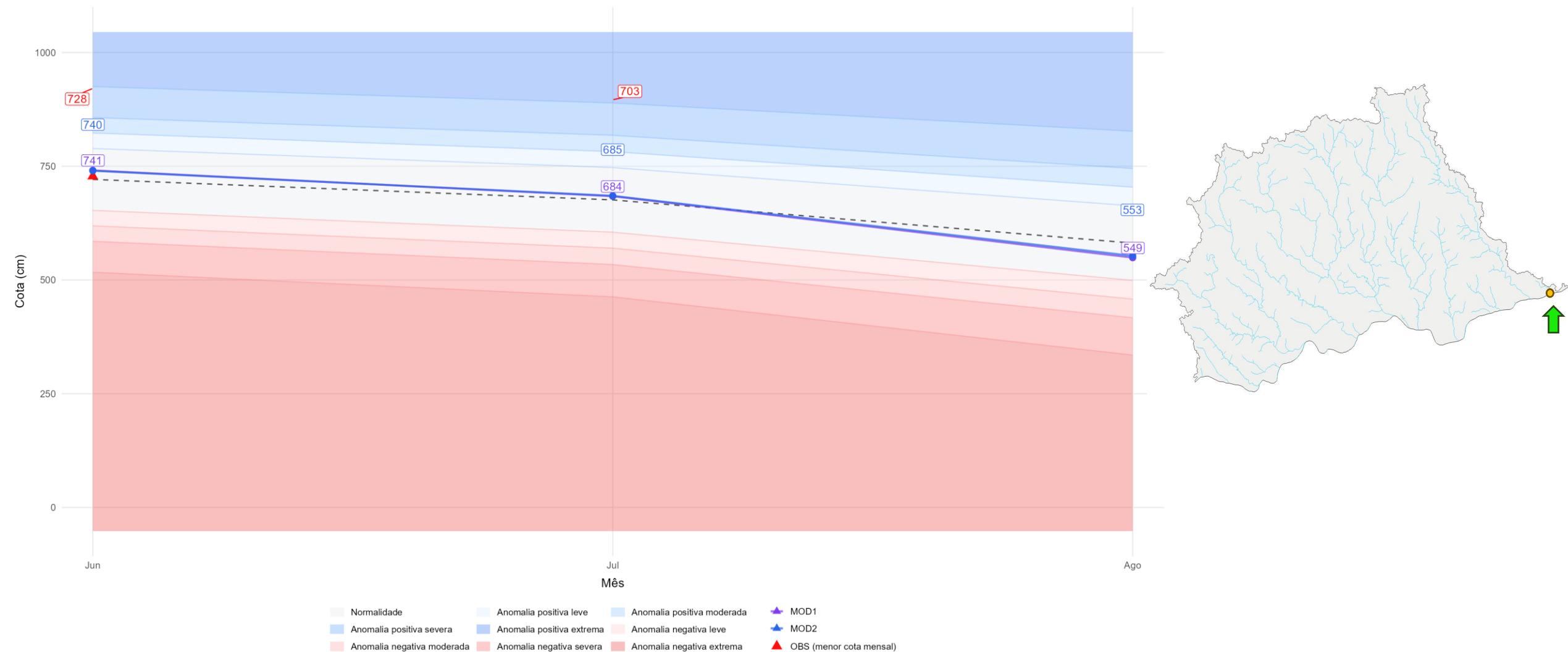
Rio Madeira – Estação de Porto Velho (RO)



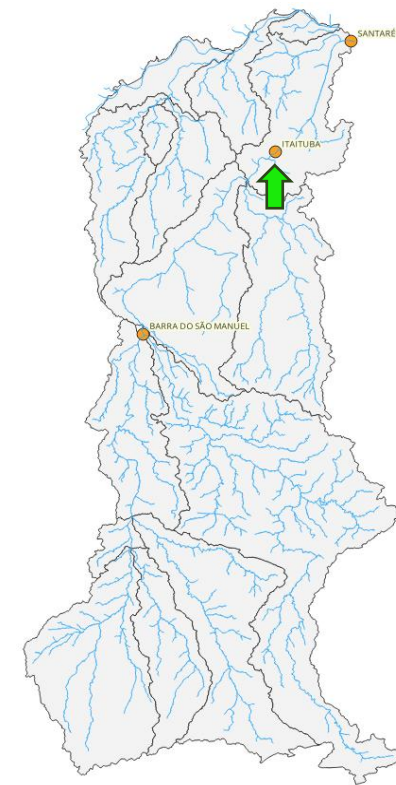
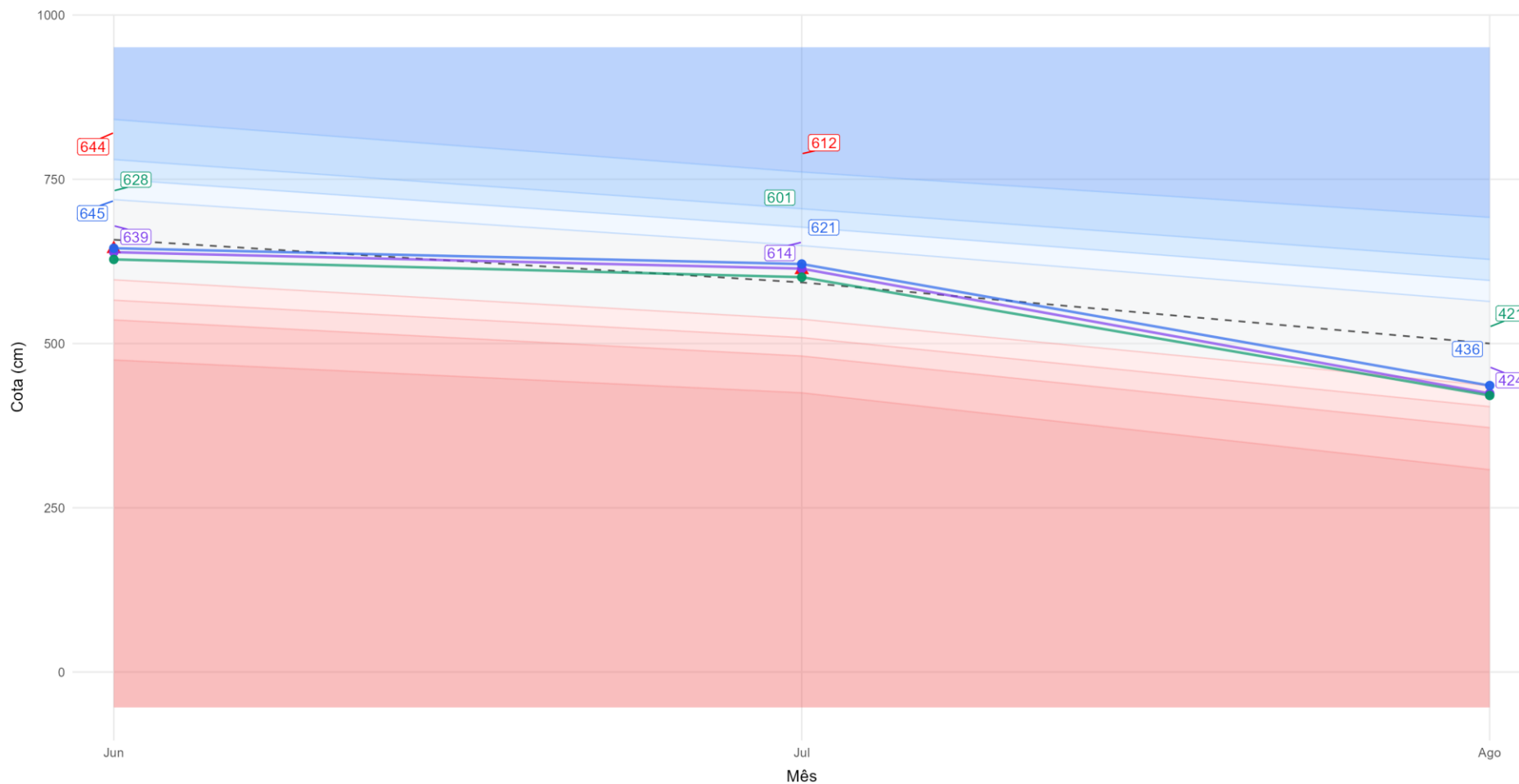
Rio Negro – Estação de Manaus (AM)



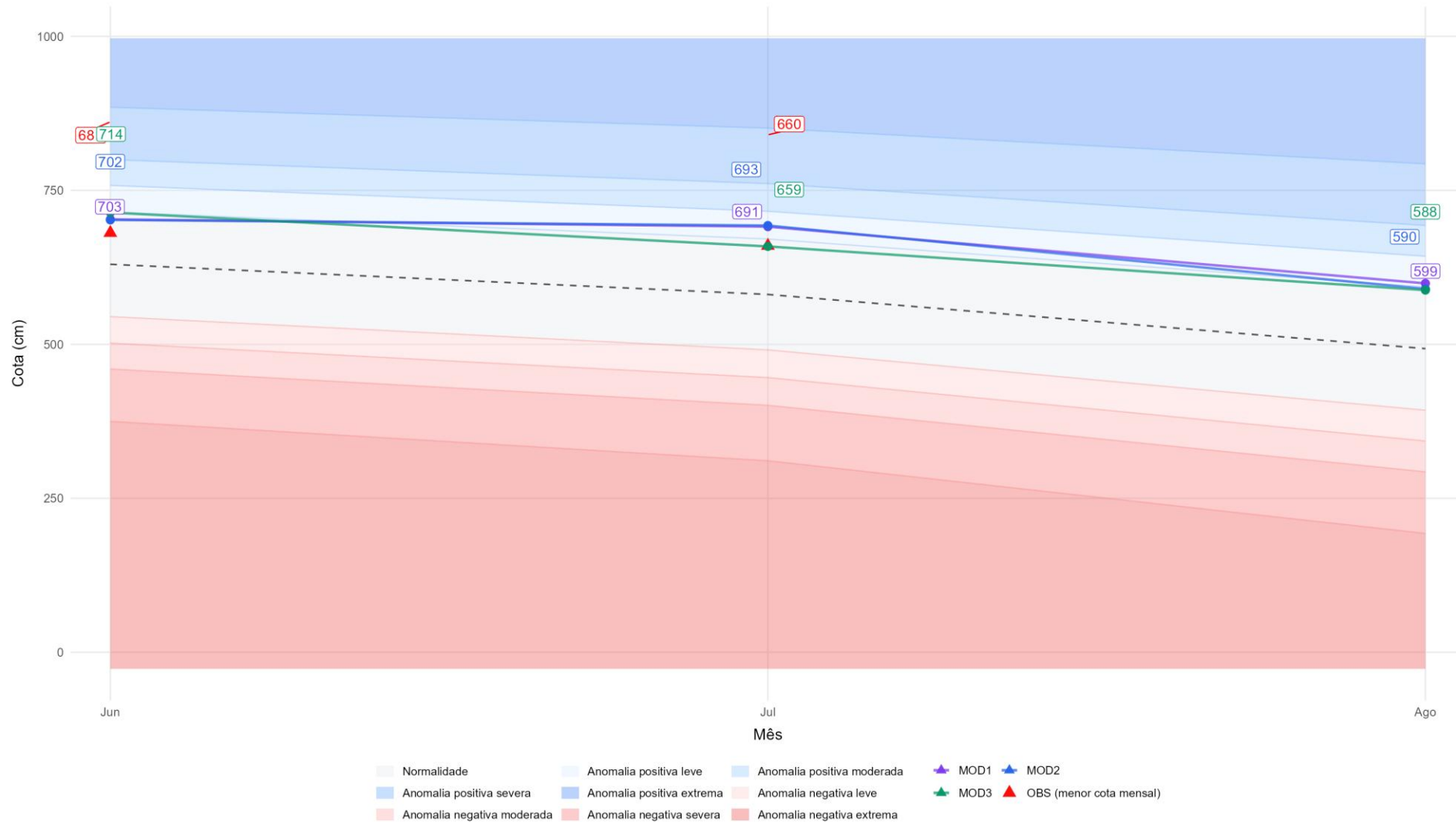
Rio Amazonas – Estação de Óbidos (PA)



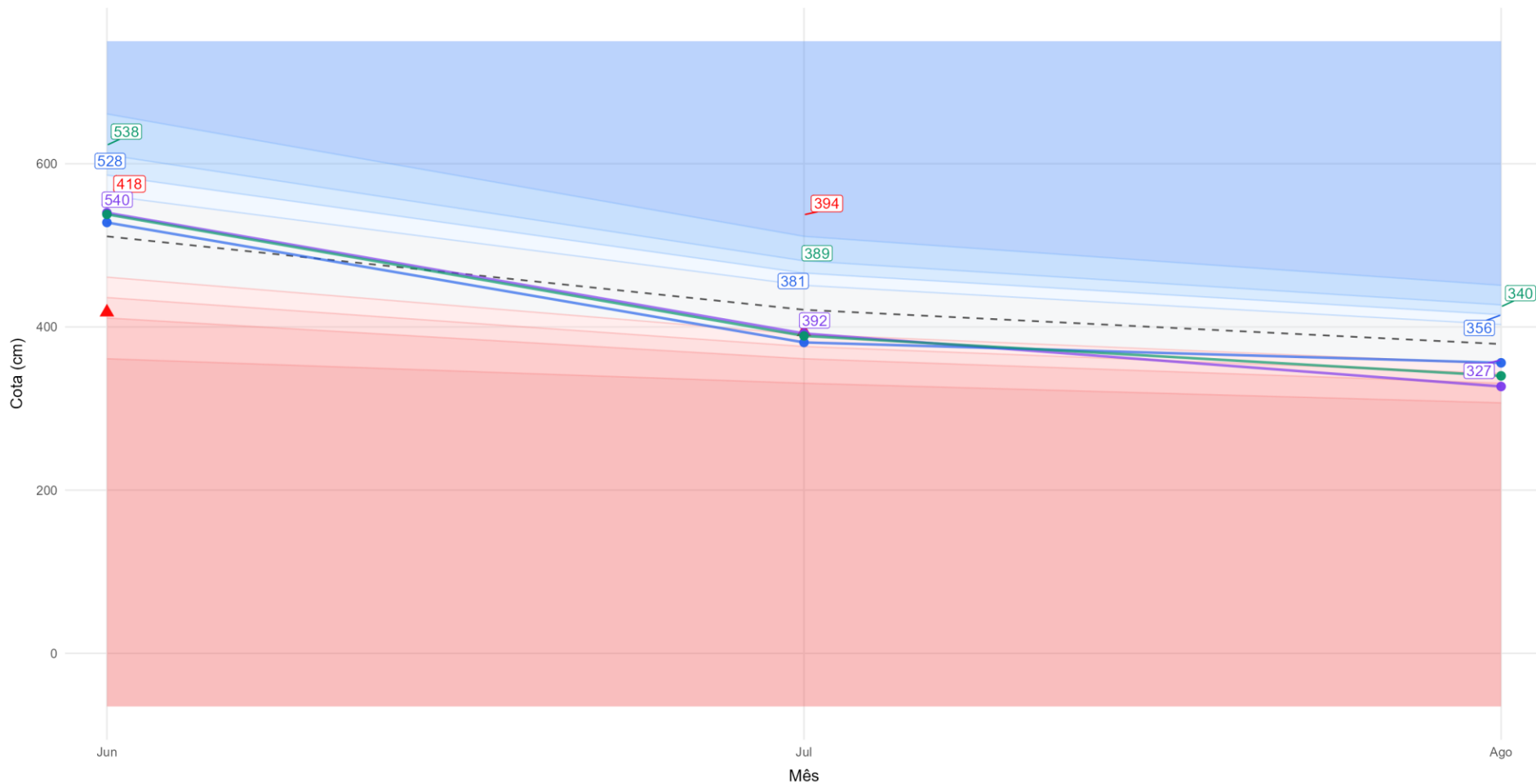
Rio Tapajós – Estação de Itaituba (PA)



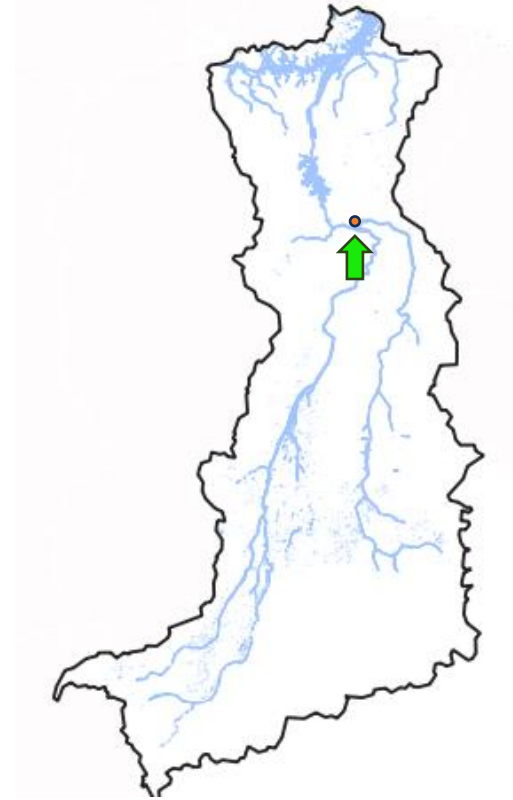
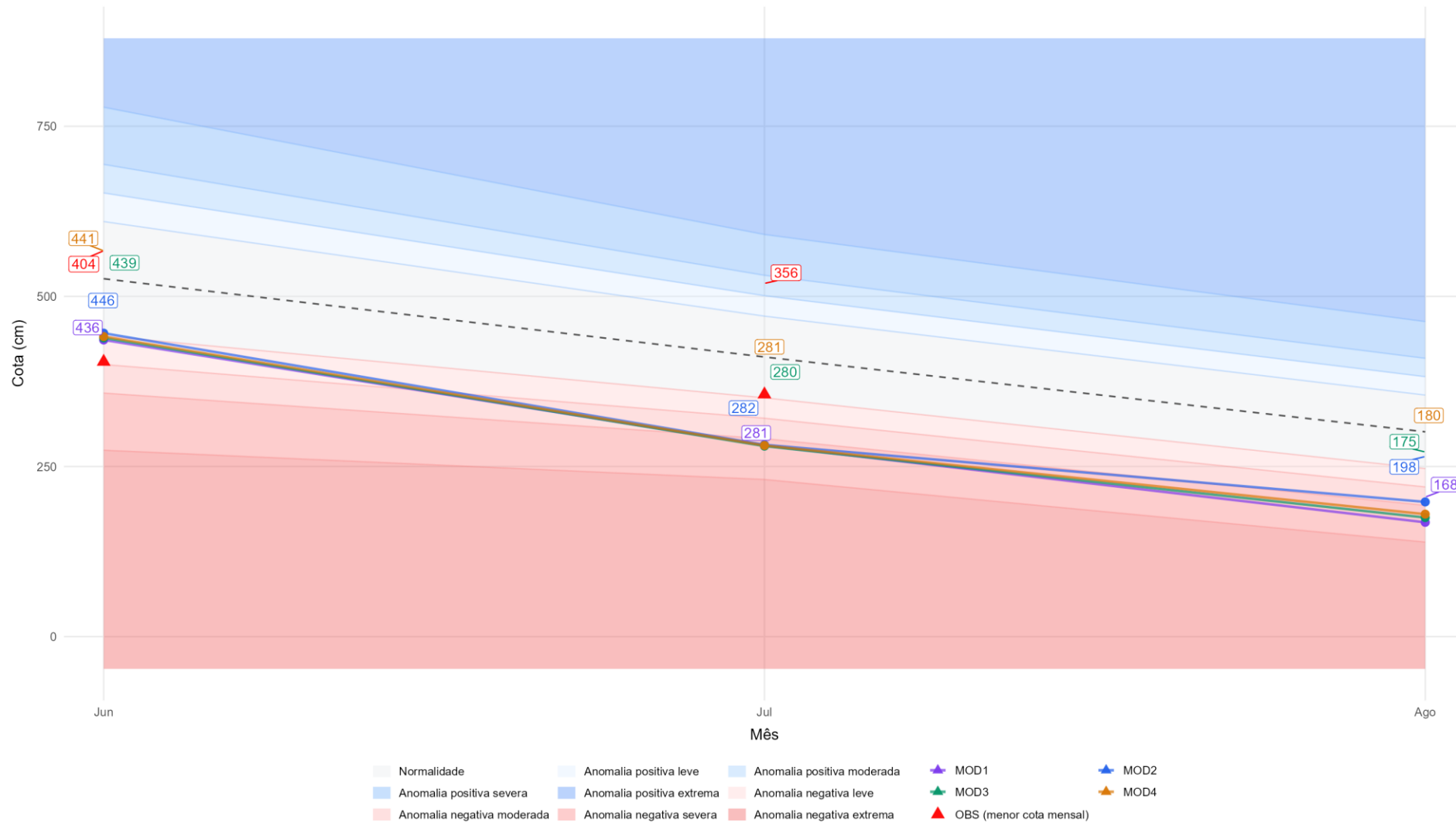
Rio Tapajós – Estação de Santarém (PA)



Rio Xingu – Estação de Boa Sorte (PA)



Rio Tocantins – Estação de Marabá (PA)



**CENSIPAM**
Centro Gestor e Operacional do
Sistema de Proteção da Amazônia

Obrigado!

Acesse: hidro.sipam.gov.br



MINISTÉRIO DA
DEFESA

Secretaria - Geral