



SISTEMA DE ALERTA HIDROLÓGICO



BOLETIM DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO DA ESTIAGEM NA BACIA DO RIO PARAGUAI

BOLETIM Nº 45/2021

12 de novembro de 2021



APRESENTAÇÃO

O Sistema de Alerta Hidrológico do Rio Paraguai (SAH Paraguai) apresenta o “BOLETIM SEMANAL DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO DA ESTIAGEM NA BACIA DO RIO PARAGUAI”. Os dados das estações de monitoramento apresentados estão disponíveis em www.cprm.gov.br/sace/paraguai, assim como todos os boletins emitidos. As estações fluviométricas utilizadas no monitoramento são apresentadas na **Figura 1**. Os dados com detalhes de cada uma delas encontram-se apresentados na **Tabela 1**.

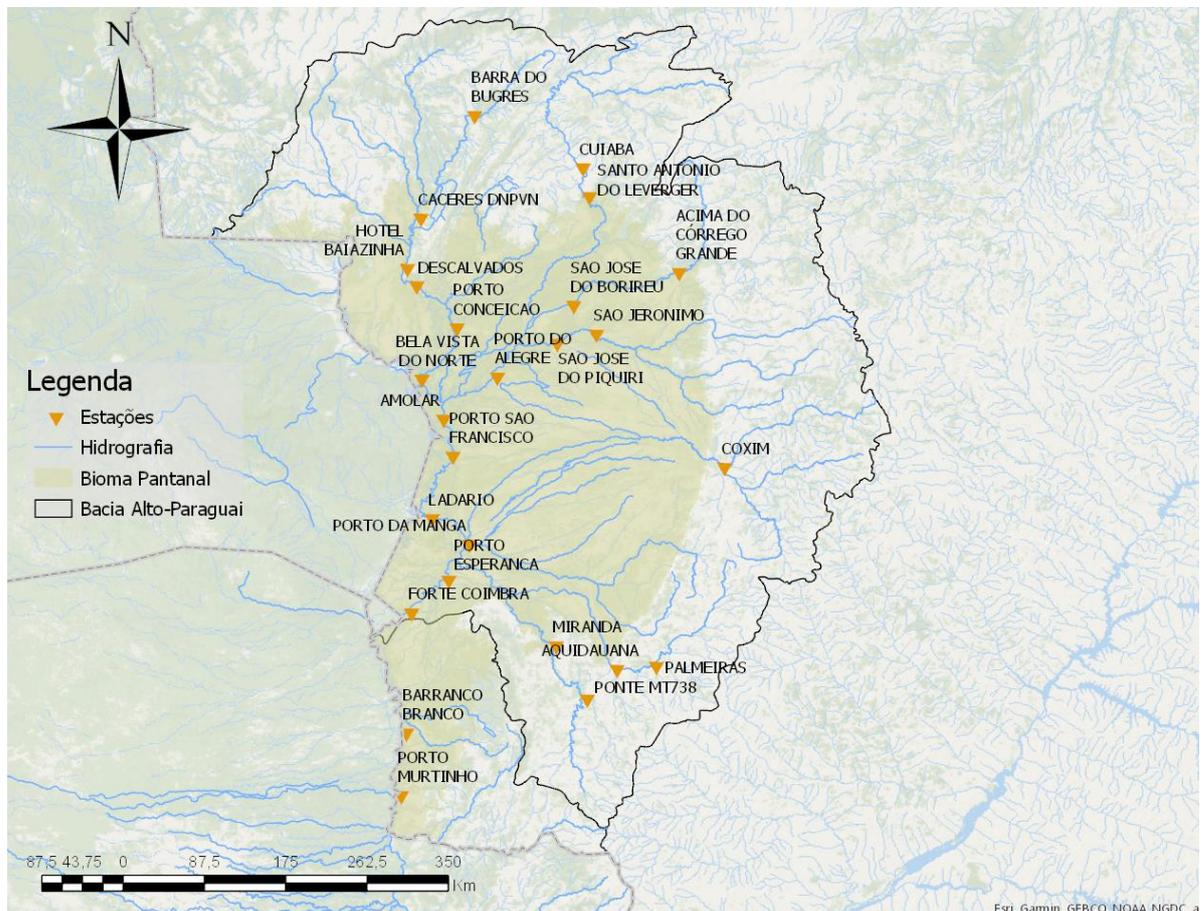


Figura1: Mapa da RH-Paraguai, com destaque para as estações de monitoramento.



Tabela 1: Estações de Monitoramento Fluviométrico na Bacia do rio Paraguai.

| Nome | Código | Rio | Município |
|---------------------------|----------|--------------|---------------------------|
| PORTO DO ALEGRE | 66750000 | CUIABÁ | CORUMBÁ |
| CUIABÁ | 66260002 | CUIABÁ | CUIABÁ |
| SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 66270000 | CUIABÁ | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER |
| BELA VISTA DO NORTE | 66125000 | PARAGUAI | CÁCERES |
| PORTO SÃO FRANCISCO | 66810000 | PARAGUAI | CORUMBÁ |
| LADÁRIO | 66825000 | PARAGUAI | LADÁRIO |
| PORTO ESPERANCA | 66960008 | PARAGUAI | CORUMBÁ |
| FORTE COIMBRA | 66970000 | PARAGUAI | CORUMBÁ |
| PORTO MURTINHO | 67100000 | PARAGUAI | PORTO MURTINHO |
| BARRA DO BUGRES | 66010000 | PARAGUAI | BARRA DO BUGRES |
| CÁCERES <i>DNPVN</i> | 66070004 | PARAGUAI | CÁCERES |
| HOTEL BIAZINHA | 66077500 | PARAGUAI | CÁCERES |
| DESCALVADOS | 66090000 | PARAGUAI | CÁCERES |
| PORTO CONCEIÇÃO | 66120000 | PARAGUAI | CÁCERES |
| AMOLAR | 66800000 | PARAGUAI | CORUMBÁ |
| PORTO DA MANGA | 66895000 | PARAGUAI | CORUMBÁ |
| BARRANCO BRANCO | 67030000 | PARAGUAI | PORTO MURTINHO |
| SÃO JERÔNIMO | 66600000 | PIQUIRI | BARÃO DE MELGAÇO |
| SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 66650000 | PIQUIRI | BARÃO DE MELGAÇO |
| SÃO JOSÉ DO BORIRÉU | 66470000 | SÃO LOURENÇO | BARÃO DE MELGAÇO |
| ACIMA DO CÓRREGO GRANDE | 66460000 | SÃO LOURENÇO | SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER |
| COXIM | 66870000 | TAQUARI | COXIM |
| AQUIDAUANA | 66945000 | AQUIDAUANA | AQUIDAUANA |
| PALMEIRAS | 66941000 | AQUIDAUANA | DOIS IRMÃOS DO BURITI |
| ESTRADA MT-738 | 66900000 | MIRANDA | BONITO |
| MIRANDA | 66910000 | MIRANDA | MIRANDA |

As previsões apresentadas neste Boletim são baseadas em modelos hidrológicos e estão sujeitas às incertezas inerentes aos mesmos. Os dados hidrológicos utilizados nos boletins são provenientes da Rede Hidrometeorológica Nacional de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), operada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e demais parceiros. Os dados de previsão de chuvas são provenientes do Centro de Previsão Climática da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional dos EUA (CPC/NOAA) e são utilizadas também informações de previsões meteorológicas produzidas pelo CPTEC/INPE.



RESUMO DO BOLETIM

Nesta última semana o rio Paraguai apresentou comportamentos distintos nas estações de monitoramento de sua calha, a tendência cadenciada de elevação de seu nível foi mantida em Cáceres, Porto Conceição e Bela Vista do Norte. Em Ladário os valores registrados se mantêm em estabilidade desde o início deste mês, já em Porto Esperança e em Forte Coimbra o nível apresentou um leve declínio, enquanto que em Porto Murtinho a tendência de elevação se manteve. Estimativas de chuvas por satélite, utilizando o modelo MERGE/INPE, indicam que na bacia do rio Paraguai considerando a área de drenagem delimitada e tendo a estação de Porto Murtinho como exutório, as chuvas médias estimadas ao longo dos últimos 7 dias apresentaram acumulados de 28.7 mm, enquanto que sobre o bioma Pantanal, acumulados de 27.8 mm foram estimados também para este mesmo período. De acordo com o modelo GEFS/NCEP-NOAA para as próximas semanas estão previstas precipitações mais constantes na área da bacia, apresentando a incidência dos maiores acumulados de chuva a partir da segunda quinzena do mês de novembro e se situando principalmente nas regiões localizadas ao norte e nordeste da bacia.

MONITORAMENTO DE NÍVEIS

Os dados mais recentes dos níveis dos rios registrados nos pontos de monitoramento fluviométrico se encontram exibidos na **Tabela 2**. São apresentados também os níveis registrados nos 7º e 14º dia anteriores à última leitura disponível, incluindo a mediana dos níveis da série histórica de dados da estação, considerando a data do último dado informado.

Tabela 2: Cotas atuais (cm) e as variações dos últimos dias nas estações da Bacia do rio Paraguai.

| Nome | Data do último dado | Último Dado | 7 dias antes | 14 dias antes | Mediana histórica para o dia |
|-------------------------|---------------------|-------------|--------------|---------------|------------------------------|
| CÁCERES <i>DNPVN</i> | 12/11/2021 | 100 | 080 | 050 | 219 |
| PORTO CONCEIÇÃO | 12/11/2021 | 244 | 220 | 228 | 364 |
| BELA VISTA DO NORTE | 05/11/2021 | 261 | - | 256 | 321 |
| PORTO SÃO FRANCISCO | 13/08/2021 | 379 | 396 | 413 | 468 |
| LADÁRIO | 12/11/2021 | -021 | -019 | -031 | 143 |
| PORTO ESPERANÇA | 12/11/2021 | -090 | -082 | -092 | 125 |
| FORTE COIMBRA | 12/11/2021 | -134 | -126 | -140 | 056 |
| PORTO MURTINHO | 12/11/2021 | 117 | 111 | 098 | 298 |
| BARRA DO BUGRES | 31/10/2021 | 053 | 040 | 055 | 110 |
| CUIABÁ | 12/11/2021 | 034 | 100 | 090 | 160 |
| STO ANTÔNIO DO LEVERGER | 04/11/2021 | 242 | 242 | 292 | 354 |
| SÃO JOSÉ DO BORIRÉU | 12/11/2021 | 079 | 127 | 058 | 184 |



| Nome | Data do último dado | Último Dado | 7 dias antes | 14 dias antes | Mediana histórica para o dia |
|-------------------------|---------------------|-------------|--------------|---------------|------------------------------|
| ACIMA DO CÓRREGO GRANDE | 13/09/2020 | 018 | 022 | 023 | 114 |
| SÃO JERÔNIMO | 18/10/2020 | 195 | 195 | 195 | 225 |
| SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 12/11/2021 | 197 | 204 | 201 | 240 |
| COXIM | 12/11/2021 | 399 | 373 | 388 | 299 |
| AQUIDAUANA | 12/11/2021 | 241 | 187 | 235 | 340 |
| PALMEIRAS | 12/11/2021 | 181 | 132 | 165 | 220 |
| ESTRADA MT-738 | 12/11/2021 | 153 | 120 | 124 | 175 |
| MIRANDA | 12/11/2021 | 159 | 179 | 345 | 266 |

Legenda: * Equipamento em manutenção; # Sem valor definido

ACOMPANHAMENTO DAS CHUVAS

Estimativas de chuvas por satélite, utilizando o modelo MERGE/INPE, indicam que na bacia do rio Paraguai considerando a área de drenagem delimitada e tendo a estação de Porto Murtinho como exutório, as chuvas médias estimadas ao longo dos últimos 7 dias apresentaram acumulados de 28.7 mm na área da bacia (**Figura 2**), enquanto que sobre o bioma Pantanal, acumulados de 27.8 mm foram estimados também para este mesmo período. A distribuição espacial dessas chuvas é detalhada na **Tabela 3**.

Chuva Acumulada do MERGE (CPTEC-INPE) de 28.7 mm em 7 dias na AD sem código - ALERTA_CPRM_PARAGUAI

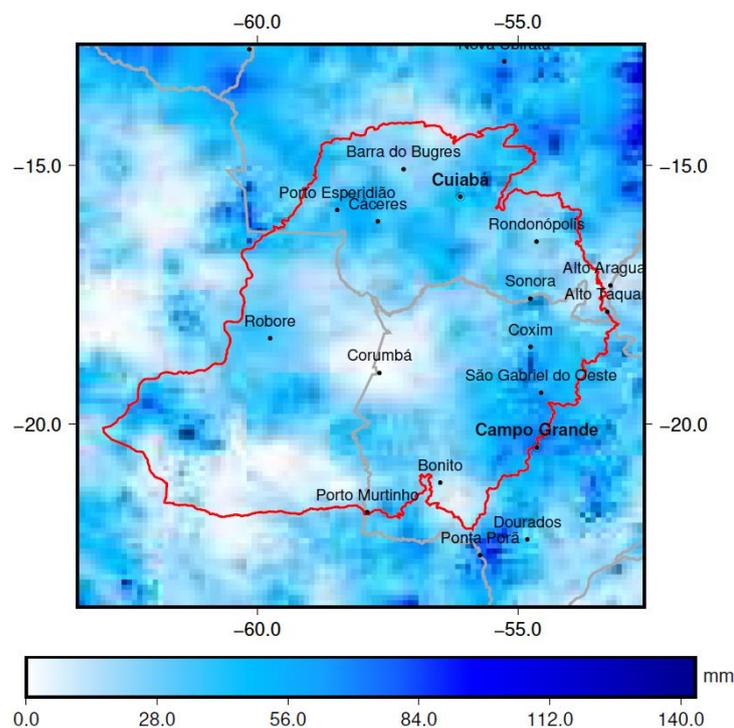


Figura 2: Chuva estimada pelo modelo MERGE/INPE na bacia do rio Paraguai, considerando a bacia da estação Porto Murtinho (Fonte dos dados: <http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/io/produtos/MERGE/>).



Tabela 3: Chuva acumulada nos últimos 7 dias e nas últimas 24 horas nas bacias de contribuição das estações, estimadas a partir do modelo MERGE/INPE.

| Nome | Chuva em 24 horas (mm) | Chuva em 7 dias (mm) |
|---------------------------|------------------------|----------------------|
| BIOMA PANTANTAL | 1.25 | 27.8 |
| PORTO DO ALEGRE | 3.36 | 32.2 |
| CUIABÁ | 1.32 | 38.3 |
| SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 1.24 | 38.7 |
| BELA VISTA DO NORTE | 4.14 | 33.6 |
| PORTO SÃO FRANCISCO | 3.10 | 30.3 |
| LADÁRIO | 2.98 | 29.2 |
| PORTO ESPERANCA | 2.46 | 30.5 |
| FORTE COIMBRA | 2.46 | 30.5 |
| PORTO MURTINHO | 1.64 | 28.4 |
| BARRA DO BUGRES | 1.15 | 19.5 |
| CÁCERES <i>DNPVN</i> | 2.73 | 27.5 |
| HOTEL BIAAZINHA | 5.20 | 32.5 |
| DESCALVADOS | 4.77 | 33.5 |
| PORTO CONCEIÇÃO | 4.31 | 34.3 |
| AMOLAR | 3.16 | 30.7 |
| PORTO DA MANGA | 2.79 | 28.4 |
| BARRANCO BRANCO | 1.67 | 28.5 |
| SÃO JERÔNIMO | 5.24 | 30.8 |
| SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 3.51 | 32.9 |
| SÃO JOSÉ DO BORIRÉU | 1.35 | 37.9 |
| ACIMA DO CÓRREGO GRANDE | 5.90 | 26.7 |
| COXIM | 3.88 | 39.2 |
| AQUIDAUANA | 0.27 | 57.8 |
| PALMEIRAS | 0.05 | 63.6 |
| ESTRADA MT-738 | 2.51 | 14.8 |
| MIRANDA | 2.19 | 17.7 |

De acordo com o modelo GEFS/NCEP-NOAA para as próximas semanas estão previstas precipitações mais constantes na área da bacia, apresentando a incidência dos maiores acumulados de chuva a partir da segunda quinzena do mês de novembro e se situando principalmente nas regiões localizadas ao norte e nordeste da bacia. **(Figura 3)**

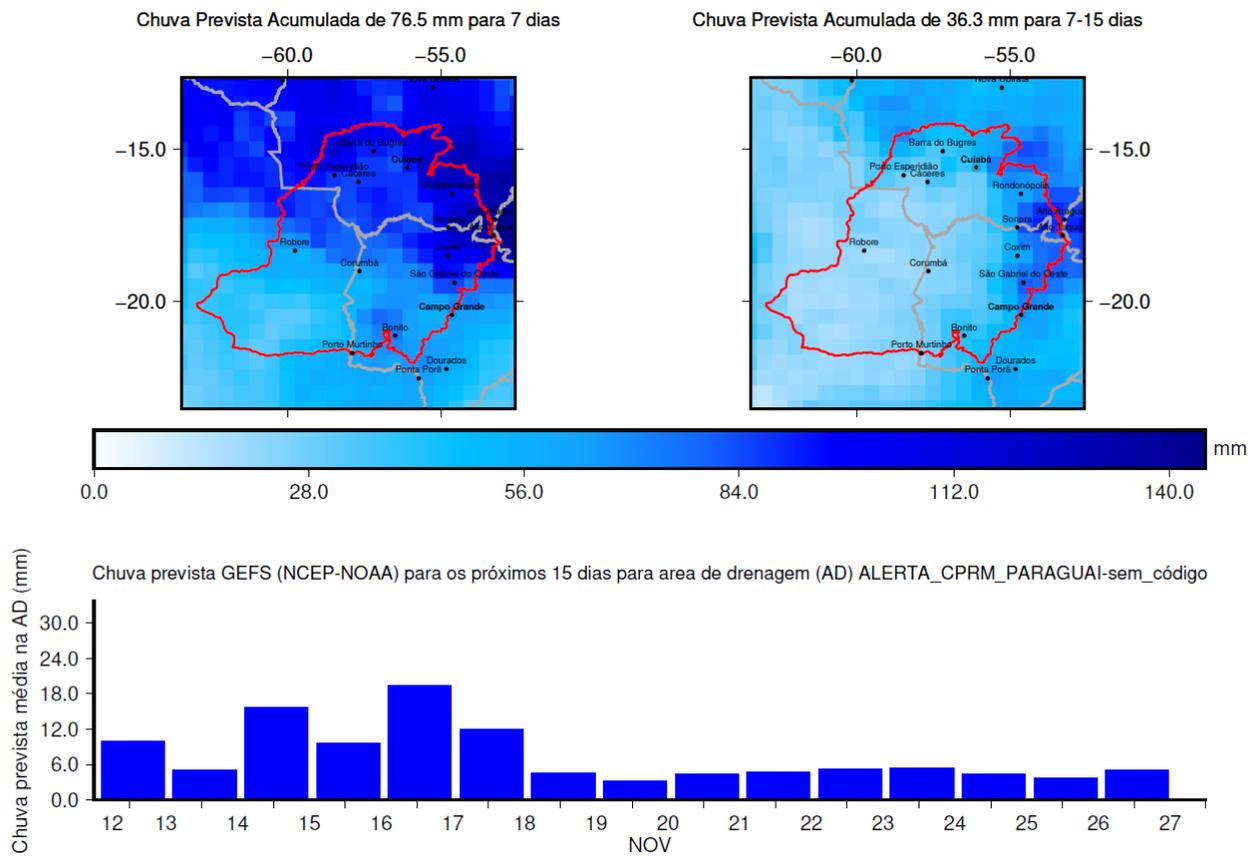


Figura 3: Chuva prevista na bacia do rio Paraguai, considerando a bacia da estação Porto Murtinho, para os próximos 15 dias utilizando-se o modelo GEFS / NCEP-NOAA.

TENDÊNCIAS PARA OS NÍVEIS NAS ESTAÇÕES

A tendência dos níveis do rio Paraguai nas estações de monitoramento é apresentada da **Figura 4** à **Figura 8**. O modelo utilizado para a previsão, assim como os dados de entrada e suas respectivas fontes, encontram-se apresentados ao final do boletim. Os modelos indicam a tendência à elevação do nível d’água na maioria das estações. Considerando que para as próximas semanas, as precipitações previstas na bacia deverão apresentar acumulados significativos e com maior regularidade, o rio Paraguai deverá manter a tendência de elevação do seu nível na maioria das estações de sua calha.

Tabela 4: Previsão do nível(cm) do rio Paraguai para os próximos 28 dias.

| Estação Fluviométrica | Dia + 7 | Dia + 14 | Dia + 21 | A |
|-----------------------|---------|----------|----------|------|
| CÁCERES <i>DNPVN</i> | 160 | - | - | - |
| BELA VISTA DO NORTE | 281 | - | - | - |
| LADÁRIO | -008 | 008 | 024 | 042 |
| FORTE COIMBRA | -121 | -106 | -090 | -070 |
| PORTO MURTINHO | 134 | 158 | 170 | 188 |



Nas figuras a seguir estão resumidas as estatísticas de níveis observados ao longo do histórico de monitoramento nas estações da RH-Paraguai. Essas estatísticas são:

- As curvas envoltórias que representam os valores mínimos e máximos observados em cada dia do ano nas estações, para cada dia do ano ao longo do histórico de dados;
- A faixa de níveis considerados “normais” para cada dia do ano, representada pela faixa que conteve 80% dos níveis observados: acima dela os níveis podem ser considerados acima do normal para aquele período do ano (acima da cota de permanência de 10%); e abaixo dela, abaixo do normal para aquele período do ano (abaixo da cota de permanência de 90%);
- Os níveis observados ao longo do ano de 2021 (linha sólida azul);
- A previsão de níveis para os próximos 7, 14, 21 e 28 dias.

Importante registrar que o valor do nível d’ água do rio Paraguai observado na estação fluviométrica de Ladário atingiu no dia 16/10/2021, o valor mínimo da vazante deste ano, registrando -60 cm. Tal marca se tornou o segundo menor valor de nível d’ água registrado em toda a série histórica de dados da estação com 121 anos.

Convém lembrar que apesar de a maioria das estações fluviométricas começarem a registrar a tendência à elevação do nível d’água, os valores registrados continuam ainda se situando na zona de atenção para mínimas (abaixo da cota de permanência de 90%).

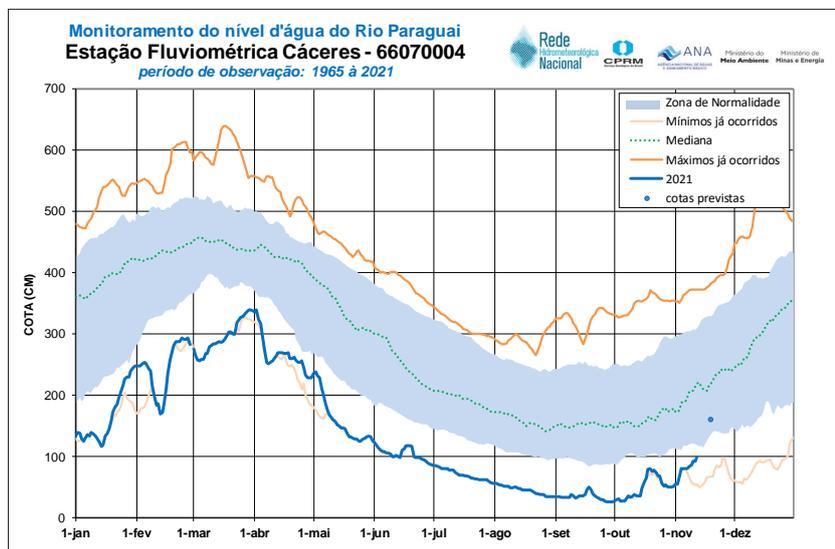


Figura 4: Prognóstico dos níveis para CÁ CERES *DNPVN* (66070004), no rio PARAGUAI.

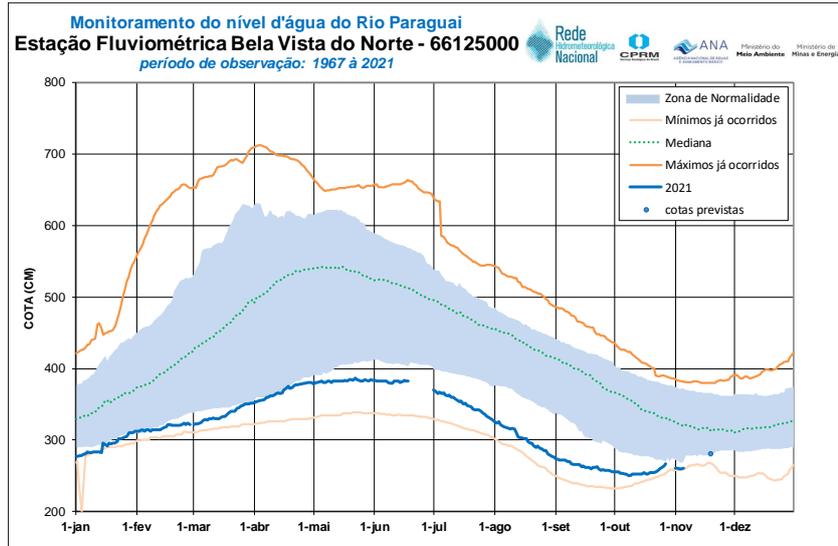


Figura 5: Prognóstico dos níveis para BELA VISTA DO NORTE (66125000), no rio PARAGUAI.

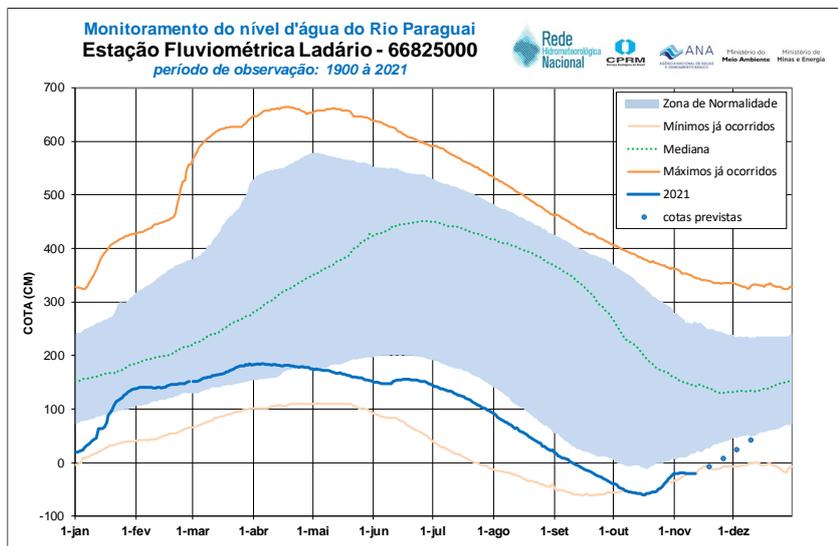


Figura 6: Prognóstico dos níveis para LADÁRIO (66825000), no rio PARAGUAI.

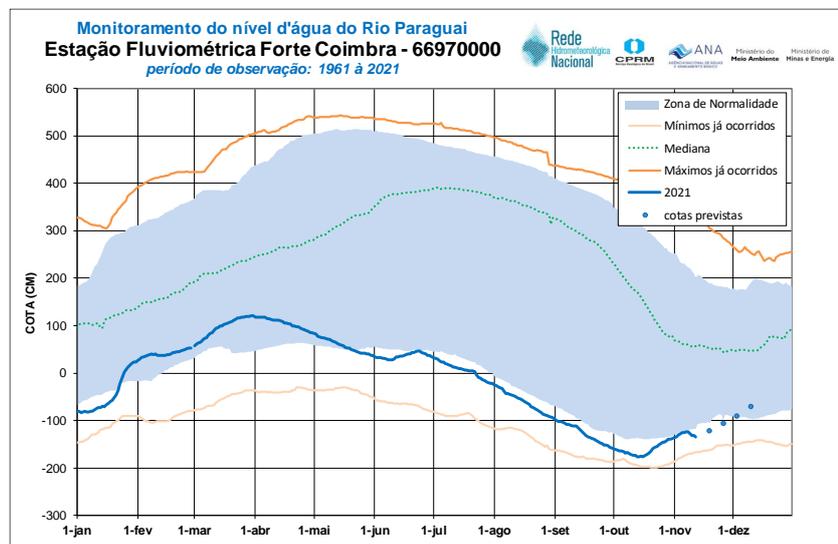


Figura 7: Prognóstico dos níveis para FORTE COIMBRA (66970000), no rio PARAGUAI

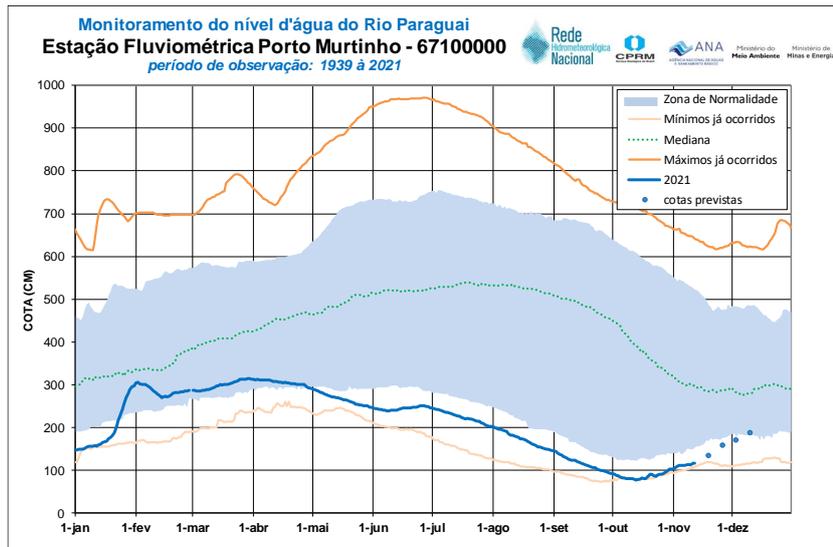


Figura 8: Prognóstico dos níveis para PORTO MURTINHO (67100000), no rio PARAGUAI

SOBRE O MODELO DE PREVISÃO

Os dados hidrológicos utilizados nos boletins são provenientes da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN) de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), operada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e demais parceiros.

Os dados de monitoramento de chuvas foram obtidos por meio de imagens de satélite do produto MERGE/GPM, disponibilizados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) no sítio <http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/tempo/MERGE/GPM/DAILY/>.

Os dados de previsão de chuva apresentados são do modelo CFS, gerados pelo NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), encontrando-se disponíveis no sítio <http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/people/mchen/CFSv2FCST/weekly/>.

A previsão hidrológica foi gerada considerando a aplicação de modelos K-Vizinhos (do inglês K-Nearest Neighbors). Trata-se de um modelo não paramétrico de previsão utilizado tanto para modelos de classificação como de regressão. Os dados de entrada consistem dos K exemplos do histórico mais próximos. Nos modelos de regressão, utilizados neste boletim, a saída é a média dos K vizinhos mais próximos do dado que se pretende prever. No caso da previsão de vazantes, correspondem às 5 vazantes mais semelhantes à vazante deste ano, considerando o nível atual e a variação dos níveis nas últimas 2 semanas, com um peso de 0,8 para os níveis atuais e 0,2 para a variação dos últimos 14 dias.

As previsões apresentadas neste boletim são baseadas em modelos hidrológicos estando sujeitas às incertezas inerentes aos mesmos. Além disso, as previsões feitas utilizam-se de previsões meteorológicas de outros órgãos, também sujeitas a erros, que



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

acabam sendo incorporados às previsões aqui apresentadas. Entretanto, esses erros são permanentemente avaliados pela equipe do SAH Paraguai.

Agradecemos ao INPE pelo fornecimento dos dados de precipitação do MERGE/GPM e à NOAA pelas previsões meteorológicas do modelo CFS. Este boletim é resultado de parceria entre o Serviço Geológico do Brasil e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico para a gestão e operação da Rede Hidrometeorológica Nacional.

Parceria:



Ministério do
Meio Ambiente

Ministério de
Minas e Energia

Marcelo Parente Henriques

Marcus Suassuna Santos

Artur José Soares Matos

Pesquisadores em Geociências – Hidrologia

SISTEMA DE ALERTA HIDROLÓGICO DA BACIA DO RIO PARAGUAI



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL