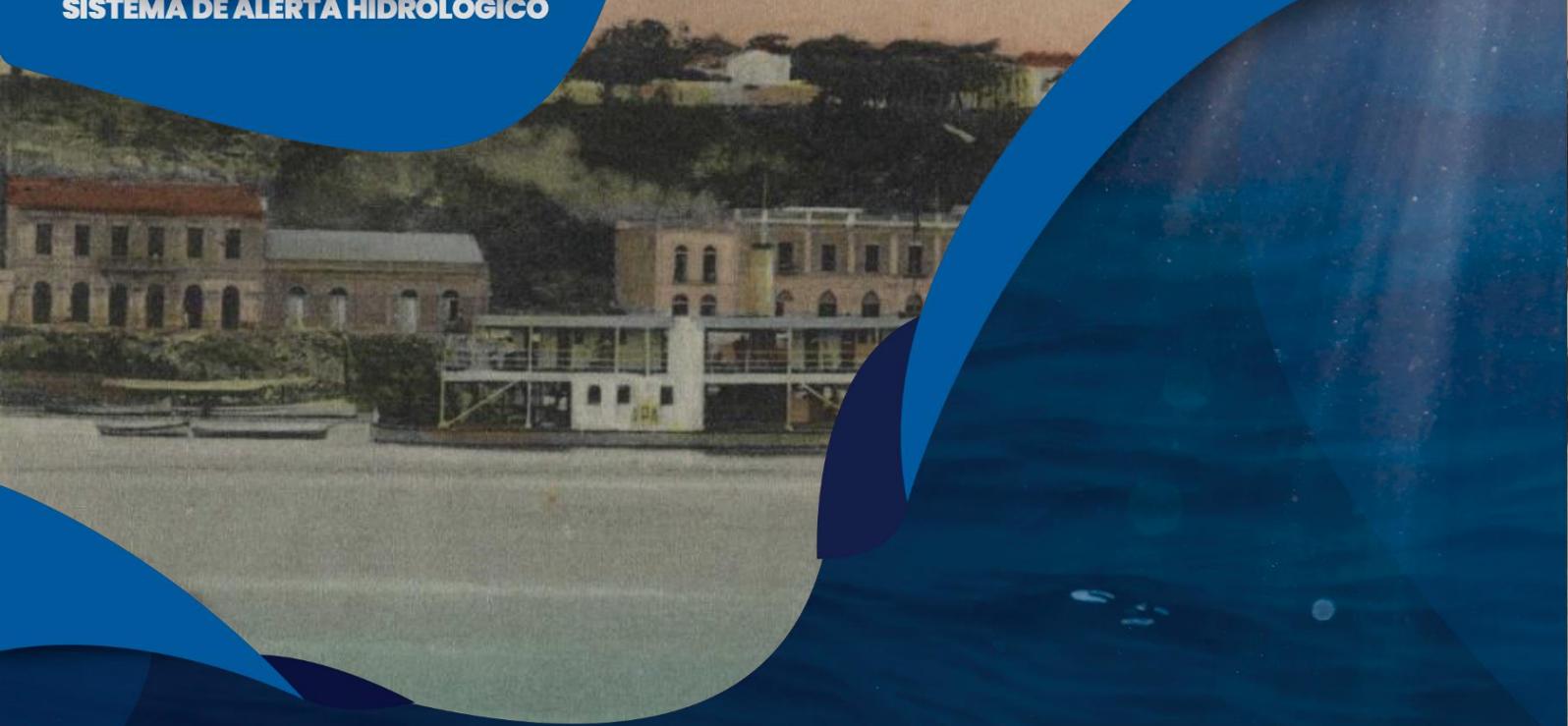




SISTEMA DE ALERTA HIDROLÓGICO



BOLETIM DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO DA ESTIAGEM NA BACIA DO RIO PARAGUAI

BOLETIM Nº 46/2021

19 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**.

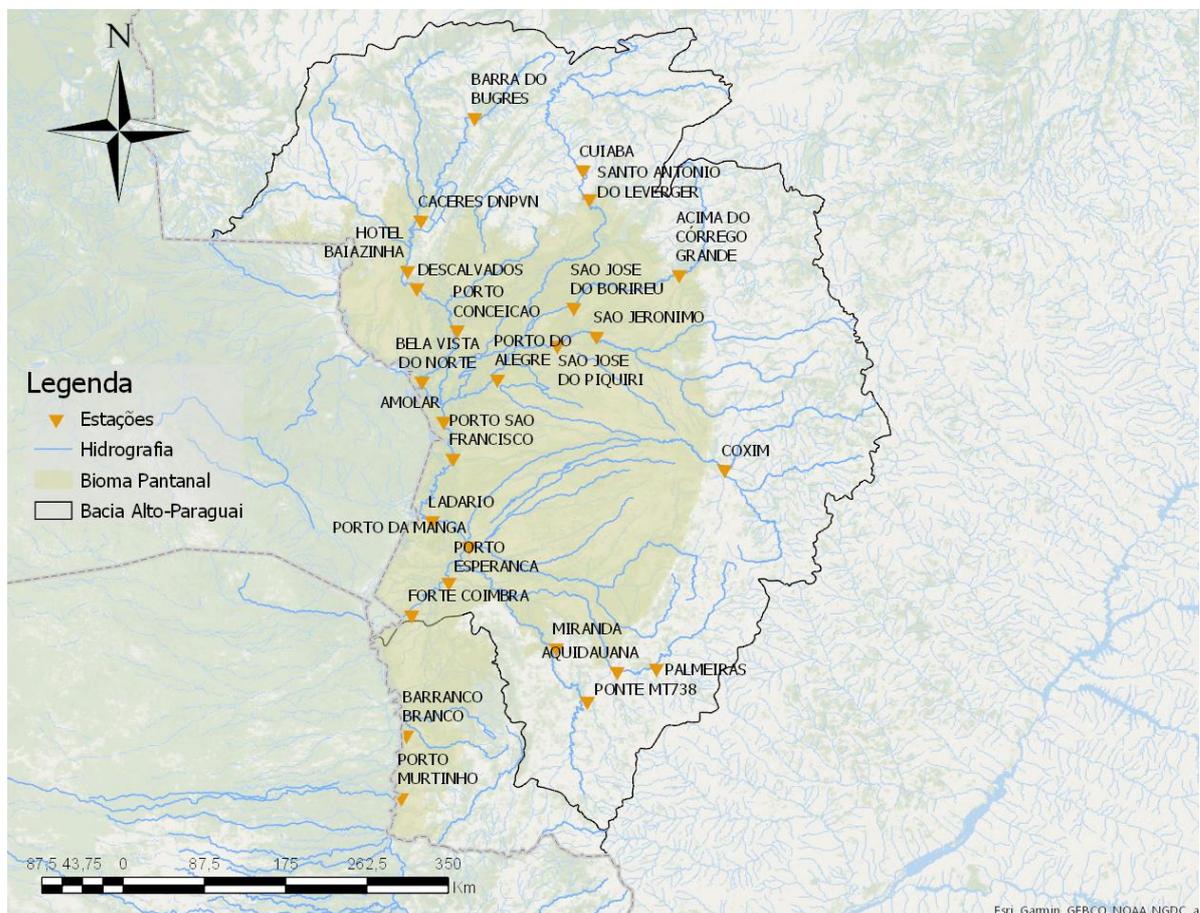


Figura1: Mapa da RH-Paraguai, com destaque para as estações de monitoramento.



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 tornou a apresentar a tendência cadenciada de elevação de seu nível na maioria das estações de monitoramento de sua calha, tal fato se deve, sobretudo em função dos significativos acumulados de chuva que incidiram na região ao longo desses últimos dias. Apesar disso, os valores registrados nas estações fluviométricas continuam ainda se situando na zona de atenção para mínimas, ou seja, abaixo da cota de permanência de 90%. 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 53.5 mm, enquanto que sobre o bioma Pantanal, acumulados de 60.2 mm foram estimados também para este mesmo período. De acordo com o modelo GEFS/NCEP-NOAA para as próximas semanas está prevista a continuidade das precipitações na região, sendo que a incidência dos maiores acumulados de chuva deverá ocorrer sobre a região do planalto, principalmente nas áreas situadas mais ao norte 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> | 19/11/2021 | 132 | 100 | 080 | 218 |
| PORTO CONCEIÇÃO | 19/11/2021 | 274 | 245 | 220 | 363 |
| BELA VISTA DO NORTE | 12/11/2021 | 266 | 261 | - | 315 |
| PORTO SÃO FRANCISCO | 13/08/2021 | 379 | 396 | 413 | 468 |
| LADÁRIO | 19/11/2021 | -006 | -021 | -019 | 138 |
| PORTO ESPERANÇA | 19/11/2021 | -079 | -090 | -082 | 118 |
| FORTE COIMBRA | 19/11/2021 | -130 | -134 | -126 | 052 |
| PORTO MURTINHO | 19/11/2021 | 136 | 117 | 111 | 285 |
| BARRA DO BUGRES | 31/10/2021 | 053 | 040 | 055 | 110 |
| CUIABÁ | 17/11/2021 | 042 | 030 | 094 | 168 |
| STO ANTÔNIO DO LEVERGER | 04/11/2021 | 242 | 242 | 292 | 354 |
| SÃO JOSÉ DO BORIRÉU | 19/11/2021 | 194 | 118 | 095 | 200 |



| 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 | 19/11/2021 | 206 | 197 | 204 | 250 |
| COXIM | 19/11/2021 | 415 | 399 | 373 | 292 |
| AQUIDAUANA | 19/11/2021 | 462 | 241 | 187 | 310 |
| PALMEIRAS | 19/11/2021 | 328 | 181 | 132 | 187 |
| ESTRADA MT-738 | 19/11/2021 | 360 | 155 | 120 | 130 |
| MIRANDA | 19/11/2021 | 241 | 159 | 179 | 292 |

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 53.5 mm na área da bacia (**Figura 2**), enquanto que sobre o bioma Pantanal, acumulados de 60.2 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 53.5 mm em 7 dias na AD sem_código - ALERTA_CPRM_PARAGUAI

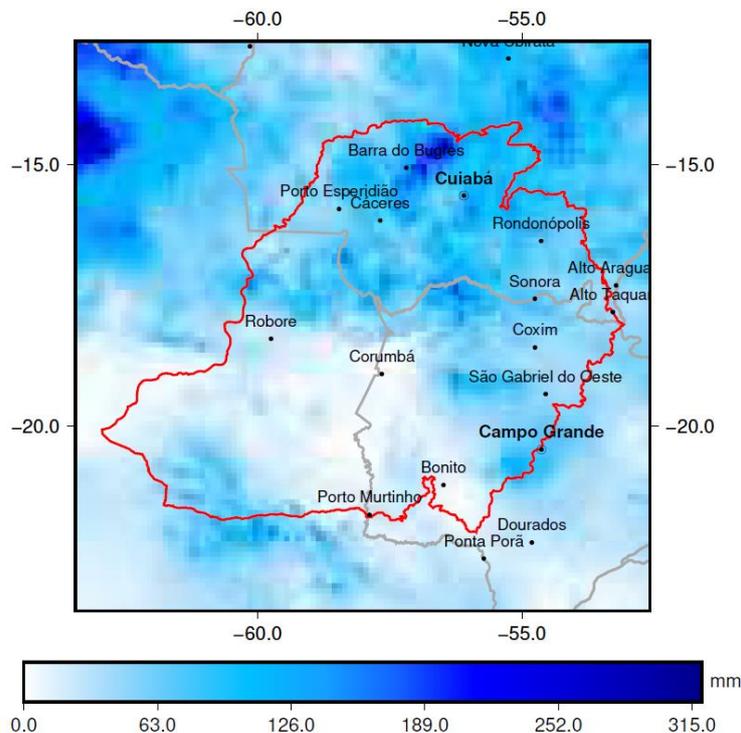


Figura 2: Chuva estimada pelo modelo MERGE/INPE na bacia do rio Paraguai, considerando a bacia da estação Porto Murtinho (Fonte dos dados: <http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/io/produtos/MERGE/>).



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

| Nome | Chuva em 24 horas (mm) | Chuva em 7 dias (mm) |
|---------------------------|------------------------|----------------------|
| BIOMA PANTANTAL | 7.29 | 60.2 |
| PORTO DO ALEGRE | 15.75 | 90.5 |
| CUIABÁ | 23.38 | 108.4 |
| SANTO ANTÔNIO DO LEVERGER | 22.28 | 107.0 |
| BELA VISTA DO NORTE | 13.54 | 93.3 |
| PORTO SÃO FRANCISCO | 11.26 | 83.7 |
| LADÁRIO | 10.90 | 80.8 |
| PORTO ESPERANCA | 12.20 | 68.7 |
| FORTE COIMBRA | 12.18 | 68.6 |
| PORTO MURTINHO | 8.27 | 52.6 |
| BARRA DO BUGRES | 33.46 | 156.3 |
| CÁCERES <i>DNPVN</i> | 23.23 | 112.2 |
| HOTEL BIAAZINHA | 17.64 | 96.5 |
| DESCALVADOS | 16.08 | 94.8 |
| PORTO CONCEIÇÃO | 14.40 | 92.6 |
| AMOLAR | 11.48 | 84.4 |
| PORTO DA MANGA | 10.73 | 77.7 |
| BARRANCO BRANCO | 8.46 | 53.2 |
| SÃO JERÔNIMO | 11.67 | 66.2 |
| SÃO JOSÉ DO PIQUIRI | 16.70 | 88.3 |
| SÃO JOSÉ DO BORIRÉU | 18.53 | 102.8 |
| ACIMA DO CÓRREGO GRANDE | 20.23 | 81.0 |
| COXIM | 18.96 | 45.2 |
| AQUIDAUANA | 26.31 | 64.8 |
| PALMEIRAS | 29.39 | 72.5 |
| ESTRADA MT-738 | 4.06 | 11.4 |
| MIRANDA | 5.38 | 12.5 |

De acordo com o modelo GEFS/NCEP-NOAA para as próximas semanas está prevista a continuidade das precipitações na região, sendo que a incidência dos maiores acumulados de chuva deverá ocorrer sobre a região do planalto, principalmente nas áreas situadas mais ao norte da bacia. **(Figura 3)**

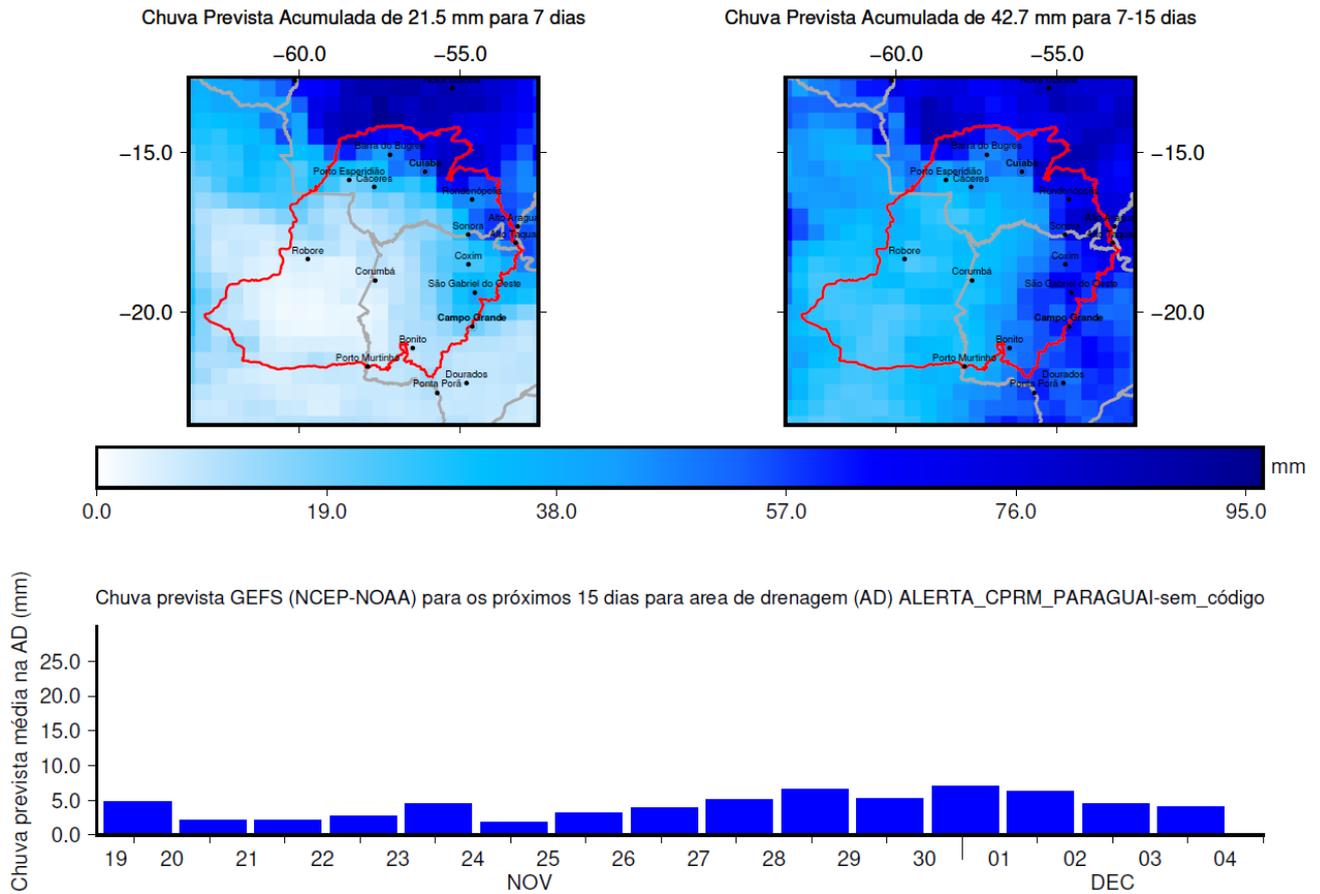


Figura 3: Chuva prevista na bacia do rio Paraguai, considerando a bacia da estação Porto Murtinho, para os próximos 15 dias utilizando-se o modelo GEFS / NCEP-NOAA.

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 manter a regularidade, o rio Paraguai deverá manter a tendência cadenciada 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> | 188 | - | - | - |
| BELA VISTA DO NORTE | 283 | 290 | 297 | - |
| LADÁRIO | 011 | 025 | 042 | 060 |
| FORTE COIMBRA | -116 | -100 | -082 | -060 |
| PORTO MURTINHO | 154 | 173 | 195 | 210 |



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%).

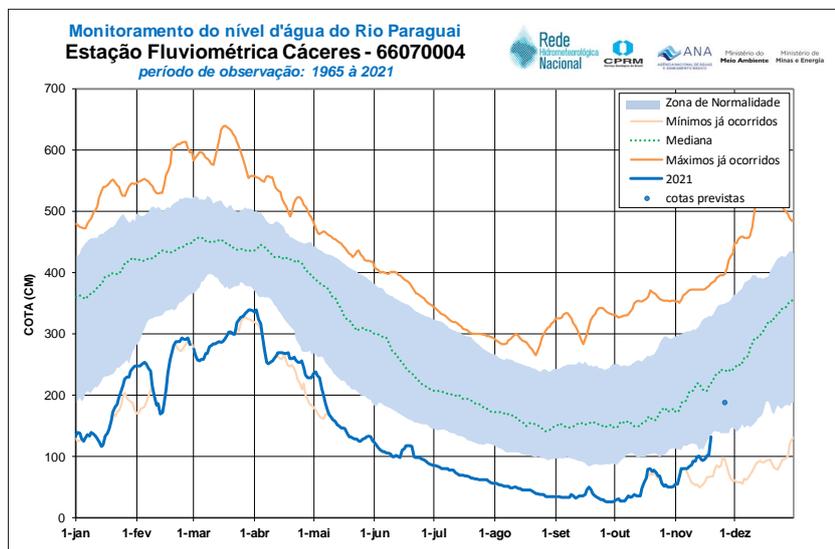


Figura 4: Prognóstico dos níveis para CÁ CERES *DNPVN* (66070004), no rio PARAGUAI.

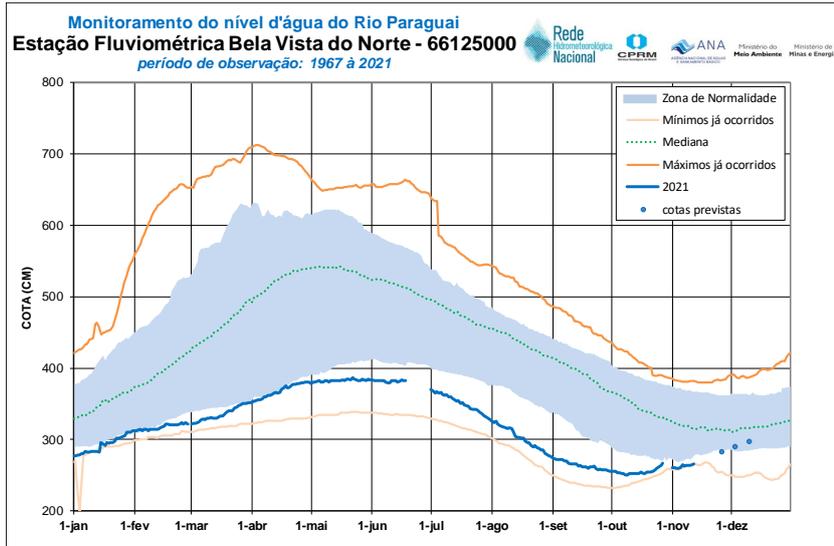


Figura 5: Prognóstico dos níveis para BELA VISTA DO NORTE (66125000), no rio PARAGUAI.

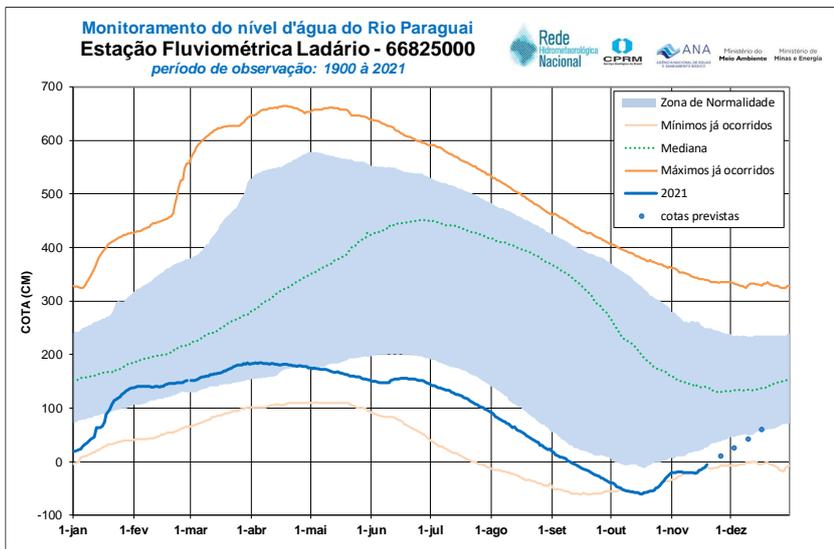


Figura 6: Prognóstico dos níveis para LADÁRIO (66825000), no rio PARAGUAI.

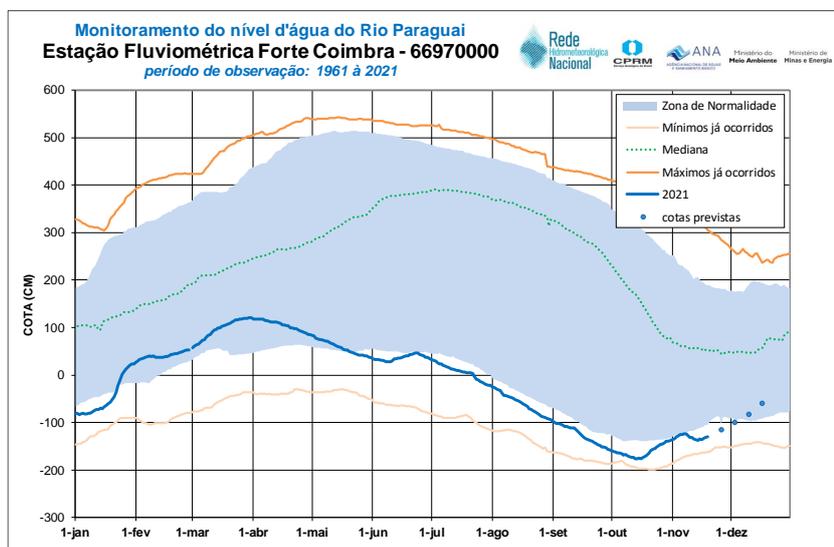


Figura 7: Prognóstico dos níveis para FORTE COIMBRA (66970000), no rio PARAGUAI

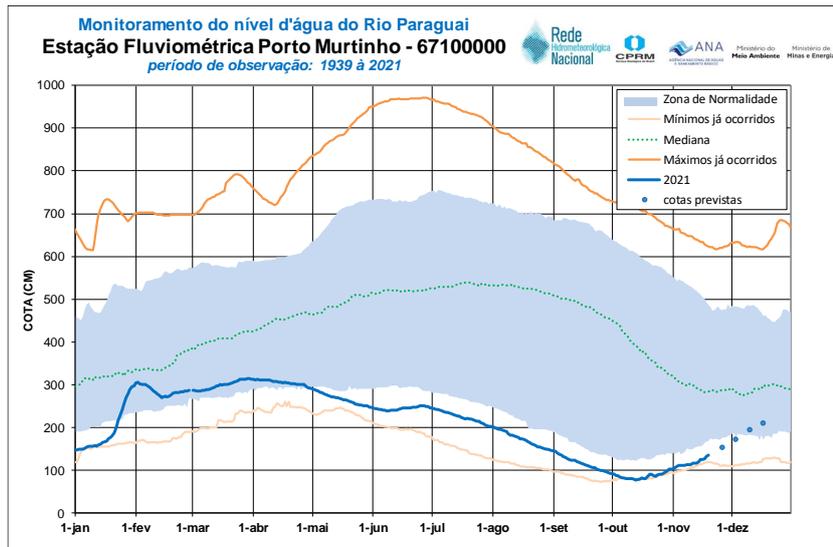


Figura 8: Prognóstico dos níveis para PORTO MURTINHO (67100000), no rio PARAGUAI

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