



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL – DHT
ESCRITÓRIO RIO DE JANEIRO / SEDE BRASÍLIA / SUREG-GO

BOLETIM SEMANAL DE MONITORAMENTO BACIA DO RIO PARAGUAI BOLETIM Nº 12 – ANO 2020



(Fonte: <http://bndigital.bn.gov.br>)

Brasília, 1 de outubro de 2020

1 INTRODUÇÃO

O Sistema de Alerta Hidrológico do Rio Paraguai (SAH Paraguai) apresenta o “BOLETIM SEMANAL DE MONITORAMENTO DA 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 detalhados de cada uma delas encontram-se apresentados na Tabela 1.

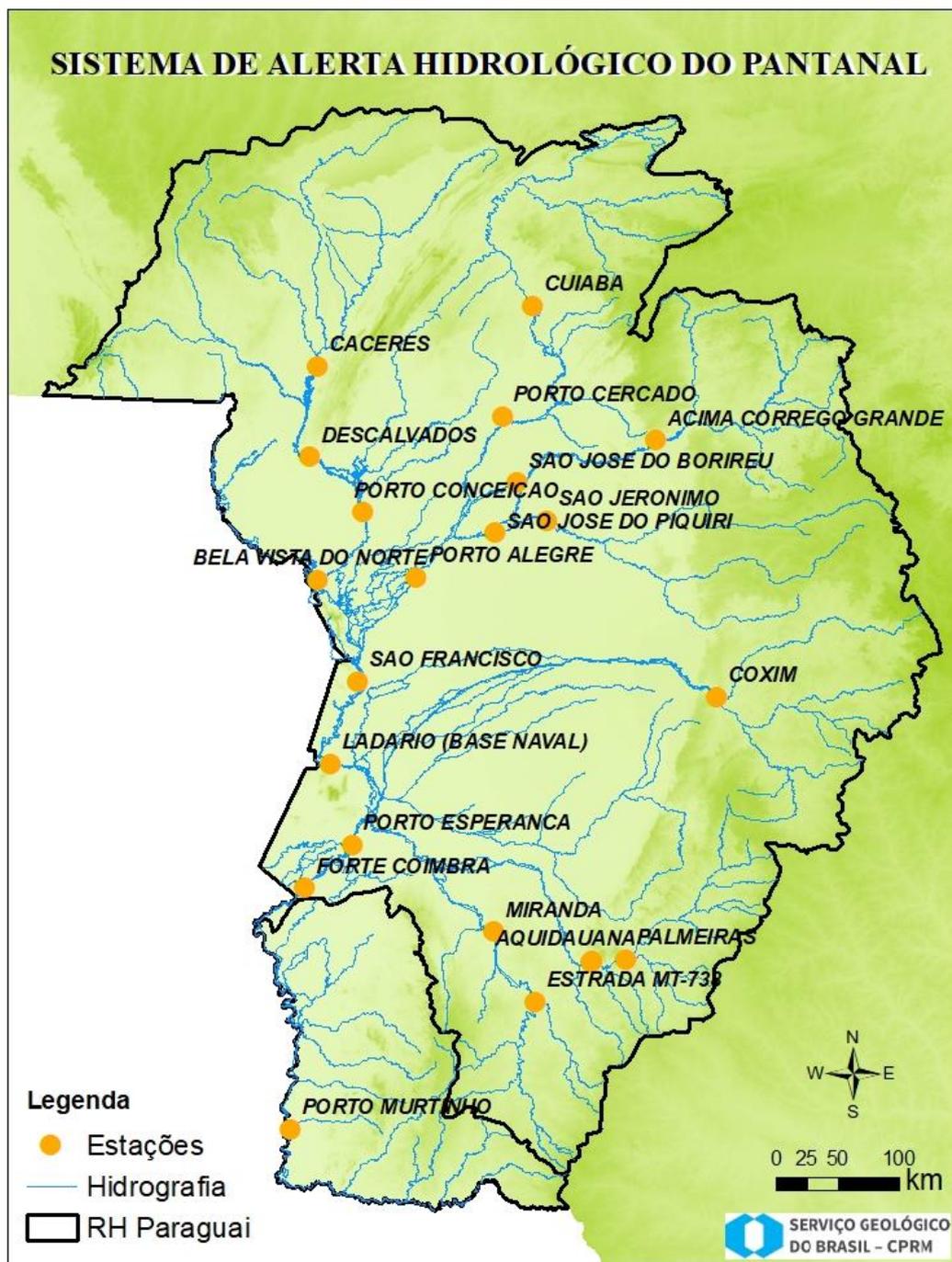


Figura 1: Mapa da RH do Paraguai com as estações de monitoramento.

Tabela 1: Estações fluviométricas de monitoramento 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 DNPVN	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

2 PANORAMA GERAL DA BACIA

Nesta última semana, a tendência geral foi de avanço da vazante do rio Paraguai. Em todas as estações, os níveis das estações encontram-se abaixo dos níveis normais para este período do ano e dentro da zona de atenção para mínimas. Em Cáceres, Cuiabá, Sto. Antônio do Leverger e Acima Córrego Grande, os rios estão na mínima histórica do registro de dados. Não são previstas precipitações significativas até o dia 13/10, quando então são previstas algumas chuvas na bacia, com intensidade variável espacialmente e em volumes moderados. Não sugerem ainda, contudo, o início da estação chuvosa, cujo começo deverá ser acompanhado pelos órgãos de meteorologia. Assim, os modelos de previsão de níveis indicam a persistência da vazante, pelo menos até o final da primeira quinzena de outubro. A partir do dia 13 de outubro existe possibilidade de algumas elevações pontuais em bacias menores, e redução da velocidade de avanço da vazante nas bacias maiores. Contudo, não é esperada uma reversão do quadro de seca severa na região ao longo do próximo mês.

3 MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DOS RIOS

Os dados mais recentes dos níveis dos rios registrados nos pontos de monitoramento encontram-se apresentados na Tabela 2. São apresentados também os níveis registrados no 7º e no 14º dia anterior à última leitura disponível, como também o valor da mediana de níveis para o dia 01/10 dos anos anteriores.

Tabela 2: Cotas atuais e variação nos últimos dias nas estações da RH-Paraguai.

Nome	Data do último dado	Último Dado	7 dias antes	14 dias antes	Mediana histórica para o dia
CÁCERES DNPVN	01/10/2020	56	55	56	150
PORTO CONCEIÇÃO	01/10/2020	213	216	220	317
BELA VISTA DO NORTE	#	#	#	#	#
PORTO SÃO FRANCISCO	01/10/2020	304	318	334	538
LADÁRIO	01/10/2020	-3	9	27	260
PORTO ESPERANÇA	01/10/2020	-69	-60	-42	200
FORTE COIMBRA	01/10/2020	-101	-88	-67	218
PORTO MURTINHO	01/10/2020	129	145	164	452
BARRA DO BUGRES	01/05/2020	71	78	109	65
CUIABÁ	01/10/2020	25	26	26	79
STO. ANTÔNIO DO LEVERGER	01/10/2020	259	265	264	322
SÃO JOSÉ DO BORIREU	#	#	#	#	#
ACIMA DO CÓRREGO GRANDE	13/09/2020	18	22	23	84
SÃO JERÔNIMO	01/10/2020	195	194	195	216
SÃO JOSÉ DO PIQUIRI	01/10/2020	171	170	172	208
COXIM	01/10/2020	355	363	358	308
AQUIDAUANA	01/10/2020	189	211	194	268
PALMEIRAS	01/10/2020	128	146	129	160
ESTRADA MT-738	01/10/2020	112	151	114	121
MIRANDA	01/10/2020	170	199	163	178

Legenda: + Valor Informado pelo observador; * Equipamento em manutenção; # Sem valor definido

4 MONITORAMENTO DAS CHUVAS

A Figura 2 apresenta os acumulados de chuvas anuais na bacia de Porto Murtinho, estação de monitoramento fluviométrico situada mais a jusante na RH-Paraguai e que engloba toda a bacia monitorada. Os dados da estação Porto Murtinho sugerem que, na média, a bacia do rio Paraguai apresentou chuvas abaixo dos níveis normais (indicados pela faixa cinza no gráfico, centrada na linha vermelha) em 4 dos últimos 6 anos na bacia e uma tendência de redução de chuvas nos últimos anos. Considerando a chuva média de longo termo estimada pelo INPE, de cerca de 1.290 mm para a parcela brasileira da bacia do rio Paraguai, o déficit de chuva com relação à média vem se acumulando há alguns anos, o que pode explicar a condição atual da bacia, de níveis bastante abaixo dos médios.

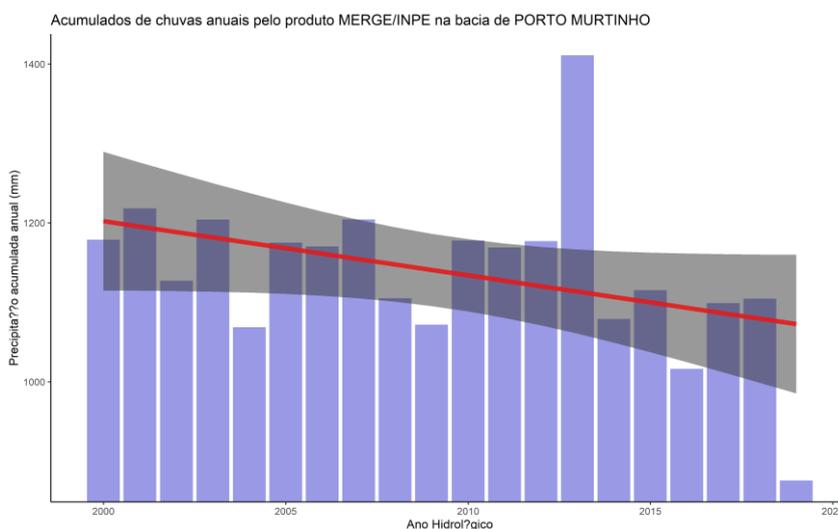


Figura 2: Série de chuva total anual ao longo dos anos hidrológicos (de setembro a agosto) na bacia de contribuição da estação Porto Murtinho (Fonte dos dados: <http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/io/produtos/MERGE/> - dados corrigidos no início do mês pelo INPE).

Por fim, a Figura 3 apresenta uma estimativa do Índice de Seca Padronizada dos últimos nove meses (SPI-9) indicando uma seca de intensidade extrema no Mato Grosso do Sul e em partes do Mato Grosso. De acordo com o Cemaden, a seca deste ano é a mais severa dos 22 anos de monitoramento do Índice Padronizado de Precipitação (SPI) na sub-bacia do alto Paraguai e do bioma Pantanal. O SPI-12 é um indicador adimensional de seca que mede o quanto a chuva acumulada no período de 12 meses se afasta da chuva média ao longo deste mesmo período. Quanto mais negativo o SPI, mais distante da normal é a condição da chuva observada. De acordo com a estimativa desse indicador, a seca deste ano é a mais severa ao longo do período de monitoramento desse índice no bioma Pantanal e na bacia do Alto Paraguai. É também a segunda mais severa na sub-bacia do rio Cuiabá (cuja seca mais severa foi observada no período entre 2015-2017 (

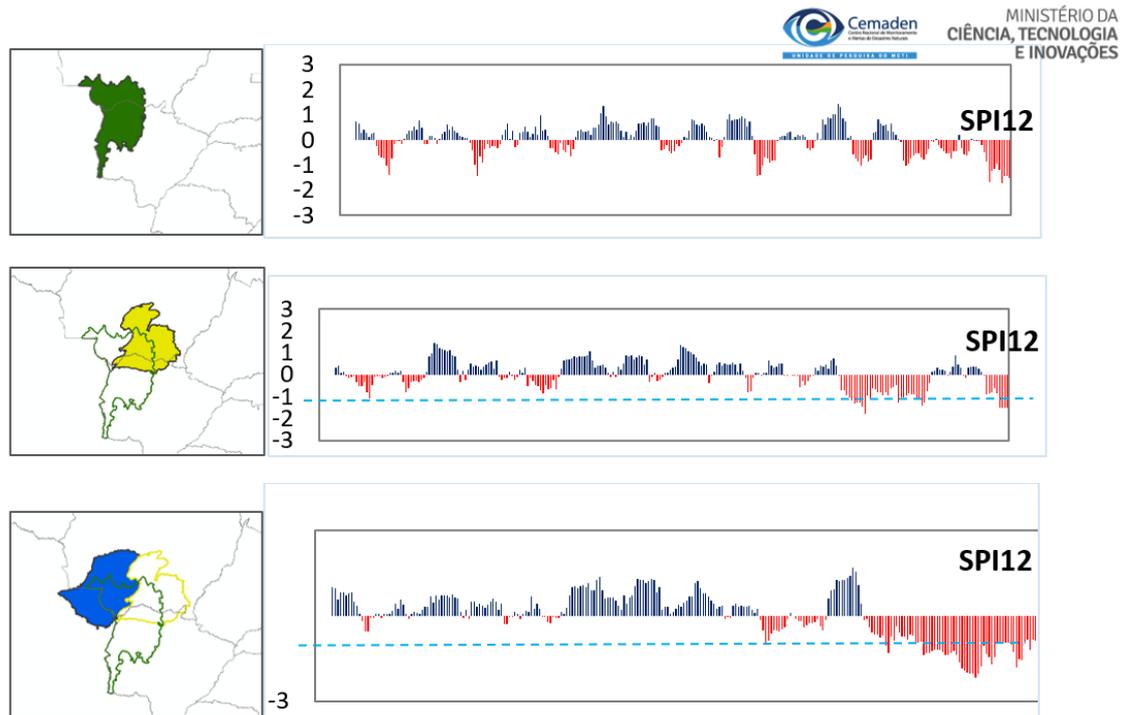


Figura 4). A combinação de uma sequência de anos com chuvas abaixo da média, com uma seca extrema explicam os níveis bastante reduzido dos rios na bacia do rio Paraguary.

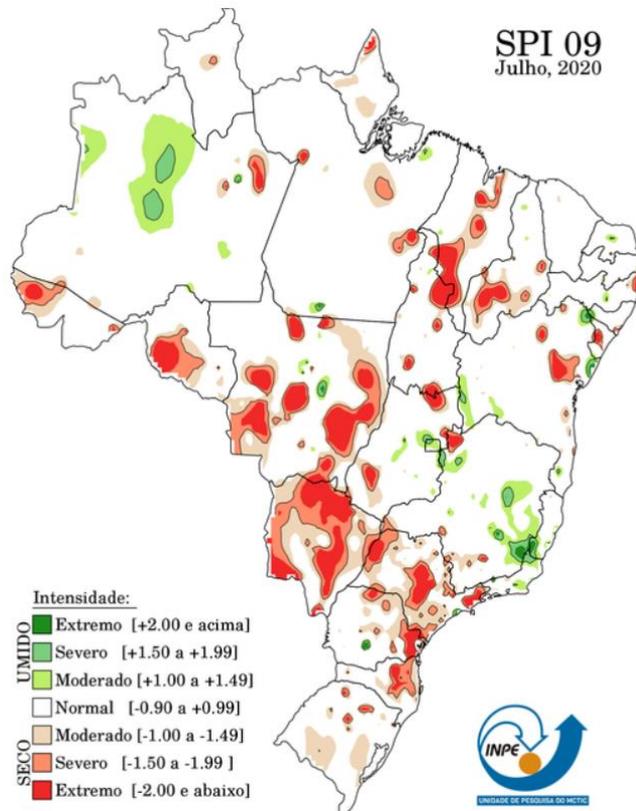


Figura 3: Índice de Seca Padronizada dos últimos nove meses (SPI-9) indicando uma seca de intensidade extrema no Mato Grosso do Sul (Fonte: <http://clima1.cptec.inpe.br/spi/pt>).

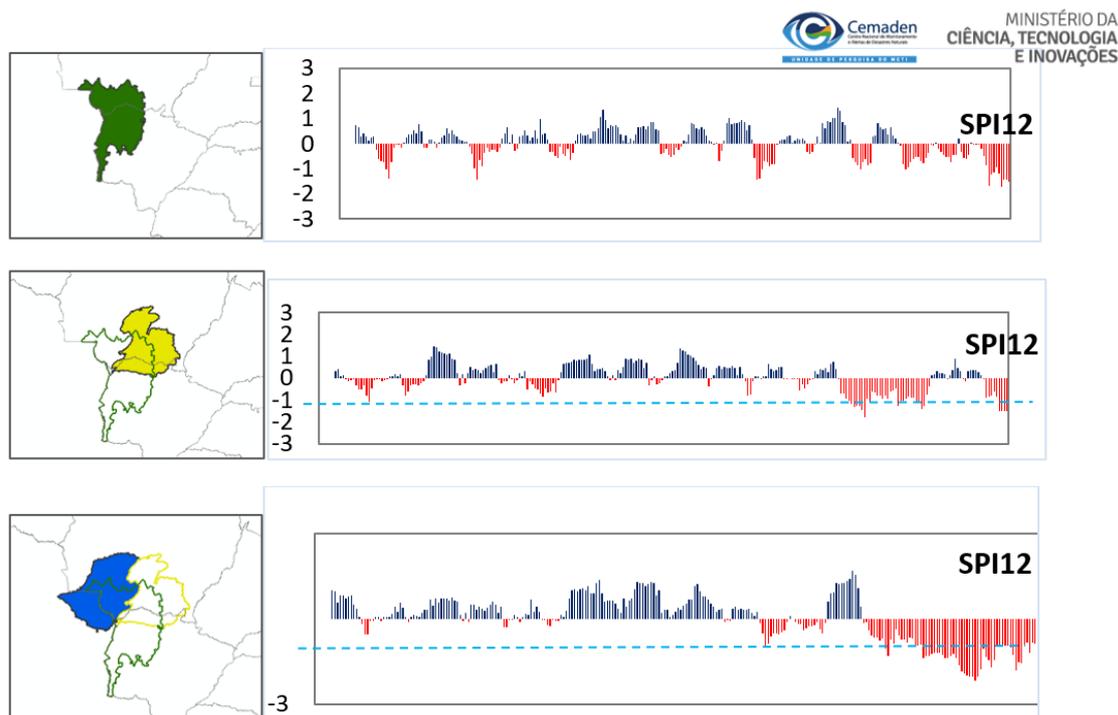


Figura 4: Índice de Seca Padronizada dos últimos 12 meses (SPI-12), nos limites do bioma Pantanal, na sub-bacia do rio Cuiabá e da sub-bacia do Alto Paraguai – de cima para baixo (Fonte: [Cemaden](#)).

5 PREVISÃO DE CHUVAS

Para a próxima, não são previstas precipitações significativas até o dia 13/10, quando então são previstas algumas chuvas na bacia, com intensidade variável espacialmente e em volumes moderados. Não sugerem ainda, contudo, o início da estação chuvosa, cujo começo deverá ser acompanhado pelos órgãos de meteorologia (Figura 5). O acumulado das chuvas previsto para o período mencionado acima é bastante variável, variando de poucos milímetros até 8 mm/dia entre os dias 13 e 16, conforme os membros do modelo GEFS. Mas existe uma consistência dentro dos membros do modelo de que chuvas, ocorram elas de modo mais ou menos intensas, elas devem ocorrer de modo generalizado sobre a bacia no período referido.

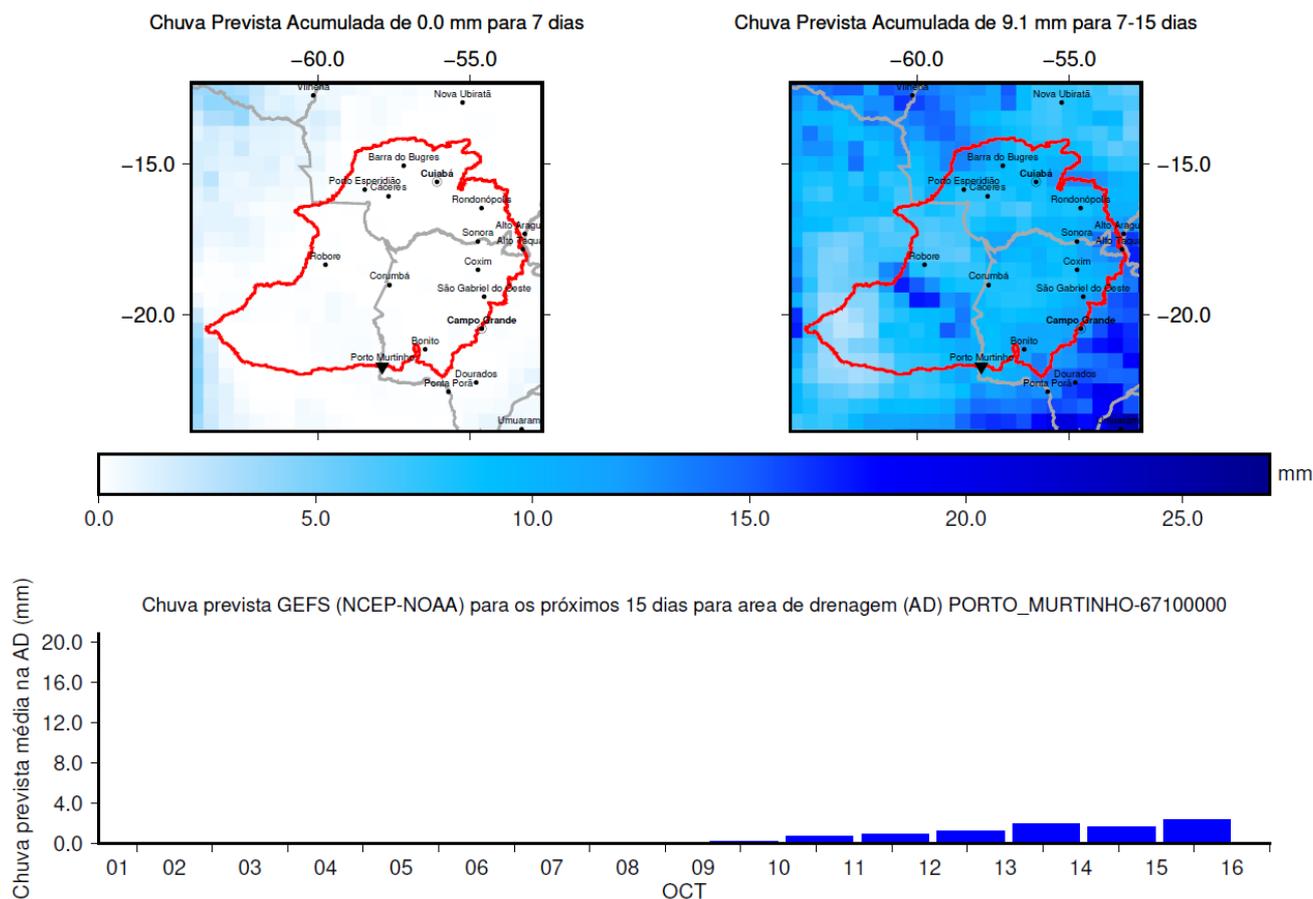


Figura 5: Chuva prevista na bacia do rio Paraguai, considerando a bacia da estação Porto Murtinho, para os próximos 15 dias utilizando-se o modelo GEFS / NCEP-NOAA.

6 TENDÊNCIAS PARA OS NÍVEIS DOS RIOS

A tendência dos níveis dos rios para a Região Hidrográfica do Paraguai é apresentada da Figura 6 à Figura 16. O modelo utilizado para a previsão, assim como os dados de entrada e suas respectivas fontes, encontram-se apresentados ao final do boletim, no item 7. Os modelos indicam a persistência da vazante, pelo menos até o final da primeira quinzena de outubro, período até onde não são previstos volumes significativos de chuvas. A partir do dia 13 de outubro existe possibilidade de algumas elevações pontuais em bacias menores, e redução da velocidade de avanço da vazante nas bacias maiores. A partir dessa previsão foi feita a Tabela 3, com as projeções de níveis para as próximas 4 semanas futuras, que indicam o avanço gradual das vazantes na região.

Tabela 3: Previsão para os próximos 28 dias.

Nome	Dia + 7	Dia + 14	Dia + 21	Dia + 28
CÁCERES DNPVN	55	55	-	-
PORTO CONCEIÇÃO	211	211	210	210
BELA VISTA DO NORTE	269	269	269	269
PORTO SÃO FRANCISCO	289	275	260	245
LADÁRIO	-16	-29	-43	-56
FORTE COIMBRA	-109	-114	-117	-119
PORTO MURTINHO	120	119	118	118
CUIABÁ	23	23	-	-
STO ANT. DO LEVERGER	257	256	255	253
CÓRREGO GRANDE	16	13	-	-
SÃO JERÔNIMO	195	194	194	194
SÃO JOSÉ DO PIQUIRI	171	170	170	170

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 2020 (linha sólida azul);
- os prognósticos de datas das mínimas (faixa cinza) e níveis mínimos (faixa vermelha). A faixa representa o intervalo de confiança de 80% dos prognósticos de mínimas e estão centrados nas linhas sólidas (cinza e vermelha, respectivamente, para as datas das mínimas e para o nível mínimo);
- a previsão de níveis para os próximos 7, 14, 21 e 28 dias.

Em todas as estações, os níveis das estações encontram-se abaixo dos níveis normais para este período do ano e dentro da zona de atenção para mínimas. Em Cáceres DNPVN, Cuiabá, Sto. Antônio do Leverger e Acima Córrego Grande, os rios estão na mínima histórica.

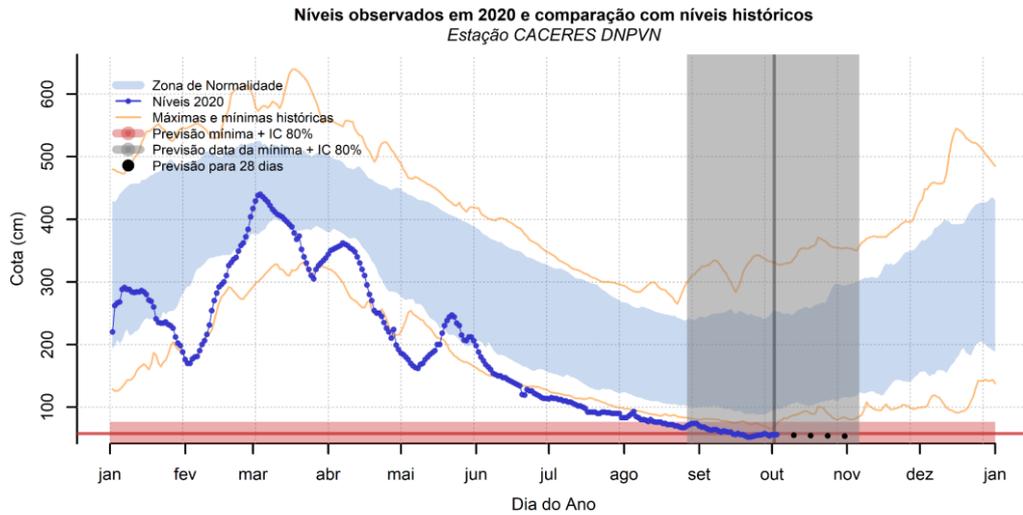


Figura 6: Prognóstico dos níveis para CÁCERES DNPVN (66070004), no rio PARAGUAI.

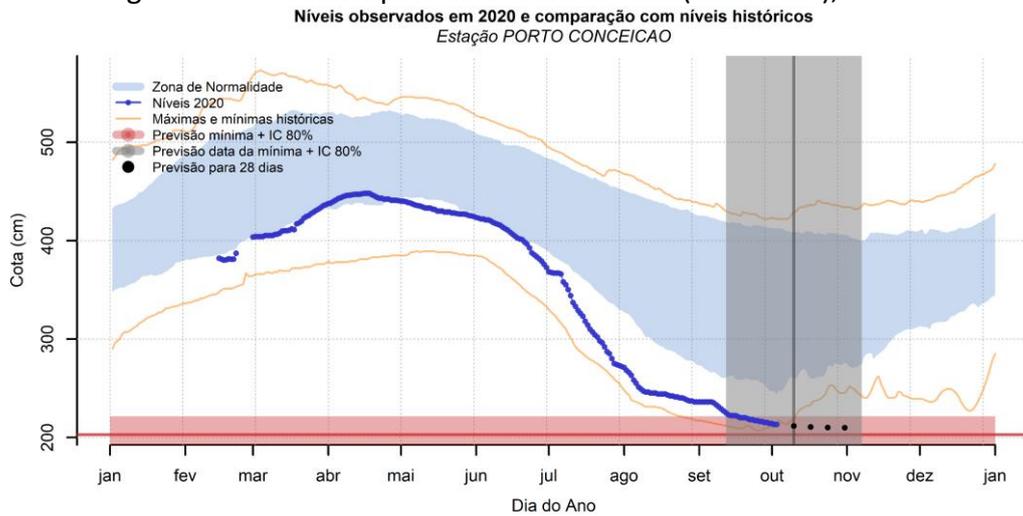


Figura 7: Prognóstico dos níveis para PORTO CONCEIÇÃO (66120000), no rio PARAGUAI.

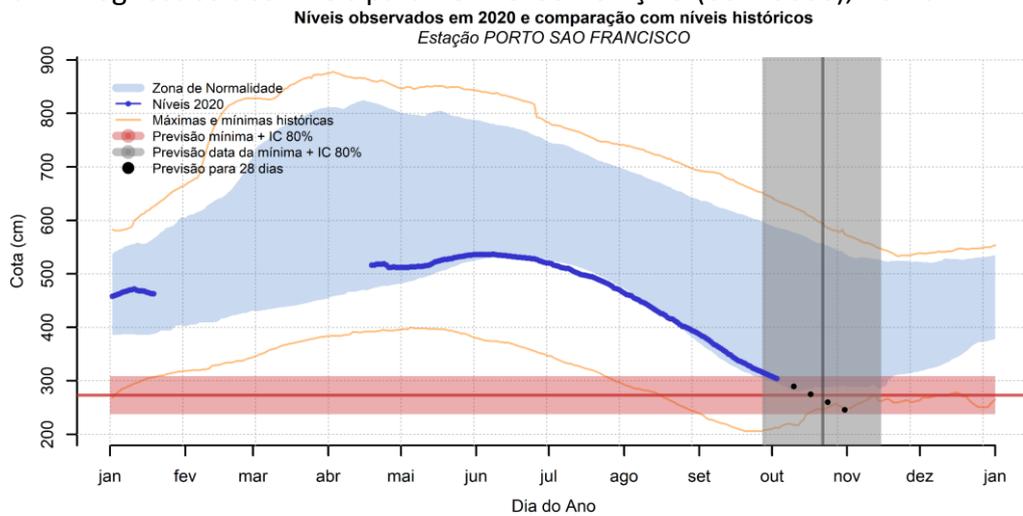


Figura 8: Prognóstico dos níveis para PORTO SÃO FRANCISCO (66810000), no rio PARAGUAI.

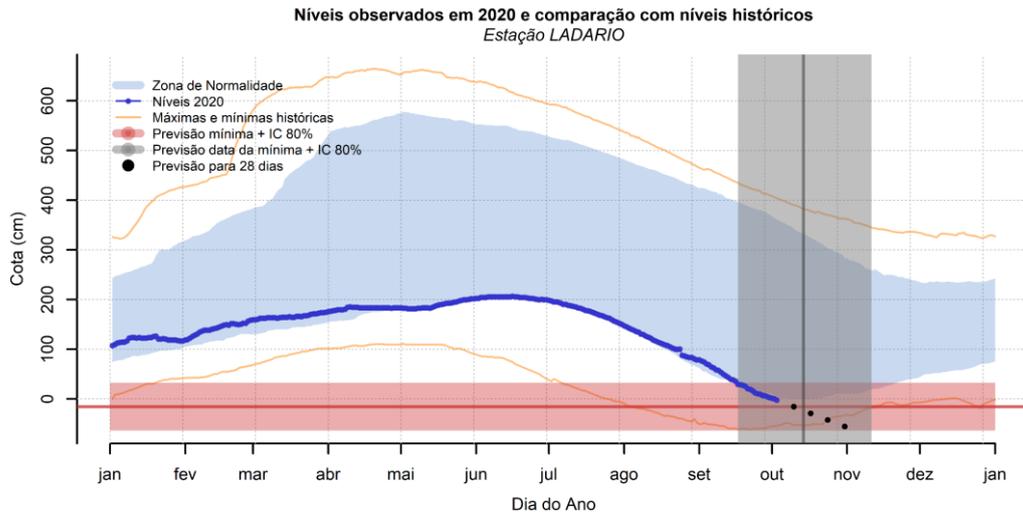


Figura 9: Prognóstico dos níveis para LADÁRIO (66825000), no rio PARAGUAI.

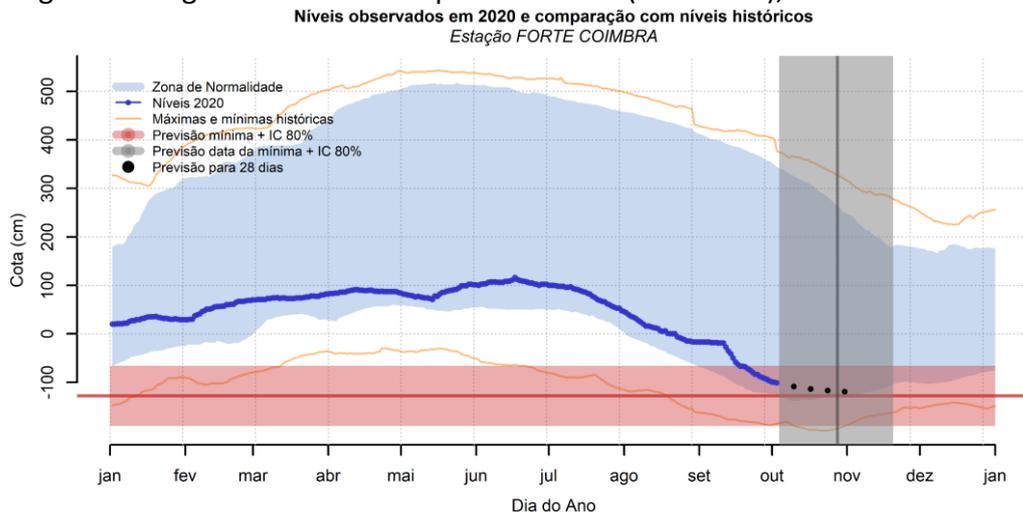


Figura 10: Prognóstico dos níveis para FORTE COIMBRA (66970000), no rio PARAGUAI.

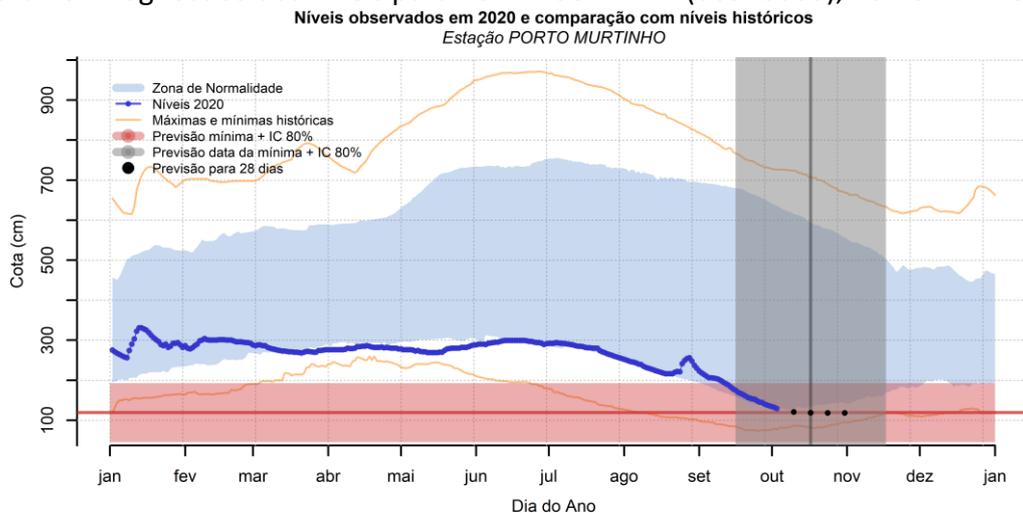


Figura 11: Prognóstico dos níveis para PORTO MURTINHO (67100000), no rio PARAGUAI.

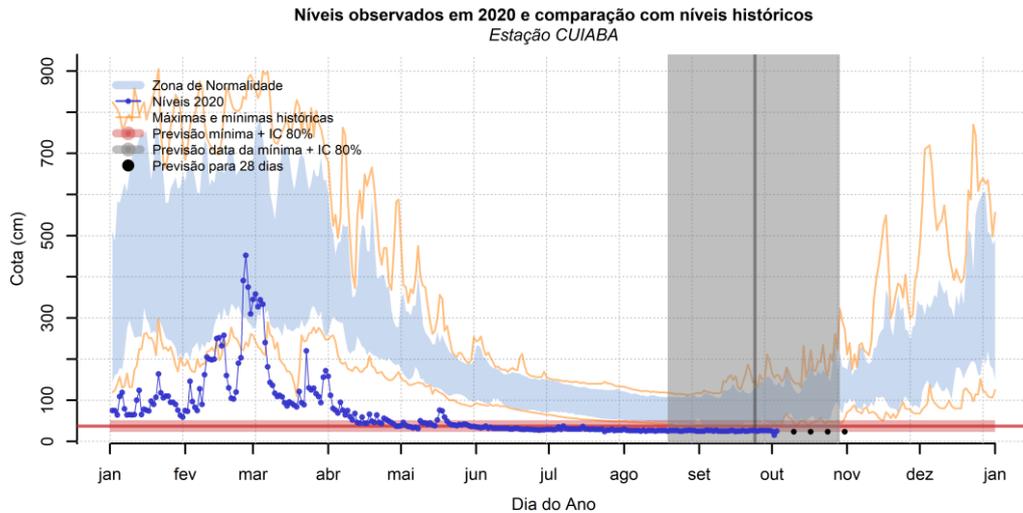


Figura 12: Prognóstico dos níveis para a vazante na estação CUIABÁ (66260002), no rio CUIABÁ.

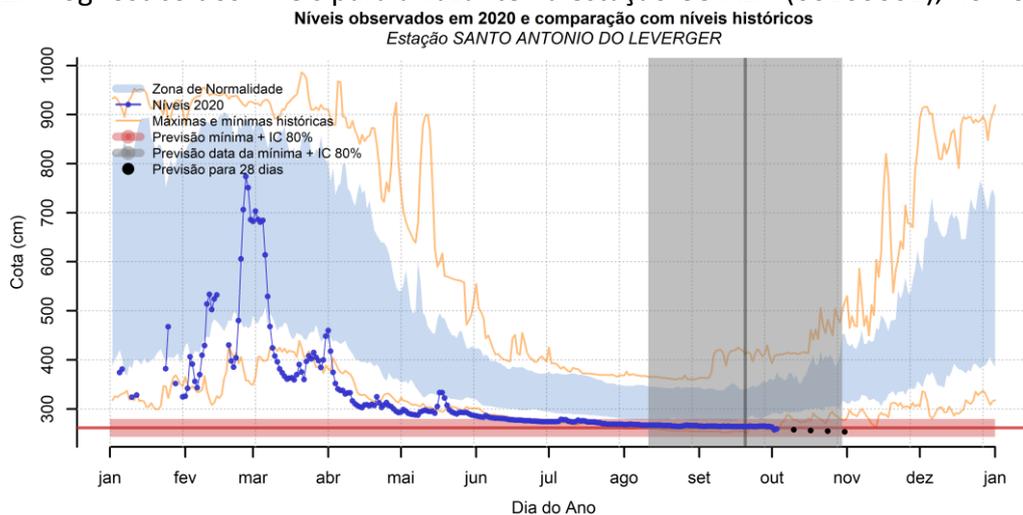


Figura 13: Prognóstico dos níveis para STO. ANT. DO LEVERGER (66270000), no rio CUIABÁ.

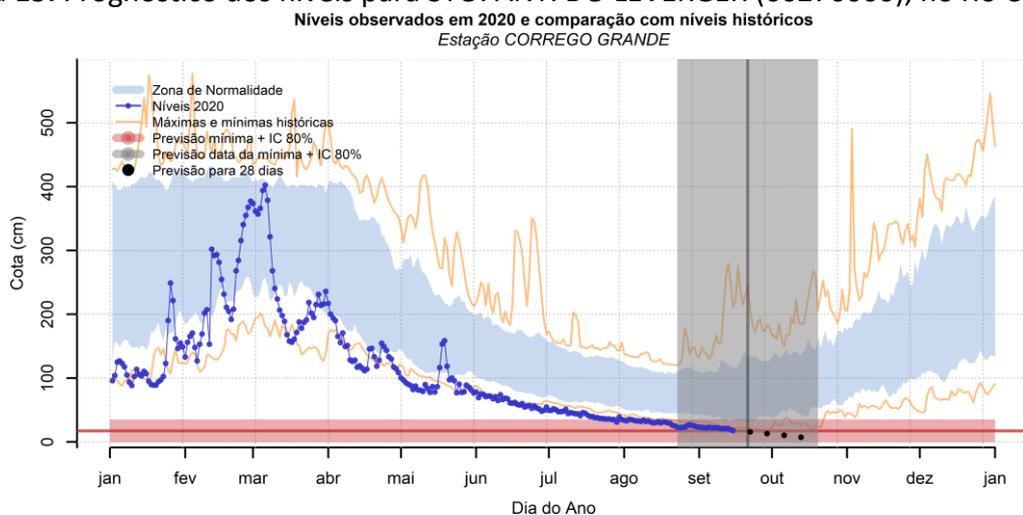


Figura 14: Prognóstico dos níveis para AC. DO CÓRREGO GRANDE (66460000), no rio S. LOURENÇO.

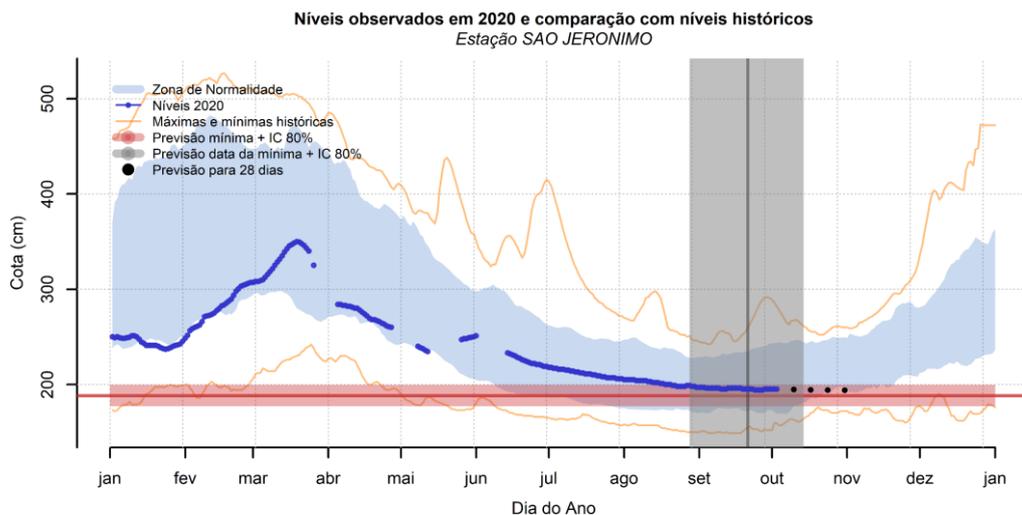


Figura 15: Prognóstico dos níveis para SÃO JERÔNIMO (66600000), no rio PIQUIRI.

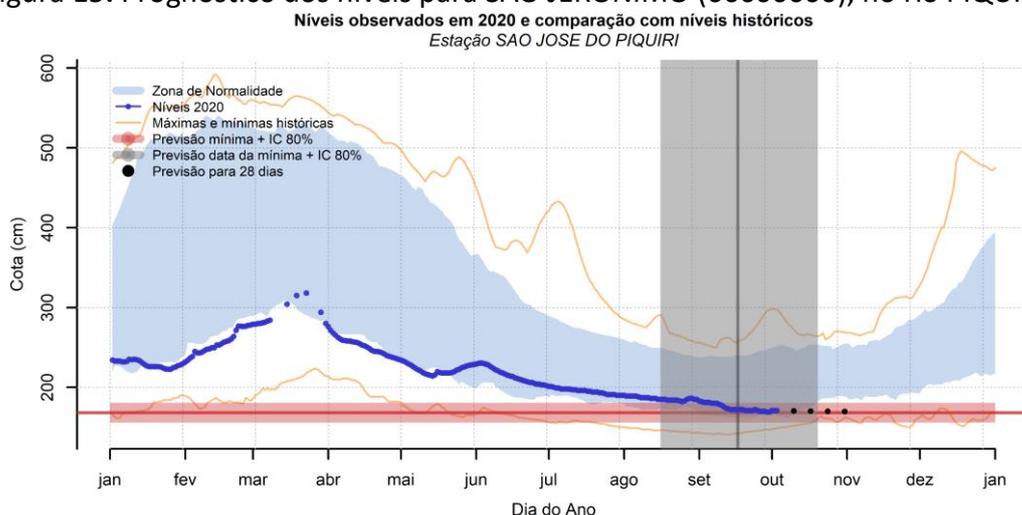


Figura 16: Prognóstico dos níveis para SÃO JOSÉ DO PIQUIRI (66650000), no rio PIQUIRI.

7 DETALHES 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 (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 e estão sujeitas às incertezas inerentes aos mesmos. Além disso, as previsões feitas utilizam-se de previsões meteorológicas de outros órgãos, também sujeitas a erros, que 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 para a gestão e operação da Rede Hidrometeorológica Nacional.

Parceria:



Marcus Suassuna Santos

Marcelo Parente Henriques

Pesquisadores em Geociências – Hidrologia do Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Rio Paraguai – SAH Rio Paraguai