



SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM

# BOLETIM ESPECIAL COM PROGNÓSTICO DE CHEIAS SISTEMA DE ALERTA HIDROLÓGICO DA BACIA DO RIO PARAGUAI

## BOLETIM ESPECIAL Nº 01 / 2021



**18 de janeiro de 2021**



## APRESENTAÇÃO

Este Boletim Especial sintetiza o prognóstico feito pelo Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Paraguai para o comportamento hidrológico provável da bacia do rio Paraguai neste ano de 2021. Os dados aqui apresentados, bem como todos os boletins emitidos ao longo da operação do SAH Paraguai estão disponíveis em [www.cprm.gov.br/sace/paraguai](http://www.cprm.gov.br/sace/paraguai). As estações fluviométricas utilizadas no monitoramento são apresentadas na Figura 1. Os dados detalhados de cada uma delas encontram-se apresentados na Tabela 1.

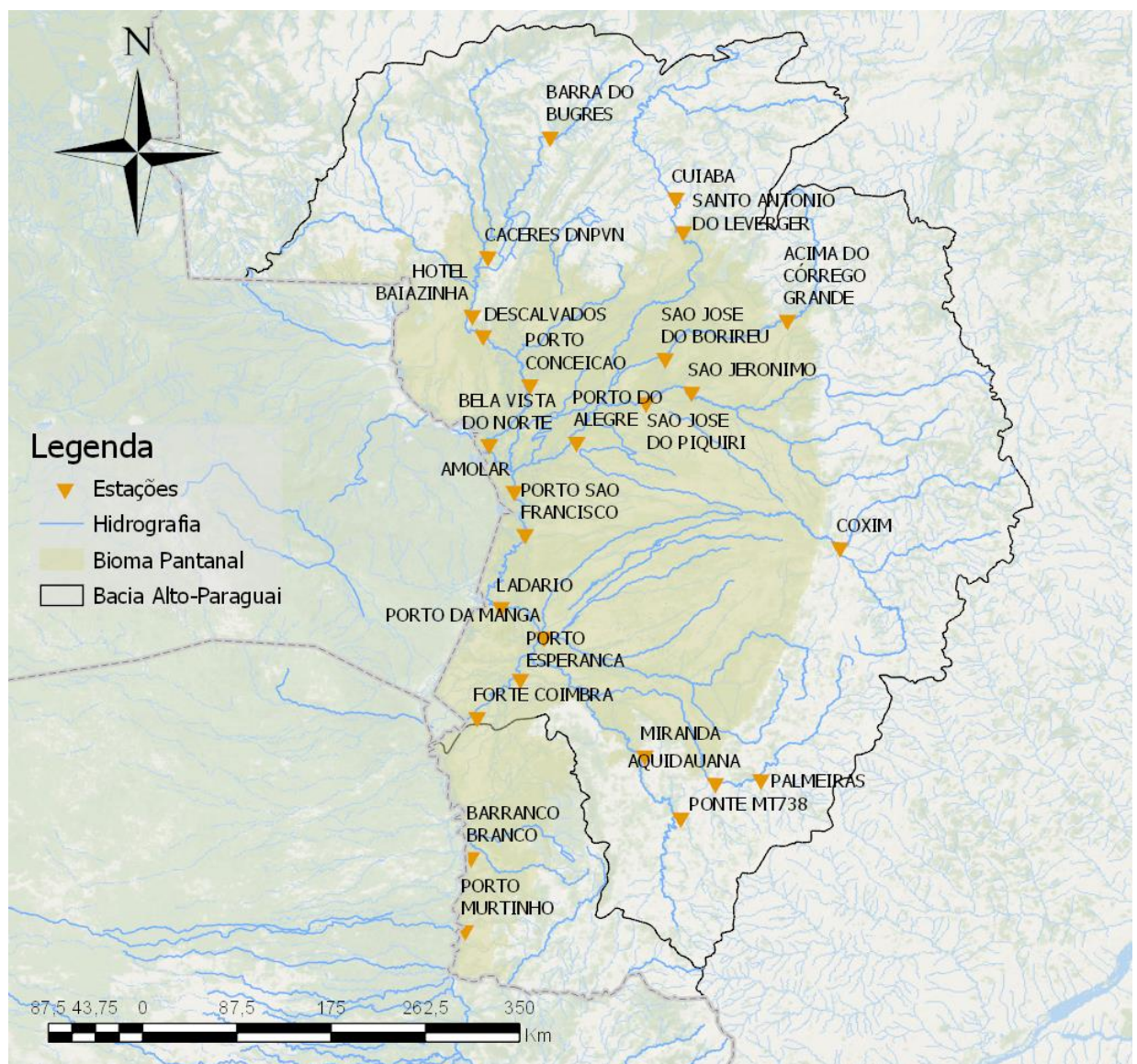


Figura 1. Mapa da bacia do rio alto Paraguai com destaque para o bioma Pantanal.



Tabela 1. Dados dos locais de monitoramento.

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

## FUNDAMENTOS

Estudos recentes na bacia do rio Paraguai indicam que as principais forçantes que geram mudanças no comportamento das cheias na bacia são aquelas associadas à **umidade antecedente**. Além disso, mas de forma secundária, **índices climáticos** e **precipitação de curto prazo** também são relevantes<sup>1</sup>. Isso implica que essas variáveis podem ser úteis na operação de sistemas de previsão de cheias, pois podem antecipar a ocorrência de cheias com razoável precisão.

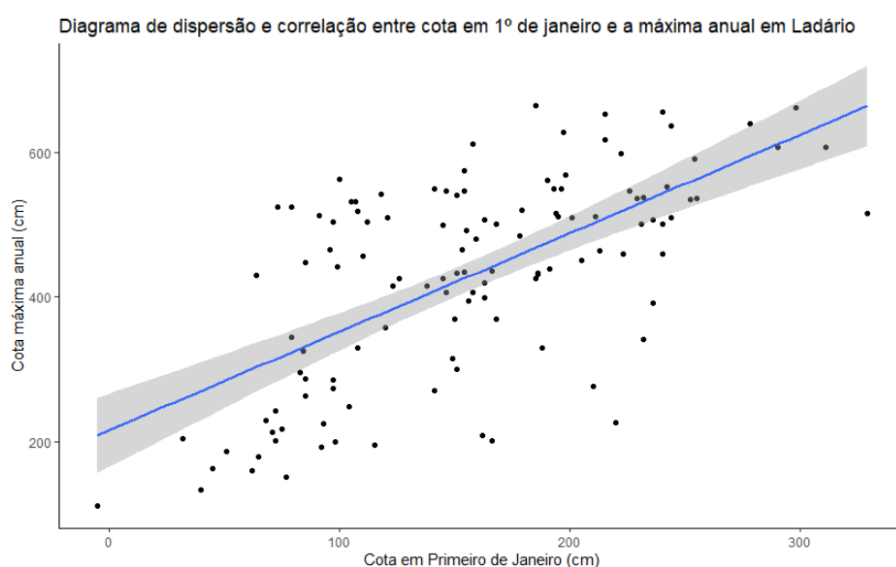


Figura 2. Correlação entre o nível de Ladário no início do ano e a cota máxima anual.

Modelos baseados na distribuição Generalizada de Valores Extremos podem ser úteis para realização de prognósticos sazonais de cheias. Isso pode ser feito variando os parâmetros da distribuição em função das condições atuais da bacia e das variáveis climáticas (NINO 3.4, Oscilação Multidecenal do Atlântico – OMA e da Oscilação Decenal do Pacífico – ODP). O esquema para geração dos prognósticos é apresentado na Figura 3.

---

<sup>1</sup> Santos, M.S., 2019. ESTUDO DO COMPORTAMENTO NÃO ESTACIONÁRIO DAS VAZÕES NO RIO PARAGUAI : DETECÇÃO , ATRIBUIÇÃO E PREVISÃO DE CHEIAS. Universidade de Brasília.

Santos, M.S., Lima, C.H.R., Mediero, L., 2018. MODELO DE CHEIAS ANUAIS BASEADO EM MECANISMOS GERADORES EM UM CONTEXTO NÃO - ESTACIONÁRIO NA BACIA DO RIO PARAGUAI, in: 1o Encontro Nacional de Desastres. ABRHidro, Porto Alegre / RS, p. 1–8.

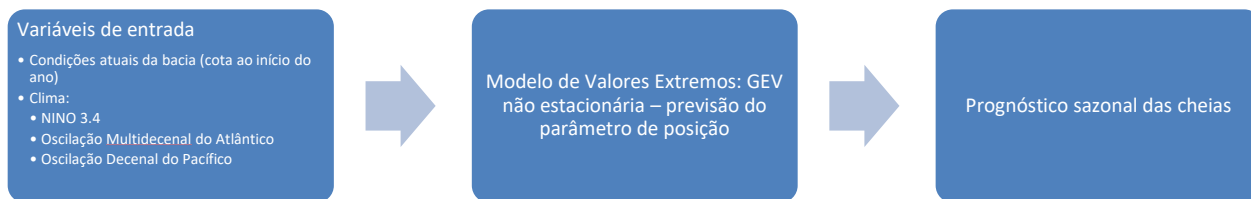


Figura 3. Esquema para produção de prognósticos sazonais de cheias na bacia do rio Paraguai.

## RESULTADOS

A condição atual da bacia em Ladário é dada pelo nível atual dos rios, além das condições do Oceano Pacífico com temperaturas abaixo das temperaturas normais, típicas de La Niña (NINO 3.4 estimado em -1,3) além do Pacífico Norte também mais frio que o normal (PDO estimado em -1,12). O Oceano Atlântico Norte apresenta-se em condição neutra (valor estimado do AMO de zero). Esses valores são usados em um modelo de distribuição Generalizada de Valores Extremos, cujos parâmetros são variáveis conforme os dados das variáveis de entrada. Como resultado, obtém-se uma previsão probabilística da cheia, em que o valor provável de sua ocorrência, conforme este modelo é o nível de **286 cm**. Porém, existe uma variabilidade e as faixas mais prováveis são indicadas na figura 3, sendo as mais prováveis as de que a máxima ocorra entre 2,5 a 3,0 metros e 3,0 a 3,5 metros, ambas as faixas com 17% de probabilidade de ocorrência.

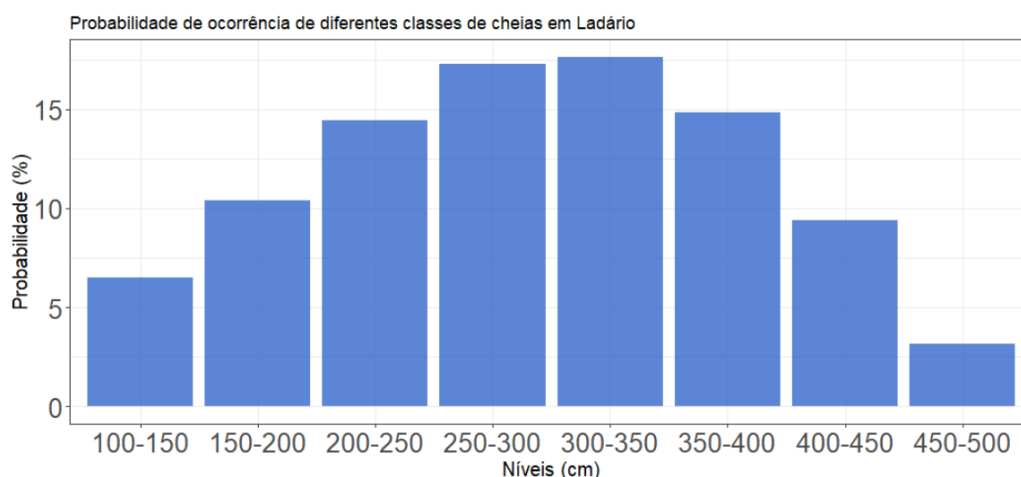


Figura 3. Variação da probabilidade de ocorrência de cheias em diferentes classes.

A Figura 4 mostra a variação da probabilidade em diferentes níveis. O nível de 1,50 m, associado a restrições à navegação em Ladário, tem 87% de chance de ser superado este ano, com base no modelo ajustado. O nível máximo da zona de atenção (2,05 metros) tem



chance de 76% ser superado. Ou seja, existe uma probabilidade de 24% de o rio Paraguai em Ladário permanecer o ano inteiro na zona de atenção para mínimas. A cheia média anual, ou seja, o valor esperado que as cheias normalmente tenham em Ladário que é de 4,51 metros tem apenas 3% de chance de ser observado. Ou seja, existe a probabilidade de 97% de o rio ter uma cheia abaixo da média em 2021.

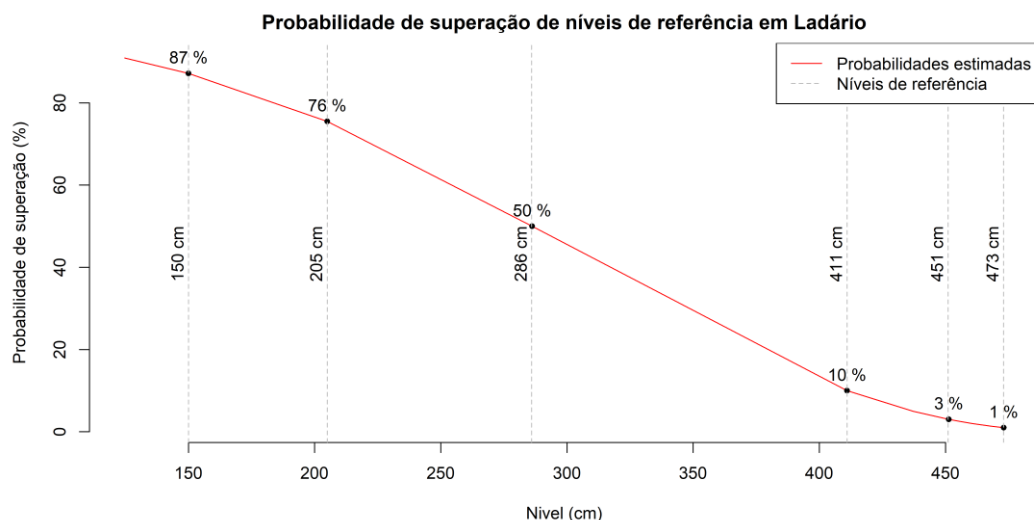


Figura 4. Variação da probabilidade de ocorrência de cheias para diferentes níveis.

Quando esses diferentes são comparados com os níveis históricos, obtém-se a figura 5. Ela permite uma visualização das diferentes probabilidades de superação de alguns níveis de referência do rio Paraguai em Ladário, como o nível de restrição à navegação (87%), a máxima cota da zona de atenção (76%), e a cheia provável de 2,86 metros (50%) e o nível da cheia média no local (3%).

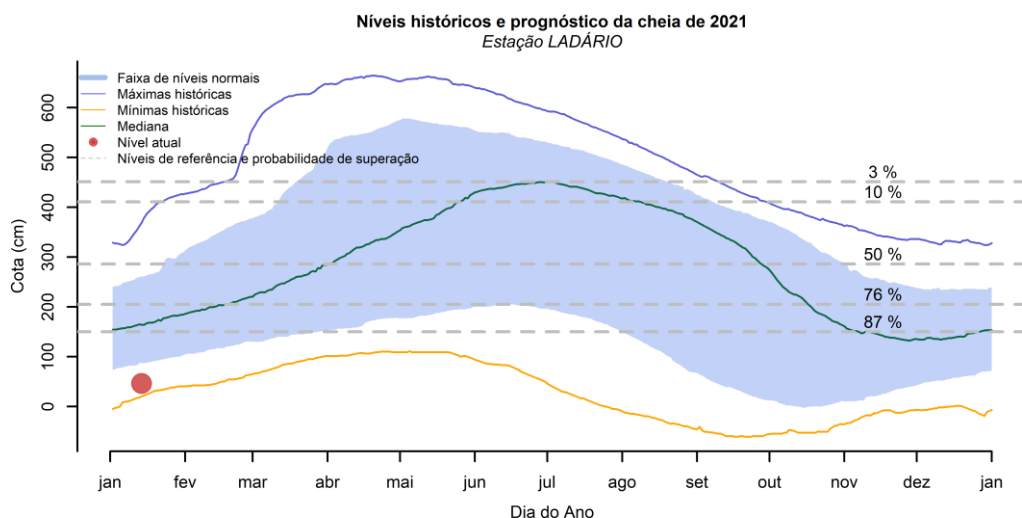


Figura 5. Comparação dos níveis históricos em Ladário e diferentes níveis prováveis para a ocorrência da cheia de 2021.



Por fim, compara-se o nível atual com as 8 cheias do histórico com comportamento mais semelhante ao atual no mês de janeiro. O nível de 20 cm em 1º de janeiro, foi semelhante ao ocorrido em 1968, 1964, 1967, 1971, 1972 e 1969 (anos da seca prolongada dos anos 60 e 70), além dos anos de 1938 e 1956. Em 7 desses 8 anos o rio Paraguai permaneceu ao longo de ano na zona de atenção para mínimas. Considerando a lenta recuperação do rio Paraguai este ano, com chuvas abaixo das normais ao norte da bacia, onde Cáceres e Cuiabá apresentam níveis muito baixos para este período do ano, considera-se ser provável que o rio Paraguai, de fato, níveis abaixo dos normais neste ano. Este último prognóstico não se constitui uma previsão validada, contudo, permite vislumbrar quais os cenários históricos apresentam maior semelhança com o que ocorre neste ano em Ladário.

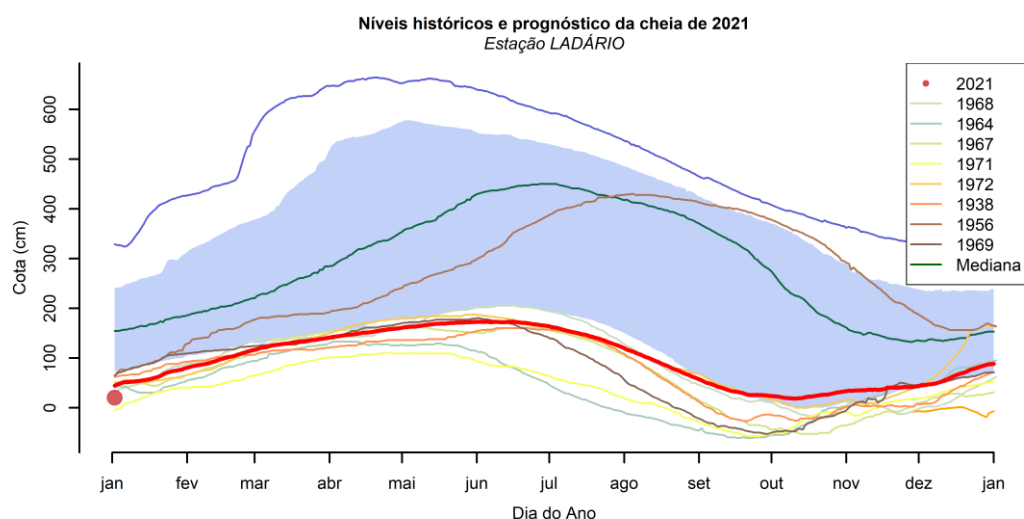


Figura 6. Comparação do nível atual em Ladário com diferentes cheias do histórico.

## CONCLUSÃO

Considerando que em toda bacia a condição de umidade antecedente é um importante determinante para a formação das cheias, considera-se que neste ano de 2021 são prováveis cheias abaixo das normais na bacia como um todo. Além disso, a recuperação da bacia ao final do período de estiagem vem sendo bastante lenta, o que corrobora o prognóstico. Ainda seja possível a ocorrência de chuvas fortes localizadas, a exemplo do que vem ocorrendo em Corumbá neste início de ano, é muito improvável que na bacia do rio Paraguai como um todo, os níveis se aproximem do comportamento médio da bacia neste ano.

**Marcus Suassuna Santos**

Pesquisador em Geociências – Hidrologia

# SISTEMA DE ALERTA HIDROLÓGICO DA BACIA DO RIO PARAGUAI

Parceria

