SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL



NOTA TÉCNICA
Aferição direta e avaliação indireta do nível máximo de rios em estações fluviométricas e marcas de inundação no Rio Grande do Sul na grande cheia de maio de 2024

5ª Versão. Revisada e Atualizada em 26/09/2024.

Setembro, 2024

SGB SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Inácio Cavalcante Melo Neto

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Emanuel Duarte Silva

EQUIPE RESPONSAVEL PELO LEVANTAMENTO DE CAMPO

Rubens Esteves Kenup

Heber Paz Zanetti

Lavitor Benvenutti

Eduardo da Silveira Wilson

Matias Pacheco de Oliveira

Christian Cardoso Acosta

Patrícia Wagner Sotério

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL – DHT
Departamento de Hidrologia
Divisão de Hidrologia Aplicada

Programa de Gestão de Risco e Desastres

AÇÃO LEVANTAMENTOS, ESTUDOS, PREVISÃO E ALERTA DE EVENTOS HIDROLÓGICOS CRÍTICOS

NOTA TÉCNICA: Aferição direta e avaliação indireta do nível máximo de rios do Rio Grande do Sul na grande cheia de maio de 2024

AUTORES
Francisco Fernando Noronha Marcuzzo
Rubens Esteves Kenup
Heber Paz Zanetti
Lavitor Benvenutti
Matias Pacheco de Oliveira
Eduardo da Silveira Wilson
Christian Cardoso Acosta
Rejane Bao

Porto Alegre
Setembro, 2024

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SUMÁRIO

RESUMO 5

ABSTRACT 6

1 INTRODUÇÃO 7

1.1. O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, SUAS BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS 9

1.2. OS SISTEMAS DE ALERTAS HIDROLÓGICOS DO TAQUARI, CAÍ E URUGUAI NA CHEIA 11

1.3. RESUMO DO ACUMULO DE CHUVA DA GRANDE INUNDAÇÃO DE MAIO DE 2024 12

2 METODOLOGIA UTILIZADA NOS LEVANTAMENTOS DOS NÍVEIS DA INUNDAÇÃO 12

3 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO NA BACIA DO RIO CAÍ 14

4 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO NA BACIA DO RIO TAQUARI . 10

4.1 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM MUÇUM 10

4.2 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM ENCANTADO 11

4.3 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM ESTRELA E LAJEADO 14

4.4 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM BOM RETIRO DO SUL E NO DISTRITO DE MARIANTE, PERTENCENTE AO MUNICÍPIO DE VENÂNCIO AIRES 20

5 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA EM ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS EM OUTRAS SUB-BACIAS NO RIO GRANDE DO SUL 22

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31

AGRADECIMENTOS 34

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA DESTA NOTA TÉCNICA 35

ANEXOS 36

RESUMO

A grande inundação histórica ocorrida no estado do Rio Grande do Sul, no mês de maio de 2024, considerada até o momento desta publicação a maior cheia histórica do Rio Grande do Sul e, possivelmente, a maior do Brasil, afetou principalmente a parte do estado inserido na Bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (bacia 8). Frente a necessidade de coletar em campo informações precisas das marcas de cheia dos rios, para se estabelecer, de forma confiável, os níveis em que as águas dos rios chegaram em estações fluviométricas, e de alguns municípios atingidos, o Departamento de Hidrologia (DHT) do Serviço Geológico do Brasil (SGB) tomou a iniciativa de coordenar suas equipes de campo para a execução destes levantamentos concomitantemente ao trabalho de reconstrução das estações fluviométricas e pluviométricas atingidas. Na aferição dos níveis máximos (marcas de cheia) dos rios com estações fluviométricas, operadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), utilizou-se a técnica de topografia de nivelamento geométrico, relacionando todas as medidas a um mesmo referencial vertical. Nos nivelamentos das marcas de cheia dos rios nos municípios de Muçum, Encantado, Estrela, Lajeado e Bom Retiro do Sul, na bacia hidrográfica do rio Taquari, foi utilizado rastreio GPS RTK prolongado para determinar a altitude normal vinculada ao modelo *geoidal hgeoHNOR_IMBITUBA*, fornecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os valores dos níveis máximos dos rios, durante a grande cheia de maio de 2024, nas estações fluviométricas no Rio Grande do Sul e em alguns municípios do Vale do Taquari, são apresentados no texto e na forma de tabelas no decorrer desta nota técnica.

ABSTRACT

The major historic flood that occurred in the state of Rio Grande do Sul in May 2024, considered to date the largest flood in history in Rio Grande do Sul and possibly the largest in Brazil, mainly affected the part of the state that is part of the Atlantic Basin – Southeast Section (basin 8). Faced with the need to collect accurate information on the flood levels of rivers in the field, in order to reliably establish the levels at which the river waters reached fluviometric gauges and in some affected municipalities, the Hydrology Department (DHT) of the Brazilian Geological Survey (SGB) took the initiative to coordinate its field teams to carry out these surveys simultaneously with the work of reconstructing the affected fluviometric and rainfall gauges. In measuring the maximum levels (flood marks) of rivers with fluviometric gauges operated by the Geological Survey of Brazil (SGB), in partnership with the National Water and Sanitation Agency (ANA), the geometric leveling topography technique was used, relating all measurements to the same vertical reference. In leveling the flood marks of rivers in the municipalities of Muçum, Encantado, Estrela, Lajeado and Bom Retiro do Sul, in the Taquari River basin, extended RTK GPS tracking was used to determine the normal altitude linked to the *hgeoHNOR_IMBITUBA geoidal model*, provided by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The values of the maximum levels of rivers, during the great flood of May 2024, at the fluviometric gauges in Rio Grande do Sul and in some municipalities of the Taquari Valley, are presented in the text and in the form of tables throughout this technical note.

1 INTRODUÇÃO

A maioria dos municípios do Rio Grande do Sul, entre o final de abril e o início do mês de maio de 2024, passou pelo maior evento de inundação já registrado no Estado. O pico da inundação na bacia do Taquari e Caí, que foram duas das mais afetadas, entre outras bacias, ocorreu entre os dias 01 e 03 de maio de 2024. Como consequência deste desastre hidrológico, sem precedentes registrados nas séries históricas das estações fluviométricas no Rio Grande do Sul, a maioria das Plataformas de Coleta de Dados (PCDs), com telemetria operadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), e de outros órgãos governamentais e privados, foram levados pela correnteza dos rios ou sofreram danos severos nos equipamentos, como nos sensores de níveis dos rios. Por conseguinte, a operação dos Sistemas de Alertas Hidrológicos (SAHs) das bacias dos rios Taquari e Caí, feita pelo SGB, foi seriamente comprometido durante o evento catastrófico que assolou a maior parte do Rio Grande do Sul em maio de 2024, dificultando e, em determinados locais, impedindo a previsão de cotas.

Diante desta situação, e a fim de gerar dados públicos de cotas do evento de inundação do início de maio de 2024, o Serviço Geológico do Brasil executou vários levantamentos de cotas em pontos registrados da cheia em alguns dos municípios atingidos na bacia do rio Taquari. Equipes do SGB, que estavam em campo durante o evento, contribuíram para registrar a maior cota atingida pelos rios no decorrer da inundação. Outros registros que marcam a maior cota da cheia, em várias localidades da bacia do Taquari, foram obtidos com ajuda das prefeituras, universidades e a população local em geral. Os levantamentos das marcas de cheia foram executados entre maio e julho de 2024, com início durante o processo de descenso do rio Taquari, indo até o processo de início de reconstrução das estações utilizadas nos SAHs e da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN).

Importante ressaltar que o Serviço Geológico do Brasil possuía equipes no campo que estavam executando outros serviços que, mediante a força e intensidade do que estava ocorrendo, foram deslocadas e/ou, se já no próprio local, reaproveitadas para o acompanhamento da inundação na bacia, o que corroborou para vários registros das marcas da cheia por todo o estado do Rio Grande do Sul.

Igualmente importante registrar, é o evento de inundação que ocorreu entre os dias 11 e 14 de maio de 2024, que, apesar de bem menor que o que ocorreu entre 01 e 03 de maio de 2024, também atingiu cotas elevadas de inundação nos municípios da bacia do rio Taquari, que, por já estarem em situação de calamidade, fez com que perdurasse os efeitos da grande cheia anterior. Nota-se que, o pico da cheia, de maio de 2024, ocorreu em Porto Alegre dias após serem registrados os picos nas bacias de contribuição do Delta do Jacuí e do Guaíba. Já os picos nos municípios com influência direta das águas da Laguna dos Patos, onde desemboca as águas do Guaíba, ocorreram nos dias seguintes após o pico na capital Porto Alegre.

Portanto, ressalta-se que, a presente nota técnica, tem o objetivo direto e específico de informar a cota e a localização de marcas de cheia registradas pelo próprio Serviço Geológico do Brasil e/ou pelas prefeituras, universidades ou a população local, e que foram levantadas por equipes técnicas de funcionários do Serviço Geológico do Brasil, não só na bacia hidrográfica do rio Taquari e Caí, mas nas outras bacias do estado do Rio Grande do Sul, referente ao evento da grande inundação ocorrida no início de maio de 2024.

1.1. O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, SUAS BACIAS E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

O estado do Rio Grande do Sul, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possuí uma população no último censo de 2022 de 10.882.965 pessoas e uma população estimada para 2024 de 11.229.915 pessoas. A área do Rio Grande do Sul é de 281.737,89 km², resultando em uma densidade demográfica em 2022 de 38,63 hab.$(km^2)^{-1}$, distribuídos em 497 municípios.

A Figura 1 apresenta diferentes alternativas de divisão do estado do Rio Grande do Sul por bacias e sub-bacias hidrográficas (Marcuzzo, 2017; 2018), uma nacional e outra estadual, visando, única e exclusivamente, mostrar duas diferentes opções de delimitação de área de estudo para diferentes usuários em qualquer área de interesse dos dados de níveis de marcas de cheia aqui apresentados. O mapa da Figura 1 pode ser baixado em alta resolução pelo Repositório Institucional de Geociências do SGB em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19906.

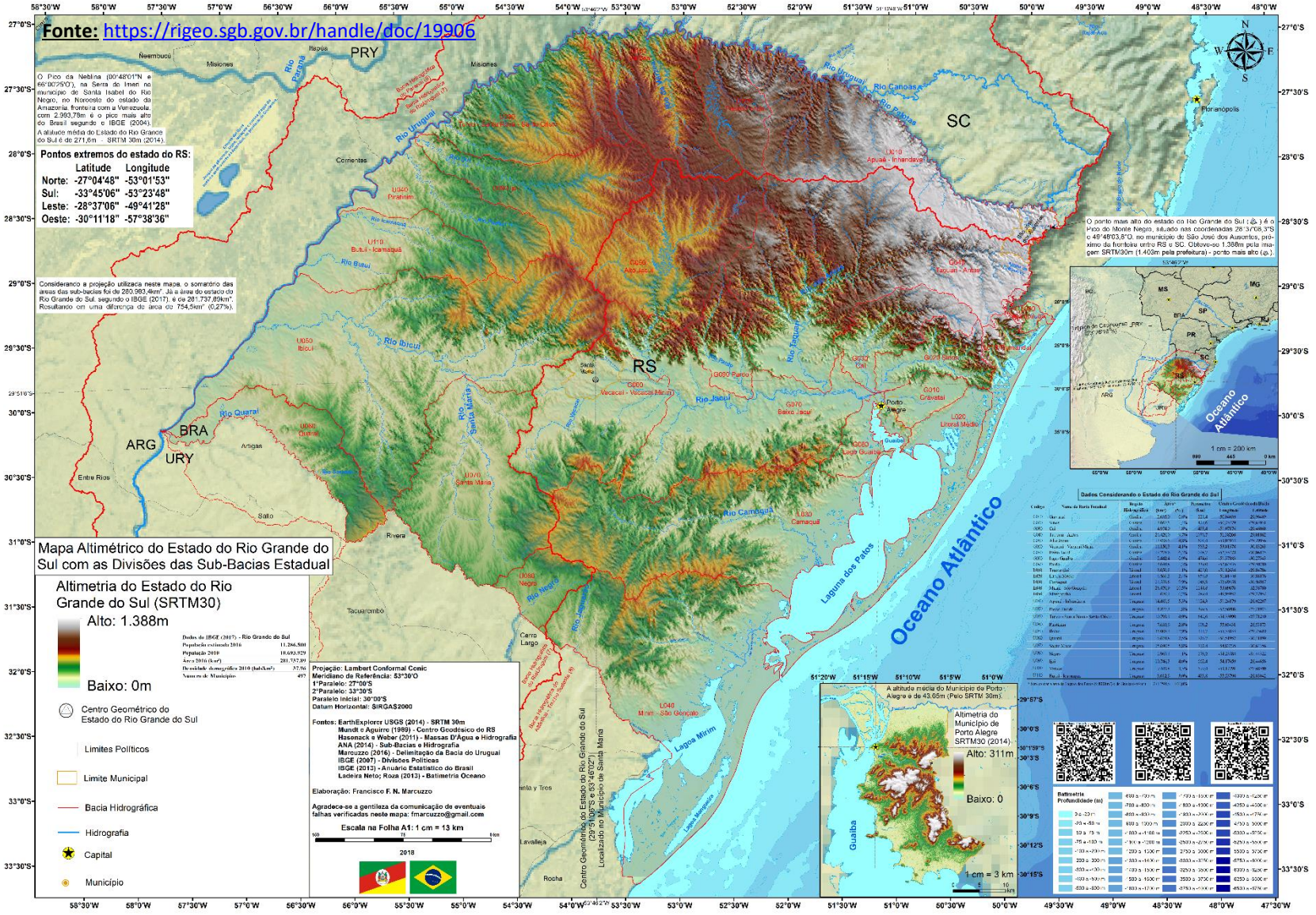
No nível estadual, o território físico do Rio Grande do Sul, conforme mostra a Figura 1, é dividido em três grandes bacias hidrográficas: a do Rio Uruguai, que está inserida na bacia hidrográfica na parte nacional do rio Uruguai, a do Guaíba e a Litorânea, sendo que estas duas últimas estão inseridas, na classificação nacional, na bacia hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste (bacia 8), que foi a parte do estado do Rio Grande do Sul mais afetada pela grande inundação de maio de 2024.

A bacia hidrográfica do Uruguai, o mais extenso do estado do Rio Grande do Sul, é formada principalmente pelo próprio rio Uruguai, que é denominado com este nome após o encontro das águas dos rios Pelotas (sub-bacia 70) e Canoas (sub-bacia 71). O talvegue do rio Uruguai, que serve de fronteira física entre o Rio Grande do Sul e o estado de Santa Catarina e a Argentina, desemboca na junção do rio Paraná e do rio da Prata, entre o Uruguai e a Argentina. Os principais afluentes do rio Uruguai, do lado do Rio Grande do Sul, são os rios Inhandava, Erechim, Passo Fundo, Várzea, Ijuí, Piratini, Jaguari, Santa Maria, Ibirapuitã, Ibicuí e Quaraí (Marcuzzo, 2016; 2017; 2018).

Considerando a grande bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (bacia 8), a bacia hidrográfica do Guaíba no Rio Grande do Sul abrange 251 municípios, a qual inclui a capital Porto Alegre. Os principais cusos d´água da bacia do Guaíba são: Gravataí, Sinos, Caí, Taquari, Antas, Jacaí, Vacacaí e Pardo (Marcuzzo, 2017; 2018).

A bacia hidrográfica litorânea do Rio Grande do Sul é formada por um conjunto de bacias cujas águas desaguam diretamente no Oceano Atlântico. Os principais rios da bacia hidrográfica litorânea, no estado do Rio Grande do Sul, são: Tramandaí, Camaquã, Mirim, São Gonçalo e Mampituba, este último servindo de divisa física entre o litoral norte do Rio Grande do Sul com o litoral sul de Santa Catarina.

Figura 1. Mapa altimétrico (hipsometria), bacias e principais sub-bacias hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul (Fonte: Marcuzzo, 2018).

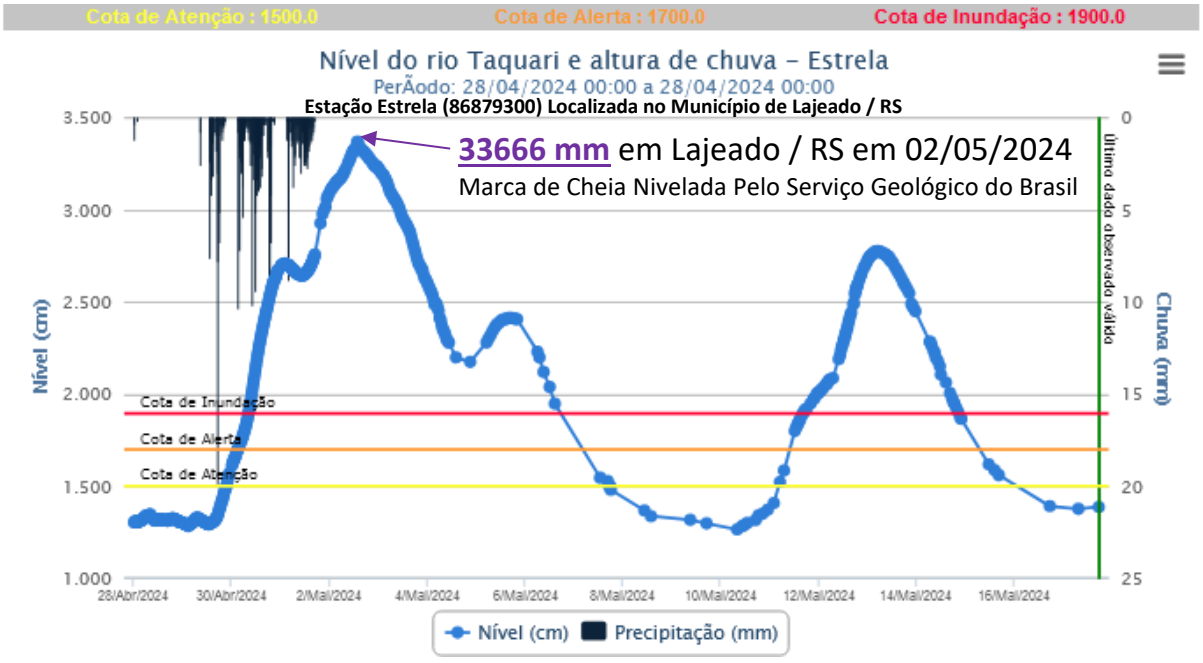


1.2. OS SISTEMAS DE ALERTAS HIDROLÓGICOS DO TAQUARI, CAÍ E URUGUAI NA CHEIA

Durante este evento de inundação, o Serviço Geológico do Brasil emitiu 28 boletins de alerta hidrológico do SAH do Taquari (www.sgb.gov.br/sace/taquari), sendo o primeiro emitido as 6h00 do dia 30/04/2024 e o último as 22h00 do dia 06/05/2024. Já na bacia do rio Caí, o Serviço Geológico do Brasil emitiu 12 boletins de alerta hidrológico do SAH do Caí (www.sgb.gov.br/sace/cai), sendo o primeiro emitido as 21h00 do dia 29/04/2024 e o último as 17h00 do dia 03/05/2024. Na bacia do rio Uruguai, que não foi tão severamente afetada neste evento como as bacias do Taquari e Caí, o Serviço Geológico do Brasil emitiu initerruptamente 84 boletins de alerta hidrológico do SAH Uruguai (www.sgb.gov.br/sace/uruguai), contando das 21h00 do dia 29/04/2024 até as 1600 do dia 01/06/2024. Nota-se que, devido a resposta lenta dos níveis do rio Uruguai na parte baixa da bacia em território brasileiro, tanto no processo de ascensão dos níveis como no de descenso, o mesmo permaneceu em alerta por um tempo prolongado, visto que houve precipitações pluviométricas significativas no Alto e Médio Uruguai durante quase todo o mês de maio de 2024.

Durante o evento, o Serviço Geológico do Brasil possuía equipes no campo que conseguiram acompanhar o evento da inundação nas bacias, o que corroborou para vários registros de marcas da cheia. No município de Lajeado, por exemplo, havia uma equipe no campo para fazer um levantamento digital do terreno, na bacia do Taquari, que, devido ao evento e à perda do sensor e dos equipamentos de telemetria, foi reaproveitada para o monitoramento em tempo real das cotas do rio Taquari na localidade. Com isso foi possível, como pode-se observar na Figura 2, registrar em campo as cotas de ascensão e descenso do rio Taquari em Lajeado (estação Estrela 86879300) na grande cheia de 01 a 03 de maio de 2024 e de 11 a 14 do mesmo mês.

Figura 2. Gráfico gerado pelo SACE-SGB mostrando as cotas de 02 e de 13/05/2024.



1.3. RESUMO DO ACUMULO DE CHUVA DA GRANDE INUNDAÇÃO DE MAIO DE 2024

Em nota técnica (Collischonn *et al.*, 2024) publicada pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em trabalho conjunto com pesquisadora do Serviço Geológico do Brasil, concluiu-se que choveu mais no período que antecedeu a enchente da bacia hidrográfica do Guaíba em maio 2024 do que na grande cheia de maio de 1941 (Silveira, 2020). Segundo publicado na nota técnica, no evento de 2024 a chuva sobre a bacia hidrográfica do Guaíba iniciou, efetivamente, no dia 04 de abril, mas ainda de forma relativamente fraca, prosseguindo com algumas interrupções até o dia 27 de abril. Com isto verifica-se que o solo da bacia já vinha em processo de grande acumulo de umidade. Observa-se na nota técnica que, entre o final de abril e o dia 03 de maio, a chuva acumulada teve seu volume aumentado muito rapidamente, e já no dia 05 de maio de 2024, data da ocorrência do nível máximo do rio Guaíba em Porto Alegre, a chuva acumulada na bacia hidrográfica já atingia o volume de 652 mm. Os autores concluem, de forma objetiva que, a chuva que resultou na cheia de 2024 na bacia hidrográfica do Guaíba, foi maior do que a chuva que resultou na cheia de 1941.

2 METODOLOGIA UTILIZADA NOS LEVANTAMENTOS DOS NÍVEIS DA INUNDAÇÃO

As informações de cotas das manchas de inundação aqui apresentadas, foram coletadas de duas formas. A primeira foi utilizando nível topográfico, que é um instrumento ótico, muito utilizado na instalação e manutenção de réguas linimétricas em estações fluviométricas. O nível topográfico possui o objetivo de determinar a diferença de nível (cota) existente entre dois pontos topográficos quaisquer, como neste caso, que foi determinar a diferença de nível entre as réguas linimétricas existentes (RN – Referência de Nível) e a marca de cheia, visto que, próximo as estações fluviométricas, a inundação atingiu cotas que não haviam réguas linimétricas instaladas. Foi realizado um levantamento (Figuras 3 e 4) com GPS-RTK [Global Position System - Real Time Kinematic (Sistema de Posicionamento Global - Posicionamento Cinemático em Tempo Real)] para levantamento de pontos de interesse e definição de altitude normal baseada no modelo geoidal hgeoHNOR_IMBITUBA, fornecido pelo IBGE. Assim, para determinação das coordenadas planialtimétricas das marcas deixadas pela grande cheia de maio de 2024, foram utilizados um par de receptores GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) com a metodologia denominada Estático Rápido. Tal metodologia se caracteriza por uma “base” onde um dos equipamentos fica coletando dados de satélites por um longo período de tempo, pelo menos quatro horas ininterruptas, em local de boa recepção de satélites, enquanto o receptor móvel ocupa por alguns poucos minutos (5 a 10 minutos) o ponto que se quer determinar as coordenadas (latitude, longitude e altitude). As coordenadas das “bases” foram determinas pelo método denominado PPP (Posicionamento por Ponto Preciso) no site (https://servicodados.ibge.gov.br/api/docs/ppp?versao=1) do IBGE

(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2023) e o processamento dos pontos das marcas de cheia através do programa computacional TBC (*Trimble Business Center*). Com o objetivo de manter o padrão utilizado na Rede Hidrometeorológica Nacional, os valores das finais das altitudes foram baseados no modelo geoidal MAPGEO2015 (IBGE), tendo como resultado altitudes ortométricas.

Figura 3. Levantamento com GPS-RTK na estrutura da eclusa de Bom Retiro do Sul.

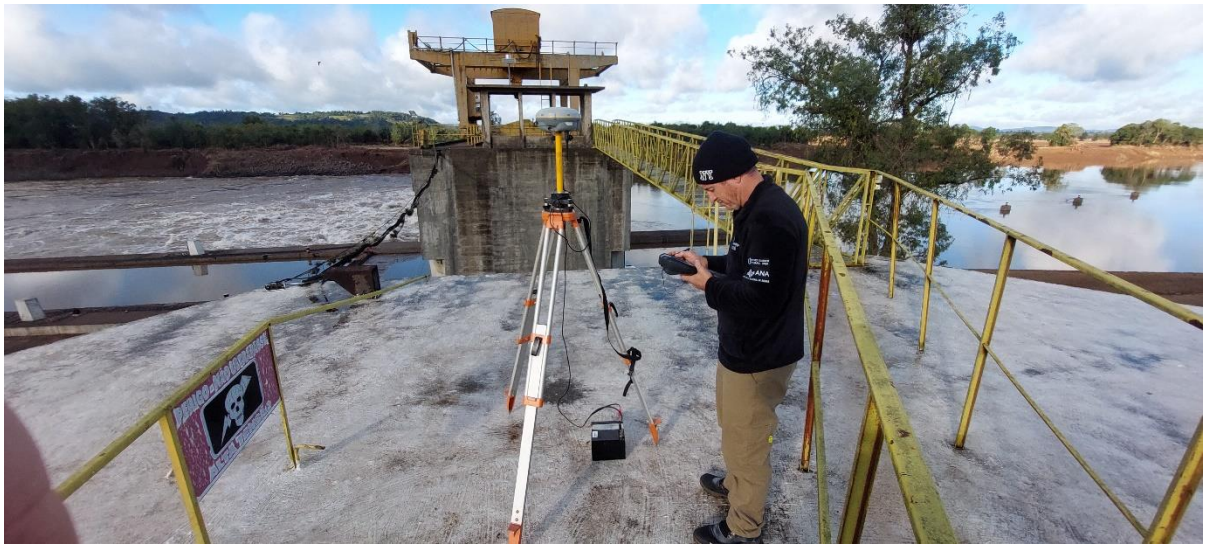


Figura 4. Levantamento com GPS-RTK na cidade de Bom Retiro do Sul (a) e em Lajeado (b).



3 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO NA BACIA DO RIO CAÍ

A área de drenagem do rio Caí, segundo a publicação de Tschiedel, Pickbrenner e Marcuzzo (2012) é de 4.976 km². Abaixo segue a Tabela com as informações do levantamento dos níveis da grande cheia de maio de 2024, nas estações fluviométricas operadas pelo SGB na bacia do rio Caí. Os dados são em relação aos RNs / seções de réguas das respectivas estações fluviométricas.

Tabela 1. Dados de cotas niveladas, da grande cheia de maio de 2024, em estações fluviométricas da bacia do rio Caí, operadas pelo Serviço Geológico do Brasil.

Nome da Estação Fluviométrica	Código	RN da Estação	Ré	PR	Vante	Cota (mm)	Cota (m)
Barca do Caí	**87170000**	11525	1289	12814	*(-4694)	17508	**17,51**
Costa do rio Cadeia Montante	**87230000**	12115	1885	14000	1840	12160	**12,16**
Linha Gonzaga	**87150000**	8670	1365	10035	719	9316	**9,32**
Nova Palmira	**87160000**	9812	2550	12362	1585	10777	**10,78**
Passo Montenegro	**87270000**	8755	968	9723	*(-300)	10023	**10,02**
São Vendelino	**87168000**	7040	600	7640	1278	6362	**6,36**

*Régua invertida.

4 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO NA BACIA DO RIO TAQUARI

Considerando a área de drenagem da bacia do rio Taquari, que segundo a publicação de Melati e Marcuzzo (2015) é de 26.373 km², foi mapeado uma pequena porção de terreno com as cotas máximas atingidas na grande inundação de maio de 2024. Os municípios que tiveram o mapeamento das cotas de cheia foram, de montante para jusante no rio Taquari, os seguintes: Muçum, Encantado, Estrela, Lajeado e Bom Retiro do Sul. Goldenfum *et al.* (2023), Marcuzzo e Pinto (2024) e Soares e Marcuzzo (2024) publicaram informações sobre as inundações de 2023 e 2024, importantes para o entendimento dos dados de cotas de marcas de cheia aqui publicados.

4.1 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM MUÇUM

Em Muçum / RS, na grande cheia de maio de 2024, a cota registrada por leiturista foi 26,00 m, na madrugada do dia 02/05/2024, conforme relatado por Marcuzzo e Pinto (2024). Os autores também citam que a maior cota histórica registrada na estação fluviométrica Muçum (86510000), com área de drenagem aproximada de 16.000km², foi 26,108 m, alcançada por volta das 2h30min do dia 05/09/2023, na maior cheia da história registrada no município de Muçum/RS. Essa cota, segundo os mesmos autores, foi nivelada pela equipe de hidrotécnicos do SGB de Porto Alegre, no dia 08/09/2023, ou seja, três dias após o pico do maior evento de inundação do município. Um maior detalhamento sobre a cheia de maio de 2024, e a diferença com as de setembro e novembro de 2023, pode ser encontrada na publicação de Marcuzzo e Pinto (2024).

A Tabela 2 mostra os dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, pela equipe do Serviço Geológico do Brasil, no município de Muçum / RS, referente a grande inundação do início de maio de 2024.

Tabela 2. Dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, no município de Muçum / RS, referente a grande inundação do início de maio de 2024.

Marcas de Cheia em Muçum da Cheia de Maio de 2024	Latitude Sul (Global)	Longitude Oeste (Global)	Direção Norte UTM	Direção Leste UTM	Altitude Geométrica (Elipsoide)	Observação do Vetor GNSS.RMS	Observação do Vetor GNSS.Precisão H.	Observação do Vetor GNSS.Precisão V.	Observação do Vetor GNSS.PDOP	Observação do Vetor GNSS.Satélites	Observação do Vetor GNSS.Duração	Ondulação Geoidal (N)	Altitude Ortométrica	Zero da Régua	Cota em Relação Seção de Réguas (m)
Base na Prefeitura	29°09'59,14180"	51°52'16,65000"	6773261,35	415270,82	69,80	-	-	-	-	-	-	6,47	*63,33*	-	-
RN01 26990	29°09'56,87150"	51°52'16,05354"	6773331,34	415286,42	67,53	0,009	0,006	0,013	2,2	9	12:14,0	6,47	*61,06*	*33,96*	**27,10**
RN02 22900	29°10'02,11912"	51°52'08,94702"	6773171,25	415479,58	63,23	0,014	0,026	0,095	2,7	6	05:03,0	6,47	*56,76*	*33,96*	**22,80**
MCM01 (Hotel)	29°09'57,74094"	51°52'20,78669"	6773303,63	415158,75	66,16	0,007	0,004	0,008	1,5	13	08:31,0	6,48	*59,68*	*33,96*	**25,72**
MCM03	29°09'55,48304"	51°52'06,29746"	6773376,03	415549,65	66,84	0,006	0,006	0,013	2,2	8	05:03,0	6,47	*60,37*	*33,96*	**26,40**
MCM04	29°09'52,48225"	51°51'59,30139"	6773469,78	415737,96	66,69	0,012	0,011	0,026	2,3	8	05:05,0	6,47	*60,22*	*33,96*	**26,26**
MCM05	29°09'45,24409"	51°51'50,14740"	6773694,37	415983,61	66,92	0,013	0,012	0,025	2,2	8	05:02,0	6,47	*60,45*	*33,96*	**26,48**
MCM06	29°09'40,89347"	51°51'43,44465"	6773829,61	416163,70	67,02	0,016	0,013	0,023	2,0	9	06:37,0	6,47	*60,55*	*33,96*	**26,59**
MCM07	29°09'22,97553"	51°51'32,57369"	6774383,23	416453,35	67,65	0,007	0,006	0,011	1,8	10	05:04,0	6,48	*61,17*	*33,96*	**27,21**
MCM09	29°08'57,07497"	51°51'43,80624"	6775178,18	416144,05	68,62	0,027	0,032	0,050	2,3	9	05:01,0	6,50	*62,12*	*33,96*	**28,15**
MCM10	29°08'45,82737"	51°51'52,31802"	6775522,67	415911,53	68,87	0,014	0,055	0,077	1,6	11	06:34,0	6,51	*62,36*	*33,96*	**28,39**
MCM11	29°09'44,91002"	51°52'43,13820"	6773694,05	414552,00	65,94	0,009	0,010	0,019	2,0	10	06:19,0	6,49	*59,45*	*33,96*	**25,48**
MCM13 (Casa de Cultura)	29°10'00,03709"	51°52'10,36288"	6773235,05	415440,86	61,37	0,012	0,008	0,022	2,5	7	11:01,0	6,47	*54,90*	*33,96*	**20,94**
MCM15	29°09'55,49021"	51°52'30,89048"	6773370,88	414885,30	66,05	0,016	0,022	0,022	1,8	8	05:05,0	6,48	*59,57*	*33,96*	**25,61**
MCM (Ref. Réguas)	29°09'55,82388"	51°52'11,62104"	6773364,47	415405,92	66,53	0,015	0,022	0,037	2,0	7	05:07,0	6,47	*60,06*	*33,96*	**26,10**

4.2 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM ENCANTADO

Em Encantado / RS, na grande cheia de maio de 2024, a cota nivelada na estação Encantado (86720000), pela equipe de campo de hidrologia do Serviço Geológico do Brasil, foi 23,14 m; a qual ocorreu em 02/05/2024. Soares e Marcuzzo (2024) publicaram manchas de inundação da cheia de maio de 2024, em Encantado e Muçum, utilizando imagens de satélite e dados observados em campo.

Na Tabela 3, a seguir, observa-se as cotas niveladas a partir de um ponto rastreado por GPS-RTK, segundo a seção de réguas da estação Encantado (86720000), conforme descrito na metodologia, em frigorífico (coordenadas aproximadas de 29°14’18’’S e 51°51’43’’W) da cidade de Encantado / RS, as margens do rio Taquari, conforme observado nas Figuras 5 e 6. Na entrada principal do frigorífico, próximo a guarita, se encontram as placas de metais com as datas das cheias marcando as cotas atingidas.

A Tabela 4 mostra os dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, pela equipe do Serviço Geológico do Brasil, no município de Encantado / RS, referente a grande inundação do início de maio de 2024.

Tabela 3. Dados de cotas niveladas de cheias, a partir de um ponto rastreado, de um frigorífico as margens do rio Taquari no município de Encantado / RS.

Ponto no Frigorífico	Cota (mm)	Cota (cm)	Cota (m)	Data da Cheia / Observações
Base Frigorifico	18923	1892,3	18,92	Referência RN02 Cota 18933 (Estação Fluviométrica Encantado 86720000)
Marca de Cheia no Frigorifico	19860	1986	19,86	08/07/2020
Marca de Cheia no Frigorifico	22632	2263,2	22,63	05/09/2023
Marca de Cheia no Frigorifico	20967	2096,7	20,97	18/11/2023
Marca de Cheia no Frigorifico	23142	2314,2	23,14	02/05/2024
Marca de Cheia no Frigorifico	18591	1859,1	18,59	12/05/2024

Figura 5. Local da marca de cheia de 02/05/2024, no frigorífico em Encantado /RS.



Figura 6. Locais das marcas de cheia de 08/07/2020, 05/09/2023 e 18/11/2023, no frigorífico em Encantado /RS e o local da base de rastreamento das marcas de cheia no município.





Tabela 4. Dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, no município de Encantado / RS, referente a grande inundação de maio de 2024.

Marcas de Cheia em Encantado da Cheia de Maio de 2024	Latitude Sul (Global)	Longitude Oeste (Global)	Direção Norte	Direção Leste	Altitude Geométrica (Elipsoide)	Observação do Vetor GNSS.RMS	Observação do Vetor GNSS.Precisão H.	Observação do Vetor GNSS.Precisão V.	Observação do Vetor GNSS.PDOP	Observação do Vetor GNSS.Satélites	Observação do Vetor GNSS.Duração	Ondulação Geoidal (N)	Altitude Ortométrica	Zero da Régua	Cota em Relação Seção de Réguas (m)
Base Frigorífico	-29°14'17,63970"	-51°51'43,80760"	6765311,80	416216,43	53,41	-	-	-	-	-	-	6,28	47,13	-	-
RN02 18933	-29°14'36,90355"	-51°51'40,82646"	6764719,48	416301,26	53,40	0,013	0,013	0,021	1,7	9	0:05:13	6,26	47,14	28,20	**18,95**
RN05 17600	-29°14'07,01872"	-51°51'19,72182"	6765643,45	416864,24	52,05	0,007	0,008	0,015	2,0	8	0:05:02	6,27	45,78	28,20	**17,59**
MCE01	-29°14'31,90805"	-51°51'49,21931"	6764871,57	416073,58	57,14	0,012	0,008	0,016	1,6	10	0:07:25	6,27	50,87	28,20	**22,68**
MCE02	-29°14'23,09461"	-51°51'44,70593"	6765143,73	416193,42	57,48	0,006	0,007	0,023	3,3	7	0:05:16	6,27	51,21	28,20	**23,01**
MCE03	-29°14'07,91469"	-51°51'42,13143"	6765611,45	416259,48	57,78	0,011	0,013	0,025	2,0	9	0:05:50	6,28	51,50	28,20	**23,30**
MCE04	-29°13'43,84780"	-51°51'45,25208"	6766351,57	416169,79	58,79	0,014	0,013	0,022	2,1	9	0:06:37	6,30	52,49	28,20	**24,30**
MCEPRESIDIO	-29°14'20,32619"	-51°52'04,59019"	6765224,97	415656,02	57,08	0,011	0,008	0,017	1,9	8	0:07:57	6,28	50,80	28,20	**22,61**

4.3 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM ESTRELA E LAJEADO

Na Figura 7 observa-se a marca de cheia no município de Lajeado / RS, referente a grande inundação de 02/05/2024, registrada *in loco*, as 13h30min, pela equipe do SGB presente na cidade, no exato momento em que o rio Taquari começou a recuar após a cheia. A equipe, conforme a Figura 7, parafusou um parafuso na calçada, demarcando o nível em que o rio Taquari chegou, próximo a prefeitura de Lajeado. A marca de cheia em Lajeado, nivelada a partir dos referencias de níveis (RNs) da estação fluviométrica Estrela (86879300), alcançou 33,67 m (Tabelas 6 e 8 e Figuras 2 e 8), exatos 33666 mm, e foi marcada conforme a Figura 7, da presente nota técnica, na calçada da rua Júlio de Castilhos, em frente ao número nº 529. Nota-se que o valor da cota da cheia de 02/05/2024 em Lajeado, feita por nivelamento do rastreamento do ponto auxiliar na frente da prefeitura de Lajeado, conforme Tabela 6, com metodologia descrita no item 2 desta nota técnica, foi igual ao nivelamento geométrico feito com nível a partir dos RNs da estação Estrela (86879300), ou seja, 33,67 m. No dia 10/05/2024, às 18h23min, com o rio Taquari já em processo de subida, o qual originou o repique do dia 12 e 13/05/2024, a estação Estrela em Lajeado registou 1343 cm (Figuras 2 e 8). No dia 13/05/2024, as 5h00, o rio Taquari na frente da prefeitura de Lajeado/RS, atingiu a cota de 27,75 m, registrada por engenheiro hidrólogo do SGB em campo, na rua Coronel Júlio May, na frente da prefeitura.

No centro de Lajeado / RS, descendo a rua Coronel Júlio May após o cruzamento com a rua Júlio de Castilhos, na parede cinza do prédio da prefeitura, em 10/05/2024, a equipe formada por um engenheiro hidrólogo e um engenheiro cartógrafo do Serviço Geológico do Brasil deixou parafusos fixados na parede nas cotas 29 m e 30 m, e parafusos nas cotas das cheias dos dias 05/09/2023 e 19/11/2023, segundo o rastreamento e nivelamento com as cotas das réguas da estação Estrela (86879300), instalada em Lajeado, proveniente da parceria do SGB e ANA.

A cota da cheia de 05/09/2023 foi de 29,55 m na parede da prefeitura na rua Coronel Júlio May, segundo as cotas da estação Estrela (86879300), instalada em Lajeado, rastreado pelo SGB por GPS RTK. No relatório fluviométrico do Sistema de Gerenciamento de Informações Hidrométricas (SGIH - https://sgih.sgb.gov.br/), utilizado pela hidrologia do SGB, há também o registro de 29,54 m (relatório ID 257148) do nivelamento da cheia de 05/09/2023, em outra localidade da cidade (localidade não registrada), feito por outra equipe do SGB em outro momento.

A cota da cheia de 19/11/2023 foi 29,06 m, segundo as cotas da estação Estrela (86879300), instalada em Lajeado, rastreado pelo SGB por GPS RTK. Para a mesma cheia de 19/11/2023, há também o registro de 28,97 m, anotada pelo observador (consta no boletim de leituras diárias de régua, das 7h e 17h). No entanto, existe a marca de cheia nivelada de 28,93 m, no SGIH (relatório Fluviométrico ID 258721), e também 28,94 m, também disponível no SGIH (relatório Flu ID 258344), sendo ambos nivelamentos feitos por equipes diferentes em lugares diferentes (não registraram os locais dos respectivos nivelamentos das marcas de cheia).

Contando com o nivelamento que a equipe de hidrologia do SGB fez, de 33,67 m (33666 mm), da cheia de 02/05/2024, está grande cheia de 02/05/2024 superou em 4,12 m a cheia de 05 de setembro de 2023 e 4,61 m a cheia de 19/11/2023.

Nas Tabelas 5 e 6, encontram-se os dados dos rastreamentos, executados ainda em maio de 2024, das marcas de cheia do rio Taquari nos municípios de Estrela e Lajeado. Demais publicações no RIGEO do SGB sobre a bacia hidrográfica do rio Taquari-Antas pode ser acessado clicando AQUI.

Figura 7. Fotos mostrando o parafuso da marca de cheia em Lajeado, quando o nível do rio Taquari atingiu se nível máximo, em 02/05/2024, as 13h30min. O parafuso, colocado pela equipe do Serviço Geológico do Brasil, se encontra subindo a rua Júlio de Castilhos n. 529, após a prefeitura de Lajeado, na calçada da direita, antes de chegar na esquina com a rua Francisco Óscar Karnal. A Tabela 6 mostra as informações de coordenadas e demais dados deste ponto.

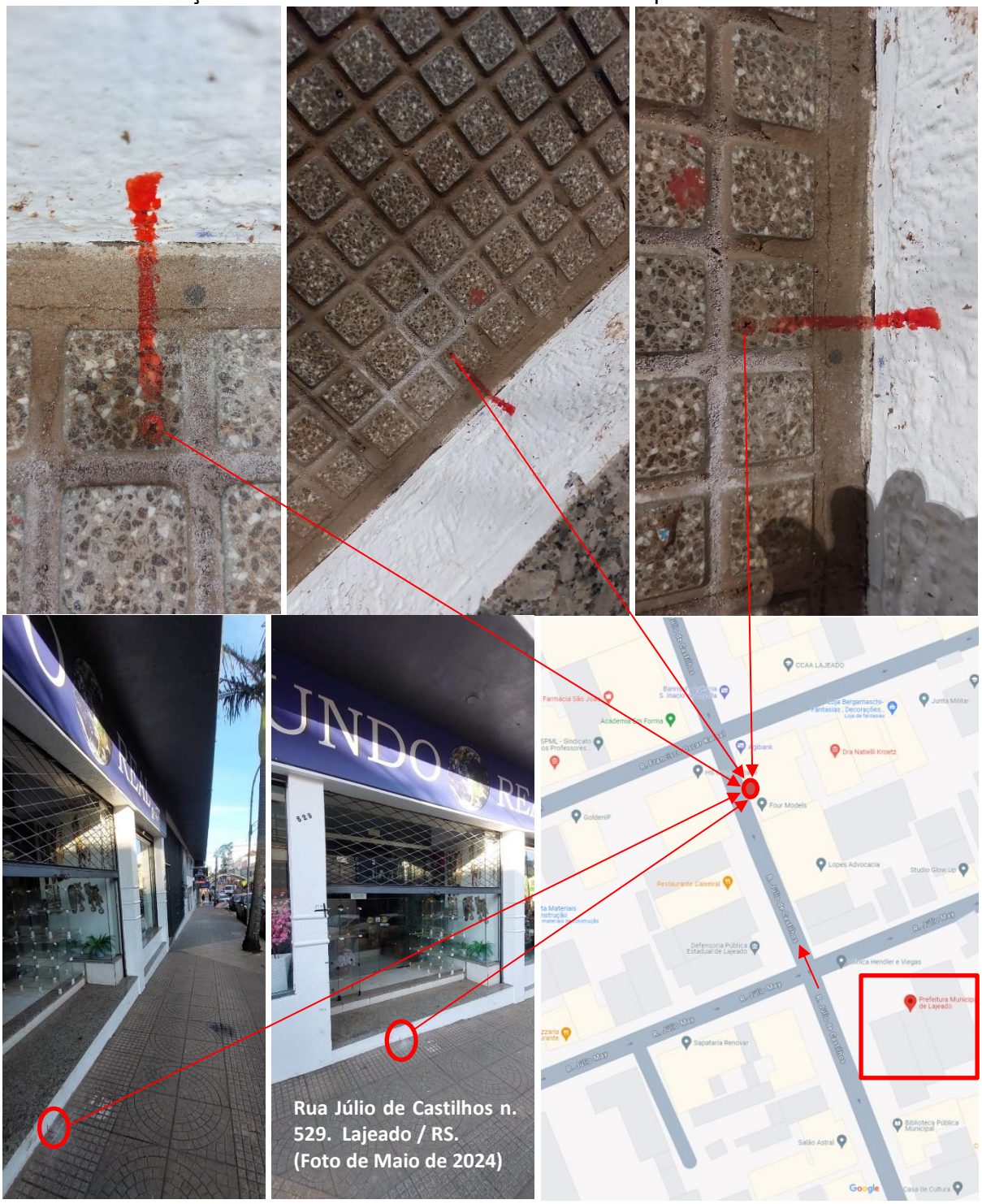


Figura 8. Cotas da estação Estrela (86879300), instalada em Lajeado / RS, de 28/03/2024 a 24/09/2024. No gráfico mostra três picos do nível do rio Taquari, quando atingiu se nível máximo histórico registrado com 33,67 m (33666 mm), em 02/05/2024, as 13h30min; quando ocorreu o primeiro repique com 27,75 m, em 13/05/2023, as 05h00; quando ocorreu outra cheia com 24,19 m, em 17/06/2024, as 22h30.

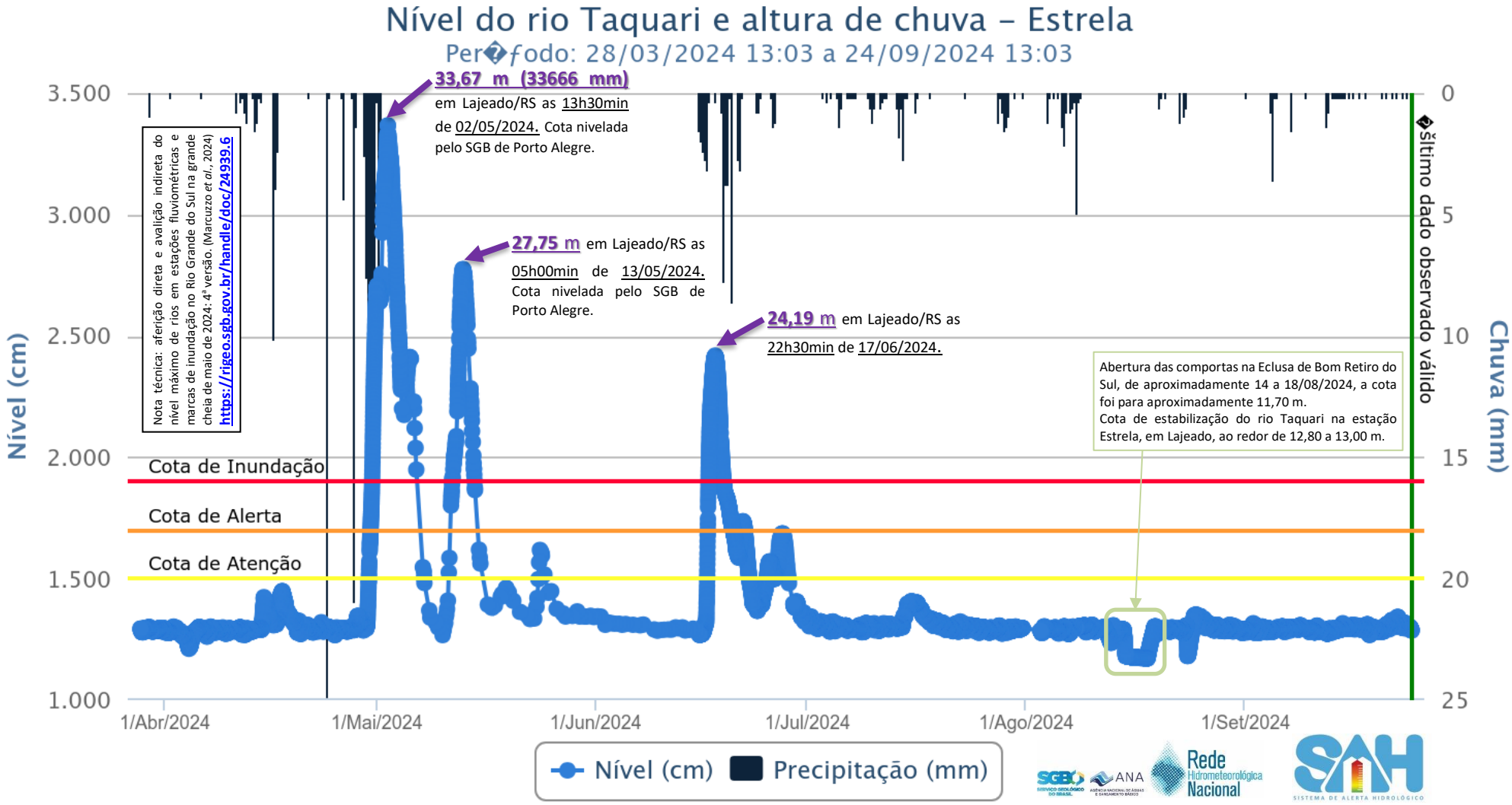


Tabela 5. Dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, no município de Estrela / RS, referente a grande inundação de maio de 2024.

Marcas de Cheia em Encantado da Cheia de Maio de 2024	Latitude Sul (Global)	Longitude Oeste (Global)	Direção Norte UTM	Direção Leste UTM	Altitude Geométrica (Elipsoide)	Observação do Vetor GNSS.RMS	Observação do Vetor GNSS.Precisão H.	Observação do Vetor GNSS.Precisão V.	Observação do Vetor GNSS.PDOP	Observação do Vetor GNSS.Satélites	Observação do Vetor GNSS.Duração	Ondulação Geoidal (N)	Altitude Ortométrica	*Zero da Régua (Necessita verificação)	Cota em Relação Seção de Réguas (m)
Base Univates	-29°26'41,9753"	-51°57'16,9425"	6742332,088	407410,516	97,09	-	-	-	-	-	-	6,09	91,00	-	**91,45**
MCE01	-29°31'49,63712"	-51°58'16,90872"	6.732.848,93	405.874,01	32,57	0,026	0,027	0,067	2,7	9	0:05:02	5,96	26,61	-0,45	**27,06**
MCE02	-29°31'11,24233"	-51°58'11,95410"	6.734.031,83	405.997,52	33,22	0,011	0,020	0,038	2,2	11	0:05:03	5,98	27,24	-0,45	**27,70**
MCE03	-29°30'32,80324"	-51°58'21,80980"	6.735.212,78	405.722,30	34,91	0,013	0,016	0,028	1,9	13	0:05:03	6,01	28,90	-0,45	**29,36**
MCE04	-29°30'30,17802"	-51°57'58,61920"	6.735.298,78	406.346,01	37,62	0,012	0,023	0,034	1,7	12	0:05:27	5,99	31,63	-0,45	**32,09**
MCE05	-29°30'16,76150"	-51°57'49,29458"	6.735.713,83	406.593,64	36,78	0,013	0,020	0,032	1,4	13	0:05:08	5,99	30,79	-0,45	**31,25**
MCE06	-29°30'02,33815"	-51°57'49,75387"	6.736.157,68	406.577,60	37,06	0,013	0,021	0,037	1,9	9	0:05:04	6,00	31,06	-0,45	**31,52**
MCE07	-29°29'47,30557"	-51°57'22,97968"	6.736.626,33	407.294,72	36,84	0,010	0,016	0,032	1,7	11	0:05:01	5,98	30,86	-0,45	**31,32**
MCE08	-29°29'31,90718"	-51°57'34,09135"	6.737.097,82	406.991,60	36,94	0,014	0,019	0,044	1,9	10	0:05:10	6,00	30,94	-0,45	**31,39**
MCE09	-29°29'26,78114"	-51°57'49,79947"	6.737.252,11	406.567,30	37,63	0,007	0,058	0,068	1,8	11	0:05:12	6,02	31,61	-0,45	**32,06**
MCE10	-29°29'07,93967"	-51°57'38,32912"	6.737.834,60	406.871,40	37,90	0,008	0,018	0,067	4,6 Pouca Precisão Altimétrica	7	0:05:04	6,02	31,88	-0,45	**32,33**
MCE11	-29°28'57,61499"	-51°57'25,82705"	6.738.155,17	407.205,47	38,33	0,010	0,048	0,074	1,8	11	0:05:01	6,02	32,31	-0,45	**32,76**
MCE12	-29°28'44,37152"	-51°57'14,60339"	6.738.565,28	407.504,39	38,81	0,014	0,030	0,051	2,0	10	0:05:02	6,02	32,79	-0,45	**33,24**
MCE13	-29°30'05,19072"	-51°58'07,28516"	6.736.065,95	406.106,28	36,59	0,020	0,055	0,064	2,7	7	0:05:05	6,01	30,58	-0,45	**31,03**
MCE14	-29°28'42,52459"	-51°57'09,75809"	6.738.623,20	407.634,42	39,36	0,014	0,019	0,040	1,6	11	0:05:39	6,01	33,35	-0,45	**33,80**

*O valor da cota do zero da régua da estação Estrela (86879300), em Lajeado / RS, necessita verificação, devido ao transporte de cotas da estação fluviométrica da margem esquerda (município de Estrela) para a margem direita (município de Lajeado) do rio Taquari.

Tabela 6. Dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, no município de Lajeado / RS, referente a grande inundação de maio de 2024.

Marcas de Cheia em Encantado da Cheia de Maio de 2024	Latitude Sul (Global)	Longitude Oeste (Global)	Direção Norte UTM	Direção Leste UTM	Altitude Geométrica (Elipsoide)	Observação do Vetor GNSS.RMS	Observação do Vetor GNSS.Precisão H.	Observação do Vetor GNSS.Precisão V.	Observação do Vetor GNSS.PDOP	Observação do Vetor GNSS.Satélites	Observação do Vetor GNSS.Duração	Ondulação Geoidal (N)	Altitude Ortométrica	*Zero da Régua (Necessita verificação)	Cota em Relação Seção de Réguas (m)
Base Univates	-29°26'41,9753"	-51°57'16,9425"	6742332,088	407410,516	97,09	-	-	-	-	-	-	6,09	91,00	-	**91,45**
Auxiliar RN2829	-29°28'16,35743"	-51°57'53,65874"	6739418,88	406445,41	33,10	0,015	0,008	0,048	2,0	2	12:31,0	6,07	27,03	-	**26,57**
Auxiliar Prefeitura	-29°27'58,86289"	-51°57'48,21499"	6739958,57	406587,58	35,08	0,014	0,014	0,026	2,5	9	30:16,0	6,08	29,00	-	**28,54**
MCL01	-29°25'35,48726"	-51°57'30,92301"	6744375,47	407017,04	44,60	0,014	0,046	0,084	1,7	11	0:05:12	6,14	38,46	*-0,45	**38,91**
MCL02	-29°25'34,22242"	-51°57'27,10178"	6744415,25	407119,69	44,34	0,014	0,024	0,047	1,7	11	0:05:03	6,14	38,20	-0,45	**38,66**
MCL03	-29°25'54,45159"	-51°57'19,64204"	6743794,25	407325,80	44,07	0,010	0,010	0,016	1,5	12	0:05:02	6,12	37,95	-0,45	**38,41**
MCL04	-29°26'10,13815"	-51°56'47,99924"	6743318,38	408182,31	43,28	0,026	0,031	0,043	4,7	7	0:07:51	6,09	37,19	-0,45	**37,65**
MCL05	-29°26'23,88752"	-51°56'51,76121"	6742894,36	408084,39	43,35	0,011	0,010	0,016	1,6	11	0:05:03	6,08	37,27	-0,45	**37,72**
MCL06	-29°26'56,36215"	-51°56'33,37649"	6741898,82	408587,80	41,66	0,015	0,010	0,016	1,6	12	0:05:02	6,05	35,61	-0,45	**36,06**
MCL07	-29°26'45,51499"	-51°56'13,25174"	6742237,06	409127,27	42,05	0,020	0,021	0,034	1,5	11	0:05:02	6,04	36,01	-0,45	**36,46**
MCL08	-29°27'15,38664"	-51°56'34,84198"	6741312,93	408553,06	41,48	0,011	0,010	0,017	1,5	12	0:05:05	6,04	35,44	-0,45	**35,89**
MCL09	-29°27'31,16281"	-51°56'45,06978"	6740825,11	408281,48	40,93	0,014	0,012	0,026	2,0	9	0:05:02	6,04	34,89	-0,45	**35,35**
MCL10C	-29°27'44,13167"	-51°57'54,72376"	6740410,55	406408,51	39,41	0,025	0,054	0,087	3,7 Pouca Precisão Altimétrica	4	0:15:01	6,09	33,32	-0,45	**33,78**
MCL11	-29°27'46,39157"	-51°57'53,60620"	6740341,24	406439,19	39,33	0,013	0,026	0,048	2,0	9	0:05:05	6,09	33,24	-0,45	**33,69**
MCL12	-29°27'50,11149"	-51°57'55,88515"	6740226,23	406378,75	39,02	0,012	0,025	0,062	2,2	9	0:05:07	6,09	32,93	-0,45	**33,38**
MCL13	-29°27'52,02165"	-51°57'53,23308"	6740168,03	406450,67	38,91	0,010	0,031	0,093	2,0	9	0:05:09	6,09	32,82	-0,45	**33,27**
MCL14	-29°27'53,34522"	-51°57'48,14145"	6740128,42	406588,16	39,17	0,021	0,033	0,090	3,2	5	0:06:49	6,08	33,09	-0,45	**33,54**
MCL15 (Cota da Cheia em Lajeado)	-29°27'57,40947"	-51°57'49,71442"	6740002,97	406546,82	**Determinado por Nivelamento Geométrico, Partindo do Ponto Auxiliar Prefeitura (GPS) Foi considerado a Cota de Cheia em Lajeado Até ser Confirmado com o Nivelamento com Nível, Que Obteve-se 33666 mm. O Ponto se Encontra Subindo a Rua Júlio de Castilhos, n. 529, Após a Prefeitura de Lajeado, na Calçada da Direita, Antes de Chegar na Esquina com a Rua Francisco Óscar Karnal. A Figura 7 Mostra Este Ponto.**							6,08	33,21	-0,45	**33,66** (33666 mm nivelada)

*O valor da cota do zero da régua da estação Estrela (86879300), em Lajeado / RS, necessita verificação, devido ao transporte de cotas da estação fluviométrica da margem esquerda (município de Estrela) para a margem direita (município de Lajeado) do rio Taquari. Este dado será revisto pelo SGB e publicado em uma versão futura desta nota técnica.

4.4 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO EM BOM RETIRO DO SUL E NO DISTRITO DE MARIANTE, PERTENCENTE AO MUNICÍPIO DE VENÂNCIO AIRES

Em Bom Retiro do Sul / RS, foram rastreados dois marcos próximos a eclusa e sete marcas de cheia na cidade (Figura 9 e Tabela 7).

A cota da cheia de maio de 2024 na estação fluviométrica de Bom Retiro do Sul / RS (86881000), nivelada pela equipe do Departamento de Hidrologia (DHT) do Serviço Geológico do Brasil (SGB) foi 22085 mm (22,09 m).

A cota nivelada pela equipe de hidrologia do SGB, no distrito de Mariante, às margens do rio Taquari próximo à rodovia RS-287, pertencente ao município de Venâncio Aires / RS, na estação fluviométrica Porto Mariante (86895000), foi de exatos 20,50 m.

Figura 9. Base do rastreamento na eclusa de Bom Retiro do Sul / RS e rastreamento na cidade.



Tabela 7. Dados de cotas rastreadas e/ou niveladas, no município de Bom Retiro do Sul / RS, referente a grande inundação de maio de 2024.

Marcas de Cheia em Encantado da Cheia de Maio de 2024	Latitude Sul (Global)	Longitude Oeste (Global)	Direção Norte UTM	Direção Leste UTM	Altitude Geométrica (Elipsoide)	Observação do Vetor GNSS.RMS	Observação do Vetor GNSS.Precisão H.	Observação do Vetor GNSS.Precisão V.	Observação do Vetor GNSS.PDOP	Observação do Vetor GNSS.Satélites	Observação do Vetor GNSS.Duração	Ondulação Geoidal (N)	Altitude Ortométrica	Zero da Régua	Cota em Relação Seção de Réguas (m)
Base Eclusa	-29°36'28,65980"	-51°57'01,50130"	6724277,33	407974,15	31,76	-	-	-	-	-	-	5,83	25,93	-	-
MARCO M2	-29°36'29,36901"	-51°56'58,79071"	6724256,10	408047,24	18,85	0,011	0,008	0,016	1,6	10	0:05:03	5,82	13,03	-	-
MARCO MBO4	-29°36'28,87022"	-51°56'58,40265"	6724271,53	408057,55	22,79	0,013	0,014	0,024	1,8	9	0:05:18	5,82	16,97	-	-
MCBRS01	-29°36'40,13827"	-51°56'29,98484"	6723930,93	408824,74	27,09	0,016	0,015	0,021	1,6	9	0:05:21	5,80	21,29	-	-
MCBRS02	-29°36'32,93856"	-51°56'40,46002"	6724150,25	408541,18	26,87	0,019	0,022	0,033	2,0	6	0:05:12	5,81	21,06	-	-
MCBRS03	-29°36'28,47380"	-51°56'38,10079"	6724288,19	408603,52	27,17	0,02	0,013	0,022	2,0	8	0:06:06	5,80	21,37	-	-
MCBRS04	-29°36'25,68182"	-51°56'32,93074"	6724375,26	408741,89	27,20	0,012	0,01	0,023	2,1	7	0:05:16	5,80	21,40	-	-
MCBRS05	-29°36'23,50904"	-51°56'28,74521"	6724443,06	408853,92	27,24	0,009	0,006	0,018	2,3	9	0:09:34	5,80	21,44	-	-
MCBRS06	-29°36'19,99643"	-51°56'30,68913"	6724550,75	408800,76	27,23	0,009	0,007	0,016	2,0	10	0:06:43	5,80	21,43	-	-
MCBRS07	-29°36'19,61272"	-51°56'43,34503"	6724559,79	408460,24	27,75	0,005	0,004	0,006	1,7	11	0:10:21	5,81	21,94	-	-

5 DADOS OBTIDOS COM O LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA EM ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS EM OUTRAS SUB-BACIAS NO RIO GRANDE DO SUL

Os levantamentos de cotas das marcas de cheia da grande inundação do início de maio de 2024, em estações fluviométricas operadas pelo Serviço Geológico do Brasil, e de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), foram niveladas em maio de 2024, e, sua maioria, nos meses seguintes ao evento de inundação. Essas cotas das marcas de cheia nas estações fluviométricas, podem ser observadas na Tabela 8. Abaixo, descreve-se algumas das informações que constam na Tabela 8. Um maior detalhamento e informações da maioria das estações fluviométricas observadas na Tabela 8, como a localização no talvegue de seus respectivos cursos d´água, e distância das mesmas dos barramentos, podem ser observados nos diagramas unifilares publicados por Almeida *et al.* (2016), Souza *et al.* (2017) Guimarães *et al.* (2017a,b).

Na sub-bacia do rio Ijuí (sub-bacia 75), no nivelamento (ou aferição na régua) das cotas da cheia de início de maio de 2024, obteve-se: 9,29 m na estação fluviométrica Conceição (75200000).

Na sub-bacia do rio Ibicuí (sub-bacia 76), no nivelamento (ou aferição na régua) das cotas de cheia de início de maio de 2024, obteve-se: 13,24 m na estação fluviométrica Ernesto Alves (76460000); 14,84 m na estação fluviométrica Manoel Viana (76560000), conforme pode ser observado na Figura 10, onde o nível do rio Ibicuí chegou a 51 cm dentro do restaurante da foto da Figura, e 11,71 m na estação fluviométrica Passo Mariano Pinto (76800000).

Na sub-bacia do Taquari-Antas (sub-bacia 86), no nivelamento das cotas da cheia que ocorreu no início de maio de 2024, obteve-se 33,67 m (33666 mm) na estação fluviométrica Estrela (86879300), que possuí sua seção de réguas no município de Lajeado / RS. Com isso, a cidade de Lajeado / RS tem como cota de inundação máxima registrada, até a presente data de publicação desta nota técnica, a marca de cheia no valor de 33,67 m (33666 mm). A marca de cheia em Lajeado / RS, 33,67 m (33666 mm), foi registrada conforme a Figura 7 do item 4.3 desta nota técnica, na rua Júlio de Castilhos nº 529, centro da cidade, próximo a prefeitura.

Na sub-bacia 86 (Taquari-Antas), nota-se que algumas estações fluviométricas obtiveram na cheia de maio de 2024 cotas máximas menores que na cheia de setembro de 2023. Por exemplo, a estação fluviométrica de Santa Tereza (86472600), teve o nível da marca de cheia de início de maio de 2024 de 22,42 m, enquanto na cheia de início de setembro de 2023, o nível do rio Taquari chegou a 24,04 m. Já a estação Muçum (86510000), teve o nível da marca de cheia de início de maio de 2024 de 26,00 m (lido na seção de réguas, Tabela 8), enquanto na cheia de início de setembro de 2023, o nível do rio Taquari chegou a 26,11 m.

Na sub-bacia do Alto Jacuí (sub-bacia 85), no nivelamento das cotas da cheia de início de maio de 2024, obteve-se: 9,38 m na estação fluviométrica Passo da Rocha

(85480000) e 12,04 m na estação fluviométrica São Sepé – Montante (85623000). A marca de cheia da estação fluviométrica Passo São Lourenço (85642000), conforme observado na Figura 11, foi de 15,45 m.

Figura 10. Marca de cheia nivelada do rio Ibicuí, no município de Manoel Viana / RS, referente a estação fluviométrica Manoel Viana (76560000).



Figura 11. Marca de cheia nivelada do rio Jacuí, no município de Cachoeira do Sul / RS, referente a estação fluviométrica Passo São Lourenço (85642000).



Na sub-bacia da Laguna dos Patos (sub-bacia 87), no nivelamento das cotas da cheia de início de maio de 2024, obteve-se: 4,99 m na estação fluviométrica Ilha da Pintada (87450005); 4,07 m na estação fluviométrica Cristal (87460007); 3,97 m na estação fluviométrica Ipanema (87460120) e 3,67 m na estação fluviométrica Ponta dos Coatis (87500020). Na Figura 12 observa-se locais com as marcas de cheia e parte do trabalho executado de nivelamento da cheia de 05/ 2024 das estações supracitadas.

Figura 12. Marcas de cheia niveladas pelo Departamento de Hidrologia do Serviço Geológico do Brasil, nas estações fluviométricas Cristal (87460007); Ipanema (87460120) e Ponta dos Coatis (87500020).



Na capital do estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, o Serviço Geológico do Brasil realizou um estudo da avaliação indireta do nível máximo do rio Jacuí na região central da cidade, entre as estações Cais Mauá C6 e Usina do Gasômetro. Neste estudo, realizado em parceria com o 1° Centro de Geoinformação do Exército Brasileiro, que pode ser acessado em Germano *et al.* (2024), está publicada a cota máxima alcançada pelo rio Jacuí na região central de Porto Alegre na cheia de maio de 2024. Os autores publicaram o pico da inundação do rio Jacuí, já próximo do seu exutório na massa d´água do Guaíba, no centro da cidade de Porto Alegre, que ocorreu em 5 de maio de 2024, que, referenciado aos 359 cm da RN SGE, foi de 5,37 m na estação Cais Mauá C6 (operada pela SEMA-RS), e 5,12 m no Portão Principal SPH-RS (local em que está materializada a marca da cheia de 1941), e 4,59 m na estação fluviométrica Usina do Gasômetro (operada pelo SGB). Na Figura 13 observa-se parte do trabalho executado de nivelamento da cheia de maio de 2024 no centro de Porto Alegre. Já a Figura 14 mostra um gráfico ilustrativo da telemetria do nível (cotas) do rio Jacuí em Porto Alegre, na estação Usina do Gasômetro, a partir do final de abril de 2024 até 24/09/2024. O gráfico da Figura 14 tem a finalidade apenas de mostrar a rápida ascensão do nível do rio Jacuí no começo de maio de 2025, na estação Usina do Gasômetro, próximo a foz do rio Jacuí no Guaíba (nesta versão desta nota técnica cotas foram omitidas do eixo da abscissa pois as mesmas precisam ainda ser consistidas).

A massa d´água responsável pela inundação de uma pequena parcela da parte norte do centro administrativo, do centro histórico de Porto Alegre, além dos bairros Floresta, São Geraldo e Navegantes, foi proveniente do rio Jacuí. Já os bairros Humaitá e Farrapos, tiveram sua parte norte inundada pelo rio Gravataí, enquanto a parte sul pelo rio Jacuí. Já o bairro Anchieta, onde se localiza as Centrais de Abastecimento S/A (CEASA) de Porto Alegre, foi inundado pelas águas do rio Gravataí, que serve como divisa entre o território dos municípios de Porto Alegre e Canoas. Ao sul do exutório do arroio Dilúvio, que passa por Porto Alegre de leste para oeste, as águas que afetaram o município foram preponderantemente da massa d´água do Guaíba. Importante ressaltar que, conforme observado em mapas atuais e na base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul, na escala 1:50.000, publicada por Hasenack e Weber (2010), já atualizada, a foz do rio Jacuí, após passar pelo conjunto de ilhas que formam o Delta do Jacuí, encontra-se em uma zona de transição a jusante da Usina do Gasômetro e a montante do Anfiteatro Por do Sol (foz do arroio Dilúvio), considerando a sua margem esquerda, e, na margem direita, a jusante do Terminal da Ilha da Pintada, na capital Porto Alegre. Portanto, a massa d´água na frente da atual rodoviária e da cobertina do cais no centro de Porto Alegre, se trata do rio Jacuí, que foi o responsável pela inundação no centro da cidade e na região norte da capital do estado do Rio Grande do Sul. Um melhor detalhamento visual pode ser observado nos anexos desta nota técnica ou nos anexos das publicações do Serviço Geológico do Brasil: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22930 e https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22931.

Figura 13. Trabalho de levantamento das marcas de cheia niveladas do rio Jacuí, na capital Porto Alegre / RS, referente as estações fluviométricas Caís Mauá C6 e Usina do Gasômetro.



Figura 14. Gráfico ilustrativo da telemetria mostrando o comportamento do nível real do rio Jacuí em Porto Alegre, na estação Usina do Gasômetro, a partir do final de abril de 2024 até 24/09/2024. Um maior detalhamento destes dados, e mais informações sobre as cotas da grande cheia de maio de 2024 no centro de Porto Alegre, pode ser acessado em Germano *et al.* (2024).

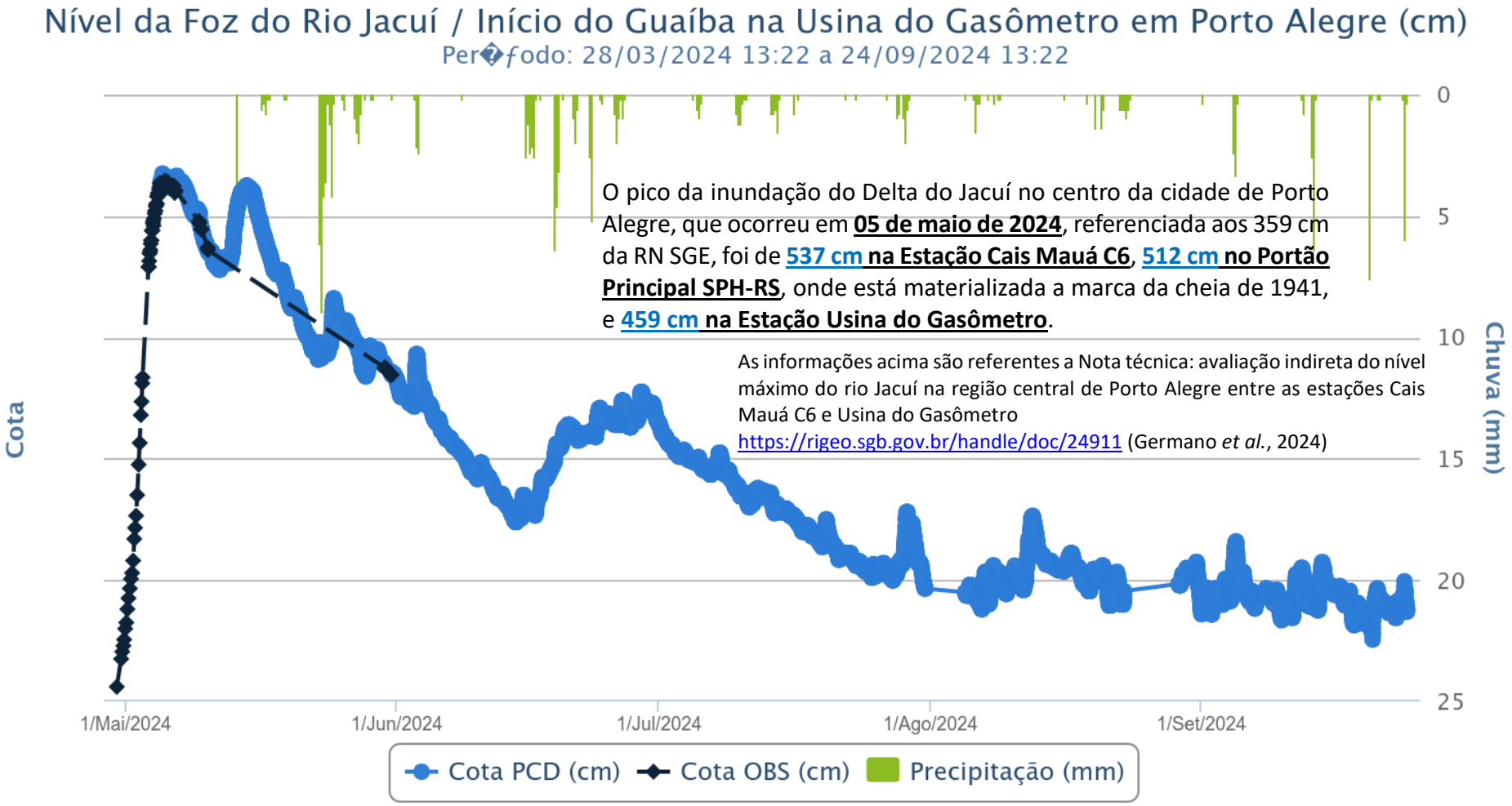


Tabela 8. Cotas da grande cheia do início de maio de 2024, em estações fluviométricas operadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), e de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), niveladas nos meses seguintes ao evento de inundação.

Número	Código	Nome da Estação	Cota Nivelada (m)
1	75200000	CONCEIÇÃO	9,29
2	76460000	ERNESTO ALVES	13,24
3	76560000	MANOEL VIANA	14,84
4	76800000	PASSO MARIANO PINTO	11,71
5	85480000	PASSO DO ROCHA	9,38
6	85623000	SÃO SEPÉ - MONTANTE	12,04
7	85642000	PASSO SÃO LOURENÇO	15,45
8	85900000	RIO PARDO	20,21
9	86160000	PASSO TAINHAS	6,51
10	86472000	LINHA JOSÉ JÚLIO	25,82
11	86472600	SANTA TEREZA	22,42
12	86510000	MUÇUM	[1]26,00
13	86720000	ENCANTADO	23,14
14	86879300	ESTRELA	[2]33,67
15	86881000	BOM RETIRO DO SUL	22,09
16	86895000	PORTO MARIANTE	20,50
17	87150000	LINHA GONZAGA	9,32
18	87160000	NOVA PALMIRA	10,78
19	87168000	SÃO VENDELINO	6,36

20	87170000	BARCA DO CAÍ	17,51
21	87230000	COSTA DO RIO CADEIA	12,16
22	87270000	PASSO MONTENEGRO	10,02
23	87450004	CAIS MAUÁ C6	[3]5,37
24	[4]87444000	USINA DO GASÔMETRO	4,59
25	87450005	ILHA DA PINTADA	4,99
26	87460007	CRISTAL	4,07
27	87460120	IPANEMA	3,97
28	87500020	PONTA DOS COATIS	3,67
29	87540000	ARAMBARÉ	2,93

[1] Cota não nivelada. Leitura feita diretamente na seção de réguas existente.

[2] Cota nivelada em Lajeado/RS, da cheia de 02/05/2024, considerando o nível da estação fluviométrica Estrela (86879300) foi de exatos 33666 mm.

[3] Cota da marca de cheia oficial da capital Porto Alegre, na grande cheia de maio de 2024 no Rio Grande do Sul. Cota nivelada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), em parceria com o Exército Brasileiro, e publicado pelo SGB no Repositório Institucional em Geociências (RIGEO) em *https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24911*. Estação fluviométrica com telemetria sob responsabilidade e operação da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA-RS).

[4] Código da estação fluviométrica Usina do Gasômetro, operada pelo SGB de Porto Alegre, será revisto e poderá não ser o mesmo quando o leitor acessar essa nota técnica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. B.; KOEFENDER, A.; SOUZA, C. J. R.; MARCUZZO, F. F. N. Diagramas unifilares e mapeamento das estações F, FD, P, Pr e barramentos das sub-bacias 70 a 74 no Rio Uruguai. In: SIMPÓSIO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 13., 2016, Aracaju. **Anais...** Aracaju: ABRH, 2016. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17189. Acesso em: 29 ago. 2024.

SOUZA, C. J. R.; ALMEIDA, D. B.; KOEFENDER, A.; MARCUZZO, F. F. N. Diagramas unifilares e mapeamento das estações F, FD, P, PR e barramentos das Sub-bacias 75 a 79 no rio Uruguai. **Revista Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 2, p. 65-74, jul./dez. 2017. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17839. Acesso em: 29 ago. 2024.

GUIMARÃES, G. M.; ALMEIDA, D. B.; MARCUZZO, F. F. N. SIG na construção de diagramas unifilares das estações F, FD, P, Pr além das UHE, PCH, CGH das sub-bacias 80 a 84 na bacia hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos, SP. **Anais...** Santos, SP: INPE, 2017. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17848. Acesso em: 29 ago. 2024.

GUIMARÃES, G. M.; FINCK, J. S.; MARCUZZO, F. F. N. Construção de diagramas unifilares da rede hidrometeorológica nacional e de aproveitamentos hidrelétricos das sub-bacias 85 a 88, na bacia hidrográfica do Atlântico – trecho sudeste. **Geographia Meridionalis** - Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, v. 03, n. 3. p. 276–300, jul-dez. 2017. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18953. Acesso em: 29 ago. 2024.

COLLISCHONN, W.; RUHOFF, A.; CABELEIRA FILHO, R.; PAIVA, R.; FAN, F.; POSSA, T.; PICKBRENNER, K. **Chuva da cheia de 2024 foi mais volumosa e intensa que a da cheia de 1941 na bacia hidrográfica do Guaíba**. Porto Alegre: UFRGS-IPH, 2024. (Nota Técnica). Disponível em: https://www.ufrgs.br/iph/nota-tecnica-chuva-da-cheia-de-2024-foi-mais-volumosa-e-intensa-que-a-da-cheia-de-1941-na-bacia-hidrografica-do-guaiba/. Acesso em: 29 jul. 2024.

GERMANO, A. de O.; LAMBERTY, D.; SILVA, E. D.; BUFFON, F. T.; PEDROLLO, M. C. R. **Nota técnica:** Avaliação indireta do nível máximo das águas do delta do rio Jacuí na região central de Porto Alegre, entre as estações Cais Mauá C6 e Usina do Gasômetro, na grande cheia de maio de 2024. 2ª versão. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2024. Programa Gestão de Riscos e de Desastres. Ação levantamentos, estudos, previsão e alerta de eventos hidrológicos críticos.

Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24911. Acesso em: 29 jul. 2024.

GOLDENFUM, J. A.; RUHOFF. A.; FAN, F. M.; PAIVA, R.; COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F.; MEIRELLES, F.; MICHEL, G. P.; KOBIYAMA, M. **Nota sobre a cheia ocorrida nos dias 4 e 5 de setembro na Bacia do Rio Taquari-Antas**. Porto Alegres: UFRGS-IPH, 2023. Disponível em: https://www.assufrgs.org.br/wp-content/uploads/2023/09/Nota-sobre-a-cheia-ocorrida-nos-dias-4-e-5-de-setembro-na-Bacia-do-rio-Taquari-v2.pdf. Acesso em: 29 jul. 2024.

HASENACK, H.; WEBER, E.(org.). **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre, 2010. UFRGS Centro de Ecologia. 1 DVD-ROM. (Série Geoprocessamento n.3). ISBN 978-85-63483-00-5 (livreto) e ISBN: 978: - 85: - 63843: - 01: - 2: (DVD). Disponível em: <https://www.ufrgs.br/labgeo/index.php/downloads/dados-geoespaciais/base-cartografica-vetorial-continua-do-rio-grande-do-sul-escala-150-000/>. Acesso em: 22 Set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **API do Serviço de posicionamento por ponto preciso (IBGE-PPP)**: versão 1.0.0. [Brasília, DF]: IBGE, 2023. Disponível em: https://servicodados.ibge.gov.br/api/docs/ppp?versao=1. Acesso em: 23 Ago. 2024.

LIMA, S.; PAIVA, R. **Análise dos impactos em cenários de rompimento hipotéticos da UHE 14 de julho no tio Taquari-Antas**. Porto Alegre: UFRGS-IPH, 2024. (Nota Técnica). Disponível em: https://www.ufrgs.br/iph/nota-tecnica-analise-dos-impactos-em-cenarios-de-rompimento-hipoteticos-da-uhe-14-de-julho-no-rio-taquari-antas/. Acesso em: 29 jul. 2024.

MARCUZZO, F. F. N. Bacias hidrográficas e regiões hidrográficas do Brasil: cálculo de áreas, diferenças e considerações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRH, 2017. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18492. Acesso em: 29 ago. 2024.

MARCUZZO, F. F. N. Mapas e opções de divisão territorial do estado do Rio Grande do Sul por bacias hidrográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBG, 2018. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/19906. Acesso em: 29 ago. 2024.

MARCUZZO, F. F. N. Bacia hidrográfica do rio Uruguai: altimetria e áreas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRH, 2017. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18489. Acesso em: 29 ago. 2024.

MARCUZZO, F. F. N.; SOUZA, C. J. R.; ALMEIDA, D. B. Bacia hidrográfica internacional do rio Uruguai e consistência dos seus divisores de água na escala 1:3.000. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 48., 2016, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBG, 2016. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17127. Acesso em: 29 ago. 2024.

MARCUZZO, F. F. N.; PINTO, E. J. de A. A grande cheia histórica de 2024 no Rio Grande do Sul no rio Taquari, no município de Muçum. In: ENCONTRO NACIONAL DE DESATRES, 4., Niterói, RJ, 2024. **Anais** [...] Curitiba, PR: ABRH, 2024.

MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Modelos digitais de elevação na delimitação automática das sub-bacias do rio Taquari-Antas no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 25-29 abr. 2015a, João Pessoa. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. v. 1. p. 360-367. Disponível: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15126. Acesso em: 29 jul. 2024.

SILVEIRA, A. L. L. da. Chuvas e vazões da grande enchente de 1941 em Porto Alegre, RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul,** Porto Alegre, n. 35, p. 69-90, 2020. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/217187. Acesso em: 29 jul. 2024.

SOARES, D. M.; MARCUZZO, F. F. N. Grandes cheias de 2023 e 2024 do rio Taquari: estudo preliminar das áreas inundadas em Encantado e Muçum. In: ENCONTRO NACIONAL DE DESATRES, 4., Niterói, RJ, 2024. **Anais** [...] Curitiba, PR: ABRH, 2024.

TSCHIEDEL, A. da F.; PICKBRENNER, K.; MARCUZZO, F. F. N. Análise hidromorfológica da Sub-Bacia 87. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 11., 2012, João Pessoa. **Anais...**. João Pessoa: ABRH, 2012. p. 1- 20. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17426. Acesso em: 29 jul. 2024.

AGRADECIMENTOS

O SGB agradece a Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) pelo apoio recebido nos levantamentos de campo nos municípios de Lajeado e Estrela.

O auxilio prestado pelos professores Me. Sofia Royer Moraes, Me. Rafael Rodrigo Eckhardt e o biólogo Luiz Carlos Oliveira da Silva, da UNIVATES, foi essencial para que os rastreamentos e nivelamentos das cotas de cheia pudessem ser desenvolvidos nestes dois municípios.

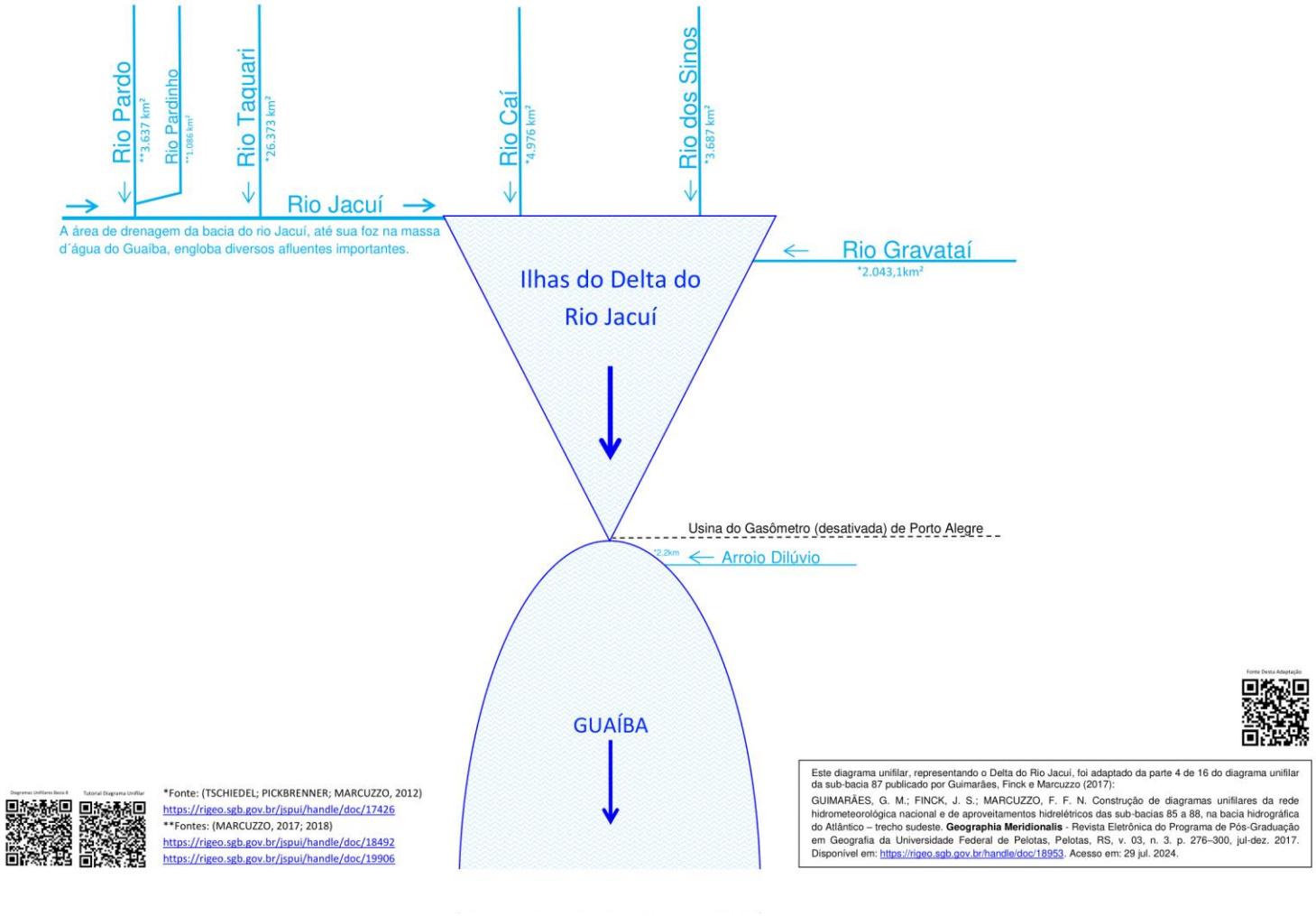
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA DESTA NOTA TÉCNICA

Quando da utilização de algum dado ou informação presente nesta nota técnica, solicita-se ao usuário que utilize a referência bibliográfica abaixo e que mencione no texto que o trabalho foi executado pelo Departamento de Hidrologia (DHT) do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

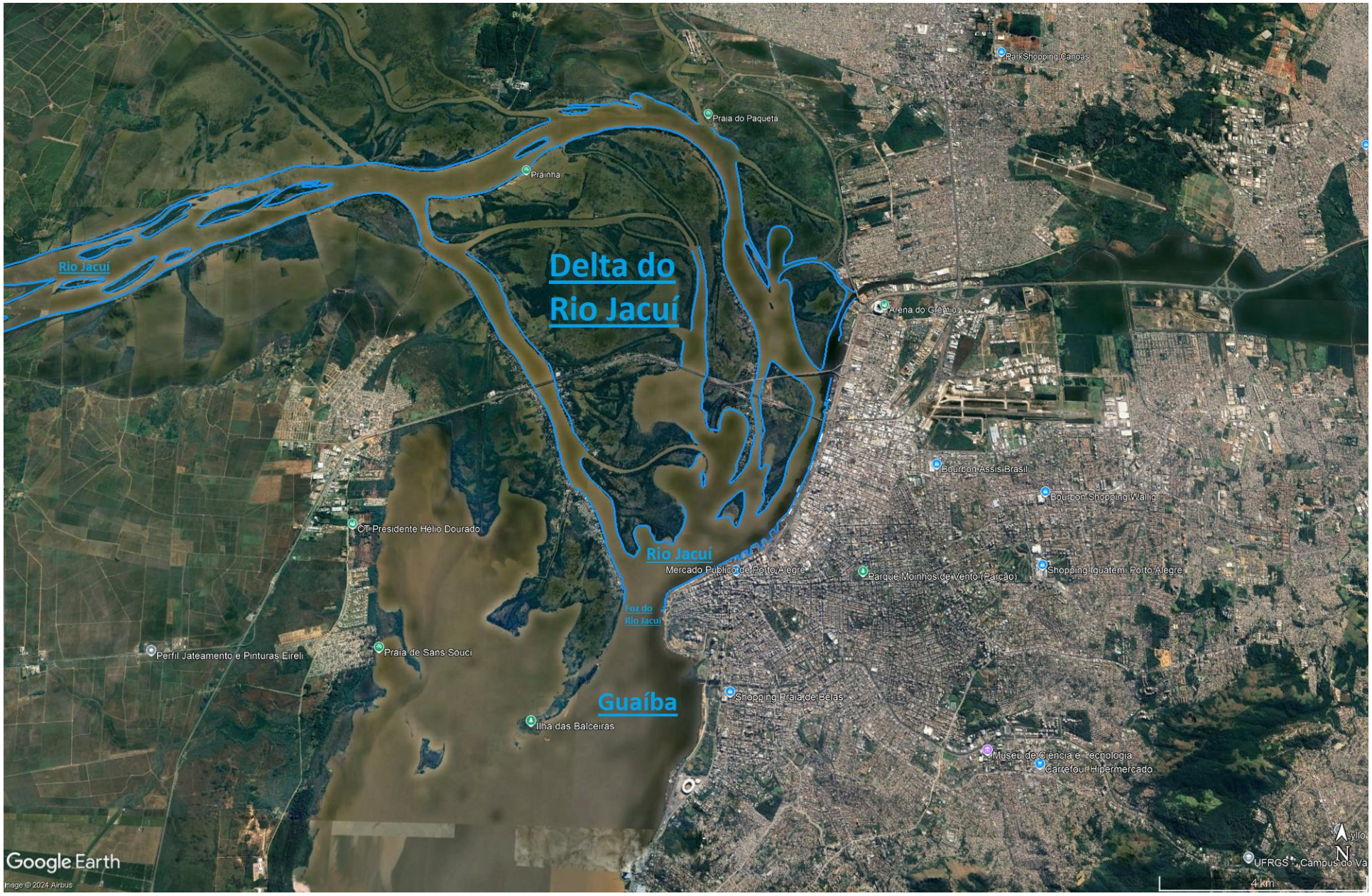
MARCUZZO, F. F. N.; KENUP, R. E.; ZANETTI, H. P.; BENVENUTTI, L.; OLIVEIRA, M. P. de; WILSON, E. da S.; ACOSTA, C. C.; BAO, R. **Nota Técnica:** aferição direta e avalição indireta do nível máximo de rios em estações fluviométricas e marcas de inundação no Rio Grande do Sul na grande cheia de maio de 2024. 5ª versão. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2024. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24939.7. Acesso em: 27 set. 2024.

ANEXOS

Diagrama Unifilar do Delta do Jacuí




DELTA DO RIO JACUÍ
Rio Jacuí
Foz do Rio Jacuí
Guaíba
Marina da Conga
Capela Nossa Senhora Da Boa Viagem
LK Manutenção Automotiva
Motel Master Cosmopolitan
JARBAS BAR
Moinhos Shopping
POP Center - Centro Popular de Compras
Shopping Total
Mercado Público de Porte Alegre
Parque Moinhos de Vento (Parcão)
Usina do Gasômetro
Catedral Metropolitana de Porto Alegre Madre
Zaffari
Orla do Guaíba
Parque Farroupilha (Redenção)
Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Parque Maurício Sirotsky Sobrinho...
Tudo Pelo Social
Boteco do Joaquim
McDonald's
Hiperm
Shopping Joáo Pessoa
Google Earth
Image © 2024 Airbus
N
1 km


Delta do
Rio Jacuí
Rio Jacuí
Guaíba
Foz do
Rio Jacuí
Rio Jacuí
Praia do Paquetá
Prainha
Park Shopping Canoas
Arena do Grêmio
Bourbon Assis Brasil
Bourbon Shopping Wallig
Shopping Iguatemi Porto Alegre
Parque Moinhos de Vento (Parcão)
Mercado Público de Porto Alegre
CT Presidente Hélio Dourado
Perfil Jateamento e Pinturas Eireli
Praia de Sans Souci
Shopping Praia de Belas
Ilha das Balceiras
Museu de Ciência e Tecnologia
Carrefour Hipermercado
UFRGS - Campus do Va
Google Earth
Image © 2024 Airbus
4 km
N