

## Programa de Gestão de Risco e Desastres



**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. Revisada e Atualizada em 23/09/2024.*

**Setembro, 2024**



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 – SGB**

### **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**

Sabrina Soares de Araújo Gois

#### **Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

## **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

### **Chefe do Departamento de Hidrologia**

Andrea de Oliveira Germano

### **Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada**

Emanuel Duarte Silva

## **EQUIPE RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO DE CAMPO**

André Chagas

Christian Cardoso Acosta

Eduardo da Silveira Wilson

Evandro Vargas Rodrigues

Isabela Motta de Oliveira

Lavitor Benvenuto

Heber Paz Zanetti

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – SGB**  
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

# **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**

### **AUTORES**

Andrea de Oliveira Germano

Débora Lamberty

Emanuel Duarte Silva

Franco Turco Buffon

Marcia Conceição Rodrigues Pedrollo

Porto Alegre  
Setembro, 2024



## RESUMO

---

O evento de inundação ocorrido em maio de 2024, na cidade de Porto Alegre, resultou na perda da estação Cais Mauá C6, mantida pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA-RS). Diante da necessidade de restabelecer o monitoramento da região central da cidade, o Serviço Geológico do Brasil (SGB), em parceria com a SEMA-RS, procedeu à instalação de um novo ponto de monitoramento de forma emergencial, localizado nas imediações da Usina do Gasômetro.

Para determinar os níveis máximos observados durante o evento na região central da cidade, o SGB, juntamente com o Exército Brasileiro, realizou o levantamento de marcas de cheias na região do Cais Mauá e da Usina do Gasômetro. O levantamento foi efetuado utilizando a técnica de nivelamento geométrico, relacionando todas as medidas a um mesmo referencial vertical. Adicionalmente, foi utilizado rastreamento GPS prolongado para determinar a altitude normal vinculada ao *modelo geoidal hgeoHNOR\_IMBITUBA*, fornecido pelo IBGE, do marco implementado para suporte ao nivelamento geométrico.

Os valores dos níveis máximos obtidos para os pontos localizados no Cais Mauá C6 (SEMA-RS), Portão da SPH-RS (local onde está implantada a placa da cheia de 1941) e na estação Usina do Gasômetro (SGB) foram, respectivamente, 537 cm, 512 cm e 459 cm.

## ABSTRACT

---

The flooding event that occurred in May 2024, in the city of Porto Alegre, resulted in the loss of the Cais Mauá C6 gauge, maintained by the State Secretariat for the Environment (SEMA-RS). Faced with the need to reestablish monitoring of the central region of the city, the Geological Survey of Brazil (SGB), in partnership with SEMA-RS, proceeded to install a new monitoring point on an emergency basis, located close to the Usina do Gasômetro.

To determine the maximum levels observed during the event in the central region of the city, the SGB, together with the Brazilian Army, carried out a survey of flood marks in the region of Cais Mauá and Usina do Gasômetro. The survey was carried out using the geometric leveling technique, relating all measurements to the same vertical reference. Additionally, prolonged GPS tracking was used to determine the normal altitude linked to the *hgeoHNOR\_IMBITUBA geoid model*, provided by IBGE, of the landmark implemented to support geometric leveling.

The values of the maximum levels obtained for the points located at Cais Mauá C6 (SEMA-RS), Portão da SPH-RS (where the 1941 flood sign is located) and at the Usina do Gasômetro gauge (SGB) were, respectively, 537 cm, 512 cm and 459 cm.

## LISTA DE FIGURAS

---

Figura 1: Estação Cais Mauá C6 (código 87450004) no dia 03/05/2024. ....	10
Figura 2: Estação Usina do Gasômetro (código 87444000). ....	10
Figura 3: Leitura da profundidade (158 cm) na Estação Cais Mauá C6 (código 87450004) no dia 03/05/2024. Fonte: SEMA-RS. ....	11
Figura 4: Régua emergencial de apoio (458 cm) na Usina do Gasômetro no dia 03/05/2024. ....	11
Figura 5: Croqui de localização do Posto Fluviométrico Porto Alegre, instalado em 1899 pela S.O.P. Extraído de Relatório[...] (1942). ....	12
Figura 6: Croqui de localização do Posto Fluviométrico Praça da Harmonia, instalado em 18 de junho de 1941 pela Secretaria de Obras Públicas. Extraído de Relatório[...] (1942). ....	12
Figura 7: Esquema de localização da estação Praça da Harmonia. Extraído de Brasil (2020). ....	13
Figura 8: Estação em poste em frente ao prédio da SPH-RS. ....	13
Figura 9: Estação na escada em frente ao prédio da SPH-RS. ....	13
Figura 10: Estação em frente ao prédio do CBM-RS. ....	13
Figura 11: Croqui de localização das estações e pontos de referência ao longo do Cais, entre a Usina do Gasômetro e o Armazém C6. ....	14
Figura 12: RN-SGE do exército localizada no armazém A7. ....	16
Figura 13: Marco 1788A do IBGE localizada no prédio da SPH-RS. ....	16
Figura 14: Nivelamento geométrico de marcas de cheia no Cais Mauá. ....	17
Figura 15: Nivelamento geométrico junto da estação Usina do Gasômetro. ....	18
Figura 16: Levantamento com GPS no RN de apoio na cobertura do portão principal da SPH-RS. ....	18
Figura 17: Levantamento com GPS no RN1 da Usina do Gasômetro. ....	18

## SUMÁRIO

---

	RESUMO.....	4
	ABSTRACT .....	5
	LISTA DE FIGURAS .....	6
1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	11
1.2	HISTÓRICO FLUVIOMÉTRICO .....	11
1.3	DIFERENÇAS DE NÍVEIS OBSERVADAS .....	14
2	METODOLOGIA .....	15
3	RESULTADOS.....	19
4	CONCLUSÃO.....	20
	REFERÊNCIAS .....	21
	ANEXOS.....	23
	ANEXO I – Memorial de Cálculo do Nivelamento Geométrico .....	23
	ANEXO II – Relatório de processamento IBGE – PPP para o marco instalado na região do portal principal da SPH .....	30
	ANEXO III – Relatório de processamento IBGE – PPP para o RN1 instalado na estação Usina do Gasômet .....	31
	ANEXO IV – Diagrama Unifilar Simplificado do Delta do Jacuí.....	32
	ANEXO V – Esquema simplificado do Delta do Jacuí 1.....	33
	ANEXO VI – Esquema simplificado do Delta do Jacuí 2.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

O município de Porto Alegre ao longo do mês de maio de 2024 passou pelo maior evento de inundação já registrado na cidade. O pico da inundação ocorreu em 05 de maio de 2024. Como consequência deste desastre, sem precedentes, a Estação Cais Mauá C6 (código 87450004), operada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA-RS) foi danificada (Figura 1), inviabilizando a coleta e transmissão de dados de níveis em tempo real.

Diante desta situação e a fim de gerar dados da inundação que assolava a cidade, foi instalada, pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB) em apoio à SEMA-RS, emergencialmente, um conjunto de réguas de apoio que posteriormente passou a integrar a Estação Usina do Gasômetro (código 87444000, Figura 2).



Figura 1: Estação Cais Mauá C6 (código 87450004) no dia 03/05/2024.



Figura 2: Estação Usina do Gasômetro (código 87444000).

A seguir são apresentadas informações que permitem compreender o contexto e como ocorreram as ações de monitoramento fluviométrico ao longo da história e do Cais Mauá, e em seguida a metodologia adotada e os resultados obtidos no nivelamento das marcas de cheia.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Para a instalação emergencial da régua de apoio, se realizou a leitura da profundidade de água no local com uma mira topográfica (Figura 3), tendo se obtido o valor 158 cm, e se aplicou a mesma leitura da mira topográfica somada ao valor de referência (300 cm, cota da cobertina do Cais) num conjunto de réguas linimétricas (Figura 4) situadas no local mais próximo e acessível, no caso este local era a Usina do Gasômetro, iniciando a mesma a registrar seus níveis a partir do nível de 458 cm (158 cm da mira topográfica somada aos 300 cm da referência).



Figura 3: Leitura da profundidade (158 cm) na Estação Cais Mauá C6 (código 87450004) no dia 03/05/2024.

Fonte: SEMA-RS.



Figura 4: Régua emergencial de apoio (458 cm) na Usina do Gasômetro no dia 03/05/2024.

Esta metodologia simplificada para transferir o nível foi adotada devido à emergência da situação, já que não havia forma de se realizar nivelamento geométrico entre os locais (distante em mais de 2 Km), e o nível subia muito rapidamente, o que inviabilizaria qualquer outra forma de transferência do nível de referência em questão de poucas horas.

## 1.2 HISTÓRICO FLUVIOMÉTRICO

O histórico de monitoramento do delta do rio Jacuí, junto ao Cais, na região central de Porto Alegre remonta a 1899 quando entrou em operação a estação fluviométrica Porto Alegre localizada próximo ao que atualmente é a Praça Edgar Schneider e ao Entrepasto Frigorífico, conforme registro no Relatório do 7º Distrito de 1942 (Figura 5). No mesmo relatório há uma segunda estação, chamada Estação Fluviométrica Praça da Harmonia, que foi instalada em 18 de junho de 1941 pela

Secretaria das Obras Públicas na Praça da Harmonia (Figura 6), posicionada próxima ao Armazém A7, atual Cais Embarcadero.

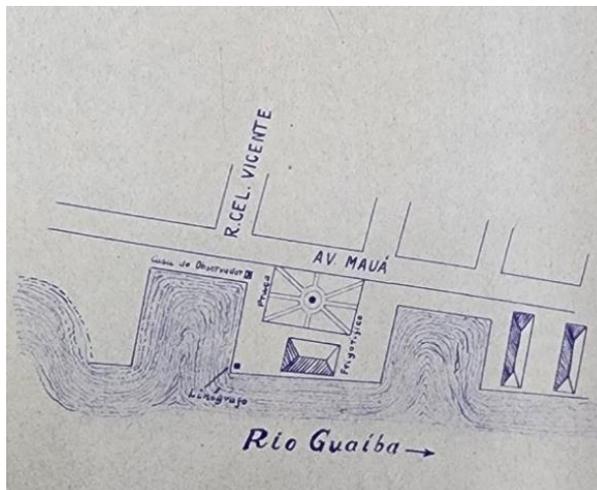


Figura 5: Croqui de localização do Posto Fluviométrico Porto Alegre, instalado em 1899 pela S.O.P. Extraído de Relatório[...] (1942).

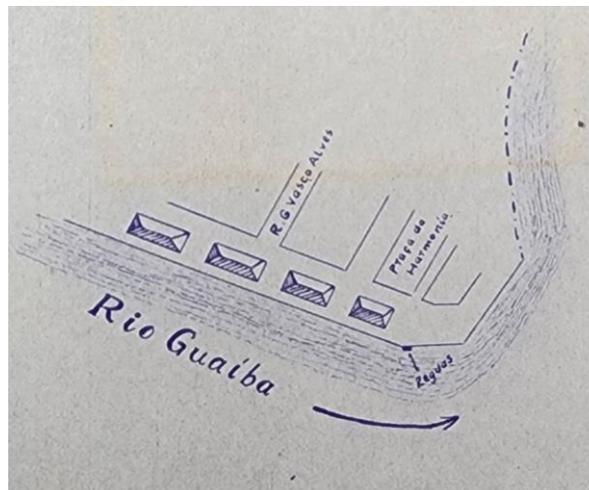


Figura 6: Croqui de localização do Posto Fluviométrico Praça da Harmonia, instalado em 18 de junho de 1941 pela Secretaria de Obras Públicas. Extraído de Relatório[...] (1942).

Apesar das Figuras 5 e 6 tratarem a massa d'água na frente da cobertina do cais no centro de Porto Alegre como rio Guaíba, observa-se que, conforme pode-se observar 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), trata-se do rio Jacuí. A foz do rio Jacuí, após passar pelo conjunto de ilhas que forma 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, considerando a sua margem esquerda, e, na margem direita, a jusante do Terminal da Ilha da Pintada, na capital Porto Alegre. O supracitado pode ser melhor observado nos Anexos IV, V e VI desta nota técnica.

No inventário da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) constam os registros fluviométricos da estação Porto Alegre (código 87450000), em operação de 1929 a 1952 e que contém os registros de níveis da inundação de maio de 1941, e da estação Praça da Harmonia (código 87450003), em operação de junho de 1941 a 2008. Cabe destacar que a estação Porto Alegre que consta no inventário da ANA apresenta localização junto ao portão central de entrada do Cais, diferentemente do que consta no Relatório do 7º Distrito que é junto à Praça Edgar Schneider. Já a estação Praça da Harmonia apresenta localização aproximada em ambos registros, no entanto um terceiro registro da estação Praça da Harmonia consta na ficha de descrição de estação marégrafa da Marinha do Brasil (BRASIL, 2020 - Figura 7).

Apesar de constar como desativada no inventário da ANA, entende-se que a estação Praça da Harmonia foi deslocada, em algum momento, para próximo ao prédio

administrativo da antiga Secretaria de Portos e Hidrovias (SPH-RS). Ao menos 2 locais com monitoramento de níveis foram identificados dentro do perímetro do Cais Mauá, sendo um deles em frente ao prédio da antiga SPH-RS (Figuras 8 e 9), e outro em frente ao Batalhão de Busca e Salvamento do Corpo de Bombeiros (CBM-RS) (Figura 10). Cabe destacar que não há dados de monitoramento convencional na base de dados do inventário da ANA referente a estes pontos de monitoramento do período de 2008 até o momento.



Figura 7: Esquema de localização da estação Praça da Harmonia. Extraído de Brasil (2020).



Figura 8: Estação em poste em frente ao prédio da SPH-RS.

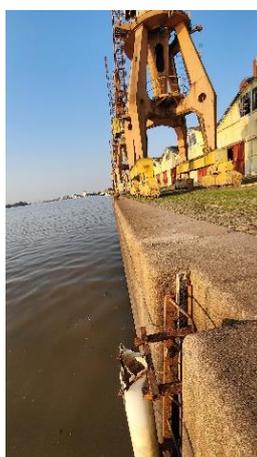


Figura 9: Estação na escada em frente ao prédio da SPH-RS.



Figura 10: Estação em frente ao prédio do CBM-RS.

Conforme mencionado anteriormente também há ao longo do Cais, desde julho de 2014, o monitoramento com dados telemétricos da estação Cais Mauá C6 (87450004) da SEMA-RS, junto ao Armazém C6 próxima à Estação Rodoviária de Porto Alegre (Figura 1). E, mais recentemente, a estação Usina do Gasômetro (ANA/SGB), que iniciou sua operação emergencialmente em maio de 2024 (Figura 2). A Figura 11 apresenta um croqui com a localização das estações mencionadas, indicando ainda a localização de outros pontos de interesse para o referenciamento dos níveis.



Figura 11: Croqui de localização das estações e pontos de referência ao longo do Cais, entre a Usina do Gasômetro e o Armazém C6.

### 1.3 DIFERENÇAS DE NÍVEIS OBSERVADAS

Ao longo do histórico de observação hidrológica no Cais Mauá, é de conhecimento popular que a cota do piso do cais (na cobertina com cabeços) está arbitrada como 300 cm, tendo este sido o critério adotado (conforme item 1.1) para a transferência de nível entre a estação Cais Mauá C6 (87450004) e a Usina do Gasômetro (87444000).

Sabe-se também que, devido às características geográficas e aos obstáculos artificiais na margem deste corpo hídrico, o comportamento hidrodinâmico e o nível da água em diferentes pontos de observação também variam ao longo dos mais de 2 quilômetros de distância entre as estações Cais Mauá C6 (87450004) e a Usina do Gasômetro (87444000). Algumas notas técnicas publicadas por institutos (IPH e IGEO) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (Carrillo, 2024a; Carrillo, 2024b; Paiva *et al.*, 2024; Nota[...], 2024a; Nota[...], 2024b) tratam das diferenças na

declividade da linha d'água que podem ocorrer ao longo do trecho em análise, sendo as diferenças possíveis de serem observadas da ordem de dezenas de centímetros.

Portanto, este documento se propõe a verificar e relacionar as referências de nível nas estações Cais Mauá C6 (87450004), na nova estação Usina do Gasômetro e no Portão Principal da SPH-RS no Cais Mauá, bem como definir a cota máxima atingida durante evento de inundação em maio de 2024 para esses três pontos de observação.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia consistiu no nivelamento geométrico ao longo do Cais, entre o Armazém C6, onde estava instalada a estação Cais Mauá C6 da SEMA-RS (Figura 1), até a estação Usina do Gasômetro (Figura 2). Para tal, foram implementadas duas referências de nível (RN) no piso da cobertura como pontos de apoio, um localizado na região do prédio da SPH-RS (portão principal do Cais Mauá), e outro localizado junto a estação Cais Mauá C6, além de duas referências de nível implantadas na estação Usina do Gasômetro.

Como referências de nível para amarrar o levantamento, foram utilizadas:

- O Marco 1788A (301,96cm) do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2018), localizado no interior do Cais Mauá, junto a porta do prédio da SPH-RS (Figura 13).
- A referência de nível fluviométrico com o histórico mais antigo (citada desde 1983, conforme Brasil, 2020), RN-SGE (359,40cm), vinculada ao zero da régua da estação Praça da Harmonia, localizado na parede do armazém A7, no Cais Embarcadero (Figura 12).
- A referência de nível fluviométrico mais recente, RN de apoio SGB C6 (300,00cm), fixada na cobertura junto a estação Cais Mauá C6 (87450004) da SEMA-RS.



Figura 12: RN-SGE do exército localizada no armazém A7.



Figura 13: Marco 1788A do IBGE localizada no prédio da SPH-RS.

O levantamento foi realizado nos dias 29 de maio, 05 e 06 de junho de 2024 (Figuras 14 e 15), e complementado nos dias 17 de julho e 02 de agosto. A distância percorrida foi de 2252 m, divididos em duas etapas: do Portão Principal do Cais Mauá ao Armazém C6 (1242 m) e do Portão Principal do Cais Mauá até a Usina do Gasômetro (1010 m). O memorial de cálculo deste levantamento é apresentado no Anexo I.



Figura 14: Nivelamento geométrico de marcas de cheia no Cais Mauá.

Concomitantemente, foi realizado um levantamento com GPS-RTK para registro de pontos de interesse e definição de altitude normal baseada no *modelo geoidal hgeoHNOR\_IMBITUBA*, fornecido pelo IBGE (Figura 16 e Figura 17). Este levantamento se deu de forma complementar, tendo-se levantado os níveis ao longo de toda a cobertura do Cais Mauá, incluindo as marcas da inundação de maio de 2024 e pontos auxiliares no Gasômetro.

O Departamento de Hidrologia (DHT) do Serviço Geológico do Brasil (SGB) também executou diversos levantamentos topográficos de marcas de cheias de suas das estações fluviométricas no estado do Rio Grande do Sul, referente a grande cheia de maio de 2024, além de marcas de cheias de alguns municípios atingidos. Estes levantamentos podem ser acessados em no Repositório Institucional em Geociências (RIGEO - <https://rigeo.sgb.gov.br/>) do Serviço Geológico do Brasil, disponível diretamente em <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24939.5> (Marcuzzo *et al.*, 2024).



Figura 15: Nivelamento geométrico junto da estação Usina do Gasômetro.



Figura 16: Levantamento com GPS no RN de apoio na cobertina do portão principal da SPH-RS.



Figura 17: Levantamento com GPS no RN1 da Usina do Gasômetro.

No item a seguir estão apresentados os resultados obtidos no levantamentos de campo, amarrados ao RN-SGE.

### 3 RESULTADOS

A partir dos levantamentos de campo foram obtidos os níveis máximos da inundação no Cais Mauá em Porto Alegre para três pontos de observação distintos: estação Cais Mauá C6 (87450004), Portão Principal SPH-RS e estação Usina do Gasômetro (87444000). Os valores são apresentados na Tabela 1, tendo como referência a cota (302cm) do Marco 1788A do IBGE (IBGE, 2018), a cota (359cm) do RN-SGE localizado na parede do armazém A7 constante na descrição da estação Praça da Harmonia mantida pela Marinha do Brasil (Brasil, 2020), e a cota (300cm) da cobertina na estação Cais Mauá C6.

Tabela 1: Níveis máximos (em centímetros) observados na inundação de maio de 2024.

Local	Referência de Nível		
	Marco IBGE 1788A	RN-SGE (Praça da Harmonia)	Cais Mauá C6 - (87450004)
Cais Mauá C6 - (87450004)	494	537	528
Portão Principal SPH-RS	469	512	503
Usina do Gasômetro - (87444000)	417	459	450

Observa-se que nos aproximadamente 2500 metros entre o Armazém C6 e a Usina do Gasômetro, o nível máximo da enchente de maio de 2024 apresentou uma variação total de 78 cm. A seguir está apresentado um resumo dos resultados do levantamento nos principais pontos de interesse das referências de níveis existentes no Cais Mauá e que foram considerados neste estudo, levando em consideração as referências de nível do Marco 1788A do IBGE, do RN-SGE (Praça da Harmonia) e da estação Cais Mauá C6 (87450004)

Tabela 2: Valores dos níveis dos elementos de interesse entre as estações 87450004 e 87444000.

Local	Elemento	Referência de Nível		
		Marco IBGE 1788A	RN-SGE (Praça da Harmonia)	Cais Mauá C6 (87450004)
Cais Mauá C6 (87450004)	RN SGB (cobertina)	266	309	<b>300</b>
	Nível Máximo 2024	494	537	528
Portão Principal SPH-RS	RN SGB (cobertina)	265	308	299
	RN SGE	299	341	332
	Nível Máximo 2024	469	512	503
	Marco IBGE 1788A	<b>302</b>	345	336
	Placa 1941 (em frente, à esquerda)	426	469	460
	Placa 1941 (interna, à direita)	424	467	458
Praça da Harmonia (Armazém A7)	RN-SGE	317	<b>359</b>	351
Usina do Gasômetro (87444000)	RN1	511	554	545
	RN2	347	390	381
	Nível Máximo 2024	417	459	450

Destacados em vermelho na Tabela 2 estão os valores dos níveis de referência adotados, conforme descrito anteriormente na metodologia. A seguir, apresentamos as conclusões do presente estudo.

## 4 CONCLUSÃO

A determinação da cota máxima alcançada pela inundação de 2024 nos pontos de monitoramento, comumente utilizados por instituições e população local, é fundamental para o entendimento do comportamento da cheia na região central de Porto Alegre. Os dados apresentados neste relatório têm potencial para subsidiar futuros estudos de modelagem hidrodinâmica da região permitindo o refinamento dos modelos de previsão, atualmente, adotados.

Devido à complexidade hidrodinâmica do sistema Delta do Jacuí – Guaíba, o nível da água do rio Jacuí, próximo a sua foz, não é homogêneo ao longo da sua extensão nas proximidades de Porto Alegre. Verifica-se um desnível de 78 cm entre o Armazém C6, onde estava instalada a Estação Cais Mauá C6, operada pela SEMA-RS, avariada durante a inundação de maio de 2024, e a Estação Usina do Gasômetro, instalada emergencialmente pelo SGB. Desta forma, para cada seção do rio Jacuí analisada, obtém-se um nível de água diferente e deve ser avaliada de forma local.

Complementarmente, avaliou-se a variação de cota da cobertina instalada no porto, historicamente tida como 300 cm, mas que varia mais de 30 cm ao longo de sua extensão. Este comportamento é esperado para uma estrutura rígida que sofre recalque e outras avarias. Ao ser considerado a cobertina como referência de nível para medidas do nível do rio Jacuí, esta variação não poderia ser desconsiderada.

Por fim, o pico da inundação do rio Jacuí no centro da cidade de Porto Alegre, que ocorreu em 05 de maio de 2024, referenciada aos 359 cm da RN SGE, foi de 537 cm na Estação Cais Mauá C6, 512 cm no Portão Principal SPH-RS, onde está materializada a marca da cheia de 1941, e 459 cm na Estação Usina do Gasômetro.

## REFERÊNCIAS

---

BRASIL. Comando da Marinha. Centro de Hidrografia da Marinha. **Descrição de estação maregráfica:** F-43 - Padrão - Praça da Harmonia - 60325 - versão 1/2019. [Porto Alegre]: Marinha do Brasil, 2020. Disponível em:

<https://www.marinha.mil.br/chm/estacoes-fluviometricas>. Acesso em: 16 jul. 2024.

CARRILLO, D. P. Informação Técnica: medição emergencial nível Lago Guaíba durante enchente de 2024; 22 de maio. Porto Alegre: SEMA, 2024. (INFO. Nº 20/2024/DIMETEC/DRHS/SEMA). Disponível em:

<https://www.sema.rs.gov.br/infoniveisguaiba>. Acesso em: 8 ago. 2024.

CARRILLO, D. P. Informação Técnica: medição emergencial nível Lago Guaíba durante enchente de 2024: parte 2; 28 de maio. Porto Alegre: SEMA, 2024. (INFO. Nº 21/2024/DIMETEC/DRHS/SEMA). Disponível em:

<https://www.sema.rs.gov.br/infoniveisguaiba>. Acesso em: 8 ago. 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. **Relatório de estação geodésica:** estação 1788a; município Porto Alegre. Porto Alegre: IBGE, 2018. Disponível em: <http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=1788A>. Acesso em: 16 ago. 2024.

MARCUZZO, F. F. N.; KENUP, R. E.; ZANETTI, H. P.; BENVENUTI, L.; OLIVEIRA, M. P. de; WILSON, E. da S.; ACOSTA, C. C.; BAO, R. **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. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2024. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24939.5>. Acesso em: 23 set. 2024.

PAIVA, R.; FAN, F.; SAMPAIO, M.; DORNELLE, F.; GOLDENFUM, J.; LAIPEST, L.; RISSO, A. Sobre a referência de níveis d'água no monitoramento do Guaíba. Porto Alegre: UFRGS-IPH, 2024. (Nota Técnica IPH-UFRGS). Disponível em:

<https://www.ufrgs.br/iph/wp-content/uploads/2024/05/Nota-Niveis-Regua-1.pdf>.

Acesso em: 8 ago. 2024.

NOTA Técnica sobre aferição emergencial da medição do nível da água durante a cheia de 2024 em Porto Alegre. Porto Alegre: PGAPOA/UFRGS;PORTOS RS, 2024a.

NOTA Técnica sobre anormalidade na medição do nível da água durante a cheia de 2024 em Porto Alegre. Porto Alegre: PGAPOA/UFRGS;PORTOS RS, 2024b.

RELATÓRIO do 7º Distrito 1942: I bacia do rio Guaíba; hidrometria. [Porto Alegre]: [s.n.], [1942].

## ANEXOS

## ANEXO I – Memorial de Cálculo do Nivelamento Geométrico

TABELA DE NIVELAMENTO	
<b>Local:</b>	Cais do Porto - Porto Mauá
<b>Leiturista:</b>	Christian Cardoso Acosta
<b>Equipe:</b>	Christan Cardoso, Nikamaki, Isabela
<b>Data:</b>	02/08/2024 Hora: 12:20

Ponto	Ré	Vante	Marco IBGE 1788A		RN-SGE (Praça da Harmonia)		Cais Mauá C6 - (87450004)	
			P. R	Cota	P. R	Cota	P. R	Cota
RN Apoio SGB - Portão Principal	1425		4075	2650	4502	3077	4413	2988
A01		1048	4075	3027	4502	3454	4413	3365
	1339		4366		4793		4704	
A02		1405	4366	2961	4793	3388	4704	3299
	1351		4312		4739		4650	
Marco 1788A IBGE		1292	4312	3020	4739	3447	4650	3358
	1312		4332		4759		4670	
A02 C		1370	4332	2962	4759	3389	4670	3300
	1446		4408		4835		4746	
A01 C		1379	4408	3029	4835	3456	4746	3367
	1095		4124		4551		4462	
RN Apoio SGB - Portão Principal C		1472	4124	2652	4551	3079	4462	2990

TABELA DE NIVELAMENTO	
<b>Local:</b>	Cais do Porto - Porto Mauá
<b>Leiturista:</b>	Christian Cardoso Acosta
<b>Equipe:</b>	Christan Cardoso, Nikamaki, Isabela
<b>Data:</b>	02/08/2024 Hora: 10:50

Ponto	Ré	Vante	Marco IBGE 1788A		RN-SGE (Praça da Harmonia)		Cais Mauá C6 - (87450004)	
			P. R	Cota	P. R	Cota	P. R	Cota
RN Apoio SGB - Portão Principal	1381		4031	2650	4458	3077	4369	2988
P01		1286	4031	2745	4458	3172	4369	3083
	1324		4069		4496		4407	
P02		1323	4069	2746	4496	3173	4407	3084
	1349		4095		4522		4433	
P03		1381	4095	2714	4522	3141	4433	3052
	1258		3972		4399		4310	
P04		1274	3972	2698	4399	3125	4310	3036
	1338		4036		4463		4374	
P05		1351	4036	2685	4463	3112	4374	3023
	1328		4013		4440		4351	
P06		1314	4013	2699	4440	3126	4351	3037
	1337		4036		4463		4374	
P07		1351	4036	2685	4463	3112	4374	3023
	1333		4018		4445		4356	
P08		1360	4018	2658	4445	3085	4356	2996
	1333		3991		4418		4329	

## LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA PORTO ALEGRE/RS

P09		1345	3991	2646	4418	3073	4329	2984
	1374		4020		4447		4358	
P10		1400	4020	2620	4447	3047	4358	2958
	1350		3970		4397		4308	
P11		1346	3970	2624	4397	3051	4308	2962
	1332		3956		4383		4294	
P12		1316	3956	2640	4383	3067	4294	2978
	1289		3929		4356		4267	
P13		1256	3929	2673	4356	3100	4267	3011
	1317		3990		4417		4328	
P14		1437	3990	2553	4417	2980	4328	2891
	1426		3979		4406		4317	
P15		1321	3979	2658	4406	3085	4317	2996
	1301		3959		4386		4297	
P16		1322	3959	2637	4386	3064	4297	2975
	1260		3897		4324		4235	
P17		1290	3897	2607	4324	3034	4235	2945
	1262		3869		4296		4207	
P18		1257	3869	2612	4296	3039	4207	2950
	1340		3952		4379		4290	
P19		1243	3952	2709	4379	3136	4290	3047
	1400		4109		4536		4447	
P20		1339	4109	2770	4536	3197	4447	3108
	1330		4100		4527		4438	
P21		1400	4100	2700	4527	3127	4438	3038
	1356		4056		4483		4394	
RN-SGE (Armazém A7)		889	4056	3167	4483	3594	4394	3505
	756		3923		4350		4261	
P21 C		1223	3923	2700	4350	3127	4261	3038
	1341		4041		4468		4379	
P20 C		1272	4041	2769	4468	3196	4379	3107
	1345		4114		4541		4452	
P19 C		1306	4114	2808	4541	3235	4452	3146
	1421		4229		4656		4567	
P18 C		1518	4229	2711	4656	3138	4567	3049
	1290		4001		4428		4339	
P17 C		1296	4001	2705	4428	3132	4339	3043
	1272		3977		4404		4315	
P16 C		1242	3977	2735	4404	3162	4315	3073
	1335		4070		4497		4408	
P15 C		1310	4070	2760	4497	3187	4408	3098
	1454		4214		4641		4552	
P14 C		1659	4214	2555	4641	2982	4552	2893
	1218		3773		4200		4111	
P13 C		1097	3773	2676	4200	3103	4111	3014
	1312		3988		4415		4326	
P12 C		1345	3988	2643	4415	3070	4326	2981
	1318		3961		4388		4299	
P11 C		1336	3961	2625	4388	3052	4299	2963
	1359		3984		4411		4322	
P10 C		1360	3984	2624	4411	3051	4322	2962
	1298		3922		4349		4260	
P9 C		1297	3922	2625	4349	3052	4260	2963
	1401		4026		4453		4364	
P8 C		1365	4026	2661	4453	3088	4364	2999

LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA PORTO ALEGRE/RS

	1327		3988		4415		4326	
P7 C		1300	3988	2688	4415	3115	4326	3026
	1289		3977		4404		4315	
P6 C		1274	3977	2703	4404	3130	4315	3041
	1440		4143		4570		4481	
P5 C		1455	4143	2688	4570	3115	4481	3026
	1315		4003		4430		4341	
P4 C		1302	4003	2701	4430	3128	4341	3039
	1340		4041		4468		4379	
P3 C		1322	4041	2719	4468	3146	4379	3057
	1369		4088		4515		4426	
P2 C		1432	4088	2656	4515	3083	4426	2994
	1384		4040		4467		4378	
P1 C		1291	4040	2749	4467	3176	4378	3087
	1404		4153		4580		4491	
RN Apoio SGB - Portão Principal SPH-RS C		1495	4153	2658	4580	3085	4491	2996

TABELA DE NIVELAMENTO

<b>Local:</b>	Cais do Porto - Porto Mauá
<b>Leiturista:</b>	Christian Cardoso Acosta
<b>Equipe:</b>	Christan Cardoso, Nikamaki,
<b>Data:</b>	15/07/2024 Hora: 11:30

Ponto	Ré	Vante	Marco IBGE 1788A		RN-SGE (Praça da Harmonia)		Cais Mauá C6 - (87450004)	
			P. R	Cota	P. R	Cota	P. R	Cota
RN SGE - Portão Principal SPH-RS	1491		4477	2986	4904	3413	4815	3324
Placa da Enchente de 1941		215	4477	4262	4904	4689	4815	4600
RN SGE - Portão Principal SPH-RS		1491	4477	2986	4904	3413	4815	3324
	1531		4517		4944		4855	
Placa da Enchente de 1941		277	4517	4240	4944	4667	4855	4578
RN Apoio SGB - Portão Principal SPH-RS		1854	4517	2663	4944	3090	4855	3001
NA		3115	4517	1402	4944	1829	4855	1740
RN Apoio SGB - Portão Principal SPH-RS		1864	4517	2653	4944	3080	4855	2991
	1826		4479		4906		4817	
RN SGE - Portão Principal SPH-RS		1495	4479	2984	4906	3411	4817	3322

TABELA DE NIVELAMENTO

<b>Local:</b>	Cais do Porto - MAUÁ ENTRADA PRINCIPAL ATÉ GASÔMETRO
<b>Leiturista:</b>	Christian Cardoso Acosta
<b>Equipe:</b>	André, Christan, Evandro
<b>Data:</b>	06/06/2024 Hora de Início: 09:20 Hora de Fim: 14:10

Ponto	Ré	Vante	Marco IBGE 1788A		RN-SGE (Praça da Harmonia)		Cais Mauá C6 - (87450004)	
			P. R	Cota	P. R	Cota	P. R	Cota
RN Apoio SGB - Portão Principal SPH-RS	1468		4118	2650	4545	3077	4456	2988
NA - Portão Principal SPH-RS		1974	4118	2144	4545	2571	4456	2482
PI01 (PORTÃO P5)		1164	4118	2954	4545	3381	4456	3292
	1185		4139		4566		4477	
PI02 (CABEÇO42)		1492	4139	2647	4566	3074	4477	2985
	1481		4128		4555		4466	

## LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA PORTO ALEGRE/RS

PI03 (PORTÃO P2)		1142	4128	2986	4555	3413	4466	3324
	1180		4166		4593		4504	
PI04 (PORTÃO P7)		1187	4166	2979	4593	3406	4504	3317
	1294		4273		4700		4611	
PI05 (PORTÃO P12)		1286	4273	2987	4700	3414	4611	3325
	1158		4145		4572		4483	
PI06		1289	4145	2856	4572	3283	4483	3194
	1522		4378		4805		4716	
PI07		1468	4378	2910	4805	3337	4716	3248
	1465		4375		4802		4713	
PI08		1530	4375	2845	4802	3272	4713	3183
	1291		4136		4563		4474	
PI09		1421	4136	2715	4563	3142	4474	3053
	1335		4050		4477		4388	
PI10		1373	4050	2677	4477	3104	4388	3015
	1488		4165		4592		4503	
PI11		1456	4165	2709	4592	3136	4503	3047
	1476		4185		4612		4523	
PI12		1470	4185	2715	4612	3142	4523	3053
	1373		4088		4515		4426	
PI13		1397	4088	2691	4515	3118	4426	3029
	1464		4155		4582		4493	
PI14		1497	4155	2658	4582	3085	4493	2996
	1450		4108		4535		4446	
PI15		1371	4108	2737	4535	3164	4446	3075
	1446		4183		4610		4521	
PI16		1505	4183	2678	4610	3105	4521	3016
	1422		4100		4527		4438	
PI17		1419	4100	2681	4527	3108	4438	3019
	1487		4168		4595		4506	
PI18		1466	4168	2702	4595	3129	4506	3040
	1489		4191		4618		4529	
PI19		1554	4191	2637	4618	3064	4529	2975
	1555		4192		4619		4530	
PI 20 (CABEÇO 98)		1600	4192	2592	4619	3019	4530	2930
	1581		4173		4600		4511	
PI 21 (CABEÇO 101)		1534	4173	2639	4600	3066	4511	2977
	1494		4133		4560		4471	
PI 22 (CABEÇO 105)		1478	4133	2655	4560	3082	4471	2993
	1492		4147		4574		4485	
PI23		1477	4147	2670	4574	3097	4485	3008
	1543		4213		4640		4551	
PI24		1560	4213	2653	4640	3080	4551	2991
	1527		4180		4607		4518	
PI25		1470	4180	2710	4607	3137	4518	3048
	1555		4265		4692		4603	
PI26		1589	4265	2676	4692	3103	4603	3014
	1504		4180		4607		4518	
PI27		1365	4180	2815	4607	3242	4518	3153
	1360		4175		4602		4513	
PI28		1358	4175	2817	4602	3244	4513	3155
PI29		1360	4175	2815	4602	3242	4513	3153
	1491		4306		4733		4644	
PI30 (CABEÇO 128)		1500	4306	2806	4733	3233	4644	3144
	1477		4283		4710		4621	

LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA PORTO ALEGRE/RS

PI31 (CABEÇO 128)		1465	4283	2818	4710	3245	4621	3156
PI32 (CABEÇO 132)		1515	4283	2768	4710	3195	4621	3106
	1565		4333		4760		4671	
PI33 (C6)		1489	4333	2844	4760	3271	4671	3182
	1608		4452		4879		4790	
PI34		1581	4452	2871	4879	3298	4790	3209
	1762		4633		5060		4971	
PI35		1832	4633	2801	5060	3228	4971	3139
	1747		4548		4975		4886	
PI36		1805	4548	2743	4975	3170	4886	3081
	1804		4547		4974		4885	
PI37		1746	4547	2801	4974	3228	4885	3139
PI38 (Nível Máximo 2024 - C6)		-395	4547	4942	4974	5369	4885	5280
PI39		1804	4547	2743	4974	3170	4885	3081
	1647		4390		4817		4728	
PI 40 (RN Apoio SGB - C6)		1728	4390	2662	4817	3089	4728	3000
PI 41 (NA C6)		2224	4390	2166	4817	2593	4728	2504
PI 40 (RN Apoio SGB - C6)		1728	4390	2662	4817	3089	4728	3000
	1785		4447		4874		4785	
PI42		1704	4447	2743	4874	3170	4785	3081
	1804		4547		4974		4885	
PI43		1746	4547	2801	4974	3228	4885	3139
	1842		4643		5070		4981	
PI44		1772	4643	2871	5070	3298	4981	3209
	1638		4509		4936		4847	
PI45		1664	4509	2845	4936	3272	4847	3183
	1506		4351		4778		4689	
PI 46 (CABEÇO 132 C)		1582	4351	2769	4778	3196	4689	3107
	1392		4161		4588		4499	
PI 47 (CABEÇO 128 (RTK) C)		1342	4161	2819	4588	3246	4499	3157
PI 48 (CABEÇO 128 C)		1354	4161	2807	4588	3234	4499	3145
	1548		4355		4782		4693	
PI49		1540	4355	2815	4782	3242	4693	3153
	1395		4210		4637		4548	
PI50		1397	4210	2813	4637	3240	4548	3151
	1367		4180		4607		4518	
PI51		1506	4180	2674	4607	3101	4518	3012
	1570		4244		4671		4582	
PI52		1537	4244	2707	4671	3134	4582	3045
	1438		4145		4572		4483	
PI53		1495	4145	2650	4572	3077	4483	2988
	1565		4215		4642		4553	
PI54		1549	4215	2666	4642	3093	4553	3004
	1471		4137		4564		4475	
PI55 (CABEÇO 105 C)		1486	4137	2651	4564	3078	4475	2989
	1491		4142		4569		4480	
PI53 (CABEÇO 101 (RTK) C)		1506	4142	2636	4569	3063	4480	2974
	1518		4154		4581		4492	
PI 54 (CABEÇO 98 C)		1565	4154	2589	4581	3016	4492	2927
	1588		4177		4604		4515	
PI55		1542	4177	2635	4604	3062	4515	2973
	1567		4202		4629		4540	
PI56		1502	4202	2700	4629	3127	4540	3038
	1482		4182		4609		4520	
PI57		1505	4182	2677	4609	3104	4520	3015

LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA PORTO ALEGRE/RS

	1438		4115		4542		4453	
PI58		1435	4115	2680	4542	3107	4453	3018
	1495		4175		4602		4513	
PI59		1438	4175	2737	4602	3164	4513	3075
	1365		4102		4529		4440	
PI60		1445	4102	2657	4529	3084	4440	2995
	1506		4163		4590		4501	
PI61		1473	4163	2690	4590	3117	4501	3028
	1462		4152		4579		4490	
PI62		1438	4152	2714	4579	3141	4490	3052
	1496		4210		4637		4548	
PI63		1504	4210	2706	4637	3133	4548	3044
	1439		4145		4572		4483	
PI64		1470	4145	2675	4572	3102	4483	3013
	1399		4074		4501		4412	
PI65		1361	4074	2713	4501	3140	4412	3051
	1452		4165		4592		4503	
PI66		1322	4165	2843	4592	3270	4503	3181
	1505		4348		4775		4686	
PI67		1440	4348	2908	4775	3335	4686	3246
	1491		4399		4826		4737	
PI68		1546	4399	2853	4826	3280	4737	3191
	1323		4176		4603		4514	
PI69 (PORTÃO 12 C)		1193	4176	2983	4603	3410	4514	3321
	1297		4280		4707		4618	
PI 70(PORTÃO 7 C)		1306	4280	2974	4707	3401	4618	3312
	1225		4199		4626		4537	
PI 71(PORTÃO 2 C)		1220	4199	2979	4626	3406	4537	3317
	1123		4102		4529		4440	
PI 72(CABEÇO 42 C)		1461	4102	2641	4529	3068	4440	2979
	1467		4108		4535		4446	
PI73 (PORTÃO 5 C)		1159	4108	2949	4535	3376	4446	3287
	1179		4128		4555		4466	
PI 74 (RN CAIS MAUA C)		1483	4128	2645	4555	3072	4466	2983
	1441		4086		4513		4424	
Nível Máximo 2024 - Portão Principal SPH-RSC		-607	4086	4693	4513	5120	4424	5031
RN Apoio SGB - Portão Principal SPH-RS C		1441	4086	2645	4513	3072	4424	2983
RN Apoio SGB - Portão Principal SPH-RS C	1366		4011		4438		4349	
NA Portão Principal SPH-RS		1865	4011	2146	4438	2573	4349	2484

**TABELA DE NIVELAMENTO**

<b>Local:</b>	Cais do Porto - CAIS EMBARCADEIRO-ESTAÇÃO GASOMÊTRO		
<b>Leiturista:</b>	Christian Cardoso Acosta		
<b>Equipe:</b>	Christan, Ricardo		
<b>Data:</b>	27/08/2024	Hora de Fim: 14:30	Hora de Fim: 14:30

Ponto	Ré	Vante	Marco IBGE 1788A		RN-SGE (Praça da Harmonia)		Cais Mauá C6 - (87450004)	
			P. R	Cota	P. R	Cota	P. R	Cota
RN-SGE (Armazém A7)	922		4089	3167	4516	3594	4427	3505
1		1208	4089	2881	4516	3308	4427	3219

LEVANTAMENTO DE MARCAS DE CHEIA PORTO ALEGRE/RS

	1833		4714		5141		5052	
2		1301	4714	3413	5141	3840	5052	3751
	1572		4985		5412		5323	
3		1589	4985	3396	5412	3823	5323	3734
	1311		4707		5134		5045	
4		1556	4707	3151	5134	3578	5045	3489
	1494		4645		5072		4983	
5		1441	4645	3204	5072	3631	4983	3542
	1659		4863		5290		5201	
6		1301	4863	3562	5290	3989	5201	3900
	1569		5131		5558		5469	
7		1373	5131	3758	5558	4185	5469	4096
	1499		5257		5684		5595	
8		1302	5257	3955	5684	4382	5595	4293
	1315		5270		5697		5608	
9		922	5270	4348	5697	4775	5608	4686
	2088		6436		6863		6774	
10		728	6436	5708	6863	6135	6774	6046
	1451		7159		7586		7497	
RN GASOMETRO EXER 01		2449	7159	4710	7586	5137	7497	5048
MARCO (ELIS)		1187	7159	5972	7586	6399	7497	6310
RN1 GASOMETRO		2050	7159	5109	7586	5536	7497	5447
	2132		7241		7668		7579	
10		1531	7241	5710	7668	6137	7579	6048
	862		6572		6999		6910	
09		2220	6572	4352	6999	4779	6910	4690
	910		5262		5689		5600	
08		1304	5262	3958	5689	4385	5600	4296
	1292		5250		5677		5588	
07		1495	5250	3755	5677	4182	5588	4093
	1380		5135		5562		5473	
06		1578	5135	3557	5562	3984	5473	3895
	1267		4824		5251		5162	
05		1624	4824	3200	5251	3627	5162	3538
	1425		4625		5052		4963	
04		1477	4625	3148	5052	3575	4963	3486
	1526		4674		5101		5012	
03		1280	4674	3394	5101	3821	5012	3732
	1616		5010		5437		5348	
02		1599	5010	3411	5437	3838	5348	3749
	1301		4712		5139		5050	
01		1812	4712	2900	5139	3327	5050	3238
	1226		4126		4553		4464	
RN-SGE (Armazém A7)		955	4126	3171	4553	3598	4464	3509

## ANEXO II – Relatório de processamento IBGE – PPP para o marco instalado na região do portal principal da SPH



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

### Sumário do Processamento do marco: CABECO 39

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/04 13:48:38,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/06/04 18:41:02,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	LEIGS18 NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,647
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,48 GPS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,65 GPS

### Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (ê a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-30° 01' 37,8211"	-51° 13' 55,1927"	7,87	6678181.042	477630.400	-51
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-30° 01' 37,8115"	-51° 13' 55,1940"	7,87	6678181.337	477630.365	-51
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,001	0,002	0,005			

### Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	5,17	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	2,70	

### Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

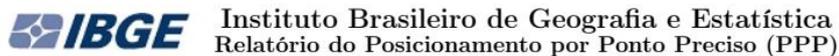
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

## ANEXO III – Relatório de processamento IBGE – PPP para o RN1 instalado na estação Usina do Gasômet



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

### Sumário do Processamento do marco: E0 GASOMETRO

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/05/28 12:38:01,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2024/05/28 17:59:18,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	LEIGS18 NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	1,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,474
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,68 GPS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,80 GPS

### Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-30° 02' 05,1994"	-51° 14' 29,5108"	10,36	6677336.429	476713.008	-51
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-30° 02' 05,1898"	-51° 14' 29,5121"	10,36	6677336.724	476712.972	-51
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,002	0,002	0,009			

### Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	5,2	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	5,16	

### Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

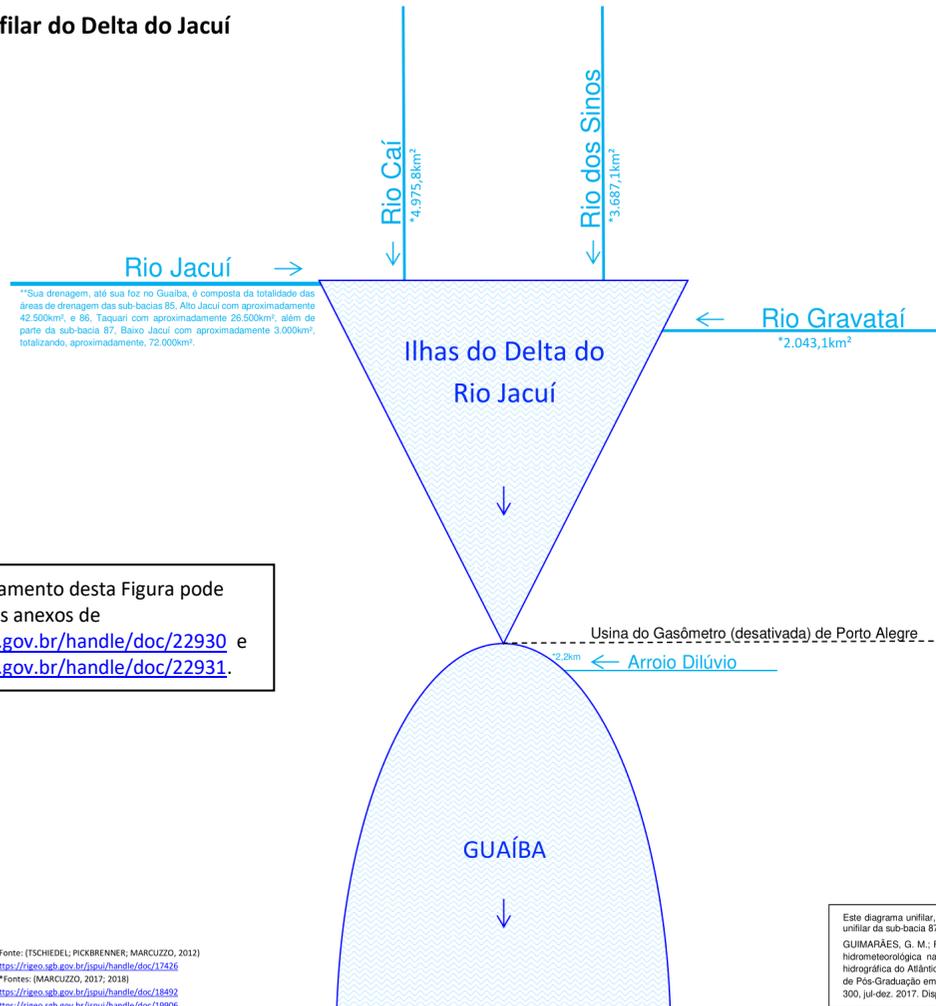
<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: <https://www.ibge.gov.br/atendimento.html> ou pelo telefone 0800-7218181. Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.

### ANEXO IV – Diagrama Unifilar Simplificado do Delta do Jacuí

Diagrama Unifilar do Delta do Jacuí



Um maior detalhamento desta Figura pode ser observado nos anexos de <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22930> e <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22931>.



\*Fonte: (TSCHIEDEL; PICKBRENNER; MARCUZZO, 2012) <https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/17426>  
 \*\*Fontes: (MARCUIZZO, 2017; 2018) <https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/18492> e <https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/19906>



Este diagrama unifilar, representando o Delta do Rio Jacuí, foi adaptado da parte 4 de 16 do diagrama unifilar da sub-bacia 87 publicado por Guimarães, Finck e Marcuzzo (2017):  
 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 Eletrônica 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 jul. 2024.

**ANEXO V – Esquema simplificado do Delta do Jacuí 1**



**ANEXO VI – Esquema simplificado do Delta do Jacuí 2**

