

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL



NOTA TÉCNICA

**Altitude Ortométrica dos Zeros das Régua das Estações
Fluviométricas Operadas Pelo Serviço Geológico do Brasil nos
Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**

TECHNICAL NOTE

**Orthometric Height of the Zero's Vertical-Staff Gage (Stage) of
Gauges of the Geological Survey of Brazil in the States of Rio
Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil**

1ª Versão

Junho, 2025

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 Góis

Diretor de Administração e Finanças

Inácio Cavalcante Melo Neto

COORDENAÇÃO TÉCNICA	SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE
Chefe do Departamento de Hidrologia	Superintendente
Andrea de Oliveira Germano	Franco Turco Buffon
Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada	Gerência e Supervisão de Hidrologia
Emanuel Duarte Silva	Marcia Conceição Rodrigues Pedrollo Adriana Burin Weschenfelder

EQUIPE RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO DE CAMPO

Emanuel Duarte Silva	Giana Grupioni Rezende
Alessandro Albuquerque de Oliveira	Ricardo Duarte de Oliveira
Heber Paz Zanetti	Christian Cardoso Acosta
Lavitor Benvenuto	Cezar Augusto Petersen
Eduardo da Silveira Wilson	Max Frederico Pinto Alves
Matias Pacheco de Oliveira	Patrícia Wagner Sotério

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – SGB.

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

Serviço Geológico do Brasil – SGB.

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

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

Altitude Ortométrica dos Zeros das Réguas das Estações
Fluviométricas Operadas Pelo Serviço Geológico do Brasil nos Estados
do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

TECHNICAL NOTE

Orthometric Height of the Zeros Staff Gage (Stage) of Gauges of the
Geological Survey of Brazil in the States of Rio Grande do Sul and
Santa Catarina in Brazil

AUTORES

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo
Emanuel Duarte Silva

Porto Alegre
Junho, 2025



SUMÁRIO

	RESUMO.....	5
	ABSTRACT	6
1	INTRODUÇÃO.....	7
2	METODOLOGIA UTILIZADA NOS LEVANTAMENTOS DOS ZEROS ORTOMÉTRICOS DAS RÉGUAS LINIMÉTRICAS.....	9
3	ZEROS ORTOMÉTRICOS DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS OPERADAS PELO SGB NO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA	10
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA DESTA NOTA TÉCNICA	18
	AGRADECIMENTOS	19
	ANEXO I.....	20
	ANEXO II.....	21
	ANEXO III.....	22
	ANEXO IV	24
	ANEXO V	26

RESUMO

Projetos de hidrologia, que envolvam conhecer o escoamento superficial em cursos d'água, seja para dimensionamentos em hidráulica de canais abertos, ou previsões de cotas, entre outros, demandam o conhecimento do comportamento da linha d'água, que é só possível, por meio da adoção de um mesmo referencial altimétrico para todos os pontos de observação de nível em um copo hídrico. Um exemplo simples e direto da importância da aplicabilidade da altitude ortométrica em cursos d'água é o completo entendimento da transferência das vazões em processos de elevação do nível de rios, pelo seu talvegue, que agravam inundações a jusante, a eventual sobrelevação da linha d'água provocada por perda de carga hidráulica na entrada de partes de rios que causam inundações a montante. Com a adoção de um referencial altimétrico único, como a altitude ortométrica é possível desenhar um perfil longitudinal do rio, contendo seu leito natural, fundo do curso d'água. Para auxiliar na determinação das altitudes ortométricas de alguns pontos dos rios do Brasil, o Departamento de Hidrologia (DEHID) do Serviço Geológico do Brasil (SGB), executa o trabalho de determinação dos zeros ortométricos de suas réguas linimétricas, de suas estações fluviométricas, sejam próprias ou as operadas em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA). Para se obter as altitudes ortométricas dos zeros das réguas linimétricas das estações fluviométricas, é necessário transformar as altitudes geométricas (h) dos receptores do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) (elipsoide) em altitudes ortométricas (H), ou seja, ponderam o geoide como origem. Para isso, é necessário somar um valor denominado de Ondulação Geoidal (η), que é a diferença entre as superfícies medidas, sendo positiva quando o geoide está acima do elipsoide e negativa quando a situação é oposta. O referencial adotado para o início da contagem de cada altitude das réguas linimétricas, cota zero, é diferente e deve ser corrigido. Nesta nota técnica, sobre a altitude ortométrica das réguas linimétricas, que medem os níveis dos rios, há como objetivo central fornecer informações úteis a diferentes tipos de usuários para obtenção de perfis de declividade da linha de água dos cursos d'água de interesse. Para isso, empregou-se procedimento de processamento de dados GNSS com a precisão da técnica de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).

Palavras-chave - Altitude Ortométrica, Elipsóide, Linha D'Água, Posicionamento por Ponto Preciso, Rede Hidrometeorológica Nacional.

ABSTRACT

Hydrology projects that involve understanding surface runoff in watercourses, whether for hydraulic design of open channels or elevation predictions, among others, require knowledge of the behavior of the waterline, which is only possible through orthometric altitudes. A simple and direct example of the importance of the applicability of orthometric altitude in watercourses is the complete understanding of the transfer of flows that raise the level of rivers, through their thalweg, which aggravate flooding downstream, and the eventual elevation of the waterline caused by loss of head at the inlet of parts that cause flooding upstream. With orthometric altitude, it is possible to draw a longitudinal profile of the river, containing its natural bed, the bottom of the watercourse. To assist in determining the orthometric altitudes of some points on Brazilian rivers, the Hydrology Department (DEHIDE) of the Brazilian Geological Survey (SGB) performs the work of determining the orthometric zeros of its limimetric stage, of its fluviometric gauges, whether owned or operated in partnership with the National Water and Sanitation Agency (ANA). To obtain the orthometric altitudes of the zeros of the linimetric rulers of the fluviometric gauges, it is necessary to transform the geometric altitudes (h) of the Global Navigation Satellite System (GNSS) receivers and drones (ellipsoid) into orthometric altitudes (H), that is, they consider the geoid as the origin. To do this, it is necessary to add a value called Geoidal Undulation (η), which is the difference between the measured surfaces, being positive when the geoid is above the ellipsoid and negative when the situation is the opposite. The reference point adopted to start counting each altitude of the linimetric stages, elevation zero, is different and must be corrected. This technical note, on the orthometric altitude of the linimetric stages gauges, which measure river levels, has the main objective of providing useful information to different types of users for obtaining profiles of the slope of the waterline of the watercourses of interest. To this end, a GNSS data processing procedure was used with the precision of the Precise Point Positioning (PPP) technique.

Key words - Orthometric Altitude, Ellipsoid, Water Line, Precise Point Positioning, National Hydrometeorological Network of Brazil.

1 INTRODUÇÃO

A presente nota técnica, tem o objetivo específico de informar a altitude do zero ortométrico das régua linimétricas das estações fluviométricas operadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), da superintendência de Porto Alegre, em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), compreendendo a área territorial da bacia do Uruguai (7), no estado de Santa Catarina, e as bacias do Uruguai (7) e Atlântico – Trecho Sudeste (8) no estado do Rio Grande do Sul. A Tabela 1, a seguir, mostra os dados de distribuição de estações fluviométricas operadas pelo SGB, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, divididos por bacia hidrográfica. Ressalta-se que os números apresentados na Tabela 1 estão em constante modificação devido a estações fluviométricas que são extintas, ou passam para outra operadora ou, o contrário, estações fluviométricas que são implementadas, ou incorporadas de outras operadoras. Em alguns casos, há estações fluviométricas operadas e de responsabilidade do próprio SGB, implementadas para monitoramentos especiais, fora da parceria com a ANA, geralmente para os Sistemas de Alerta Hidrológico (SAH) ou para monitoramentos ambientais específicos. Vale ressaltar que, na sub-bacia 84, litoral sul de Santa Catarina, o SGB de Porto Alegre mantém 18 estações fluviométricas próprias, para o monitoramento ambiental da bacia carbonífera, não possuindo régua linimétricas para leituras diárias.

Tabela 1. Número de estações fluviométricas operadas pelo SGB, a maioria em parceria com a ANA, pela equipe de hidrologia da superintendência de Porto Alegre, dividido por estado da federação, Rio Grande do Sul ou Santa Catarina, e por bacia hidrográfica, Uruguai (7) ou Atlântico – Trecho Sudeste (8). Dados referentes a outubro de 2024.

	Número de Estações Fluviométricas SGB POA em 10/2024					
	Rio Grande do Sul		Santa Catarina		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%
Bacia 7	50	42%	22	100%	72	51%
Bacia 8	69	58%	0	0%	69	49%
Total	119	100%	22	100%	141	100%

O estado do Rio Grande do Sul, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/panorama>), possui 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.(km²)⁻¹, distribuídos em 497 municípios.

O estado de Santa Catarina, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE - <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/panorama>), possui uma população no último censo de 2022 de 7.610.361 pessoas e uma população estimada para 2024 de 8.058.441 pessoas. A área do estado de Santa Catarina é de 95.730,69 km², resultando em uma densidade demográfica, em 2022, de 79,50 hab.(km²)⁻¹, distribuídos em 295 municípios.

Esta nota técnica auxiliará estudos que necessitem a utilização de informações complementares de zeros ortométricos de réguas linimétricas de estações fluviométricas, visando a determinação da declividade da linha d'água em diferentes situações, como em grandes inundações, como a que ocorreu em maio de 2024 no Rio Grande do Sul, cujas cotas máximas foi publicada pelo Departamento de Hidrologia (DEHID), do SGB, disponível em <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24939.9> (Marcuzzo *et al.*, 2024). Um melhor detalhamento das bacias e sub-bacias hidrográficas, dos dois estados, pode ser observado em Tschiedel *et al.* (2012) e Marcuzzo *et al.* (2016, 2017a,b e 2018).

Informa-se que essa nota técnica deverá ser atualizada, em novas versões, sempre que novos dados de levantamentos de zeros ortométricos, de estações operadas pelo SGB de Porto Alegre, forem processados.

2 METODOLOGIA UTILIZADA NOS LEVANTAMENTOS DOS ZEROS ORTOMÉTRICOS DAS RÉGUAS LINIMÉTRICAS

Os levantamentos foram realizados utilizando GPS multibanda de alta precisão para obtenção de pontos de interesse e definição de altitudes ortométrica e normal baseadas nos modelos geoidais MAPGEO2015 e hgeoHNOR_IMBITUBA, fornecidos pelo IBGE.

Para determinação das coordenadas planialtimétricas das estações fluviométricas, foi utilizado um receptor GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) com a metodologia denominada Estática. Tal metodologia se caracteriza por uma “base” onde o equipamento fica coletando dados de satélites por um longo período de tempo, pelo menos quatro horas ininterruptas, em local de boa recepção de satélites, com intervalo de coleta de um a dez segundos.

As coordenadas das “bases” foram determinadas 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). 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.

Uma avaliação de desempenho de marégrafos refletométricos GNSS no monitoramento altimétrico em ambiente fluviolagunar, Fagundes (2025) detalha questões que permeiam o zero ortométrico.

O Anexo II mostra um exemplo de monografia de Marco instalado. Já o Anexo III traz um exemplo de sumário do processamento do marco instalado pelo Serviço Geológico do Brasil, em levantamentos ortométricos. Estação 86950000 – Taquari. Data da Ocupação: 18/11/2015. O Anexo IV traz uma sequência de fotos da instalação de um marco, referente a estação 87450005 - Ilha da Pintada (Data da Ocupação: 15/03/2016). O Anexo V mostra fotos com exemplos de rastreios de marcos.

3 ZEROS ORTOMÉTRICOS DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS OPERADAS PELO SGB NO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA

Os levantamentos de cotas dos zeros ortométricos, em estações fluviométricas operadas pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB), próprias ou de responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), podem ser observadas na Tabela 2 e na Figura 1 a seguir (melhor detalhado no Anexo I). Um maior detalhamento da localização e demais informações da maioria das estações fluviométricas observadas na Tabela 2, como o posicionamento analítico no talvegue em seus respectivos cursos d'água, e distância das mesmas dos barramentos e de outras estações, podem ser observados nos diagramas unifilares publicados por Almeida *et al.* (2016), Souza *et al.* (2017) e Guimarães *et al.* (2017a,b). A base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul, na escala 1:50.000, pode ser acessada em Hasenack e Weber (2010) e a de Santa Catarina, pode ser acessada em Santa Catarina (s.d.).

Até a presente versão desta nota técnica há 70 levantamentos dos zeros ortométricos das réguas linimétricas, de um total de 141 estações fluviométricas operadas (Tabela 1), próprias ou de parceria com a ANA (maioria), pelo SGB de Porto Alegre / RS, ou seja, aproximadamente 50 % das estações. Destas 70 estações com os levantamentos dos zeros ortométricos das réguas linimétricas, 33 estão na bacia do Uruguai (7), ou seja, 47 %, enquanto o restante, 37 estações, estão na bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (8). Considerando-se que o SGB de Porto Alegre, conforme a Tabela 1, opera 69 estações fluviométricas na bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (8) e 72 estações na bacia do Uruguai (7), houve, de levantamento ortométrico das estações, aproximadamente, 54 % na bacia do Atlântico – Trecho Sudeste (8) e 46 % na bacia do Uruguai (7).

Reitera-se que, essa nota técnica deverá ser atualizada, em novas versões, sempre que novos dados de levantamentos de zeros ortométricos, de estações operadas pelo SGB de Porto Alegre, forem processados, sejam elas próprias ou com a parceria do SGB e ANA.

Na Tabela 2 nota-se que a maior cota de zero ortométrico das réguas linimétricas foi aferido no município de Lages/SC, na bacia hidrográfica do rio Uruguai (7), na sub-bacia hidrográfica 71, do rio Canoas (estação Rio Bonito, código 71300000) com 839,56 m. Já a menor cota de zero ortométrico das réguas linimétricas foi aferido no município de Nova Santa Rita/RS, na bacia hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste (8), na sub-bacia 87 (Laguna dos Patos), mais precisamente na sub-bacia do rio Caí, com -1,95 m (estação Ponte do Caí BR-386, código 87290000).

Tabela 2. Zeros ortométricos das régua de estações fluviométricas, com demais dados inventariais, como nome e código, e a localização.

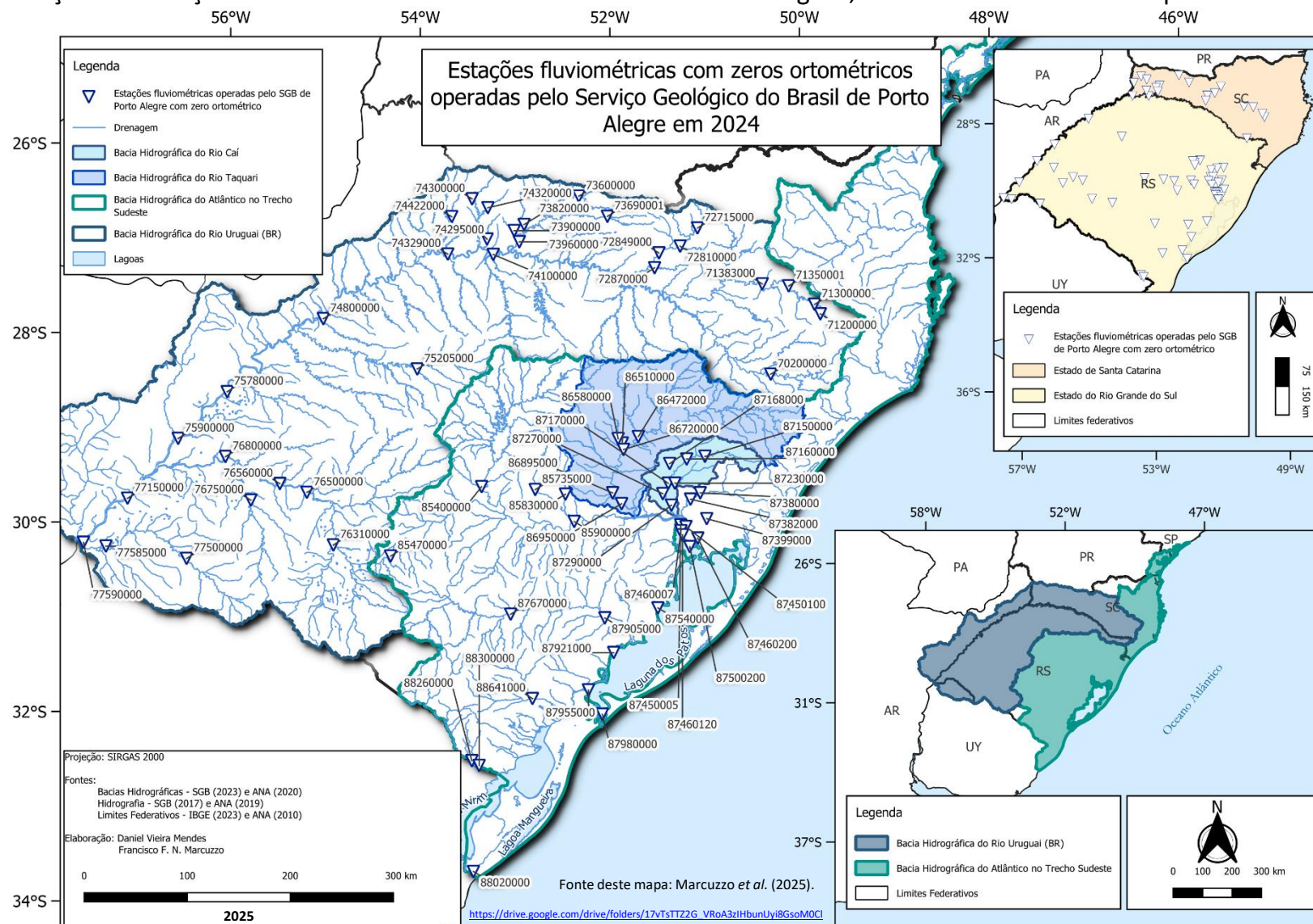
Nº	Nome da Estação	Código da Estação	MARCO	Coordenadas Geodésicas		Coordenadas Decimais		Zero da Régua Ortométrico (m) (MAPGEO 2015)	Município (em RS ou SC)	Nome do Curso D'Água
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude			
1	INVERNADA VELHA	70200000	PA 029	28°26'21,9068"S	50°18'07,3171"W	-28,4392	-50,3019	763,917	BOM JESUS	RIO PELOTAS
2	VILA CANOAS	71200000	PA 030	27°48'10,9149"S	49°46'43,4525"W	-27,8028	-49,7786	837,456	LAGES	RIO CANOAS
3	RIO BONITO	71300000	PA 031	27°42'09,8279"S	49°50'23,9963"W	-27,7025	-49,8397	839,559	LAGES	RIO CANOAS
4	ENCRUZILHADA II	71350001	PA 032	27°30'27,3789"S	50°06'46,6187"W	-27,5075	-50,1128	824,315	OTACÍLIO COSTA	RIO CANOAS
5	PONTE ALTA DO SUL	71383000	PA 033	27°29'08,1390"S	50°23'30,7849"W	-27,4856	-50,3917	814,659	PONTE ALTA	RIO CANOAS
6	RIO DAS ANTAS	72715000	PA 021	26°53'45,2117"S	51°04'31,0318"W	-26,8958	-51,0753	773,708	RIO DAS ANTAS	RIO DO PEIXE
7	TANGARÁ	72810000	PA 022	27°05'17,3546"S	51°15'29,3442"W	-27,0881	-51,2581	627,400	TANGARÁ	RIO DO PEIXE
8	JOAÇABA I	72849000	PA 034	27°09'34,2909"S	51°28'52,9417"W	-27,1594	-51,4811	505,603	JOAÇABA	RIO DO PEIXE
9	BARRA DO RIO PARDO	72870000	RN1	27°18'58,5533"S	51°31'39,2189"W	-27,3161	-51,5275	517,270	CAMPOS NOVOS	RIO LEO
10	ABELARDO LUZ	73600000	PA 036	26°33'35,0841"S	52°19'36,8260"W	-26,5597	-52,3267	733,974	ABELARDO LUZ	RIO CHAPECÓ
11	CORONEL PASSO MAIA	73690001	PA 035	26°46'24,0794"S	52°01'31,2906"W	-26,7733	-52,0253	793,013	PASSOS MAIA	RIO DO PEIXE
12	PASSO PIO X	73820000	PA 037 / PAX	26°51'33,8920"S	52°54'17,7494"W	-26,8592	-52,9047	207,070	PINALZINHO	RIO BURRO BRANCO
13	SAUDADES	73900000	PA 038	26°55'28,5493"S	53°00'32,0265"W	-26,9244	-53,0089	263,357	SAUDADES	RIO DO PEIXE
14	BARRA DO CHAPECO AUXILIAR	73960000	PA 039 / PAX	27°02'31,4218"S	52°57'16,6872"W	-27,0419	-52,9544	232,300	SÃO CARLOS	RIO CHAPECÓ
15	IRAI	74100000	PA 042 / PAX	27°10'32,8349"S	53°13'47,2783"W	-27,1756	-53,2297	212,970	IRAÍ	RIO URUGUAI
16	LINHA JATAI	74295000	PA 043 / RN2	27°00'47,5148"S	53°17'43,99775"W	-27,0131	-53,2953	242,236	MONDAÍ	RIO IRACEMA
17	GUATAPARÁ DE BAIXO	74300000	PA 040 / PAX	26°35'17,2510"S	53°27'12,9789"W	-26,5881	-53,4533	318,768	GRARACIABA	RIO DAS ANTAS
18	PONTE DO SARGENTO	74320000	PA 041 / PAX	26°40'56,9658"S	53°17'11,0641"W	-26,6822	-53,2864	327,083	ROMELÂNDIA	RIO SARGENTO
19	ITAPIRANGA	74329000	PA 044 / PAX	27°10'17,7101"S	53°42'35,5524"W	-27,1714	-53,7097	162,288	ITAPIRANGA	RIO URUGUAI
20	BANDEIRANTE	74422000	RN4	26°46'37,2725"S	53°40'04,8424"W	-26,7769	-53,6678	271,130	SÃO MIGUEL D'OESTE	RIO DAS FLORES
21	PORTO LUCENA	74800000	PA 046/PAX	27°51'14,3904"S	55°01'23,9344"W	-27,8539	-55,0231	83,431	PORTO LUCENA	PORTO LUCENA
22	PONTE NOVA DA CONCEIÇÃO	75205000	RN3	28°23'04,1262"S	54°01'55,9321"W	-28,3844	-54,0319	299,610	CORONEL BARROS	RIO CONCEICAO
23	PASSO SÃO BROJA	75780000	PA 065	28°37'28,2088"S	56°02'13,8492"W	-28,6244	-56,0369	47,350	SÃO BORJA	RIO URUGUAI
24	ITAQUI	75900000	PA 020 / PAX	29°07'03,3902"S	56°33'16,6781"W	-29,1175	-56,5544	42,559	ITAQUI	RIO URUGUAI
25	ROSÁRIO DO SUL	76310000	PA 066	30°14'33,8848"S	54°55'00,9445"W	-30,2425	-54,9167	82,581	ROSÁRIO DO SUL	RIO SANTA MARIA

26	JACAQUA	76500000	PA 074	29°41'13,2877"S	55°11'46,5810"W	-29,6869	-55,1961	67,037	ALEGRETE	RIO IBICUÍ
27	MANOEL VIANA	76560000	PA 067	29°35'41,3931"S	55°28'53,2932"W	-29,5947	-55,4814	61,814	MANOEL VIANA	RIO IBICUÍ
28	ALEGRETE	76750000	PA 068	29°46'07,4934"S	55°47'14,2862"W	-29,7686	-55,7872	66,247	ALEGRETE	RIO IBIRAPUITÃ
29	PASSO MARIANO PINTO	76800000	PA 069	29°18'32,0493"S	56°03'19,1769"W	-29,3089	-56,0553	50,822	ITAQUI	RIO IBICUÍ
30	URUGUAIANA	77150000	PA 018	29°44'55,3913"S	57°05'19,9657"W	-29,7486	-57,0886	38,627	URUGUAIANA	RIO URUGUAI
31	QUARAI	77500000	PA 019	30°23'04,7187"S	56°27'56,0384"W	-30,3844	-56,4656	86,246	QUARAI	RIO QUARAI
32	PASSO DA CRUZ	77585000	PA 073	30°15'15,8845"S	57°18'59,2234"W	-30,2542	-57,3164	40,320	BARRA DO QUARAI	RIO QUARAI
33	BARRA DO QUARAI	77590000	PA 070	30°12'48,6893"S	57°33'12,1801"W	-30,2133	-57,5533	33,388	BARRA DO QUARAI	RIO QUARAI
34	DONA FRANCISCA	85400000	PA 053	29°37'37,4937"S	53°21'10,6453"W	-29,6269	-53,3528	32,445	DONA FRANCISCA	RIO JACUÍ
35	PONTE SÃO GABRIEL	85470000	PA 072	30°21'35,7824"S	54°18'48,1734"W	-30,3597	-54,3133	81,934	SÃO GABRIEL	RIO VACACAI
36	CANDELARIA MONTANTE	85735000	PA 051	29°39'28,8931"S	52°47'12,3907"W	-29,6578	-52,7867	37,309	CANDELARIA	RIO PARDO
37	SANTA CRUZ-MONTANTE	85830000	PA 050	29°42'22,0333"S	52°28'05,0268"W	-29,7061	-52,4681	23,968	SANTA CRUZ DO SUL	RIO PARDINHO
38	RIO PARDO	85900000	PA 049	29°59'42,9262"S	52°22'32,6816"W	-29,9950	-52,3756	2,381	RIO PARDO	RIO JACUÍ
39	LINHA JOSÉ JÚLIO	86472000	PA 009	29°05'53,0509"S	51°41'58,9025"W	-29,0981	-51,6994	61,140	SANTA TEREZA	RIO DAS ANTAS
40	MUÇUM	86510000	PA 008	29°10'01,8947"S	51°52'07,8212"W	-29,1669	-51,8686	33,985	MUÇUM	TAQUARI
41	SANTA LÚCIA	86580000	PA 011	29°07'11,2088"S	51°54'44,2225"W	-29,1197	-51,9122	46,200	DOCTOR RICARDO	RIO GUAPORÉ
42	ENCANTADO	86720000	PA 007	29°14'05,6145"S	51°51'19,4720"W	-29,2347	-51,8553	28,160	ENCANTADO	RIO TAQUARI
43	ESTRELA*	86879300	*	*	*	*	*	*	LAJEADO	RIO TAQUARI
44	PORTO MARIANTE	86895000	PA 014	29°41'32,4249"S	51°58'12,4897"W	-29,6922	-51,9700	-0,710	VENÂNCIO AIRES	RIO TAQUARI
45	TAQUARI	86950000	PA 013	29°48'25,2894"S	51°52'32,9333"W	-29,8069	-51,8756	-1,910	TAQUARI	RIO TAQUARI
46	LINHA GONZAGA	87150000	PA 005	29°18'26,4840"S	50°59'46,0392"W	-29,3072	-50,9961	129,66	CAXIAS DO SUL	RIO CAÍ
47	NOVA PALMIRA	87160000	PA 004	29°20'07,2954"S	51°11'20,4764"W	-29,3353	-51,1889	52,972	CAXIAS DO SUL	RIO CÁI
48	SÃO VENDELINO	87168000	PA 006	29°22'58,8883"S	51°22'07,5217"W	-29,3828	-51,3686	64,911	SÃO VENDELINO	ARROIO FORROMEÇO
49	BARCA DO CAÍ	87170000	PA 001	29°35'24,2910"S	51°23'00,1682"W	-29,5900	-51,3833	0,756	SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ	RIO CAÍ
50	COSTA DO RIO CADEIA	87230000	PA 003	29°35'23,9257"S	51°18'49,4384"W	-29,5897	-51,3136	2,58	SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ	ARROIO CADEIA
51	PASSO MONTENEGRO	87270000	PA 002	29°42'04,0154"S	51°26'28,7150"W	-29,7011	-51,4411	-0,849	MONTENEGRO	RIO CAÍ
52	PONTE DO CAÍ BR-386	87290000	PA 027	29°49'20,6604"S	51°20'58,6255"W	-29,8222	-51,3494	-1,949	NOVA SANTA RITA	RIO CAÍ
53	CAMPO BOM	87380000	PA 025	29°41'30,3303"S	51°02'45,8019"W	-29,6917	-51,0458	2,106	CAMPO BOM	RIO DOS SINOS
54	SÃO LEOPOLDO	87382000	PA 026	29°45'31,2268"S	51°08'54,6827"W	-29,7586	-51,1483	-0,420	SÃO LEOPOLDO	RIO DOS SINOS

55	PASSO DAS CANOAS - AUXILIAR	87399000	PA 028	29°57'51,6260"S	50°58'39,6211"W	-29,9642	-50,9775	0,049	GRAVATAÍ	RIO GRAVATAÍ
56	ILHA DA PINTADA	87450005	PA 016	30°01'49,6366"S	51°15'08,6332"W	-30,0303	-51,2522	-0,129	ELDORADO DO SUL	GUAÍBA
57	IPIRANGA	87450100	PA 012	30°02'54,8739"S	51°11'47,7285"W	-30,0483	-51,1964	3,790	PORTO ALEGRE	ARROIO DILÚVIO
58	CRISTAL	87460007	PA 023	30°05'33,6926"S	51°14'58,2720"W	-30,0925	-51,2494	-0,190	PORTO ALEGRE	GUAÍBA
59	IPANEMA	87460120	PA 010	30°08'07,6161"S	51°13'58,9816"W	-30,1353	-51,2328	-0,095	PORTO ALEGRE	GUAÍBA
60	ARROIO DO SALSO	87460200	PA 017	30°10'10,2355"S	51°10'42,4552"W	-30,1694	-51,1783	2,297	PORTO ALEGRE	ARROIO DO SALSO
61	PONTA DOS COATIS	87500200	PA 024	30°15'33,1295"S	51°09'21,7239"W	-30,2592	-51,1558	-0,055	PORTO ALEGRE	GUAÍBA
62	ARAMBARE	87540000	PA 057	30°54'24,2208"S	51°29'34,7679"W	-30,9067	-51,4928	-0,014	ARAMBARÉ	LAGUNA DOS PATOS
63	PASSO DAS CARRETAS	87670000	PA 054	30°58'24,6548"S	53°02'46,8066"W	-30,9733	-53,0461	78,241	SANTANA DA BOA VISTA	RIO CAMAQUÃ
64	PASSO DO MENDOÇA	87905000	PA 056	31°00'44,1075"S	52°03'09,7328"W	-31,0122	-52,0525	14,884	CRISTAL	RIO CAMAQUÃ
65	SÃO LOURENÇO	87921000	PA 055	31°22'40,4324"S	51°57'32,7217"W	-31,3778	-51,9589	0,060	SÃO LOURENÇO DO SUL	LAGUNA DOS PATOS
66	LARANJAL	87955000	PA 063	31°46'21,4908"S	52°13'31,2474"W	-31,7725	-52,2253	-0,016	PELOTAS	LAGUNA DOS PATOS
67	RIO GRANDE REGATAS	87980000	PA 062	32°01'45,6371"S	52°04'45,6166"W	-32,0292	-52,0792	0,029	RIO GRANDE	LAGUNA DOS PATOS
68	ARROIO CHUÍ	88020000	PA 060	33°41'22,6231"S	53°26'21,5202"W	-33,6894	-53,4392	0,230	CHUÍ	ARROIO CHUÍ
69	PASSO DAS PEDRAS	88260000	PA 058	32°31'10,0742"S	53°27'21,2095"W	-32,5194	-53,4558	2,016	JAGUARÃO	RIO JAGUARÃO
70	PONTE JAGUARÃO	88300000	PA 059	32°34'12,0913"S	53°22'43,9104"W	-32,5700	-53,3786	0,310	JAGUARÃO	RIO JAGUARÃO
71	PEDRO OSÓRIO	88641000	PA 061	31°51'48,0211"S	52°48'58,8847"W	-31,8633	-52,8161	6,392	PEDRO OSÓRIO	RIO PIRATINI

* Em revisão.

Figura 1. Localização das estações fluviométricas com os zeros ortométricos das régua, considerando os dados disponíveis até maio de 2025.



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.
- COLLISCHONN, W.; FAN, F. M.; POSSANTTI, I.; DORNELLES, F.; PAIVA, R.; MEDEIROS, M. S.; MICHEL, G. P.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; MORAES, S. R.; MARCUZZO, F. F. N.; MICHEL, R. D. L.; BESKOW, T. L. C.; BESKOW, S.; FERNANDES, E. H. L.; SANTOS, L. L.; RUHOFF, A.; KOBIYAMA, M.; COLLARES, G. L.; BUFFON, F.; DUARTE, E.; LIMA, S.; MEIRELLES, F. S. C.; PICCILLI, D. G. A. The exceptional hydrological disaster of April-May 2024 in southern Brazil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 30, e1, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25488> e <http://www.hydroshare.org/resource/d9e5c2ffb49a4b729b240f3eb3084ff4>. Acesso em: 26 mar. 2025.
- FAGUNDES, M. A. R. **Avaliação de desempenho de marégrafos refletométricos GNSS no monitoramento altimétrico em ambiente fluviolagunar**. 2025. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento) – Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/292206>. Acesso em: 2 jun. 2025.
- 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.
- 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/downl>

[oads/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.

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, 2017a. 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., 2017b, 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.; 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 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. 7ª versão. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2024. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24939.9>. Acesso em: 21 out. 2024.

MARCUZZO, F. F. N.; SILVA, E. D.; MENDES, D. V. Levantamento dos zeros ortométricos das estações fluviométricas da hidrologia do Serviço Geológico do Brasil no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 21., 2025, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/>. Acesso em: 15 mai. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; SILVA, E. D.; MENDES, D. V. Inundação de maio de 2024 no Rio Grande do Sul: levantamento dos níveis máximos da inundação em estações

fluviométricas do Serviço Geológico do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 21., 2025, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/>. Acesso em: 15 mai. 2025.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Secretaria do Meio Ambiente. Sistema de Informações Geográficas – SIGSC. [Florianópolis]: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável; Secretaria do Meio Ambiente, [s.d.]. Disponível em: <https://sigsc.sc.gov.br/index.html>. Acesso em: 17 out. 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.

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.

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, cite os autores (Marcuzzo e Silva, 2024) e que mencione no texto que o trabalho foi executado pelo Departamento de Hidrologia (DEHID) do Serviço Geológico do Brasil (SGB).

MARCUZZO, F. F. N.; SILVA, E. D. **Nota Técnica:** Altitude Ortométrica dos Zeros das Réguas das Estações Fluviométricas Operadas Pelo Serviço Geológico do Brasil nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 1ª versão. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: 27 jun. 2025.

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – SGB.
Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

Serviço Geológico do Brasil – SGB.
www.sgb.gov.br
<https://rigeo.sgb.gov.br/>
seus@sgb.gov.br

AGRADECIMENTOS

Os autores desta nota técnica, e as equipes de execução dos levantamentos, agradecem a todos os cidadãos, residentes ou não nos municípios do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que tiveram os dados levantados, que contribuíram de forma voluntária para a execução deste trabalho.

ANEXO I

Tabela. Altitude ortométrica dos zeros das régua, e demais informações, de estações operadas pelo SGB de Porto Alegre, próprias ou em parceria com a ANA.

Núme	Nome da Estação	Código da Estação	MARCO	COORDENADAS GEODÉSICAS		COORDENADAS DECIMAIS		COORDENADAS UTM		MC	FUSO	ALT. ORTOMÉTRICA (m)	DATUM	DATA DO LEVANTAMEN	TRANSPORTE DE COTA	Zero da Régua Helip (m)	Zero da Régua Ortométrica (m)	MUNICÍPIO	ESTADO	CURSO D'ÁGUA	BACIA
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	N (m)	E (m)												
1	INVERNADA VELHA	7200000	PA 029	28 26 21.908"S	50 16 07.311"W	-28.4392	-50.3019	6653921,66	569346,457	51	22 SUL	772,40	SFGAS 2000	23/08/2016	RN3 + 1342	770,157	763,917	BOM JESUS	RS	RIO PELOTAS	RIO URUGUAI
2	VILA CANDAS	7200000	PA 030	27 48 10.349"S	49 46 43.425"W	-27.8028	-49.7786	6324016,405	620300,493	51	22 SUL	848,68	SFGAS 2000	24/08/2016	RN3 + 1332	842,256	837,458	LAGES	SC	RIO CANDAS	RIO URUGUAI
3	RIO BONITO	7190000	PA 031	27 42 08.827"S	49 50 23.396"S	-27.7025	-49.8397	6335188,771	614370,157	51	22 SUL	845,87	SFGAS 2000	25/08/2016	RN4 + 8688	846,247	839,553	LAGES	RS	RIO CANDAS	RIO URUGUAI
4	ENCURULHADA II	7190000	PA 032	27 30 27.378"S	50 06 46.618"W	-27.5075	-50.1128	6395702,516	587612,280	51	22 SUL	837,38	SFGAS 2000	26/08/2016	RN3 + 8844	829,325	824,315	OTACILIO COSTA	SC	RIO CANDAS	RIO URUGUAI
5	PONTE ALTA DO SUL	7198300	PA 033	27 23 08.130"S	50 23 30.784"S	-27.4596	-50.3917	6396331,737	560073,608	51	22 SUL	820,49	SFGAS 2000	27/08/2016	RN5 + 5531	820,039	814,653	PONTE ALTA	SC	RIO CANDAS	RIO URUGUAI
6	RIO DAS ANTAS	7276000	PA 021	26 53 45.217"S	51 04 31.038"W	-26.8958	-51.0753	7025033,354	492525,557	51	22 SUL	780,40	SFGAS 2000	28/08/2016	RN2 + 6383	773,378	773,708	RIO DAS ANTAS	RS	RIO DO PEIXE	RIO URUGUAI
7	TANCARA	7230000	PA 022	27 05 17.354"S	51 05 23.344"W	-27.0881	-51.2581	7003774,570	474407,435	51	22 SUL	636,80	SFGAS 2000	31/08/2016	RN1 + 8215	633,080	627,400	TANCARA	RS	RIO DO PEIXE	RIO URUGUAI
8	JOACABA	7284900	PA 034	27 09 34.290"S	51 28 52.347"W	-27.1534	-51.4811	6395804,216	452307,766	51	22 SUL	521,70	SFGAS 2000	01/09/2016	RN3 + 11430	511,623	505,603	JOACABA	SC	RIO DO PEIXE	RIO URUGUAI
9	BARRA DO RIO PARDO	7287000	RN1	27 18 58.553"S	51 31 39.189"W	-27.3161	-51.5275	6378424,457	447804,715	51	22 SUL	524,27	SFGAS 2000	28/11/2016	RN1 + 7000	523,160	517,270	CAMPOS NOVOS	SC	RIO LADEO	RIO URUGUAI
10	ABELARDO LUZ	7360000	PA 036	26 33 55.0841"S	52 18 36.8260"W	-26.5597	-52.3267	7061641,107	367835,820	51	22 SUL	750,37	SFGAS 2000	05/09/2016	RN4 + 5074	739,944	733,374	ABELARDO LUZ	SC	RIO CHAPECO	RIO URUGUAI
11	CORONEL PASSO MAIA	7363000	PA 038	26 46 24.0794"S	52 01 31.2986"W	-26.7733	-52.0253	7036266,420	389862,452	51	22 SUL	735,17	SFGAS 2000	02/09/2016	RN3 + 5740	730,813	733,013	PASSO MAIA	SC	RIO DO PEIXE	RIO URUGUAI
12	PASSO PAIX	7382000	PA 037/FAX	26 51 33.8520"S	52 54 17.7434"W	-26.8592	-52.9047	7027713,394	301746,732	51	22 SUL	304,32	SFGAS 2000	07/12/2016	RN4 + 7044	232,190	207,070	PINALZINHO	SC	RIO BURRO BRANCO	RIO URUGUAI
13	SALDADES	7390000	PA 038	26 55 28.5493"S	53 00 32.0285"W	-26.9244	-53.0089	7020332,405	300529,933	51	22 SUL	270,06	SFGAS 2000	08/12/2016	RN4 + 7602	268,557	263,357	SALDADES	SC	RIO DO PEIXE	RIO URUGUAI
14	BARRA DO CHAPECO AUXILIAR	7396000	PA 039/FAX	27 02 31.4218"S	52 57 16.6872"W	-27.0419	-52.9544	7007402,105	306120,475	51	22 SUL	235,57	SFGAS 2000	09/12/2016	RN2 + 7266	237,610	232,300	SÃO CARLOS	SC	RIO CHAPECO	RIO URUGUAI
15	IRAI	7410000	PA 042/FAX	27 10 32.8349"S	53 18 47.2783"W	-27.1756	-53.2287	6992130,447	279082,327	51	22 SUL	212,37	SFGAS 2000	13/12/2016	RN2 + 1213	216,590	212,970	IRAI	SC	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
16	LINHA IATAI	7423500	PA 043/FAX	27 00 47.5481"S	53 1743.39718"W	-27.0131	-53.2953	7010023,830	272236,630	51	22 SUL	32,35	SFGAS 2000	12/12/2016	RN2 + 6274	247,596	242,236	MONDAI	SC	RIO RACENA	RIO URUGUAI
17	GUATAPARA DE BAIXO	7430000	PA 040/FAX	26 35 17.2510"S	53 17 12.3789"W	-26.5881	-53.4533	7056639,612	256535,405	51	22 SUL	320,47	SFGAS 2000	05/12/2016	RN2 + 11974	323,678	318,768	GUARACIABA	SC	RIO DAS ANTAS	RIO URUGUAI
18	PONTE DO SARGENTO	7432000	PA 041/FAX	26 40 16.3658"S	53 17 11.0641"W	-26.6822	-53.2864	7046691,686	27483,615	51	22 SUL	328,46	SFGAS 2000	06/12/2016	RN3 + 9.304	331,963	327,083	ROMELÂNDIA	SC	RIO SARGENTO	RIO URUGUAI
19	ITAPIRANGA	7432300	PA 044/FAX	27 10 17.7073"S	53 42 55.5524"W	-27.1714	-53.7097	6391658,706	23489,683	51	22 SUL	174,48	SFGAS 2000	02/12/2016	RN4 + 12338	168,038	162,288	ITAPIRANGA	SC	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
20	BANDERANTE	7442200	RN4	26 46 37.2725"S	53 40 04.8424"W	-26.7769	-53.6678	7039477,452	234715,253	51	22 SUL	276,48	SFGAS 2000	22/11/2016	RN4 + 5350	276,450	271,130	SÃO MIGUEL D'ESTE	SC	RIO DAS FLORES	RIO URUGUAI
21	PORTO LUCENA	7480000	PA 046/FAX	27 51 14.2804"S	55 07 23.3344"W	-27.8522	-55.1232	6311401,866	634835,38	51	21 SUL	36,19	SFGAS 2000	01/12/2016	RN6 + 13260	636,5	633,431	PORTO LUCENA	RS	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
22	PONTE NOVA DA CONCEIÇÃO	7520500	RN3	29 23 04.1262"S	54 01 55.3321"W	-28.3844	-54.0378	6656622,305	790360,767	57	22 SUL	233,19	SFGAS 2000	20/11/2016	RN6 + 3575	238,301	239,610	CORONEL BARROS	RS	RIO CONCEIÇÃO	RIO URUGUAI
23	PASSO SÃO BORDA	7578000	PA 065	28 37 28.2088"S	56 02 13.8432"W	-28.6244	-56.0369	6633236,268	594117,897	51	21 SUL	57,33	SFGAS 2000	30/11/2016	RN6 + 9805	58,640	47,350	SÃO BORDA	RS	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
24	ITAQUI	7590000	PA 020/FAX	29 07 03.3902"S	56 33 16.6781"W	-29.1175	-56.5544	6778902,321	543329,771	51	21 SUL	48,9	SFGAS 2000	23/11/2016	RN3 + 6394	55,443	42,553	ITAQUI	RS	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
25	ROSARIO DO SUL	7630000	PA 066	30 14 33.8848"S	54 55 06.9445"W	-30.2425	-54.9167	6655480,262	704348,526	51	21 SUL	97,36	SFGAS 2000	10/11/2016	RN1 + 9610	94,511	82,561	ROSARIO DO SUL	RS	RIO SANTA MARIA	RIO URUGUAI
26	JACUJARA	7650000	PA 074	29 47 13.2877"S	55 17 46.5910"W	-29.6889	-55.1861	6714513,249	671451,323	51	21 SUL	74,4	SFGAS 2000	07/11/2016	RN4 + 9318	76,047	67,037	ALLEGRE	RS	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
27	MANOEL VIANA	7656000	PA 067	29 35 41.3931"S	55 28 53.2332"W	-29.5947	-55.4814	6725146,658	647058,836	51	21 SUL	74,84	SFGAS 2000	07/11/2016	RN5 + 11825	73,184	61,614	MANOEL VIANA	RS	RIO IBICUI	RIO URUGUAI
28	ALLEGRETE	7675000	PA 068	29 46 07.4934"S	55 47 14.2862"W	-29.7686	-55.7872	6706222,713	617326,639	51	21 SUL	78,2	SFGAS 2000	05/11/2016	RN5 + 11778	78,407	66,247	ALLEGRETE	RS	RIO IBIRAPUITÁ	RIO URUGUAI
29	PASSO MARIANO PINTO	7690000	PA 069	29 38 32.0433"S	56 19 18.1769"W	-29.3089	-56.0553	6757419,605	591736,377	51	21 SUL	61,25	SFGAS 2000	08/11/2016	RN4 + 10270	62,722	50,822	ITAQUI	RS	RIO IBICUI	RIO URUGUAI
30	URUGUAIANA	7700000	PA 070	29 44 58.0670"S	57 08 19.3657"W	-29.7462	-57.0866	6709954,430	497406,678	51	21 SUL	51,36	SFGAS 2000	02/11/2016	RN4 + 10670	52,677	36,627	URUGUAIANA	RS	RIO URUGUAI	RIO URUGUAI
31	QUARAI	7750000	PA 073	30 23 04.7187"S	56 27 56.0394"W	-30.3844	-56.4656	6639470,533	551345,329	51	21 SUL	36,21	SFGAS 2000	09/11/2016	RN4 + 9810	39,686	35,246	QUARAI	RS	RIO QUARAI	RIO URUGUAI
32	PASSO DA CRUZ	7759500	PA 073	30 15 16.8845"S	57 18 59.2234"W	-30.2542	-57.3184	6652980,733	463957,113	51	21 SUL	50,33	SFGAS 2000	03/11/2016	RN4 + 10300	54,730	40,320	BARRA DO QUARAI	RS	RIO QUARAI	RIO URUGUAI
33	BARRA DO QUARAI	7759500	PA 070	30 12 48.6893"S	57 33 12.8011"W	-30.2133	-57.5533	6657424,556	446714,674	51	21 SUL	46,85	SFGAS 2000	02/11/2016	RN1 + 6508	48,018	33,388	BARRA DO QUARAI	RS	RIO QUARAI	RIO URUGUAI
34	DONA FRANCISCA	8540000	PA 053	29 37 37.4537"S	52 17 10.6453"W	-29.6289	-52.3528	6720222,552	272188,087	51	22 SUL	40,61	SFGAS 2000	21/10/2016	RN6 + 8931	41,285	32,445	DONA FRANCISCA	RS	RIO JACUI	RIO JACUI
35	PONTE SÃO GABRIEL	8547000	PA 072	30 21 35.7824"S	54 18 48.1734"W	-30.3597	-54.3133	6636287,987	758224,556	51	21 SUL	32,35	SFGAS 2000	11/11/2016	RN5 + 8385	33,044	81,834	SÃO GABRIEL	RS	RIO VACACAI	RIO JACUI
36	CANDELARIA MONTANTE	8573500	PA 051	29 33 28.8333"S	52 47 12.3807"W	-29.6578	-52.7867	6711772,627	327067,474	51	22 SUL	42,49	SFGAS 2000	22/10/2016	RN7 + 7637	45,369	37,303	CANDELARIA	RS	RIO PARDO	RIO JACUI
37	SANTA CRUZ-MONTANTE	8583000	PA 050	29 42 22.0333"S	52 28 05.0288"W	-29.7081	-52.4681	6712876,442	357985,43	51	22 SUL	31,24	SFGAS 2000	25/10/2016	RN7 + 7212	31,248	23,968	SANTA CRUZ DO SUL	RS	RIO PARDO	RIO JACUI
38	RIO PARDO	8590000	PA 049	29 59 42.3262"S	52 22 32.6816"W	-29.9950	-52.3766	6680943,622	67239,855	51	22 SUL	15,57	SFGAS 2000	24/10/2016	RN10 + 12044	9,471	2,381	RIO PARDO	RS	RIO JACUI	RIO JACUI
39	LINHA JOSÉ JÚLIO	8647200	PA 009	29 05 53.0509"S	51 47 58.3025"W	-29.0981	-51.6394	6780946,841	431913,270	51	22 SUL	88,07	SFGAS 2000	30/11/2016	RN 10105 + RN 10000 + RN 24315	67,540	61,140	SANTA TEREZA	RS	RIO DAS ANTAS	TAQUARI
40	MUJUM	8651000	PA 008	29 10 01.8847"S	51 52 07.8212"W	-29.1669	-51.8886	6773716,383	418503,945	51	22 SUL	54,89	SFGAS 2000	03/12/2016	RN 107156 + RN 13945	40,485	33,385	MUJUM	RS	TAQUARI	TAQUARI
41	SANTA LUCIA	8658000	PA 011	29 07 11.2089"S	51 54 44.2225"W	-29.1187	-51.9122	6778399,767	41424,243	51	22 SUL	57,6	SFGAS 2000	03/12/2016	RN 11385 + RN 12200	52,900	46,200	DOUTOR RICARDO	RS	RIO GUAPORÉ	TAQUARI
42	ENCANTADO	8672000	PA 007	29 14 05.6145"S	51 51 19.4720"W	-29.2347	-51.8553	6765686,721	416870,668	51	22 SUL	46,18	SFGAS 2000	01/12/2016	RN 16280, RN 2	34,440	28,160	ENCANTADO	RS	TAQUARI	TAQUARI
43	PORTO MARIANTE	8689500	PA 014	29 47 32.4249"S	51 58 12.4837"W	-29.6232	-51.9700	6714911,424	406143,067	51	22 SUL	10,43	SFGAS 2000	23/11/2016	RN 13146 + RN 14555	5,110	-0.710	VENÂNCIO AIRES	RS	TAQUARI	TAQUARI
44	TAQUARI	8695000	PA 013	29 46 25.2894"S	51 52 32.5333"W	-29.7869	-51.8756	6702275,385	415365,053	51	22 SUL	5,300	SFGAS 2000	18/11/2016	RN 11830, RN 7382 + RN 9360	3,780	-1.910	TAQUARI	RS	TAQUARI	TAQUARI
45	LINHA CORNÉLIA	8716000	PA 005	29 18 28.4801"S	50 59 46.0382"W	-29.3072	-50.9961	6757461,112	520735,594	51	22 SUL	138,47	SFGAS 2000	09/11/2016	RN 9670	135,32	129,66	CAXIAS DO SUL	RS	CAI	CAI

ANEXO II

Exemplo de monografia de marco instalado pelo Serviço Geológico do Brasil, em levantamentos ortométricos. Estação 86950000 – Taquari. Data da Ocupação: 18/11/2015.

		Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral		Ministério de Minas e Energia	
MONOGRAFIA DO MARCO					
Marco: PA013		Estação: 86950000 - Taquari		Data da Ocupação: 18/11/2015	
Localização Cartográfica:		MC 51° - Fuso 22 - Taquari - RS			
Coordenadas Geodésicas - SIRGAS 2000			Coordenadas UTM - SIRGAS 2000		
$\phi =$	29° 48' 25,2894"S		N=	6702275,985 m	
$\lambda =$	51° 52' 32,9333"W		E=	415365,059 m	
elip =	11,64 m	Ondulação Geoidal =	5,69 m	herto =	5,889 m
Transporte de Cota					
RN de Referência: RN 11630		herto = 9,720 m			
RN 7382	herto = 5,480 m	RN 5980	herto = 4,050 m		
CROQUI			FOTO		
					
Materialização/Itinerário					
Chapa metálica numerada, fixada na quina de uma estrutura de concreto, próximo ao rio Taquari. Está localizado na Estação Taquari - 86950000, em Taquari - RS. Encontra-se localizado na área urbana, perto do porto, na rua Av. Jacob Arnt.					
Responsável Técnico					
EMANUEL DUARTE SILVA Pesquisador em Geociências GIANA GRUPIONI REZENDE Analista em Geociências					

ANEXO III

Exemplo de sumário do processamento do marco instalado pelo Serviço Geológico do Brasil, em levantamentos ortométricos. Estação 86950000 – Taquari. Data da Ocupação: 18/11/2015.



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

Sumário do Processamento do marco: N/A

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2015/11/18 11:50:30,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2015/11/18 15:56:30,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NOV702GG NONE
Órbitas dos satélites: ¹	FINAL
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	30,00
Sigma ² da pseudodistância(m):	2,000
Sigma da portadora(m):	0,015
Altura da Antena ³ (m):	1,356
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,83 GPS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,74 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) ⁴	-29° 48' 25,0060"	-51° 52' 35,3129"	9,74	6702284.227	415301.113	-51
Na data do levantamento ⁵	-29° 48' 24,9999"	-51° 52' 35,3138"	9,74	6702284.415	415301.088	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,006	0,012	0,027			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	5,69					
Altitude Ortométrica (m)	4,05					

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,450	1,000	0,030	0,050
Após 2 horas	0,300	0,800	0,015	0,025
Após 4 horas	0,200	0,500	0,006	0,015
Após 6 horas	0,180	0,400	0,004	0,010

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

² O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

⁴ 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.

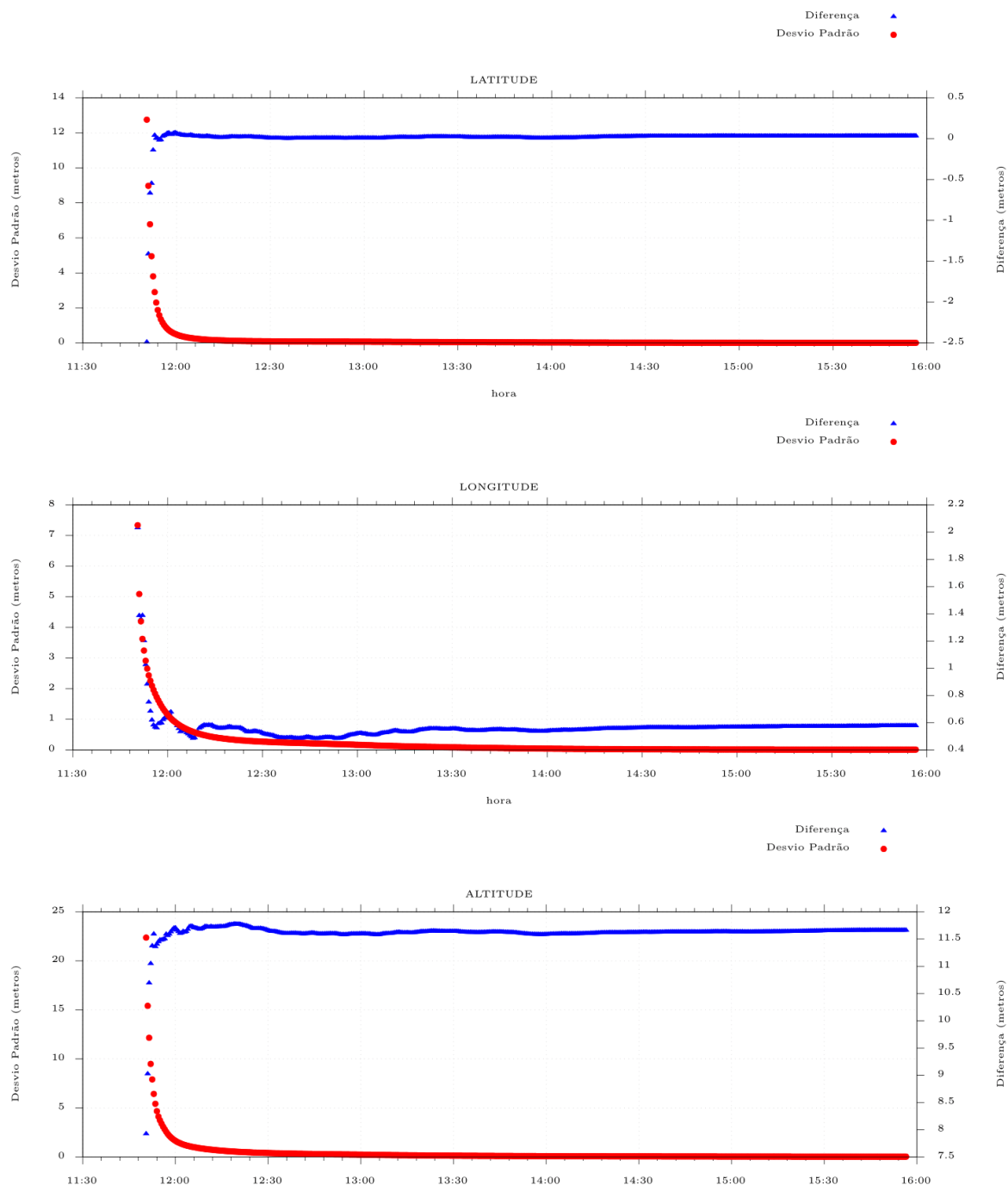
⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ 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: ibge@ibge.gov.br 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.

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
00463221.150



Processado em: 23/05/2016 08:35:45

ANEXO IV

Exemplo de instalação marco pelo Serviço Geológico do Brasil, em levantamentos ortométricos. Sequência de fotos da instalação. Estação 87450005 - Ilha da Pintada. Data da Ocupação: 15/03/2016.





ANEXO V

Exemplo com fotos de rastreio de marco e dos próprios marcos, em levantamentos ortométricos do SGB.

