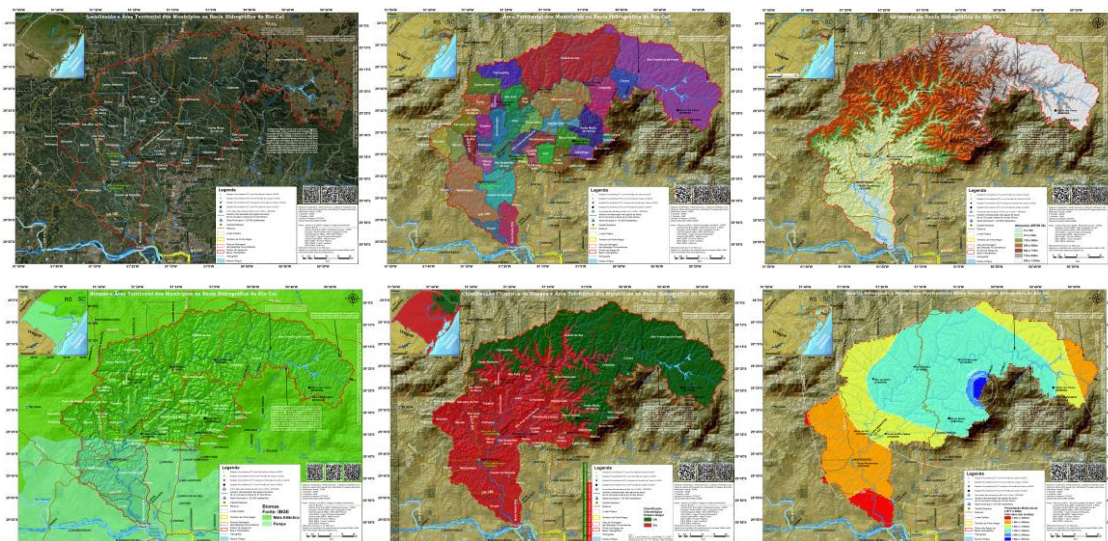


SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL



NOTA TÉCNICA

Bacia Hidrográfica do Rio Caí: Características Básicas, Mapas, Diagrama Unifilar e Tempo de Ondas de Cheia

TECHNICAL NOTE

Caí River Basin in southern Brazil: Basic Characteristics, Maps, Single-Line Diagram and Flood Wave Time

NOTA TÉCNICA

Cuenca del río Caí en el sur de Brasil: Características Básicas, Mapas, Diagrama Unifilar y Tiempo de Onda de Inundación

1ª Versão

Julho, 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	Lucy Takehara Chemale
Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada	Gerência e Supervisão de Hidrologia
Emanuel Duarte Silva	Marcia Conceição Rodrigues Pedrollo Adriana Burin Weschenfelder

EXECUTOR

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo

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

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

Bacia Hidrográfica do Rio Caí: Características Básicas, Mapas,
Diagrama Unifilar e Tempo de Ondas de Cheia

TECHNICAL NOTE

Caí River Basin in southern Brazil: Basic Characteristics, Maps, Single-
Line Diagram and Flood Wave Time

NOTA TÉCNICA

Cuenca del río Caí en el sur de Brasil: Características Básicas, Mapas,
Diagrama Unifilar y Tiempo de Onda de Inundación

AUTOR

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo

Porto Alegre
Julho, 2025



SUMÁRIO

	RESUMO.....	5
	ABSTRACT	7
	RESUMEN.....	9
1	CARACTERIZAÇÃO BÁSICA DA ÁREA DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ.....	11
2	MUNICÍPIOS COM PARTE OU TODO SEU TERRITÓRIO NA ÁREA DE DRENAGEM TOTAL DO RIO CAÍ	15
3	ALTIMETRIA DA BACIA DO RIO CAÍ.....	18
4	CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA KÖPPEN-GEIGER DA BACIA DO RIO CAÍ.....	21
5	BIOMAS DA BACIA DO RIO CAÍ	24
6	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRIA MÉDIA ANUAL NA BACIA DO RIO CAÍ	26
7	DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA DO RIO CAÍ.....	29
7.1	Interligação da bacia do rio Caí com a bacia do rio dos Sinos	29
8	TEMPO DE ONDAS DE CHEIA ENTRE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS NA BACIA DO RIO CAÍ	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA PARA CITAR ESTA NOTA TÉCNICA	42
	AGRADECIMENTOS	43
	IMAGENS DA BACIA DO CAÍ NO GOOGLE EARTH.....	44

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Caí, localizada no sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, está inserida na Bacia Hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste (sub-bacia 87), segundo a divisão de bacias hidrográficas da Agência Nacional de Águas (ANA). É uma das regiões de drenagem mais importantes do estado Gaúcho, abrangendo uma área de aproximadamente 4.976 km². Essa bacia se estende desde as nascentes na Serra Gaúcha até a sua foz no norte do Delta do Jacuí, antes do rio Jacuí de desaguar no Guaíba. A altimetria da bacia do Caí é bastante variada, com altitudes que vão desde cerca de 1.030 metros nas suas porções mais elevadas, no nordeste da bacia, na Serra, até poucos metros acima do nível do mar nas áreas mais baixas e próximas à foz no rio Jacuí. Essa variação altimétrica influencia diretamente o clima da região hidrográfica do rio Caí. O clima predominante na metade sul da bacia é o subtropical úmido (*Cfa* na classificação de Köppen), caracterizado por chuvas bem distribuídas ao longo do ano e temperaturas amenas a quentes no verão e frias no inverno. Já na porção norte da bacia o clima predominante é o temperado oceânico (*Cfb* na classificação de Köppen), que determina um clima temperado, com verões amenos e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, sem uma estação seca definida nos planaltos acima da serra da bacia do rio Caí. A chuva média anual na bacia do Rio Caí varia entre, aproximadamente, 1.400 mm e 1.950 mm, sendo mais elevada nas regiões serranas devido à orografia causada pela proximidade do oceano Atlântico. A alta pluviosidade nos planaltos da serra contribui para a riqueza hídrica da bacia, mas também causa problemas de enchentes e inundações na sua parte intermediária e baixa. Além do rio Caí, que é o principal curso d'água e dá nome à bacia, outros rios e arroios importantes contribuem para o seu sistema de drenagem, como o rio Santa Cruz (que depois passa a se chamar rio Caí), rio Cadeia, o rio Piaí, Arroio Forromeco, Arroio Marata, Arroio Mineiro, Arroio Mauá, Arroio Salvador do Sul, Arroio Feitoria, Arroio Santa Isabel, Arroio Pinhal e Arroio Junco. A bacia abrange total ou parcialmente diversos municípios, desempenhando um papel crucial no abastecimento e na economia local. Entre os principais municípios inseridos na bacia do rio Caí, destacam-se: São Sebastião do Caí, Feliz, Montenegro, Bom Princípio, Portão, Nova Petrópolis, Caxias do Sul (parte) e Gramado (parte). Esses municípios utilizam os recursos hídricos do rio Caí para diversas finalidades, desde o consumo humano, por meio de estações de tratamento de água e de efluentes, irrigação até atividades industriais e turísticas, tornando a gestão sustentável da bacia hidrográfica do Caí um desafio constante para a região.

Palavras-chave – Bacia Hidrográfica do Rio Caí, Eventos Extremos, Clima na Bacia do Caí, Rio Caí, Sub-Bacia 87, Bacia Hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste, SAH da Bacia do Caí, Sistema de Alerta Hidrológico, Cheia, Inundação, Enchente, Onda de Cheia, Diagrama Unifilar, Hidrologia, Rio Santa Cruz, Rio Cadeia, Rio Piaí, Arroio Forromeco, Sistema Salto, Barragem do Salto, Interligação das Bacias dos Rios Caí e Sinos, Transposição das Bacias dos Rios Caí e Sinos.

ABSTRACT

The Caí River Basin, located in southern Brazil, in the state of Rio Grande do Sul, is part of the Atlantic Basin – Southeast Section (sub-basin 87), according to the National Water Agency (ANA) river basin division. It is one of the most important drainage regions in the state of Rio Grande do Sul, covering an area of approximately 4,976 km². This basin extends from its headwaters in the Serra Gaúcha to its mouth in the northern Jacuí Delta, before the Jacuí River flows into the Guaíba River. The Caí basin's elevation varies considerably, with altitudes ranging from approximately 1,030 meters in its highest portions, in the northeast of the basin, in the Serra, to just a few meters above sea level in the lower areas near its mouth in the Jacuí River. This altimetric variation directly influences the climate of the Caí River basin's hydrographic region. The predominant climate in the southern half of the basin is humid subtropical (Cfa in the Köppen classification), characterized by evenly distributed rainfall throughout the year and mild to hot summers and cold winters. In the northern portion of the basin, the predominant climate is oceanic temperate (Cfb in the Köppen classification), which determines a temperate climate with mild summers and evenly distributed rainfall throughout the year, with no defined dry season in the plateaus above the Caí River basin's mountains. Average annual rainfall in the Caí River basin varies between approximately 1,400 mm and 1,950 mm, being higher in the mountainous regions due to the orography caused by the proximity of the Atlantic Ocean. The high rainfall in the mountain plateaus contributes to the basin's water wealth, but also causes flooding and inundation problems in its intermediate and lower reaches. In addition to the Caí River, which is the main watercourse and gives the basin its name, other important rivers and streams contribute to its drainage system, such as the Santa Cruz River (later renamed the Caí River), the Cadeia River, the Piaí River, Forromeco Stream, Marata Stream, Mineiro Stream, Mauá Stream, Salvador do Sul Stream, Feitoria Stream, Santa Isabel Stream, Pinhal Stream, and Junco Stream. The basin fully or partially encompasses several municipalities, playing a crucial role in water supply and the local economy. Among the main municipalities within the Caí River basin are: São Sebastião do Caí, Feliz, Montenegro, Bom Princípio, Portão, Nova Petrópolis, Caxias do Sul (part of it), and Gramado (part of it). These municipalities use the Caí River's water resources for a variety of purposes, from human consumption through water and effluent treatment plants, irrigation, to industrial and tourism activities, making sustainable management of the Caí River Basin a constant challenge for the region.

Key words - Caí River Basin, Extreme Events, Climate in the Caí Basin, Caí River, Sub-Basin 87, Atlantic Basin – Southeast Section, SAH of the Caí Basin, Hydrological Alert System, Flood, Inundation, Flood, Flood Wave, Single-line Diagram, Hydrology, Santa Cruz River, Cadeia River, Piaí River, Forromeco Stream, Salto System, Salto Dam, Interconnection of the Caí and Sinos River Basins, Transposition of the Caí and Sinos River Basins.

RESUMEN

La cuenca del río Caí, ubicada en el sur de Brasil, en el estado de Rio Grande do Sul, forma parte de la Cuenca Atlántica - Sección Sudeste (subcuenca 87), según la división de cuencas hidrográficas de la Agencia Nacional de Aguas (ANA). Es una de las regiones de drenaje más importantes del estado de Rio Grande do Sul, con una superficie aproximada de 4976 km². Esta cuenca se extiende desde su nacimiento en la Serra Gaúcha hasta su desembocadura en el norte del Delta del Jacuí, antes de que el río Jacuí desemboque en el río Guaíba. La elevación de la cuenca del Caí varía considerablemente, con altitudes que van desde aproximadamente 1030 metros en sus partes más altas, en el noreste de la cuenca, en la Serra, hasta apenas unos metros sobre el nivel del mar en las zonas más bajas cerca de su desembocadura en el río Jacuí. Esta variación altimétrica influye directamente en el clima de la región hidrográfica de la cuenca del río Caí. El clima predominante en la mitad sur de la cuenca es subtropical húmedo (Cfa en la clasificación de Köppen), caracterizado por lluvias uniformemente distribuidas a lo largo del año y veranos suaves a calurosos e inviernos fríos. En la porción norte de la cuenca, el clima predominante es templado oceánico (Cfb en la clasificación de Köppen), lo que determina un clima templado con veranos suaves y lluvias uniformemente distribuidas a lo largo del año, sin una estación seca definida en las mesetas sobre las montañas de la cuenca del río Caí. La precipitación media anual en la cuenca del río Caí varía entre aproximadamente 1.400 mm y 1.950 mm, siendo mayor en las regiones montañosas debido a la orografía causada por la proximidad del océano Atlántico. La alta precipitación en las mesetas montañosas contribuye a la riqueza hídrica de la cuenca, pero también causa problemas de inundaciones en sus tramos intermedios y bajos. Además del río Caí, principal curso de agua y que da nombre a la cuenca, otros ríos y arroyos importantes contribuyen a su sistema de drenaje, como el río Santa Cruz (posteriormente renombrado río Caí), el río Cadeia, el río Piaí, los arroyos Forromeco, Marata, Mineiro, Mauá, Salvador do Sul, Feitoria, Santa Isabel, Pinhal y Junco. La cuenca abarca total o parcialmente varios municipios y desempeña un papel crucial en el suministro de agua y la economía local. Entre los principales municipios de la cuenca del río Caí se encuentran São Sebastião do Caí, Feliz, Montenegro, Bom Princípio, Portão, Nova Petrópolis, Caxias do Sul (parte de ella) y Gramado (parte de ella). Estos municipios utilizan los recursos hídricos del río Caí para diversos fines, desde el consumo humano, pasando por plantas de tratamiento de agua y efluentes, hasta el riego, hasta actividades industriales y turísticas, lo que

convierte la gestión sostenible de la cuenca del río Caí en un desafío constante para la región.

Palabras Clave - Cuenca del Río Caí, Eventos Extremos, Clima en la Cuenca del Caí, Río Caí, Subcuenca 87, Cuenca Atlántica – Tramo Sureste, SAH de la Cuenca del Caí, Sistema de Alerta Hidrológica, Inundación, Inundación, Inundación, Onda de Inundación, Diagrama Unifilar, Hidrología, Río Santa Cruz, Río Cadeia, Río Piaí, Arroyo Forromeco, Sistema Salto, Represa de Salto, Interconexión de las Cuencas de los Ríos Caí y Sinos, Transposición del Río Caí y Sinos Cuencas.

1 CARACTERIZAÇÃO BÁSICA DA ÁREA DE DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAÍ

A bacia hidrográfica do rio Caí, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, possui área de 4.976 km², perímetro de 528 km, coeficiente de compactidade de 2,11, fator de forma de 0,07 (Tschiedel *et al.*, 2012) e população estimada de 656.577 habitantes em 2020, sendo 566.903 habitantes em áreas urbanas e 89.673 habitantes em áreas rurais (RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura, 2020). Tschiedel *et al.* (2012) relatam que o comprimento do rio Caí é de 262 km, com equivalente vetorial de 104 km, índice de sinuosidade de 60,3 %, sendo descrito pelos autores como um rio “muito sinuoso” da sub-bacia 87. Neste trabalho, os autores identificaram, por meio de modelo digital de elevação, que a nascente do rio Caí está a aproximadamente 946 m acima do nível do mar, sendo que seu exultório, no delta do rio Jacuí, está a aproximadamente 1 m de altitude. A localização da nascente do rio Santa Cruz, que passará a ser chamado rio Caí mais a jusante, está no município de São Francisco de Paula nas coordenadas aproximadas de 50°24'36,01"O e 29°22'20,56"S, e em uma altitude aproximada de 935 m. O rio Santa Cruz passa a ser denominado rio Caí no oeste do município de São Francisco de Paula, a partir das coordenadas aproximadas de 50°45'19,82"O e 29°16'04,147"S, entre o arroio Cara, na margem direita, e o arroio Saiqui, na margem esquerda (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

Conforme portaria nº 447 do MME, de 20/12/1976, a bacia do rio Caí está localizada na bacia de número 8, Bacia Hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste, que é subdividida em 10 grandes sub-bacias, da 80 a 89, sendo a bacia do rio Caí inserida na de número 87. E como instituído pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) na Resolução 32/2003, a bacia do rio Caí faz parte da região hidrográfica de número 12, denominada Região Hidrográfica do Atlântico Sul. A bacia hidrográfica do rio Caí limita-se a oeste e norte com a bacia Taquari-Antas, ao sul com a bacia Baixo Jacuí e a oeste com a bacia do Sinos. O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Caí - G 030 foi criado pelo Decreto nº 38.903 de 28/09/1998, alterado pelo Decreto nº 43.349 de 17/09/2004 e pelo Decreto 54.291 de 19/10/2018 (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

A bacia do Caí caracteriza-se por apresentar um curso de água principal, que dá origem ao nome da bacia, rio Caí, e alguns afluentes de maior porte, como, por exemplo, das partes altas para as partes baixas: Arroio Piaí, Arroio Forromeco, Arroio Cadeia e Arroio Maratá (PROFILL, 2007). Segundo a mesma fonte, a bacia do rio Caí apresenta como característica marcante a possibilidade da divisão do rio em três

trechos: trechos alto, médio e baixo. Verifica-se no trecho alto, que se estende até a foz do Arroio Caracol, se caracteriza por apresentar cotas elevadas, relevo plano e pela presença das barragens do Salto, Blang e Divisa. Observa-se no trecho médio, que vai do Arroio Caracol até o município de São Sebastião do Caí, encontra-se a porção mais urbanizada e industrializada da bacia, resultando em fortes pressões sobre o ambiente, o relevo se torna mais acidentado apresentando encostas de grande declividade. Já o trecho baixo, do município de São Sebastião do Caí até a sua foz no delta do rio Jacuí (Anexo III), que apresenta relevo plano e cotas baixas, é marcado pela ocorrência de inundações nas áreas urbanas dos municípios de Montenegro e São Sebastião do Caí e pela interferência que o nível do rio Jacuí exerce na parte baixa do rio Caí. O delta do rio Jacuí pode ser visto em detalhe na primeira e segunda imagens do Anexo III e, em maiores detalhes de informações, na parte 4 de 16 do diagrama unifilar da sub-bacia 87 publicado por Guimarães, Finck e Marcuzzo (2017). A transposição das águas do rio Santa Cruz, na bacia do rio Caí, para o rio Paranhana, na bacia do rio dos Sinos, pode ser visto em detalhe nas três últimas imagens do Anexo III e na parte 12 de 16 do diagrama unifilar da sub-bacia 87 publicado por Guimarães, Finck e Marcuzzo (2017). Um melhor detalhamento sobre a interligação das águas do rio Santa Cruz, na bacia hidrográfica do rio Caí, com as águas do rio Paranhana, na bacia hidrográfica do rio dos Sinos, pode ser observado no trabalho sobre o tempo de retorno de cotas da estação Nova Palmira (87160000), publicado por Marcuzzo e Pinto (2022a). Detalhamentos hidrológicos da bacia 8, sub-bacia 87 e a sua sub-bacia do rio Caí, como a interação hidro geológica com água superficial, hidrogeologia básica, cálculos de subáreas, drenagens de estações e diagramas unifilares, podem ser analisados em Tschiedel, Pickbrenner, Marcuzzo (2012), Schröder (2013), Simon, Pickbrenner e Marcuzzo (2013), Marcuzzo e Melati (2015), Melati e Marcuzzo (2015), Marcuzzo e Melati (2015), Marcuzzo e Simon (2016), Guimarães, Almeida e Marcuzzo (2017), Guimarães, Finck e Marcuzzo (2017), Finck *et al.* (2017), Marcuzzo e Melati (2017) (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

Nos dados de distribuição espacial de precipitação média mensal da sub-bacia 87, estudados por Marcuzzo e Melati (2015a,b, 2017a,b), conforme apresentado por Marcuzzo e Pinto (2022a,b), onde se insere a bacia do rio Caí, utilizando os dados de Pinto *et al.* (2011), é possível visualizar que a sub-bacia 87, possui uma precipitação média anual de 1.530 mm, sendo o mês menos úmido março, com média de 111 mm e o mês mais úmido julho, com 149 mm. Um evento extremo de chuva, bem registrado, foi o de 2016, relatado no trabalho de Pickbrenner *et al.* (2017), sobre a cheia na bacia

do rio Caí (10/2016), quando uma chuva intensa, ocorrida entre 15 e 22 de outubro de 2016, abrangeu a bacia do rio Caí. Os autores relatam que, em apenas quatro dias, os acumulados de chuva atingiram quase 300 mm e inundações severas ocorreram em São Sebastião do Caí/RS e Montenegro/RS.

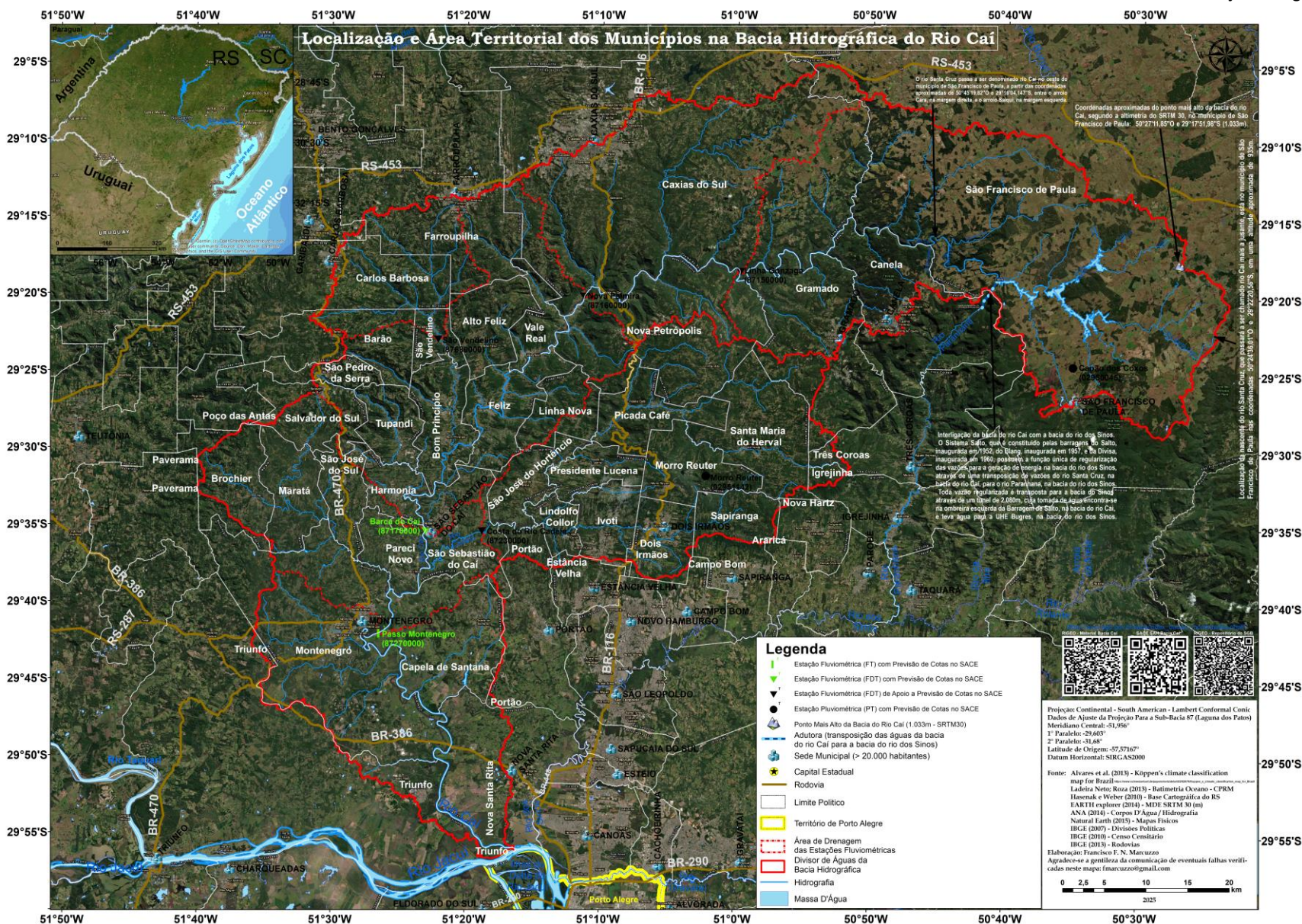
O Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, possui em seu Repositório Institucional em Geociências (RIGEO - <http://rigeo.sgb.gov.br/>) relatórios com a delimitação das áreas em alto e muito alto risco a enchentes, inundações e movimentos de massa dos municípios que o Sistema de Alerta de Eventos Críticos (SACE, 2020; TUTORIAL, 2020) emite previsão de cotas e de localidades de apoio na bacia do rio Caí: Caxias do Sul (CPRM, 2017), Montenegro (HOELZEL, M.; LAMBERTY, 2016), São Sebastião do Caí (PEIXOTO; LAMBERTY, 2019). Além de equações de intensidade-duração-frequência de chuva em municípios da bacia, como a do município de São Sebastião Caí, publicado por Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2017).

Tabela 1. Área de drenagem aproximada da sub-bacia do rio Caí na bacia do Guaíba.

Nome da Sub-Bacia na Área da Drenagem Total do Guaíba	Área Aproximada da Bacia do Caí (km ²)	Área Aproximada (%) na Bacia do Guaíba
Sub-Bacia do Rio Caí (parte integrante da sub-bacia 87, desagua no Delta do Jacuí)	4.983 ¹ 4.976 ²	5,8 % ¹

Fonte¹: <https://sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas>

Fonte²: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17426>



2 MUNICÍPIOS COM PARTE OU TODO SEU TERRITÓRIO NA ÁREA DE DRENAGEM TOTAL DO RIO CAÍ

Em relação aos municípios inseridos na área territorial da bacia do Caí, considerados aspectos geográficos e hidrográficos, conforme apresentado por PROFILL (2007), a bacia Hidrográfica do rio Caí atinge total ou parcialmente 42 (quarenta e dois municípios), diferentemente do que se analisou Marcuzzo e Pinto (2022a,b), que foram 41 municípios. A diferença do publicado por PROFILL (2007) e o verificado em Marcuzzo e Pinto (2022a,b), está no município de Poço das Antas, que para PROFILL (2007) possui 0,7% do seu território na bacia do rio Caí e, para este estudo, não se encontrou área deste município dentro do divisor de águas da bacia. Uma peculiaridade da bacia é de que algumas sedes municipais (áreas urbanas) estão localizadas no divisor de águas, conforme pode ser visto no Anexo III de Marcuzzo e Pinto (2022a,b).

A bacia hidrográfica do rio Caí abrange ao todo 41 municípios, sendo 18 (44 %) municípios com a área territorial totalmente inserida na bacia e 23 (56 %) municípios com a área territorial parcialmente inserida na bacia (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b). Os municípios que possuem sua área territorial totalmente inserida na delimitação da área de drenagem da bacia do rio Caí são, por ordem de área territorial: Nova Petrópolis (292,5 km²), Santa Maria do Herval (138,5 km²), Feliz (95,8 km²), Bom Princípio (88,3 km²), Morro Reuter (87,8 km²), Picada Café (85,2 km²), Maratá (80,8 km²), Alto Feliz (79,1 km²), Linha Nova (63,7 km²), São José do Hortêncio (63,1 km²), Tupandi (59,1 km²), Pareci Novo (56,8 km²), São José do Sul (55,4 km²), Presidente Lucena (49,4 km²), Harmonia (48,6 km²), Vale Real (44,6 km²), Lindolfo Collor (33,6 km²) e São Vendelino (32,3 km²) (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b). Logo os municípios que têm parte da sua área territorial inserida na bacia do rio Caí são, por ordem decrescente percentual de território inserido na bacia: Capela de Santana (184,4 km² de área total municipal, 182,0 km² de área inseridos na bacia, resultando em 99% do seu território na bacia), São Sebastião do Caí (111,6 km², 109,0 km², 98%), Ivoti (63,4 km², 59,7 km², 94%), Dois Irmãos (65,2 km², 60,4 km², 93%), Montenegro (419,3 km²,

368,0 km², 88%), Brochier (109,3 km², 76,3 km², 70%), Gramado (236,8 km², 163,2 km², 69%), São Pedro da Serra (35,1 km², 23,0 km², 66%), Salvador do Sul (100,2 km², 65,6 km², 65%), Barão (124,5 km², 70,1 km², 56%), Nova Santa Rita (217,1 km², 119,7 km², 55%), Caxias do Sul (1.643,7 km², 778,4 km², 47%), Carlos Barbosa (229,6 km², 107,1 km², 47%), Canela (255,0 km², 105,7 km², 41%), Sapiranga (137,2 km², 54,4 km², 40%), Farroupilha (361,9 km², 141,7 km², 39%), São Francisco de Paula (3.272,2 km², 937,1 km², 29%) Portão (160,2 km², 22,9 km², 14%), Igrejinha (136,7 km², 10,0 km², 7%), Triunfo (822,7 km², 58,6 km², 7%), Estância Velha (51,9 km², 3,0 km², 6%), Três Coroas (185,9 km², 9,1 km², 5%) e Nova Hartz (62,5 km², 1,9 km², 3%) (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

O município com maior área territorial na bacia do rio Caí é São Francisco de Paula, que possui uma área territorial total de 3.272,2 km² e uma área territorial inserida na bacia de 937,1 km², ou seja, 29% de sua área total é suficiente para ser a maior área territorial municipal na bacia do rio Caí. Já Nova Hartz, que possui 62,5 km² de área total, possui 1,9 km² de território na bacia do rio Caí, ou seja, equivalente a apenas 3% do seu território total está inserido na área de drenagem da bacia do rio Caí, resultando na menor área territorial municipal da bacia (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

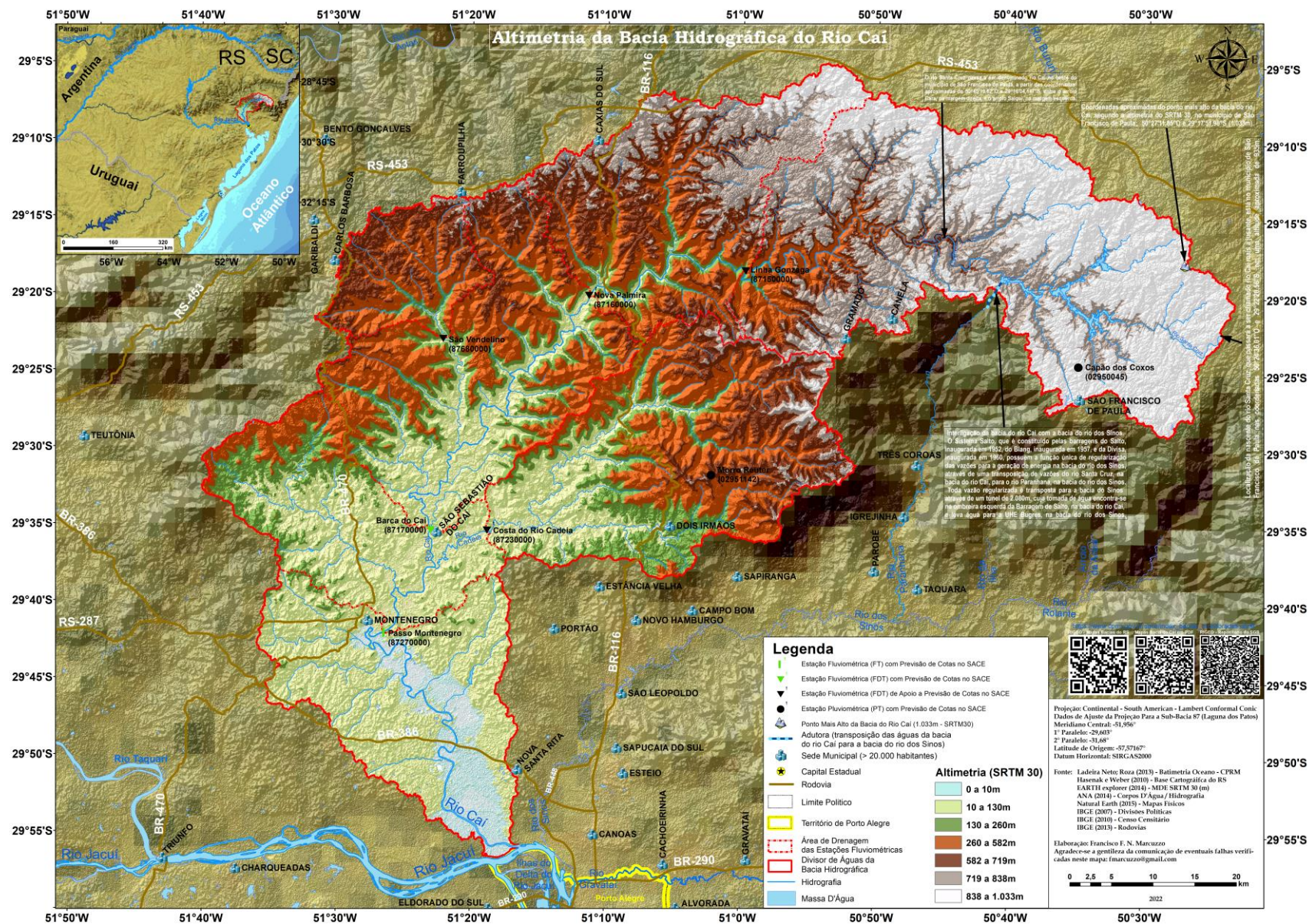
Fonte dos dados: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>, <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>, Mapas do SACE do SAH Caí (<https://www.sgb.gov.br/sace/>) e <https://sema.rs.gov.br/bacias-hidrograficas>.

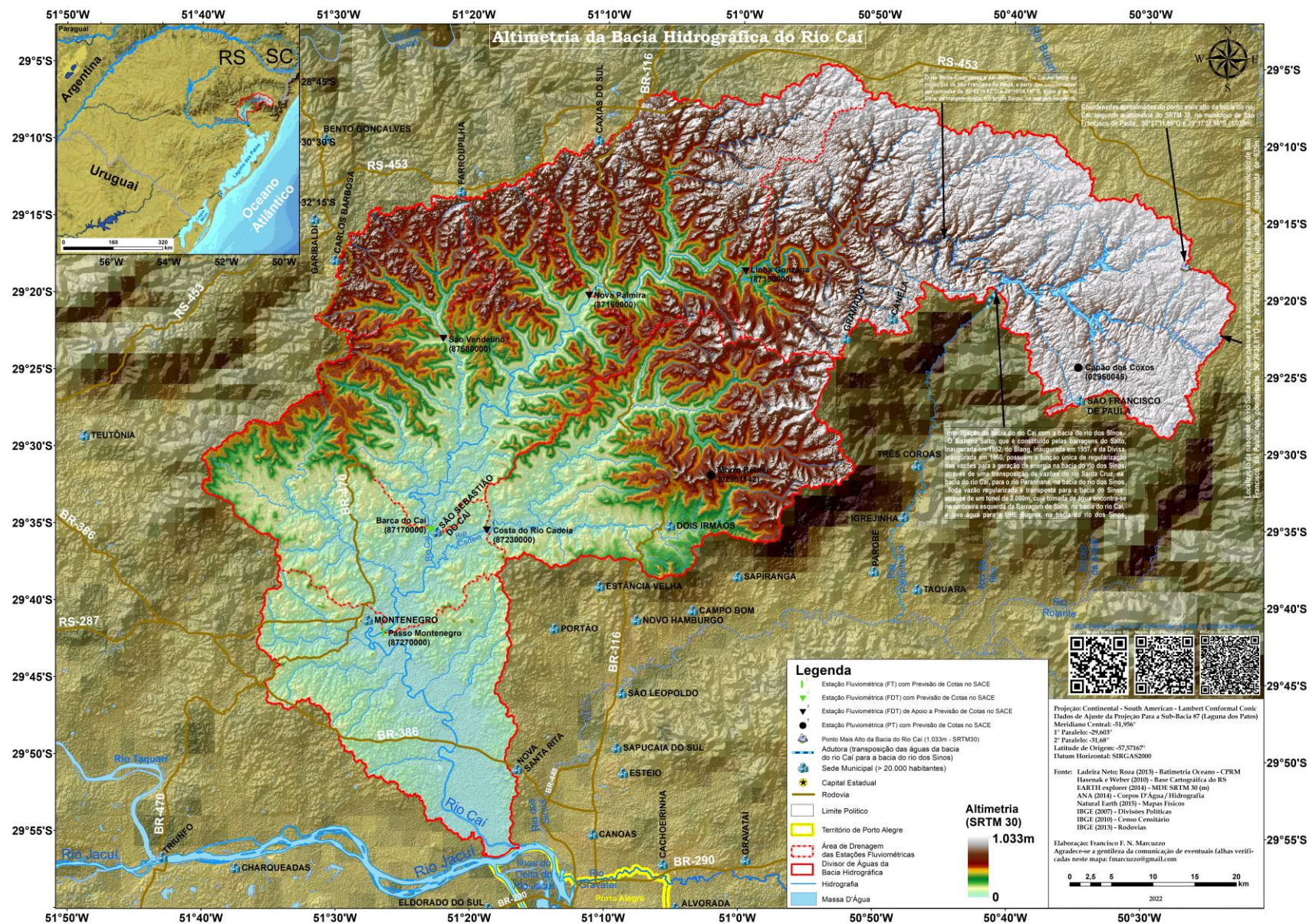


3 ALTIMETRIA DA BACIA DO RIO CAÍ

Segundo os dados hipsométricos do SRTM 30 (Shuttle Radar Topography Mission), que são dados de elevação do terreno obtidos por radar, com uma resolução espacial de 30 metros, a variação altimétrica da área de drenagem total do Caí é de 0 m, nas regiões baixas de vale, a 1.033 m, no extremo nordeste da bacia do rio Caí, no município de São José dos Ausentes / RS (mapas). Demais informações altimétricas da bacia do rio Caí estão nos mapas a seguir (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

Fonte dos dados: Mapas do SACE do SAH Caí (<https://www.sgb.gov.br/sace>) e <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

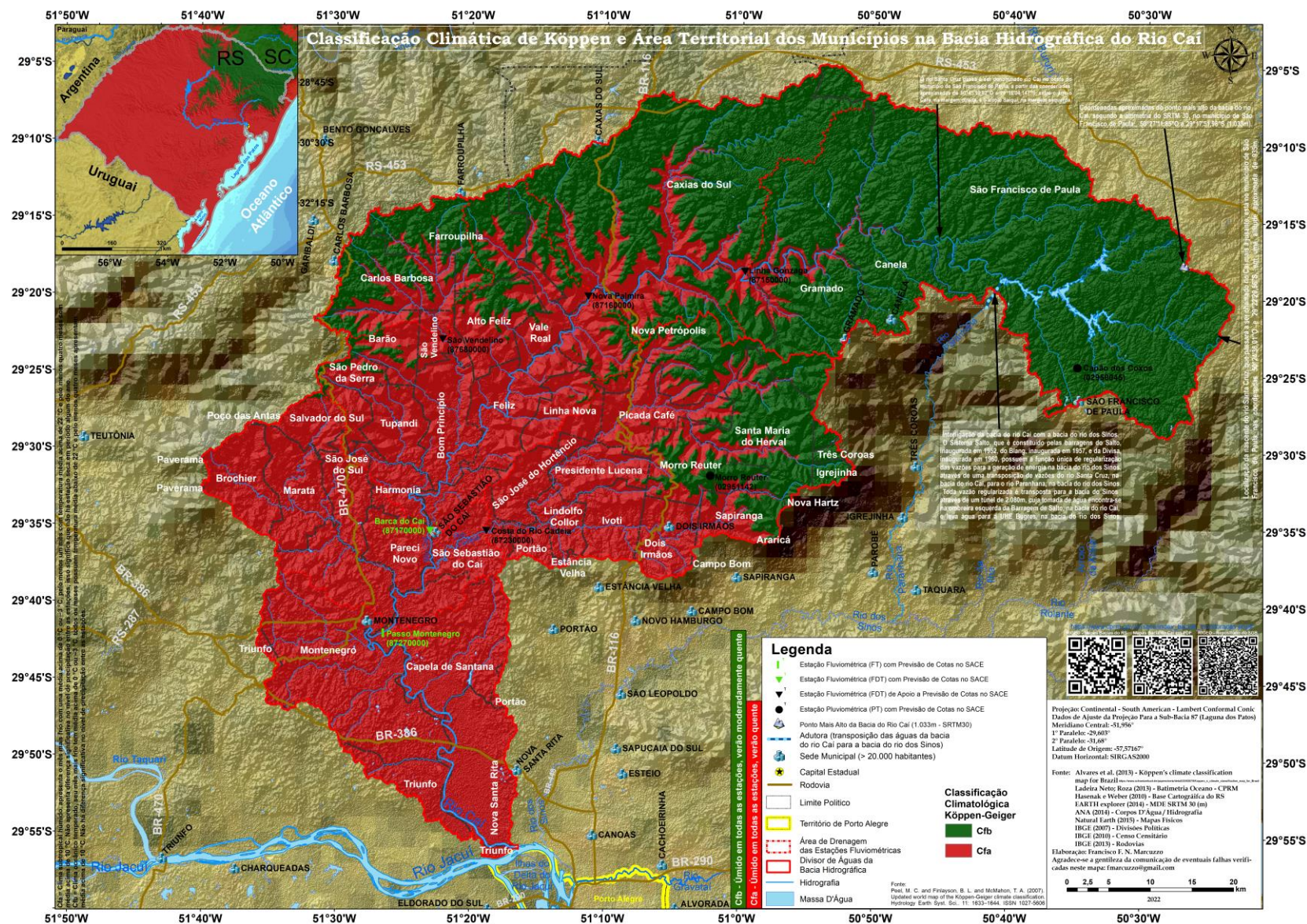


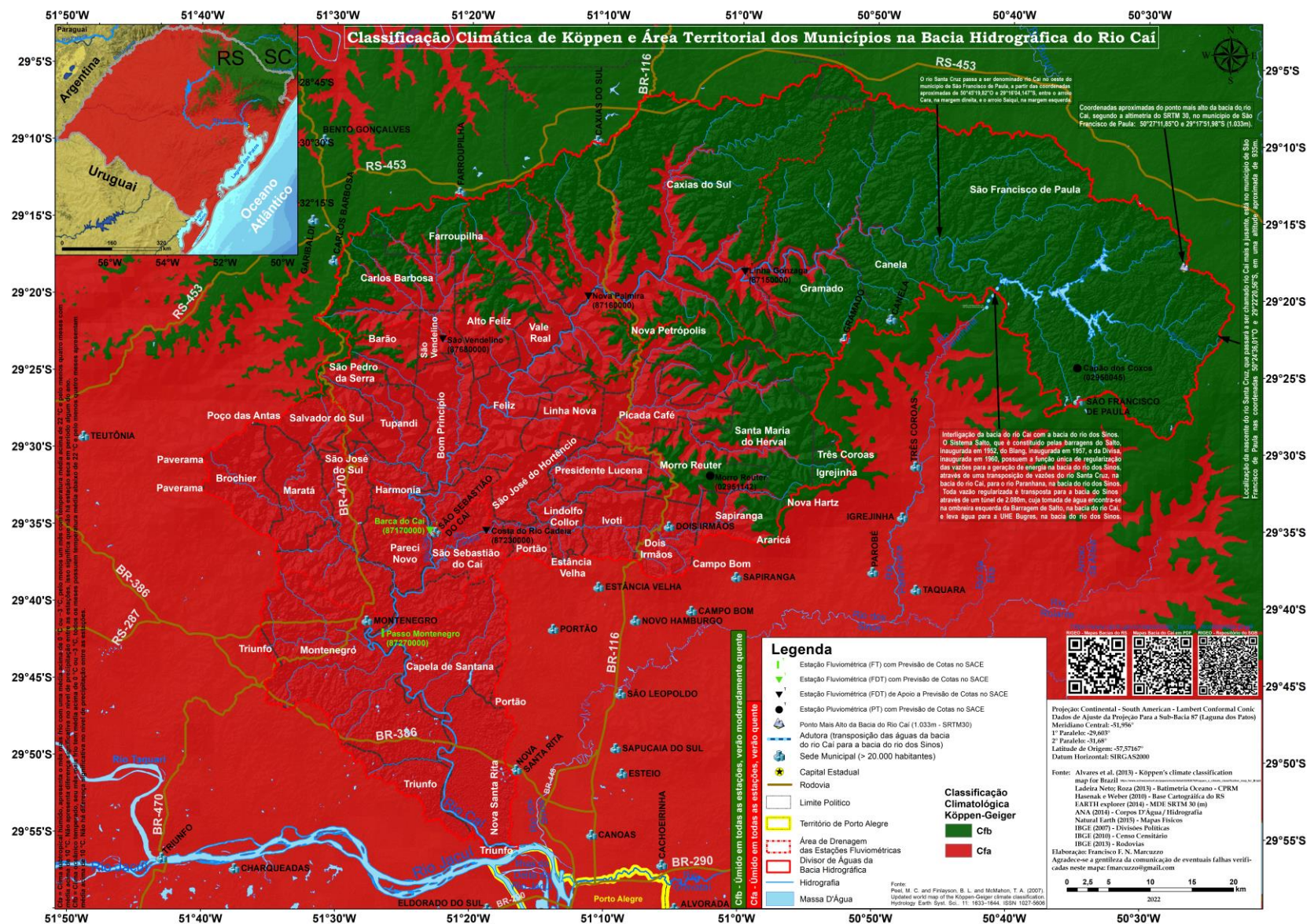


4 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA KÖPPEN-GEIGER DA BACIA DO RIO CAÍ

A classificação climática de Köppen-Geiger mostra a porção nordeste, norte e centro sul da área de drenagem bacia do rio Caí predominantemente Cfb e o restante Cfa (mapas) (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

A classificação climática de Köppen-Geiger classifica "Cfb" como clima oceânico temperado (também conhecido como clima temperado úmido ou clima marinho), caracterizado por verões frescos e invernos amenos. A temperatura média do mês mais frio é superior a 0°C (ou -3°C), todos os meses têm temperatura média abaixo de 22°C, e pelo menos quatro meses têm temperatura média acima de 10°C. A distribuição de precipitação é uniforme ao longo do ano, sem uma estação seca definida. Já a classificação climática de Köppen-Geiger classifica "Cfa" é um clima subtropical úmido, caracterizado por verões quentes e úmidos e invernos amenos, com precipitação abundante ao longo do ano. É um tipo de clima temperado, onde o mês mais frio tem uma temperatura média acima de 0°C (ou -3°C), e pelo menos um mês tem uma temperatura média acima de 22°C (mapas) (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).





5 BIOMAS DA BACIA DO RIO CAÍ

Os biomas que compõem a bacia hidrográfica do rio Caí, no Rio Grande do Sul, são a Mata Atlântica (parte norte da bacia), que representa aproximadamente mais que 2/3 da bacia, e o Pampa (parte sul da bacia), conforme se observa no mapa a seguir.



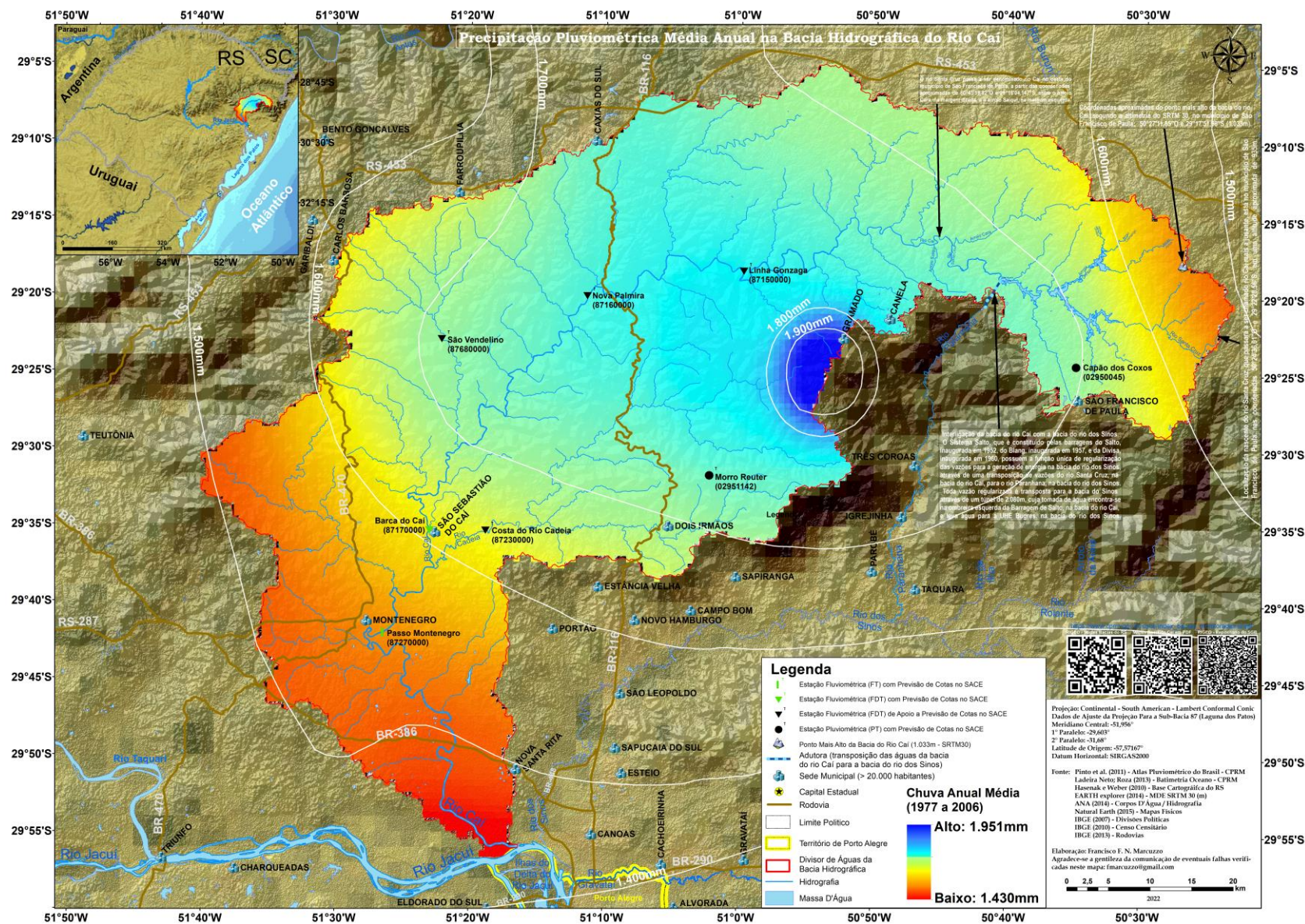
6 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRIA MÉDIA ANUAL NA BACIA DO RIO CAÍ

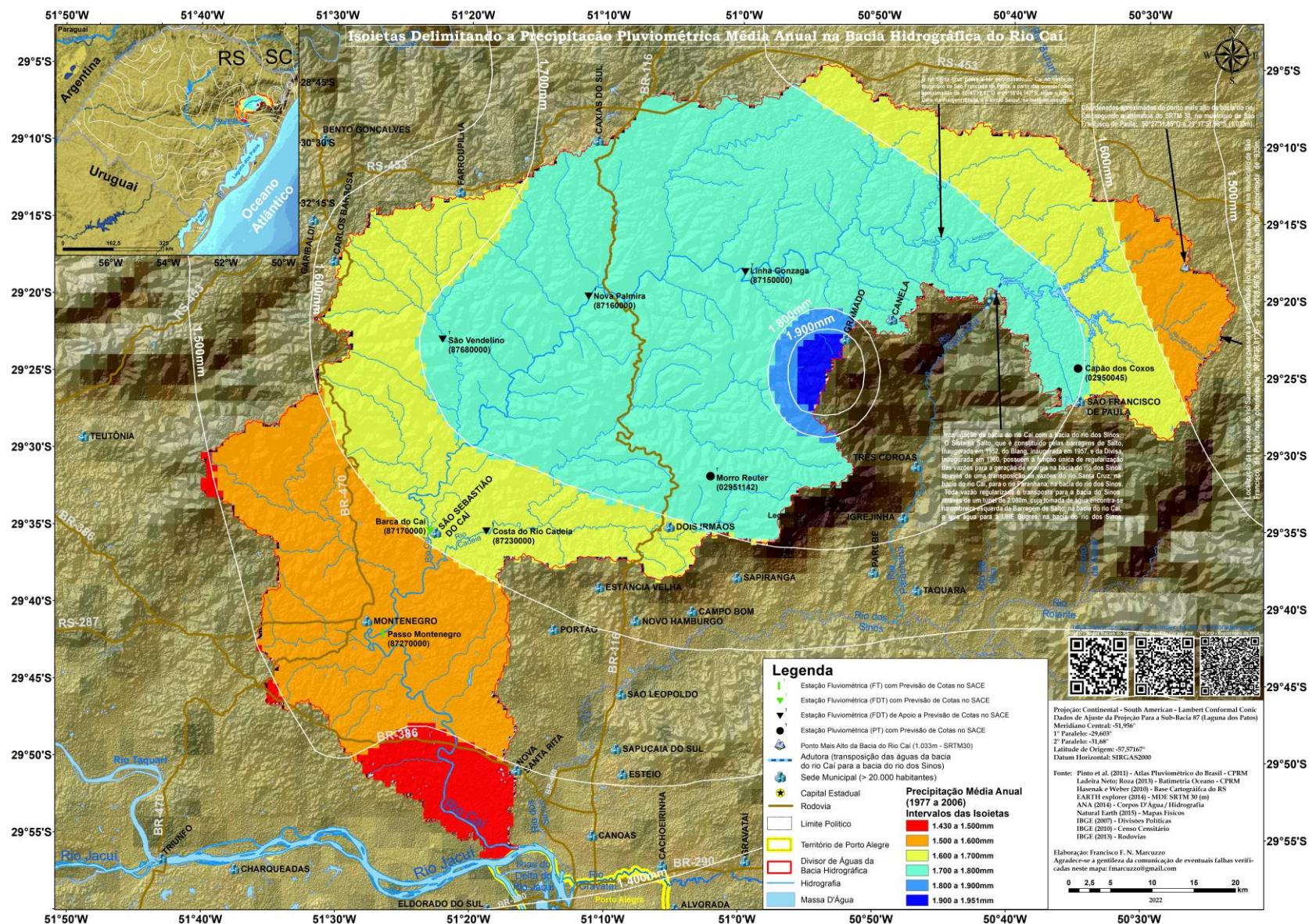
A distribuição espacial da precipitação pluviométrica média anual na área de drenagem total do rio Caí varia de aproximadamente 1.430 mm, no sul da bacia, nas proximidades do Delta do Jacuí, a aproximadamente 1.950 mm na região do município de Gramado,

A porção sudoeste da sub-bacia, ao sul do município de Montenegro, possui os menores valores acumulados (cerca de 1.430 mm), enquanto que na região do município de Gramado até próximo da fronteira com o município de Santa Maria do Herval (próximo à divisa da bacia do Paranhana, afluente do rio dos Sinos), ocorre os maiores índices, sendo cerca de 1.950 mm. No extremo leste da sub-bacia, perto da nascente do rio Caí, próximo ao rio Santa Cruz, também se constata valores baixos de precipitação, variando de 1.300 a 1.500 mm, aproximadamente.

Fonte dos dados:

<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22220>, <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15055> e <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17854>.





7 DIAGRAMA UNIFILAR DA BACIA DO RIO CAÍ

A área de drenagem de toda bacia do rio Jacuí, a partir da sua foz no Guaíba, é de aproximadamente 82.378 km² (<https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/25594>), ou seja, a bacia do rio Caí, com aproximadamente *4.976 km², responde por aproximadamente 6,0 % da bacia do rio Jacuí. Já a bacia do rio dos Sinos, com aproximadamente *3.687 km², responde por aproximadamente 4,5 % da bacia do rio Jacuí. (*Fonte: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17426>)

7.1 INTERLIGAÇÃO DA BACIA DO RIO CAÍ COM A BACIA DO RIO DOS SINOS

O barramento do Salto, segundo os dados do diagrama unifilar a seguir, possui uma área de drenagem aproximada de 513 km² (SRTM30), o que corresponde a aproximadamente 10,3 % da área total da bacia do rio Caí. O Sistema Salto, que é constituído pelas barragens do Salto, inaugurada em 1952, do Blang, inaugurada em 1957, e da Divisa, inaugurada em 1960, possuem a função única de regularização das vazões para a geração de energia na bacia do rio dos Sinos, através de uma transposição de vazões do rio Santa Cruz, na bacia do rio Caí, para o rio Paranhana, na bacia do rio dos Sinos. Toda vazão regularizada é transposta para a bacia do Sinos através de um túnel de 2.080 m, cuja tomada de água encontra-se na ombreira esquerda da Barragem de Salto, na bacia do rio Caí na área territorial do município de São Francisco de Paula, e leva água para a UHE Bugres, na bacia do rio dos Sinos na área territorial do município de Canela (Marcuzzo e Pinto, 2022a,b).

Os diagramas a seguir foram adaptados da publicação original disponível no link: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18953>. Imagens explicativas de satélite, da transposição das águas da bacia do Caí para a bacia do rio dos Sinos, podem ser observadas no anexo desta nota técnica. Outros diagramas unifilares podem ser obtidos do <https://rigeo.sgb.gov.br/> clicando [aqui](#).

Diagrama Unifilar com Parte das Bacias dos Rios Cai e Sinos, Mostrando a Transposição das Águas do Sistema Salto, na Bacia do Rio Cai, para a UHE Bugres, na Bacia do Rio dos Sinos.

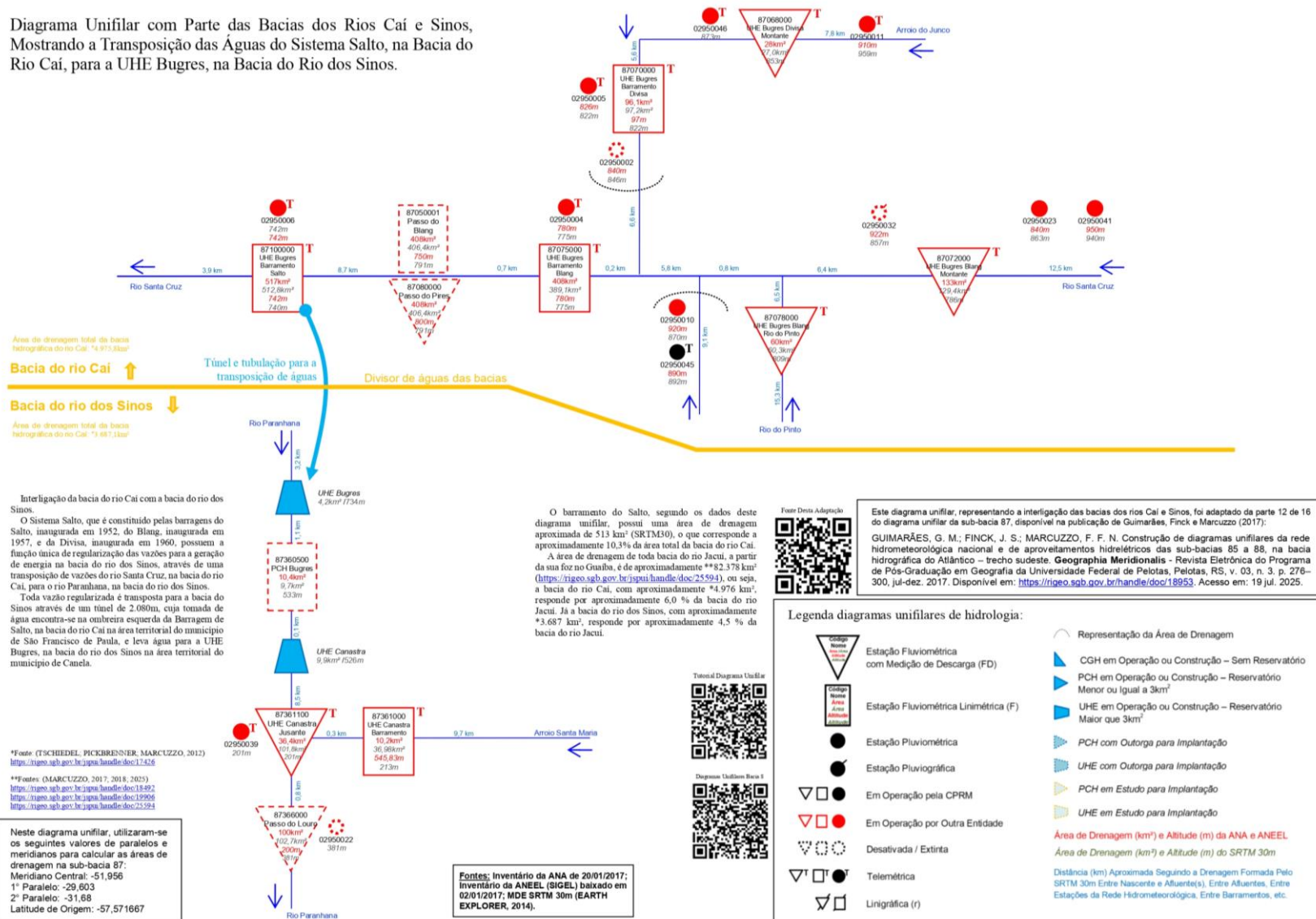


Diagrama Unifilar da Sub-Bacia 87 – Parte 14 de 16

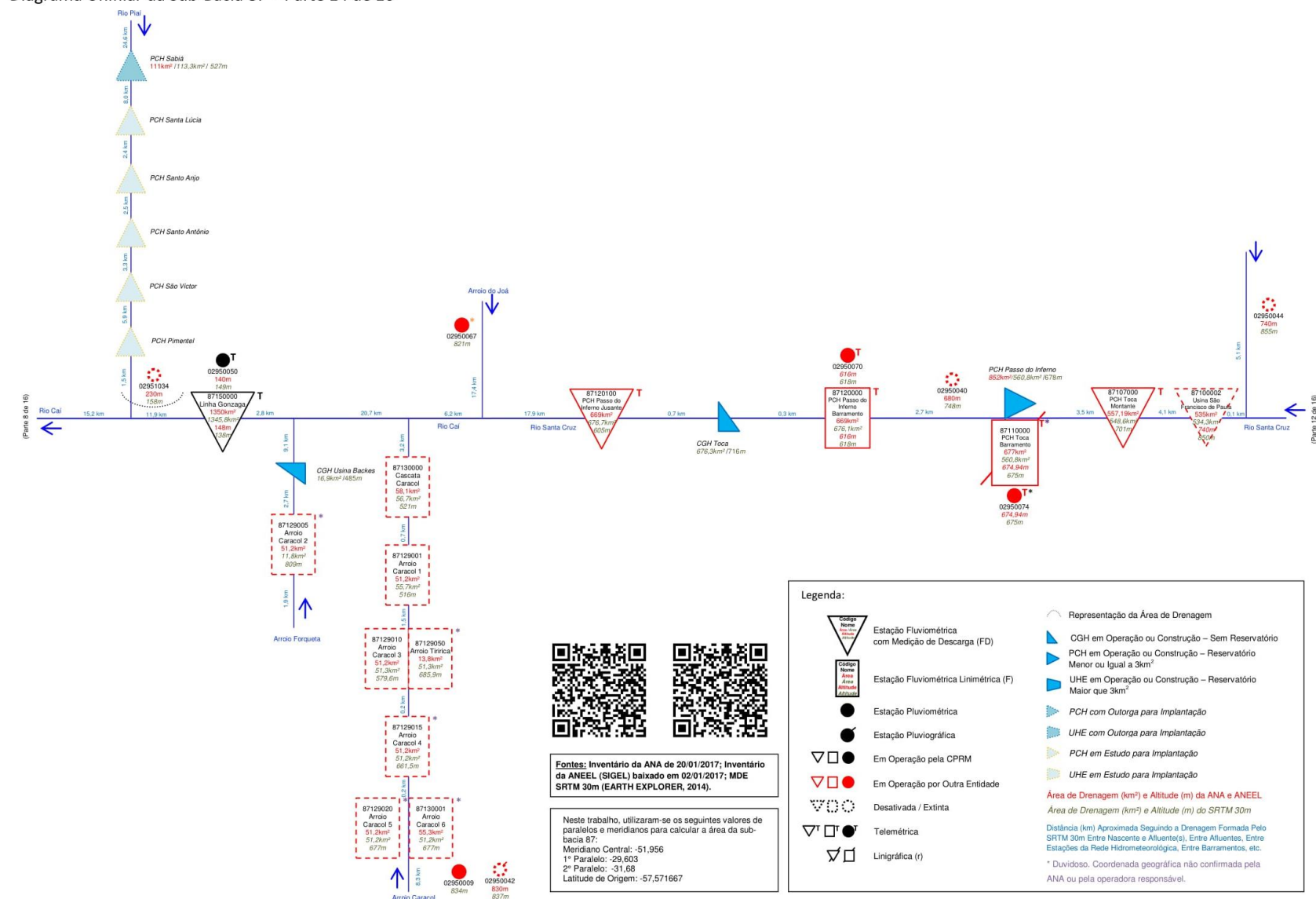


Diagrama Unifilar da Sub-Bacia 87 – Parte 8 de 16

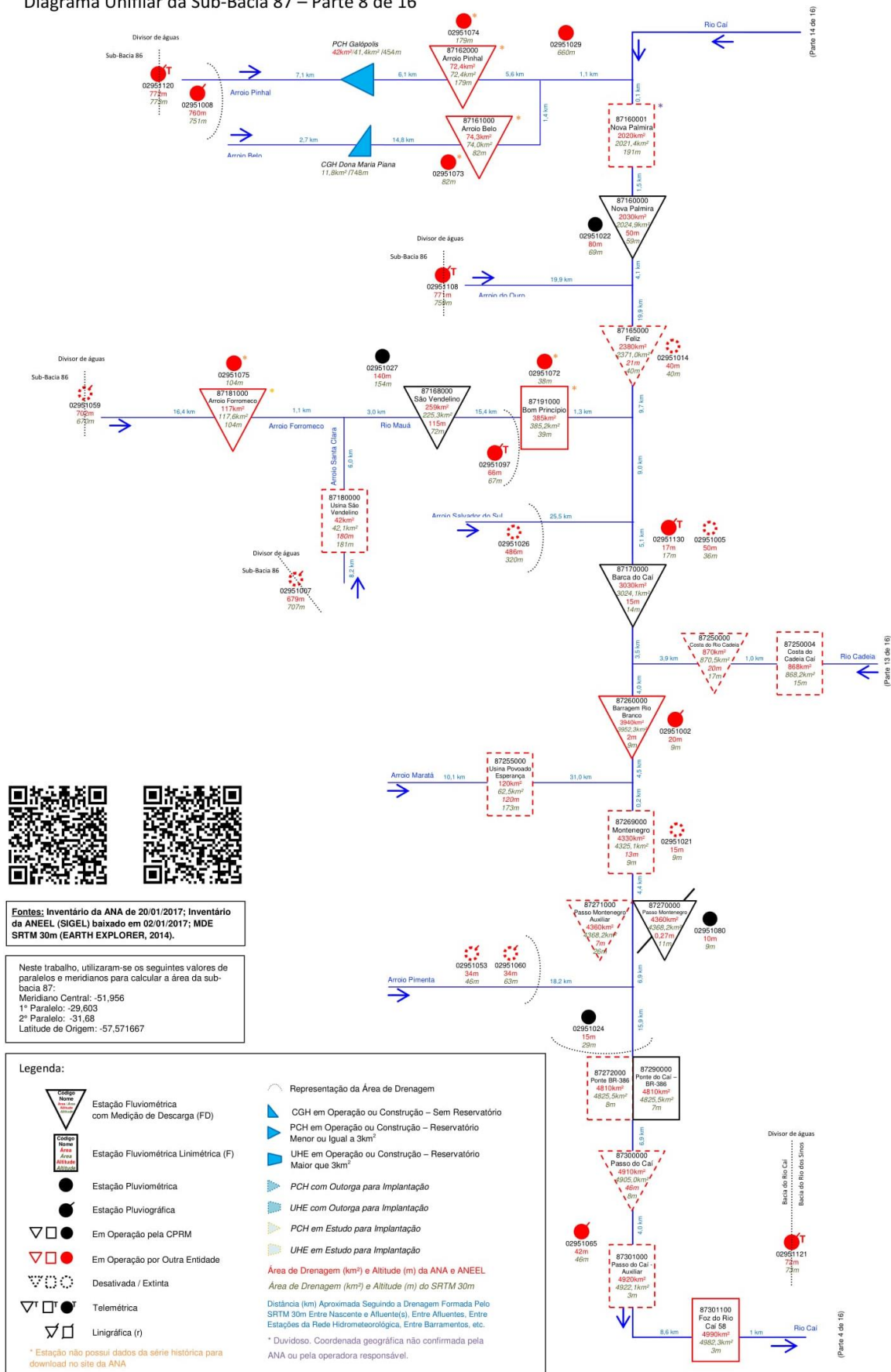
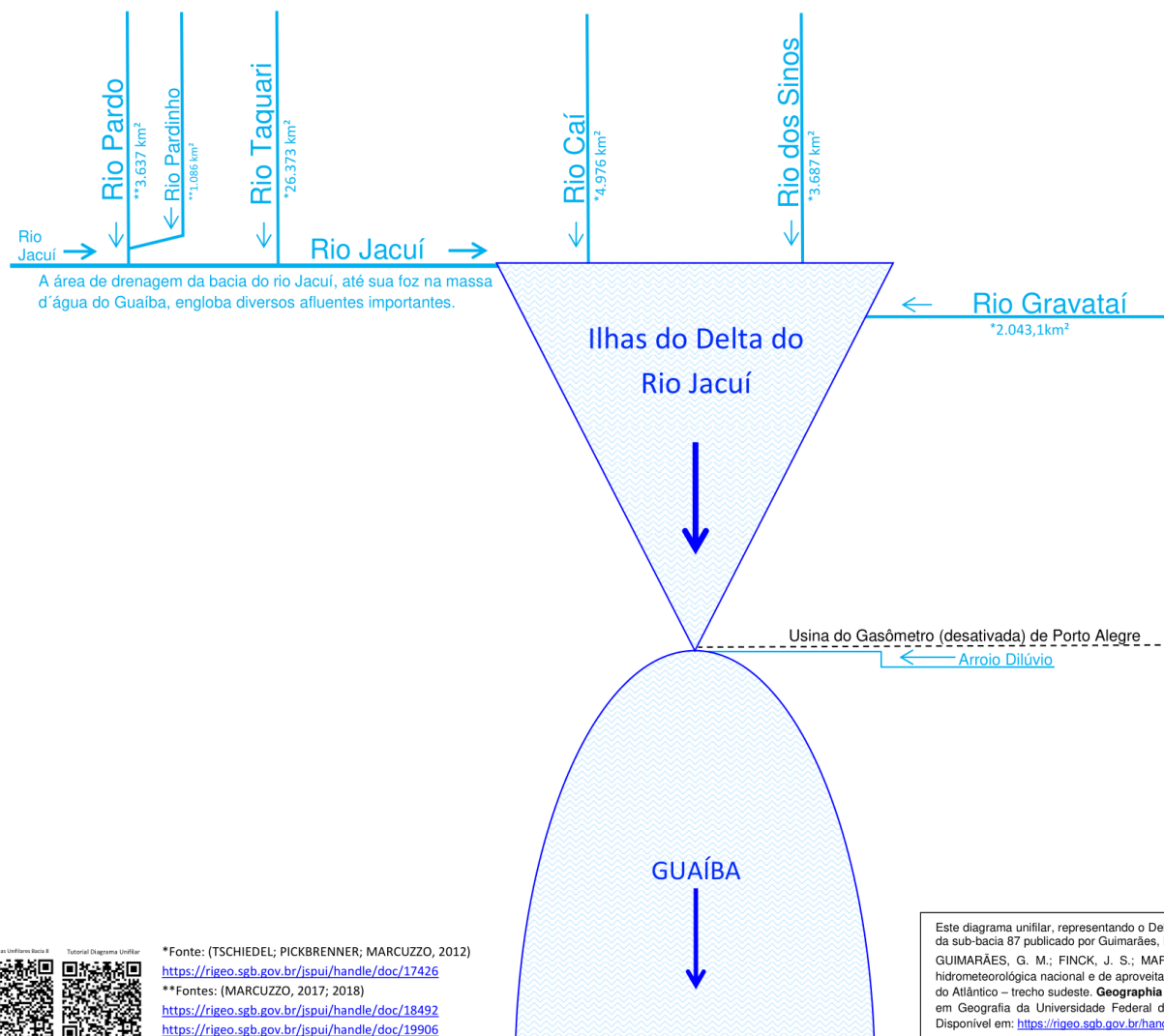


Diagrama Unifilar do Delta do Jacuí



Fonte: Deixa Adaptação



*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>

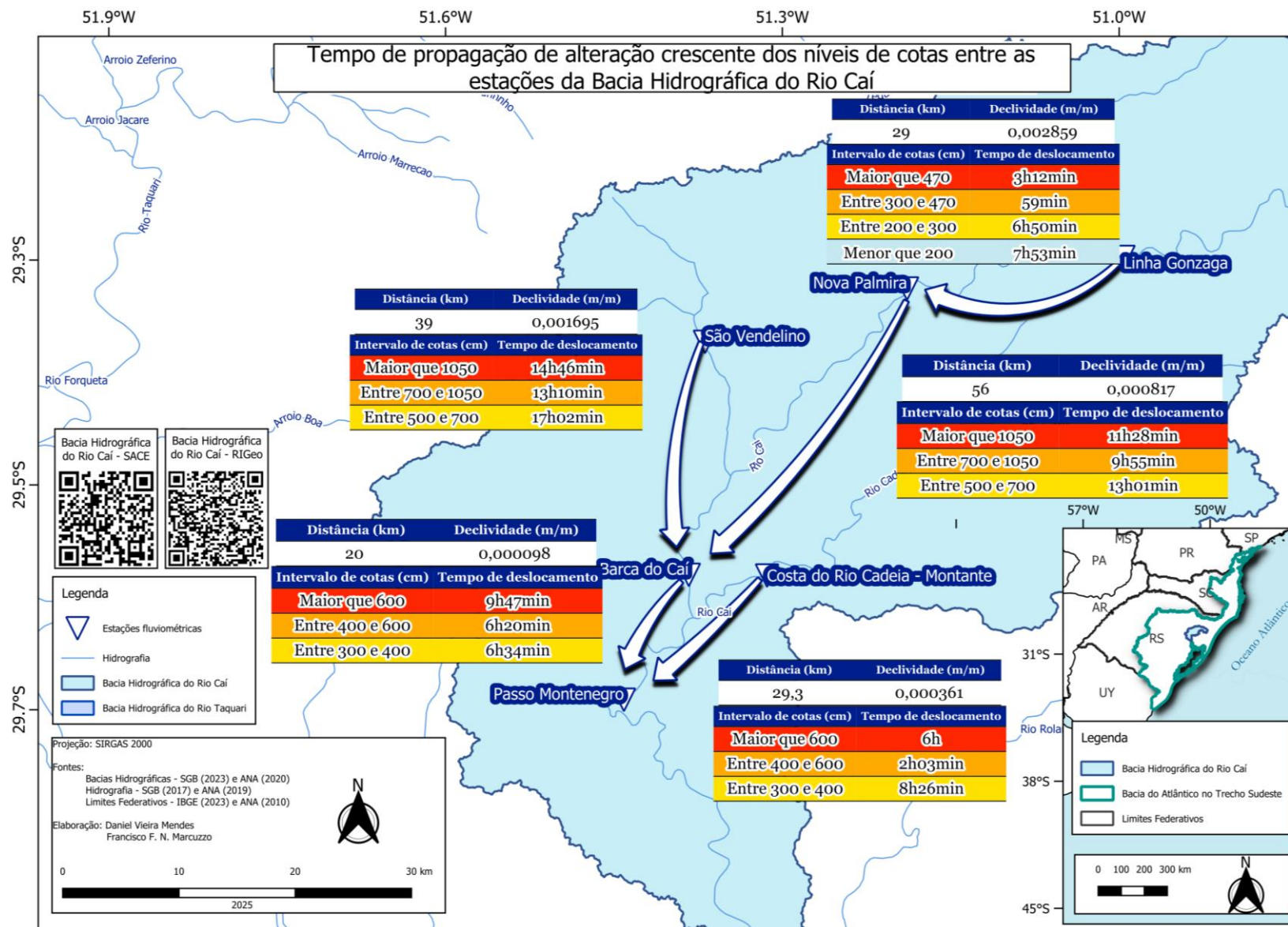
<https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/handle/doc/19906>

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.

8 TEMPO DE ONDAS DE CHEIA ENTRE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS NA BACIA DO RIO CAÍ

Mostrar-se, a seguir, o mapa com tempos de deslocamento de aumento nos níveis do rio Caí (ondas de cheia), publicado por Mendes *et al.* (2025), entre as estações fluviométricas operadas pelo SGB em parceria com a ANA. Para simplificação de exibição dos valores, foi realizado pelos autores a média entre os valores de Cheia completa e Cheia Parcial. Para visualização das informações contida nos mapas, acessá-los em formato PNG e PDF, além do detalhamento apresentado no estudo de Mendes *et al.* (2025), específico do tempo de movimentação das ondas de cheia, basta clicar em: <https://drive.google.com/drive/folders/1Yq6Qbm43yEEHuceanDxSe-cgMGSN8Jcm?usp=sharing>. Os autores ressaltam que foi adotado o método de deslocamento de onda, não de pico, assim, não se buscou quanto tempo o valor máximo registrado de um ponto chegou a outro, mas sim referente a um intervalo de dados de cotas (onda), conforme pode ser verificado no mapa a seguir.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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: 23 jun. 2025.
- FINCK, J. S.; GUIMARÃES, G. M.; KOEFENDER, A.; SOUZA, C. J. R.; ALMEIDA, D. B.; MARCUZZO, F. F. N. Diagrama unifilar de dados hidrológicos em bacia hidrográfica: proposta de modelo e passo a passo de como fazer consistindo os dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. **Anais[...]** Florianópolis: ABRH, 2017. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18491>. Acesso em: 13 jul. 2025.
- GOOGLE, Bacia do Caí, Google Earth Pro, 2024, <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/>. Junho de 2024.
- GUIMARÃES, G. M.; ALMEIDA, D. B.; MARCUZZO, F. F. N. SIG na construção de diagramas unifilares das estações F, FD, P, Pr além das UHE, PCH, CGH das sub-bacias 80 a 84 na bacia hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., 2017, Santos, SP. **Anais...** Santos, SP: INPE, 2017. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17848>. Acesso em: 23 jun. 2025.
- 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: 23 jun. 2025.
- 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: 23 jun. 2025.

HOELZEL, M.; LAMBERTY, D. Ação emergencial para reconhecimento de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchente e inundação: Montenegro, Rio Grande do Sul. [S.l.]: CPRM, 2016. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20100>. Acesso em: 22 jun. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **API do Serviço de posicionamento por ponto preciso (IBGE-PPP)**: versão 1.0.0. [Brasília, DF]: IBGE, 2025. Disponível em: <https://servicodados.ibge.gov.br/api/docs/ppp?versao=1>. Acesso em: 23 jun. 2025.

KOEFENDER, A.; SOUZA, C. J. R.; ALMEIDA, D. B.; GUIMARÃES, G. M.; FINCK, J. S.; MARCUZZO, F. F. N. **Tutorial: a concepção de diagrama unifilar de bacia hidrográfica para estudos de interesse hidrológico: o passo a passo de como obter as informações, como montar o diagrama unifilar e como verifica e corrigir seus dados inventariais básicos**. Porto Alegre: [Serviços Geológico do Brasil], 2025. Versão 4.2. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25591>. Acesso em: 13 jul. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Densidade de estações fluviométricas com descarga líquida na sub-bacia da lagoa dos patos segundo os critérios da Organização Mundial de Meteorologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 27., 2015, João Pessoa. **Anais[...]**. João Pessoa: INPE, 2015. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17438>. Acesso em: 21 jun. 2025.

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: 23 jun. 2025.

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>. Acesso em: 2025.

MARCUZZO, F. F. N. **Como saber o Tempo de Retorno de cheias do Sistema de Alerta de Eventos Críticos (SACE) nas bacias dos rios Caí, Taquari e Uruguai?** 1 vídeo (1,52 min.) Porto Alegre: CPRM, 2023. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24284>. Acesso em: 13 jul. 2025.

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: 23 jun. 2025.

MARCUZZO, F. F. N. **Nota técnica: características básicas e mapas da Bacia hidrográfica do Guaíba**. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil, 2025. Programa Gestão de Riscos e Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25594>. Acesso em: 13 jul. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; BAO, R.; MENDES, D. V.; TRASEL, L.; KENUP, R. E. 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[...]** Salvador: INPE, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25517>. Acesso em: 13 jul. 2025.

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/24939.10>. Acesso em: 23 jun. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. A concepção e mapeamento dos diagramas unifilares das estações fluviométricas nas sub-bacias pertencentes a Bacia Hidrográfica do Atlântico - trecho sudeste. In: CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE; ENCONTRO TÉCNICO AESABESP, 26., 2015, São Paulo. **Anais[...]**. São Paulo: AESABESP, 2015. v. 1. p. 1- 20. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15128>. Acesso em: 21 jun. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Mapeamento da máxima, média e mínima precipitação pluviométrica mensal nas sub-bacias pertencentes às bacias do Rio Uruguai e do Atlântico no trecho Sudeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., Santos, SP, 2017. **Anais[...]**. Santos, SP: INPE, 2017b. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17854>. Acesso em: 22 jun. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Mapeamento fisiográfico básico das sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica do Atlântico no Trecho Sudeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 18., Santos, SP, 2017. **Anais[...]**. Santos, SP: INPE, 2017a. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17849>. Acesso em: 29 mai. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Precipitação pluviométrica mensal nas sub-bacias que integram à Bacia do Atlântico - Trecho Sudeste. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 21., 2015, Brasília, DF. **Anais[...]**. Brasília, DF: ABRH, 2015. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15055>. Acesso em: 13 jun. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; PINTO, E. J. de A. **Análise de frequência de cotas de sistemas de alerta: Sistema de Alerta Bacia do Rio Caí, Rio Caí, Estação Fluviométrica Barca do Caí, código 87170000**. Porto Alegre: SGB, 2022a. Programa Gestão de Risco e Resposta a Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos. Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22930>. Acesso em: 25 mai. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; PINTO, E. J. de A. **Análise de frequência de cotas de sistemas de alerta: Sistema de Alerta Bacia do Rio Caí, Rio Caí, Estação Fluviométrica Passo Montenegro, código 87270000**. Porto Alegre: SGB, 2022b. Programa Gestão de Risco e Resposta a Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos. Estudos de Regionalização nas Bacias Hidrográficas Brasileiras. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22931>. Acesso em: 25 mai. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; PINTO, E. J. de A. Tempo de retorno de cotas de grandes cheias e do sistema de alerta hidrológico em São Sebastião do Caí, RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 15., 2023, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: ABRH, 2023. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24428>. Acesso em: 13 jul. 2025.

MARCUZZO, F. F. N.; SILVA, E. D. da; MENDES, D. V. Levantamento dos zeros ortométricos das estações fluviométricas da hidrologia do Serviço Geológico do Brasil do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSOERIAMENTO REMOTO, 21., 2025, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: INPE, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25518>. Acesso em: 13 jul. 2025.

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**. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil, 2025. Programa Gestão de Riscos e Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25578>. Acesso em: 13 jul. 2025.

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**. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil, 2025. Programa Gestão de Riscos e Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/25578>. Acesso em: 29 jun. 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.

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.

MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Espacialização da recomendação de novas estações pluviométricas na sub-bacia 87 segundo os critérios de densidade da Organização Mundial de Meteorologia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 25-29 abr. 2015, João Pessoa. **Anais[...]**. São José dos Campos: INPE, 2015. v. 1. p. 27-34. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15130>. Acesso em: 29 mai. 2025.

MENDES, D. V.; CAVEDON, T. X.; LEITE, A. P.; MARCUZZO, F. F. N.; MATTIUZI, C. D. P.; PICKBRENNER, K. Desenvolvimento de ferramenta para análise e pré-consistência de séries de nível de estações automáticas: aplicação na região sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 26., 2025, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRH, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: 2025.

MENDES, D. V.; MARCUZZO, F. F. N.; MATTIUZI, C. D. P. Tempos de deslocamento de aumento nos níveis dos rios caí e taquari entre estações fluviométricas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 26., 2025, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRH, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: 2025.

MIRANDA, P. T.; LIMA, S. G.; RAMALHO, N. V.; COLLISCHONN, W.; DE PAIVA, R. C. D. Rios da região sul possuem as cheias mais abruptas do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE DESASTRES, 4., 2024, Curitiba. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2024. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=17110>. Acesso em: 16 jun. 2025.

NAITZEL, L. T.; GOLDENFUM, J. A.; MARCUZZO, F. F. N. Recuperação de dados históricos da rede de referência e dos sistemas de alerta do rio Caí, Taquari e Uruguai. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 15., 2020, [Brasil]. **Anais[...]**. [Brasil]: ABRH, 2020. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21807>. Acesso em: 13 jun. 2025.

PEIXOTO, C. A. B.; LAMBERTY, D. Setorização de áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa, enchentes e inundações: São Sebastião do Cai, Rio Grande do Sul. [Porto Alegre]: CPRM, 2019. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/20137>. Acesso em: 22 jun. 2025.

PICKBRENNER, K.; SILVA, E. D.; WESCHENFELDER, A. B.; GERMANO, A. de O.; PINTO, E. J. de A. Cheia na bacia do rio Caí (RS) em outubro de 2016. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22., 2017, Florianópolis. **Anais[...]**. Florianópolis: ABRH, 2017. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18910>. Acesso em: 21 jun. 2025.

PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; SALGUEIRO, J. P. de B.; PICKBRENNER, K. (Coords.). Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos. Brasília: CPRM, 2011. 1 DVD. Escala 1:500.000. Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/isoietas>. Acesso em: 17 jul. 2025.

PROFILL Engenharia e Ambiente Ltda. Relatório temático A.2: diagnóstico da disponibilidade hídrica. Porto Alegre: PROFFIL, 2007. 1ª Etapa do Plano da Bacia do Rio Caí: consolidação do conhecimento sobre recursos hídricos e enquadramento dos recursos hídricos superficiais.

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

SIMON, F. W.; PICKBRENNER, K.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo do regime hídrico pluvial e fluvial em bacia hidrográfica com precipitação homogênea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20., Bento Gonçalves. **Anais[...]**. São Paulo: ABRH, 2013. v.1. p.1-8. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17428>. Acesso em: 21 jun. 2025.

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: 23 jun. 2025.

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 jun. 2025.

WESCHENFELDER, A. B.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. **Atlas pluviométrico do Brasil: equações intensidade-duração-frequência**, município: São Sebastião Caí. Porto Alegre: CPRM, 2017. Programa Geologia do Brasil. Levantamento de Geodiversidade. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22098>. Acesso em: 22 jun. 2025.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA PARA CITAR ESTA 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 o autor (Marcuzzo, 2025) 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. **Nota Técnica: Bacia Hidrográfica do Rio Caí: Características Básicas, Mapas, Diagrama Unifilar e Tempo de Ondas de Cheia**. 1ª versão. Porto Alegre: Serviço Geológico do Brasil – SGB/CPRM, 2025. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br>. Acesso em: 21 jul. 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

Ao povo brasileiro que por meio do pagamento de seus impostos permitiu a execução do nosso trabalho.

IMAGENS DA BACIA DO CAÍ NO GOOGLE EARTH





