

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

HÁ MAIS DE 50 ANOS **GERANDO** E **DISSEMINANDO** O CONHECIMENTO GEOCIENTÍFICO COM **EXCELÊNCIA**



SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL



**A GRANDE CHEIA DE 2020 EM MUÇUM / RS E O
TEMPO DE RETORNO DAS SUAS COTAS DE
ATENÇÃO, ALERTA E INUNDAÇÃO NO SACE**

**A GRANDE CHEIA DE 2023 EM MUÇUM / RS E O
TEMPO DE RETORNO DAS SUAS COTAS DE
ATENÇÃO, ALERTA E INUNDAÇÃO NO SACE**



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO
FEDERAL

Introdução e Motivação

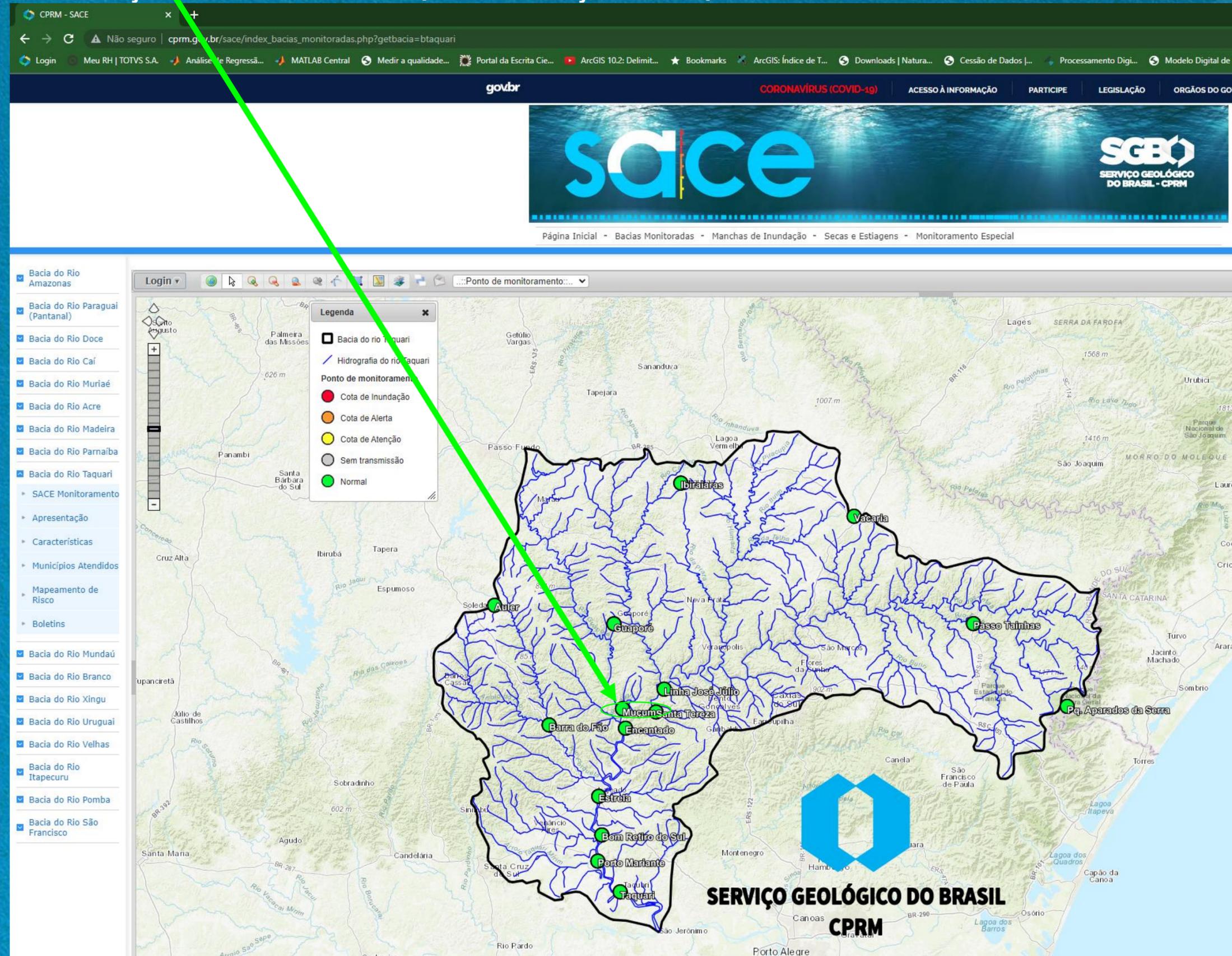
Para um bom entendimento da operação e monitoramento de um Sistema de Alerta Hidrológico (SAH), e na tentativa de previsibilidade futura de inundação, é fundamental que cotas de importância em rios estejam associados a Tempos de Retorno (TR), seja da própria cota ou de vazões associadas a essas cotas.

O Sistema de Alerta de Eventos Críticos (SACE, <https://www.sgb.gov.br/sace/>) da bacia do rio Taquari, considerando as informações disponíveis até 04/2023, há previsão de níveis para quatro municípios do Rio Grande do Sul: Muçum (que é foco deste estudo), Encantado, Estrela e Lajeado.

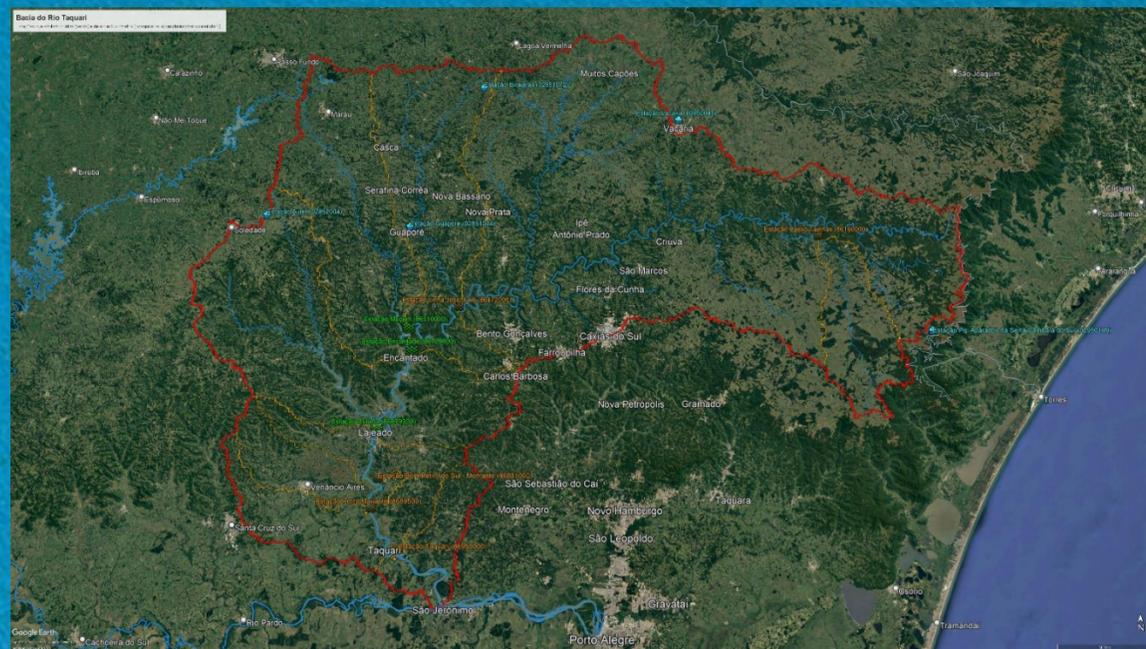
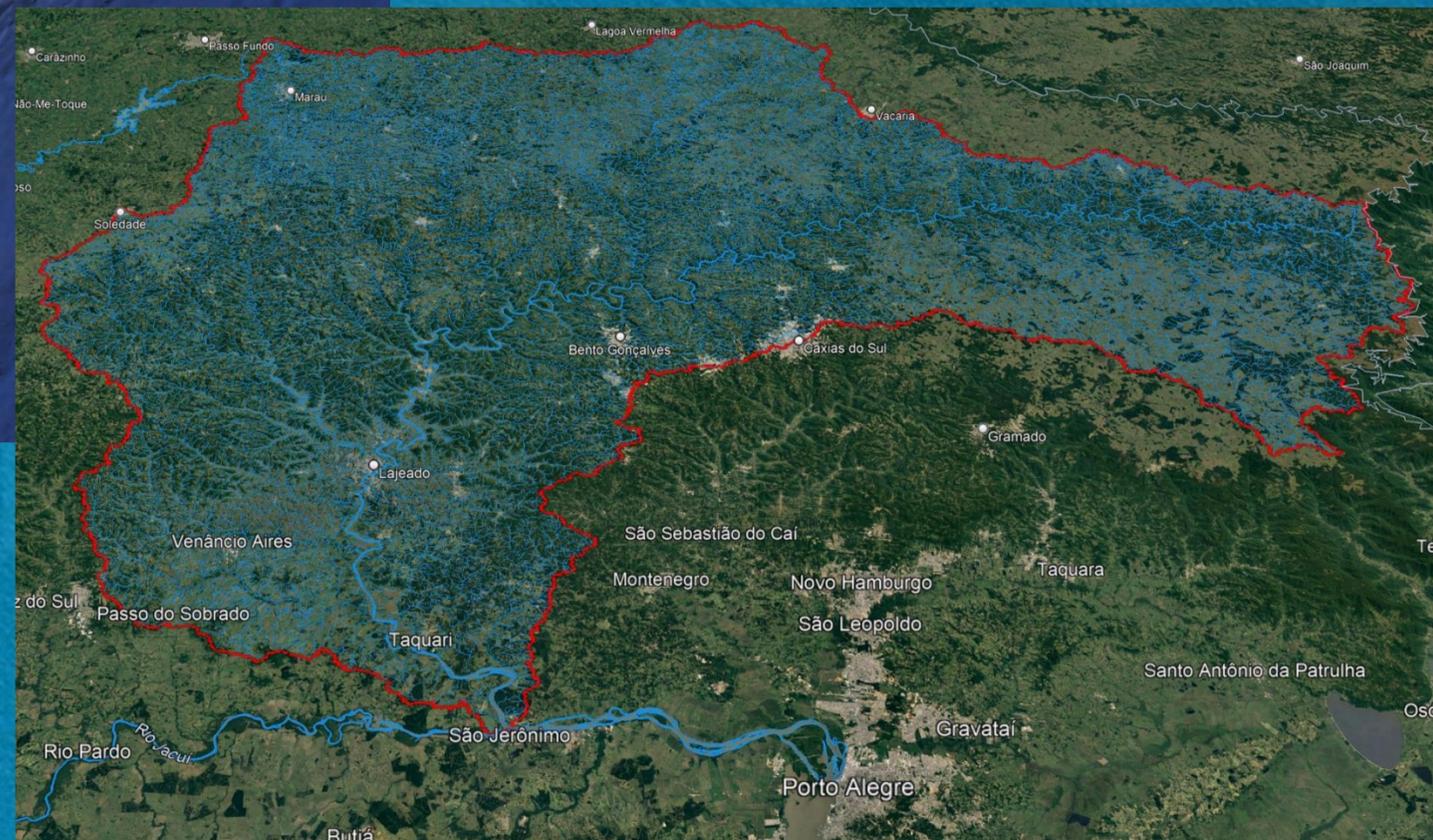
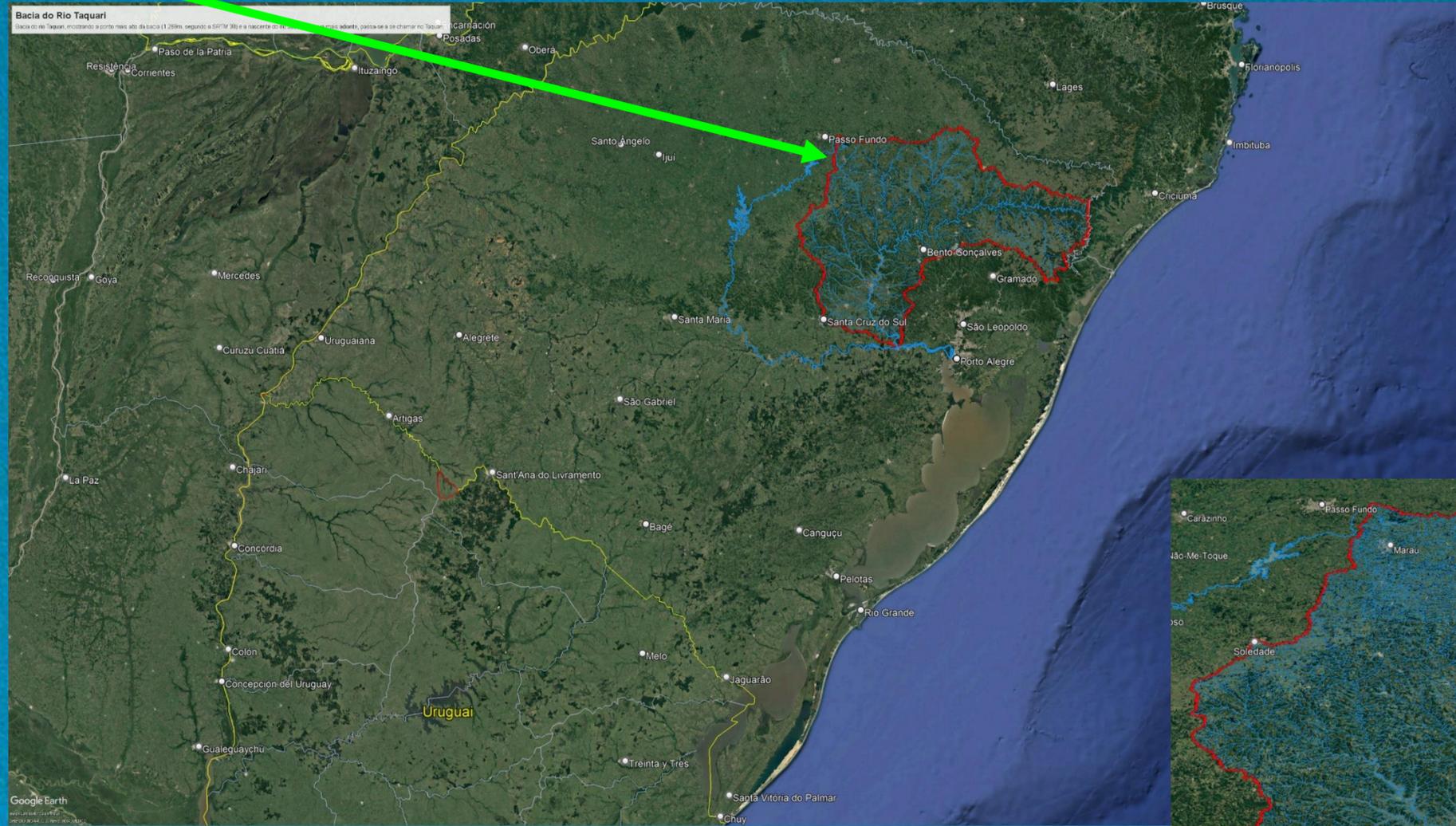
A motivação deste estudo de análise de frequência local foi apresentar e discutir os períodos de retorno estimados para a cota da maior inundação registrada, e, também, as cotas de atenção, alerta e inundação do SAH-SACE do rio Taquari, na localidade da estação fluviométrica Muçum (86510000), no município de Muçum / RS.

Localização - Bacia do Rio Taquari e Estações de Apoio e as com Emissão de Boletim de Previsão de Cotas Pelo SACE

SGB-CPRM



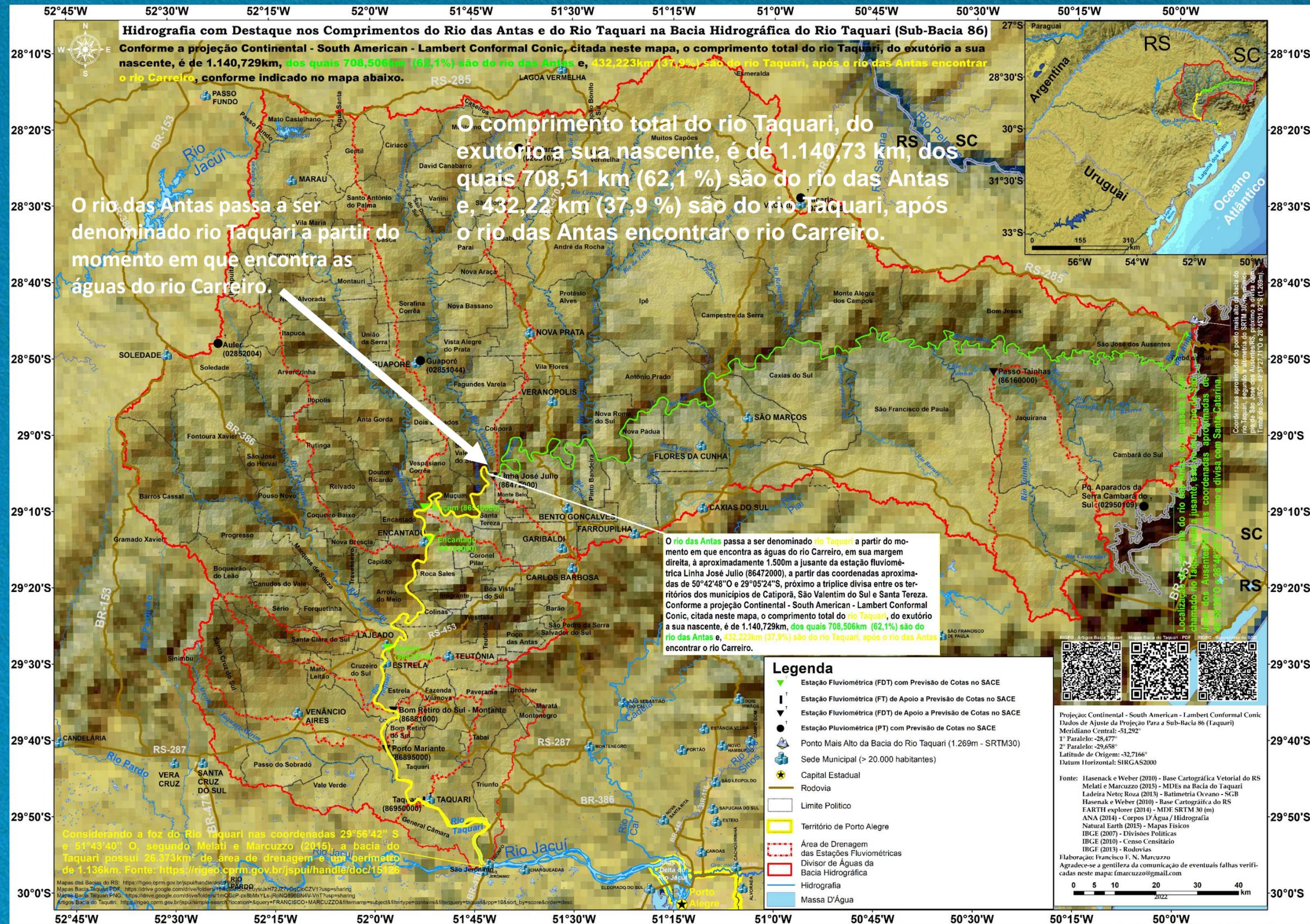
Localização - Bacia do Rio Taquari



SGB-CPRM

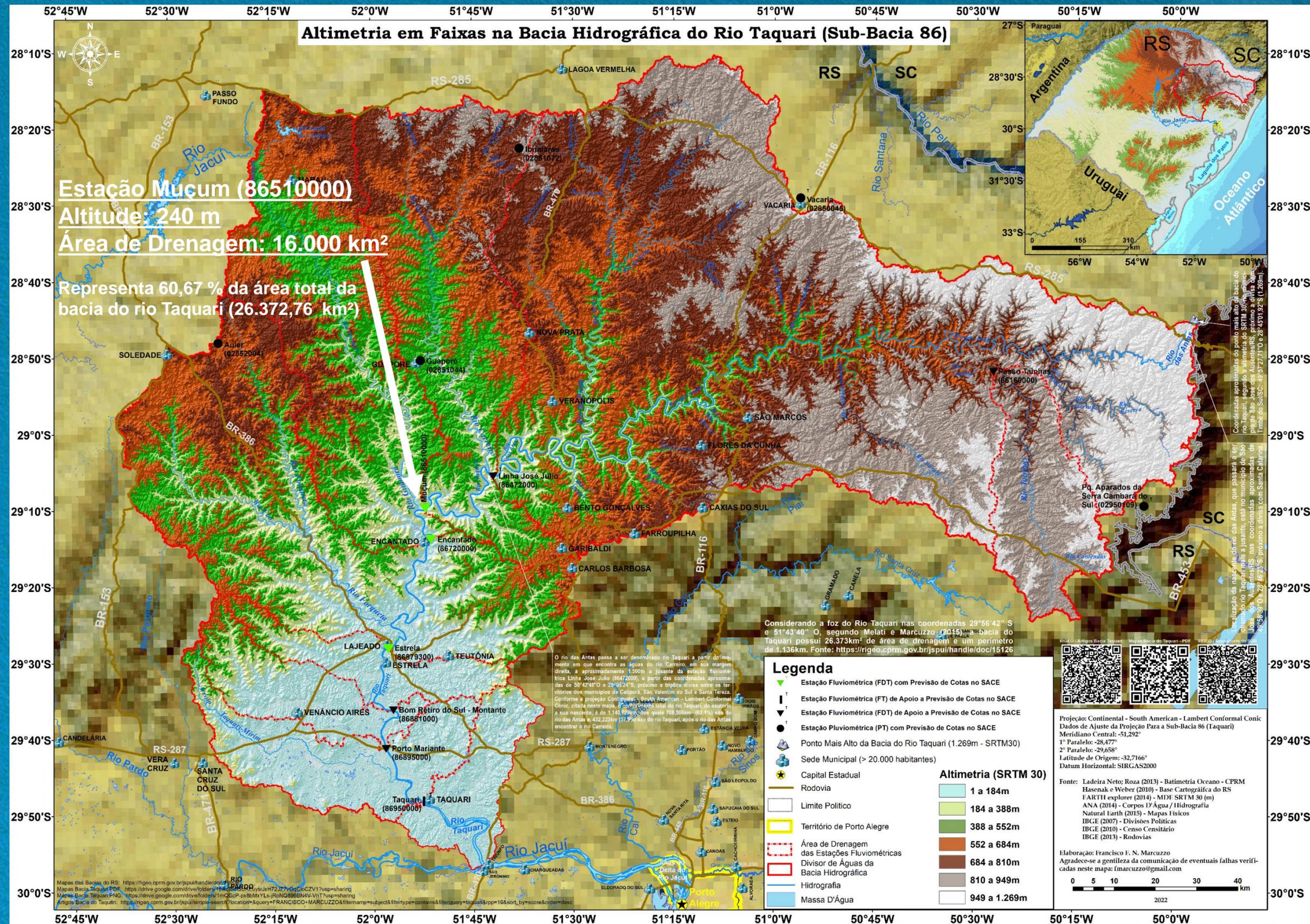
Localização - Bacia do Rio Taquari e Estações com Emissão de Boletim de Previsão de Cotas Pelo SACE-SGB

SGB-CPRM

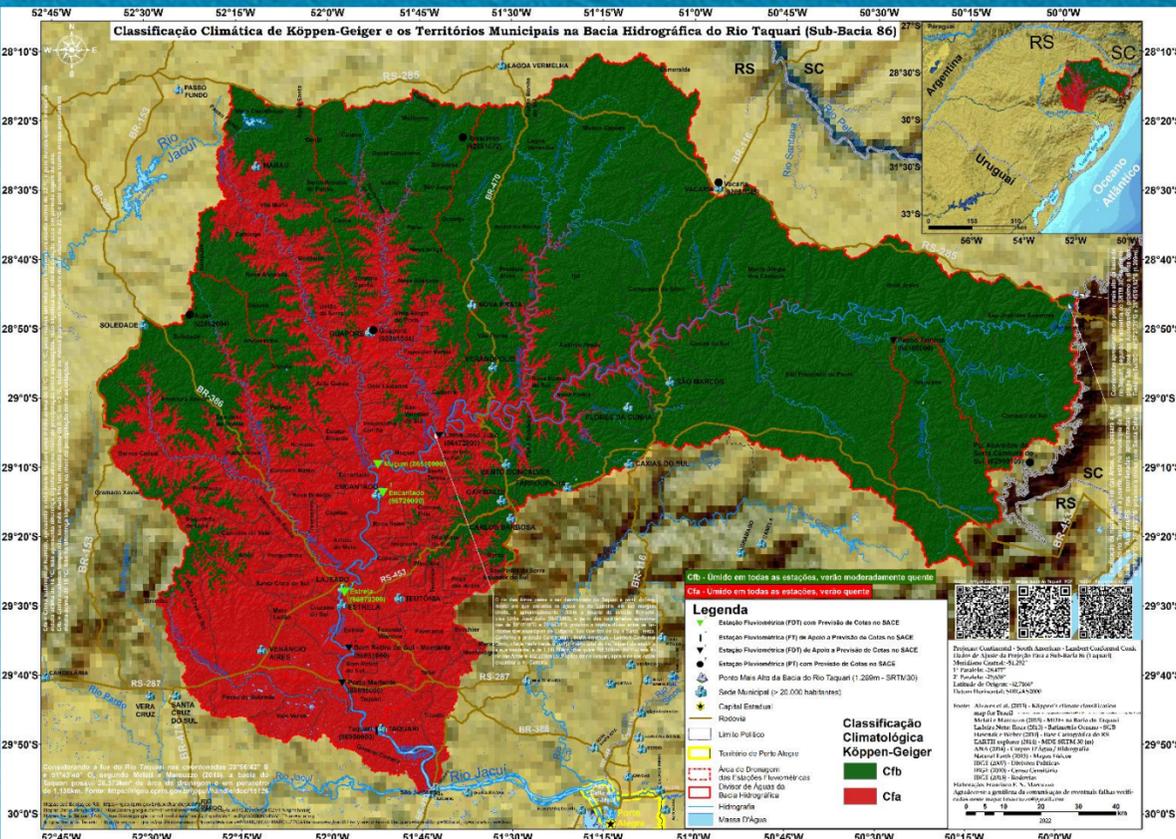
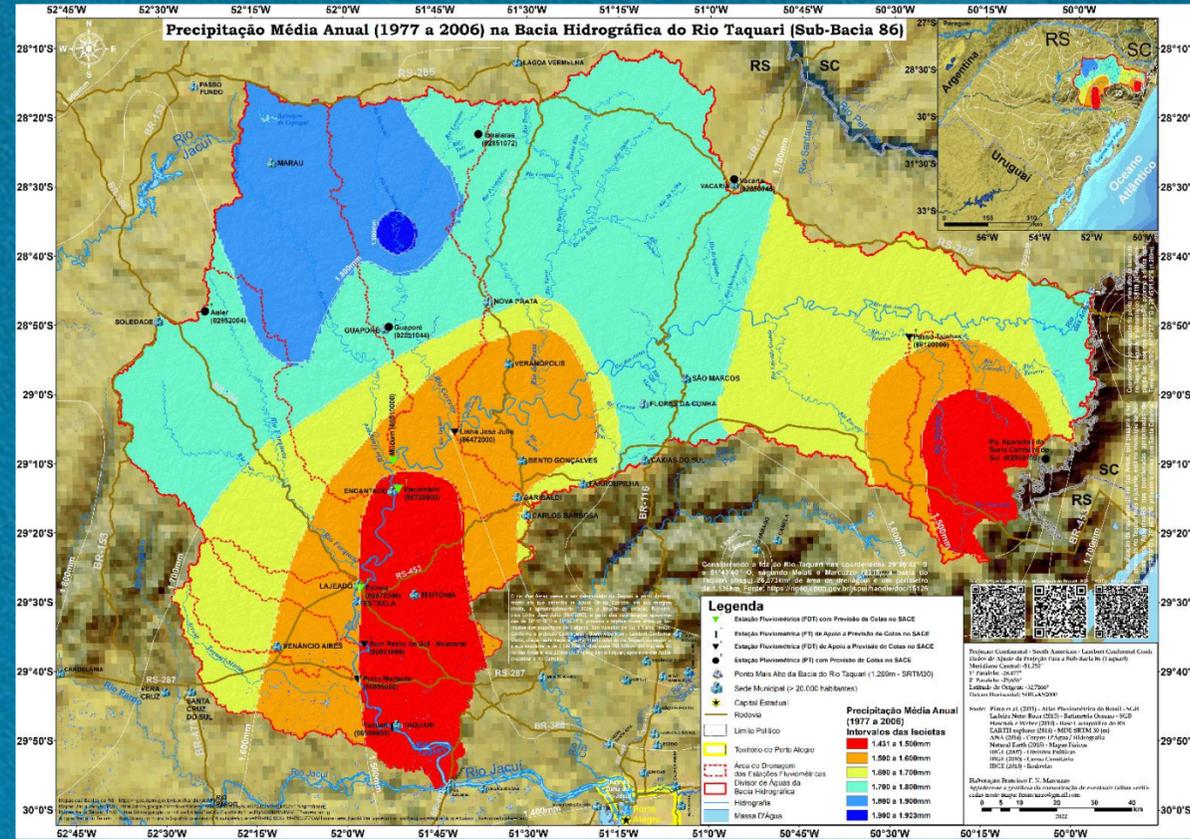
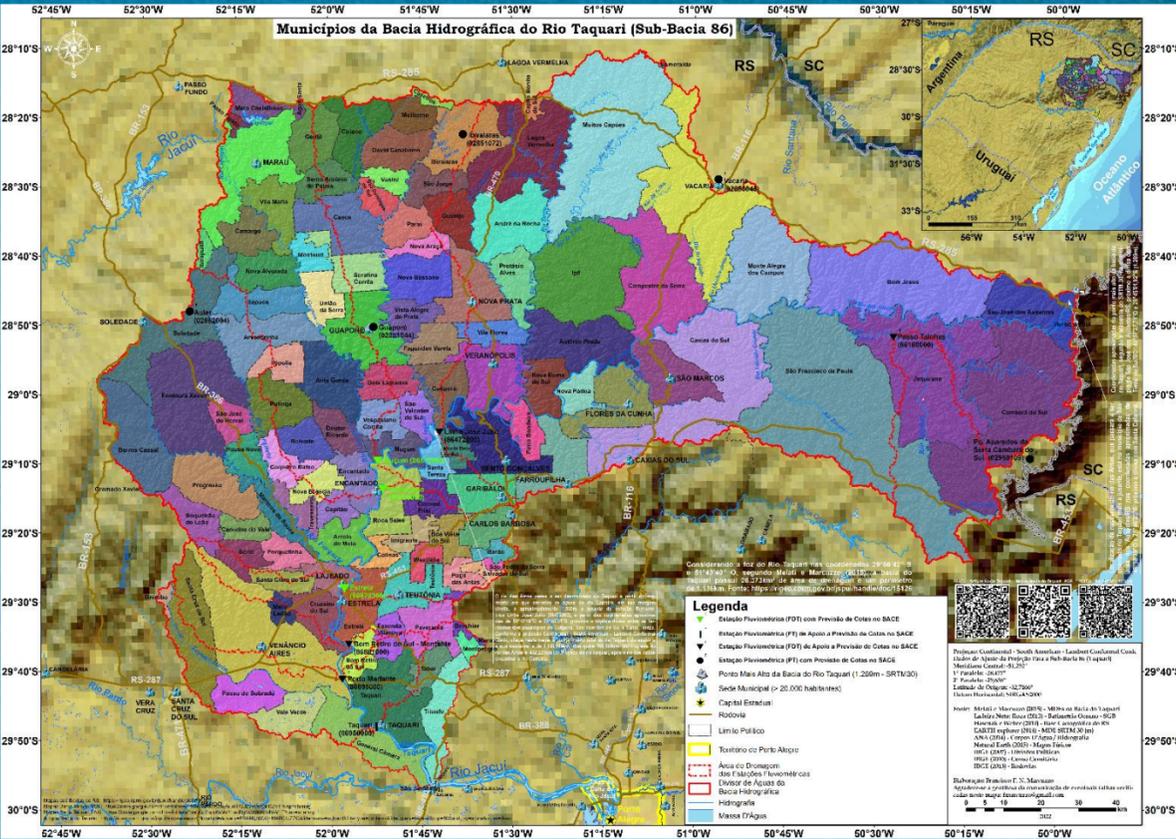


Localização - Bacia do Rio Taquari e Estações com Emissão de Boletim de Previsão de Cotas Pelo SACE-SGB

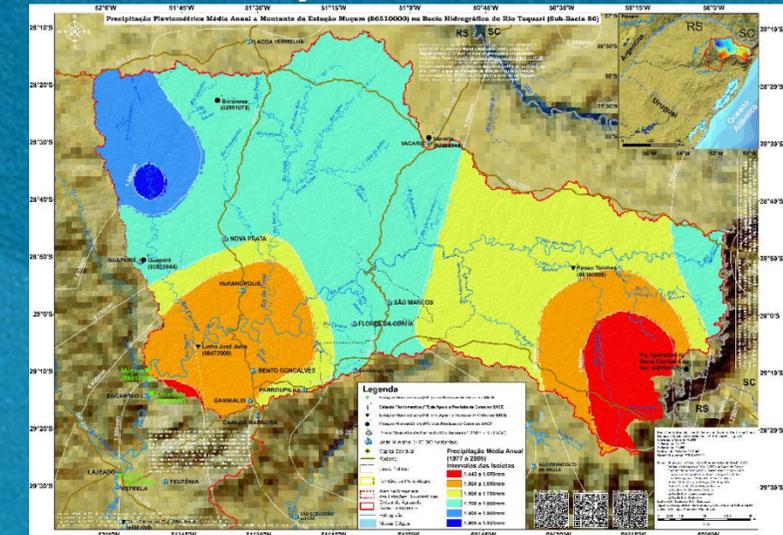
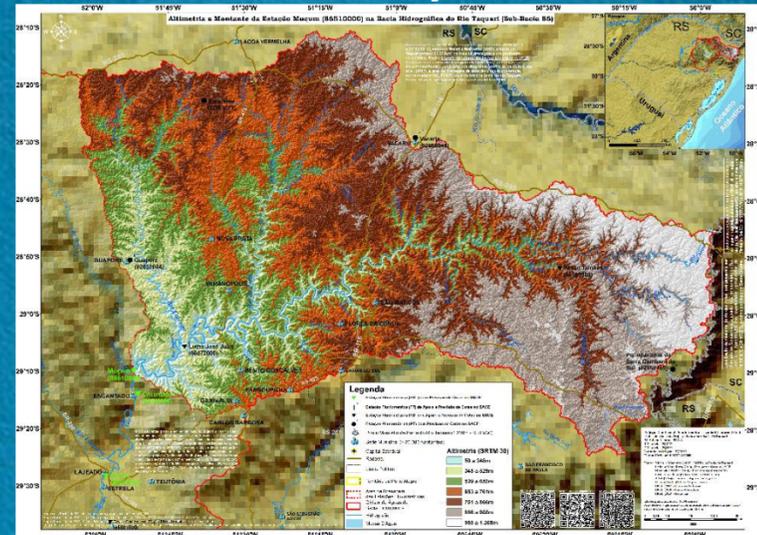
SGB-CPRM



Localização - Bacia do Rio Taquari e Estações com Emissão de Boletim de Previsão de Cotas (SACE-SGB)



Altimetria e Precipitação Média Anual a Montante de Muçum (86510000)



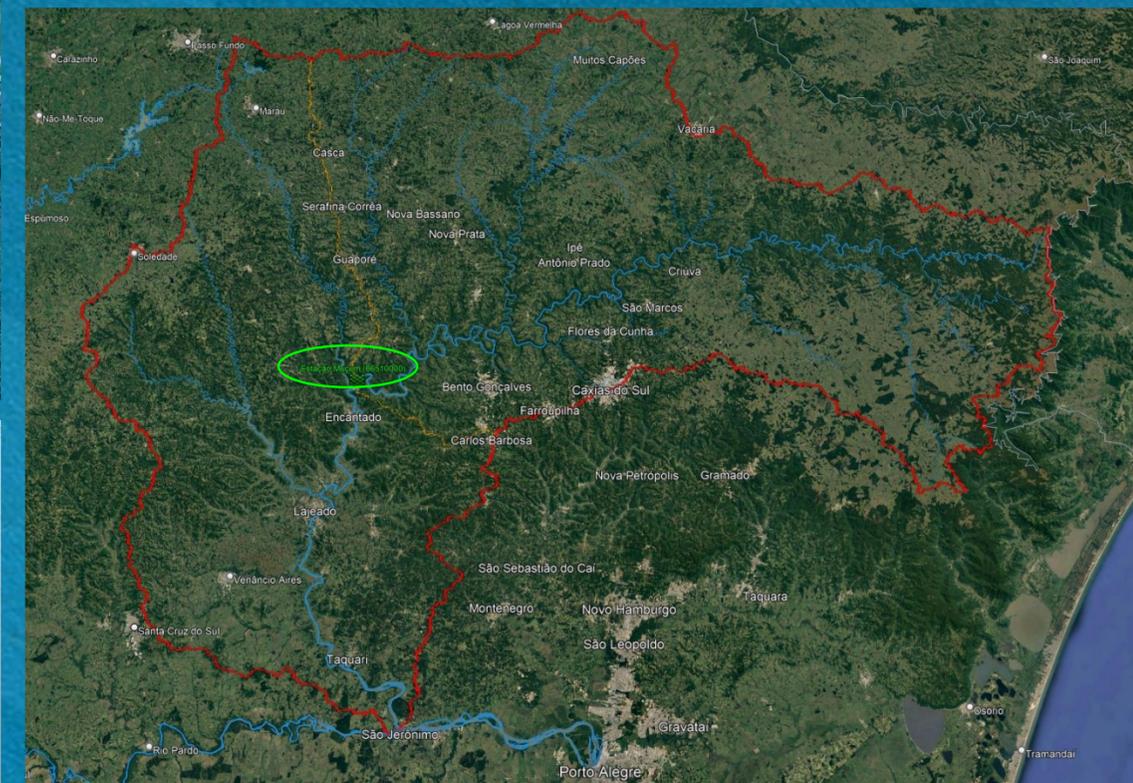
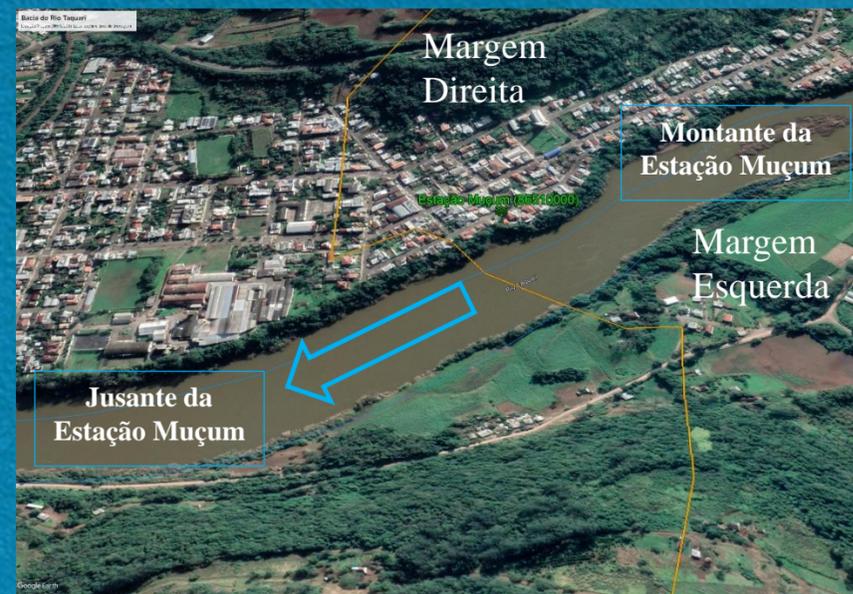
SGB-CPRM

Localização - Dados Básicos da Estação Muçum com Emissão de Boletim de Previsão de Cotas (SACE-SGB)

Código da Estação	Nome da Estação	Nome do Rio	Atenção ¹	Alerta ¹	Inundação ¹	Área de Drenagem ^{2,3}	Altitude ²
			----- cm -----			----- km ² -----	----- m -----
86510000	Muçum	Taquari	500	900	1.800	16.000 ² / 15.937 ³	240

¹Cotas do SACE-SGB (03/2023); ²Inventário da Agência Nacional de Águas de 11/03/2023; ³Estudo publicado por Guimarães, Finck e Marcuzzo (2017).

- Estação Muçum (86510000): 16.000 km²
- Representa 60,67 % da área total da bacia do rio Taquari (26.372,76 km²)
- A estação fluviométrica Muçum (86510000) situa-se na margem direita do rio Taquari, a jusante da estação Linha José Júlio (86472000) e a montante da estação Encantado (86720000).

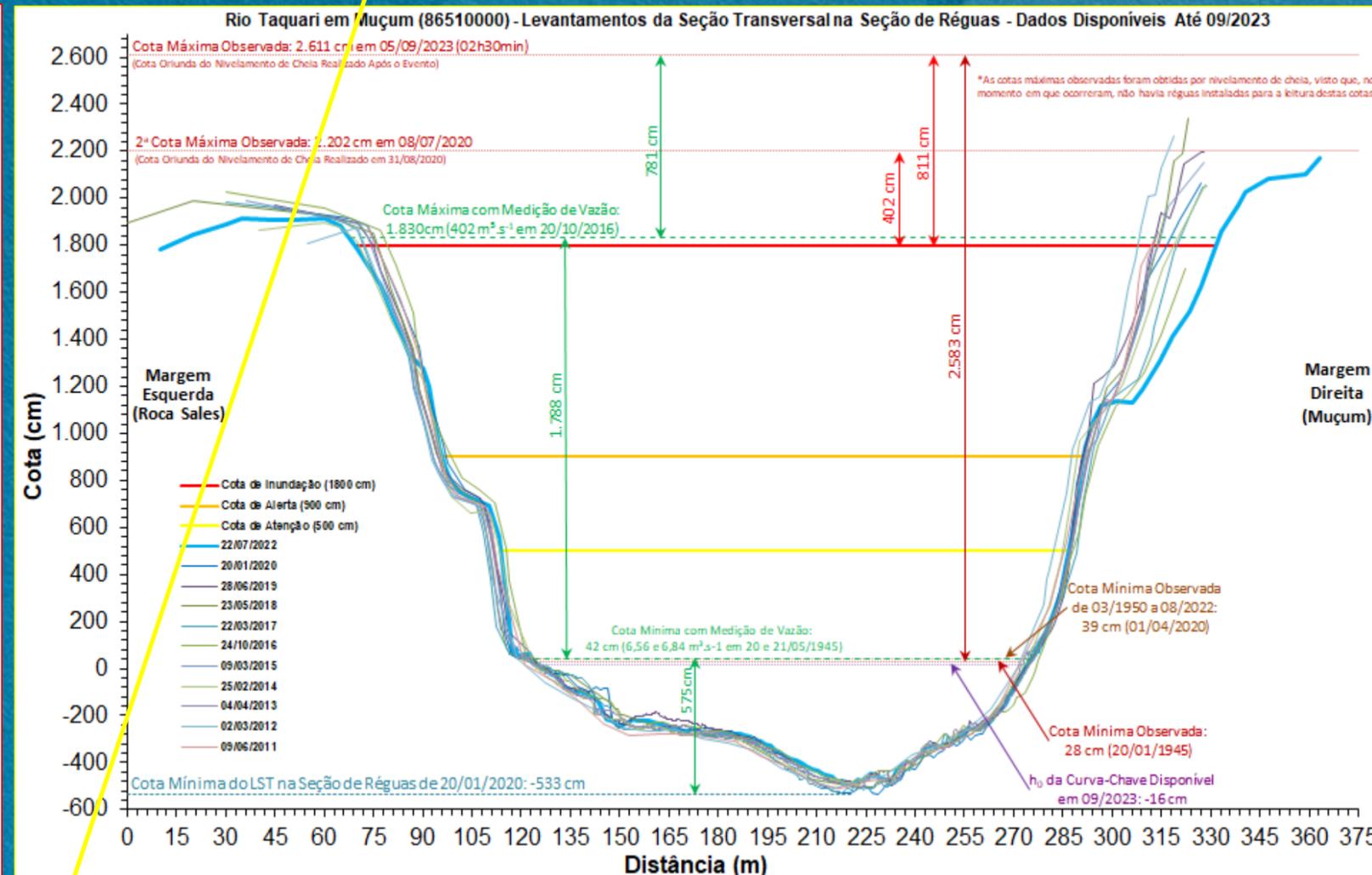
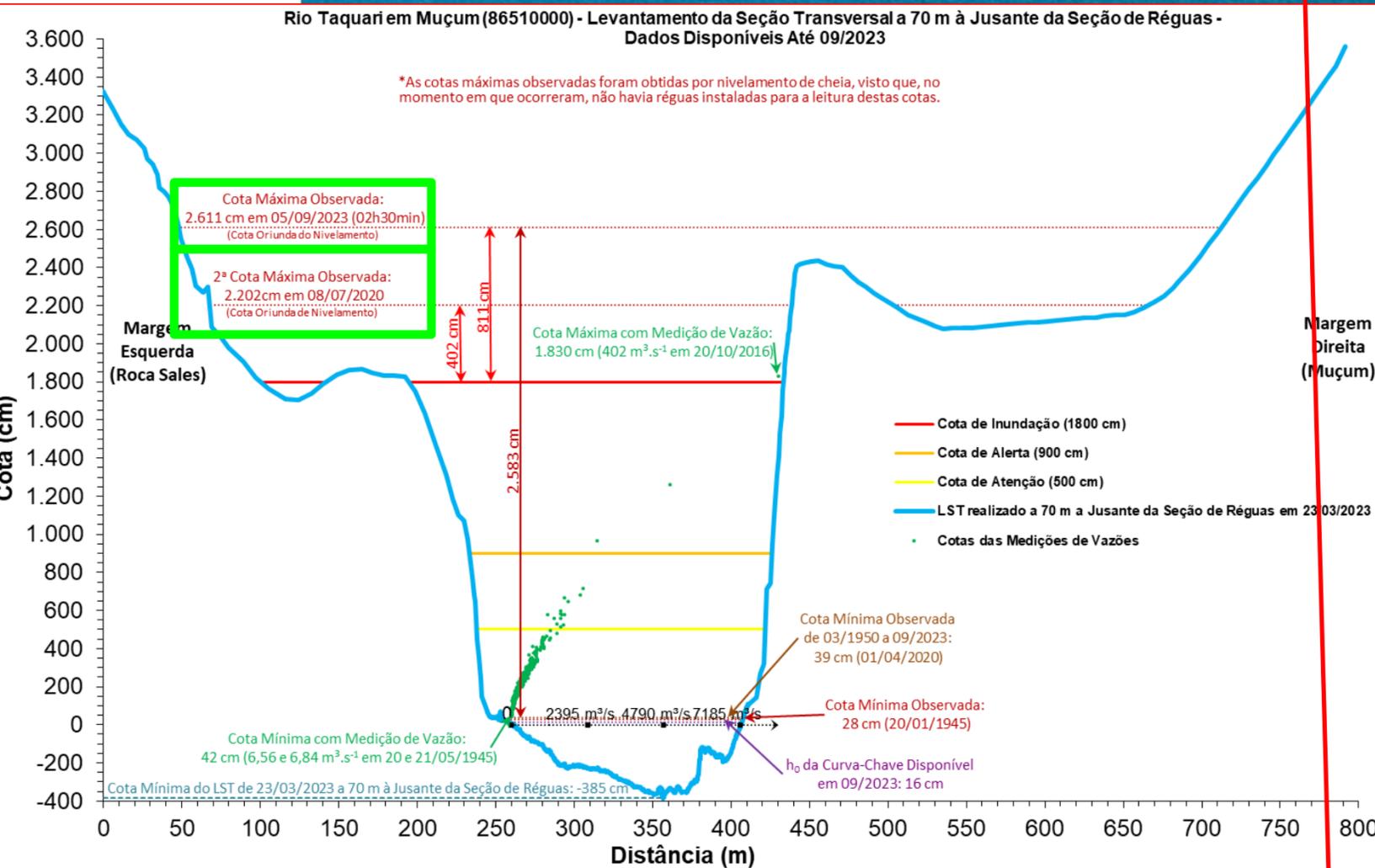


SGB-CPRM

Estação Muçum (86510000) - Levantamento de Seção Transversal

LST de 03/2023 - 70 m a Jusante da Seção de Réguas

LSTs na Seção de Réguas

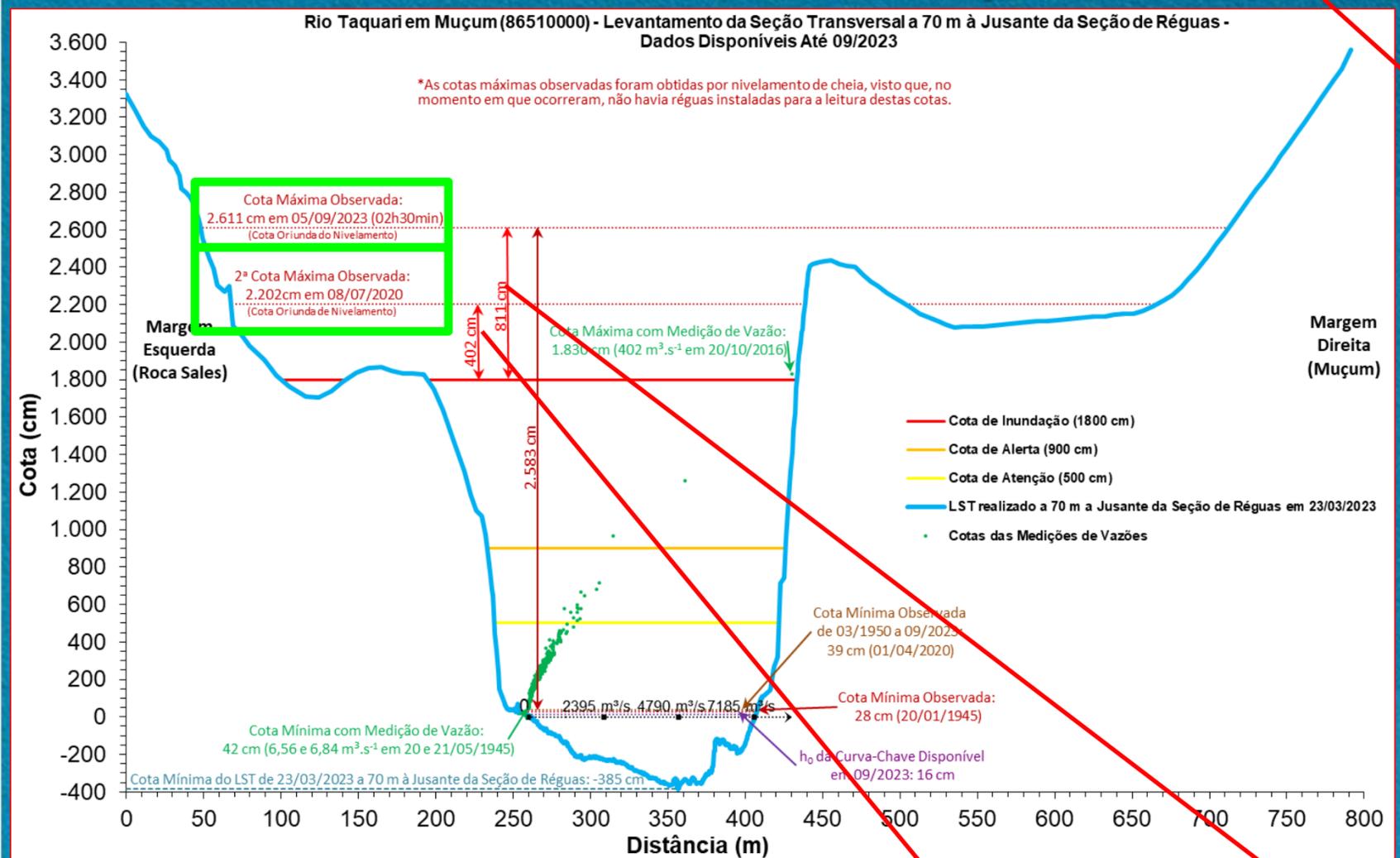


SGCB



Estação Muçum (86510000) - Levantamento de Seção Transversal

LST de 03/2023 - 70 m a Jusante da Seção de Réguas

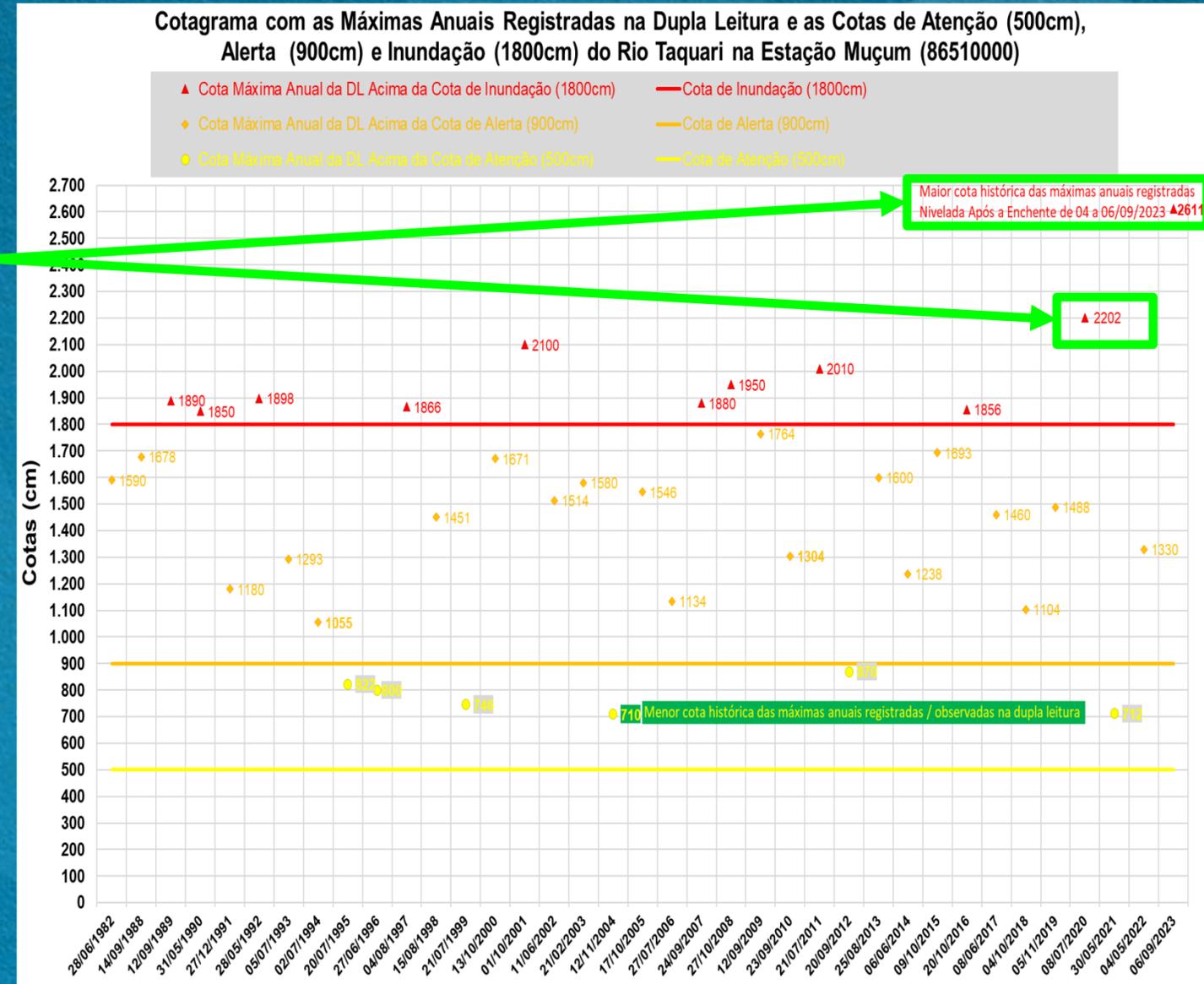
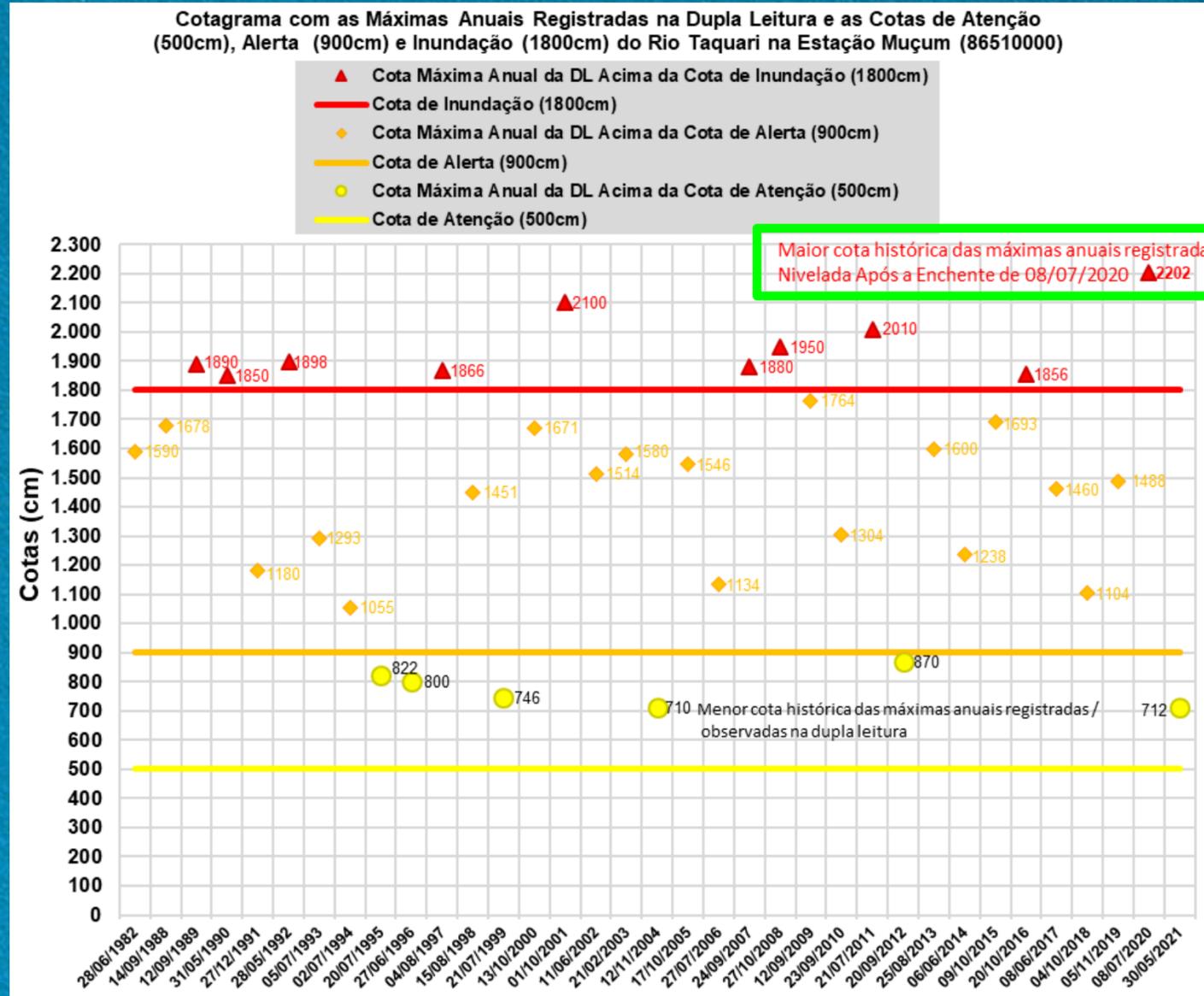


Diferença entre a cota de inundação de Muçum, que é de 18,00 m, e a cota da cheia de 08/07/2020, que foi de 22,02 m, é de 4,02 m.

Diferença entre a cota de inundação de Muçum, que é de 18,00 m, e a cota da cheia de 05/09/2023, que foi de 26,11 m, é de 8,11 m.

Estação Muçum (86510000) - Cotograma das Máximas

SGB-CPRM

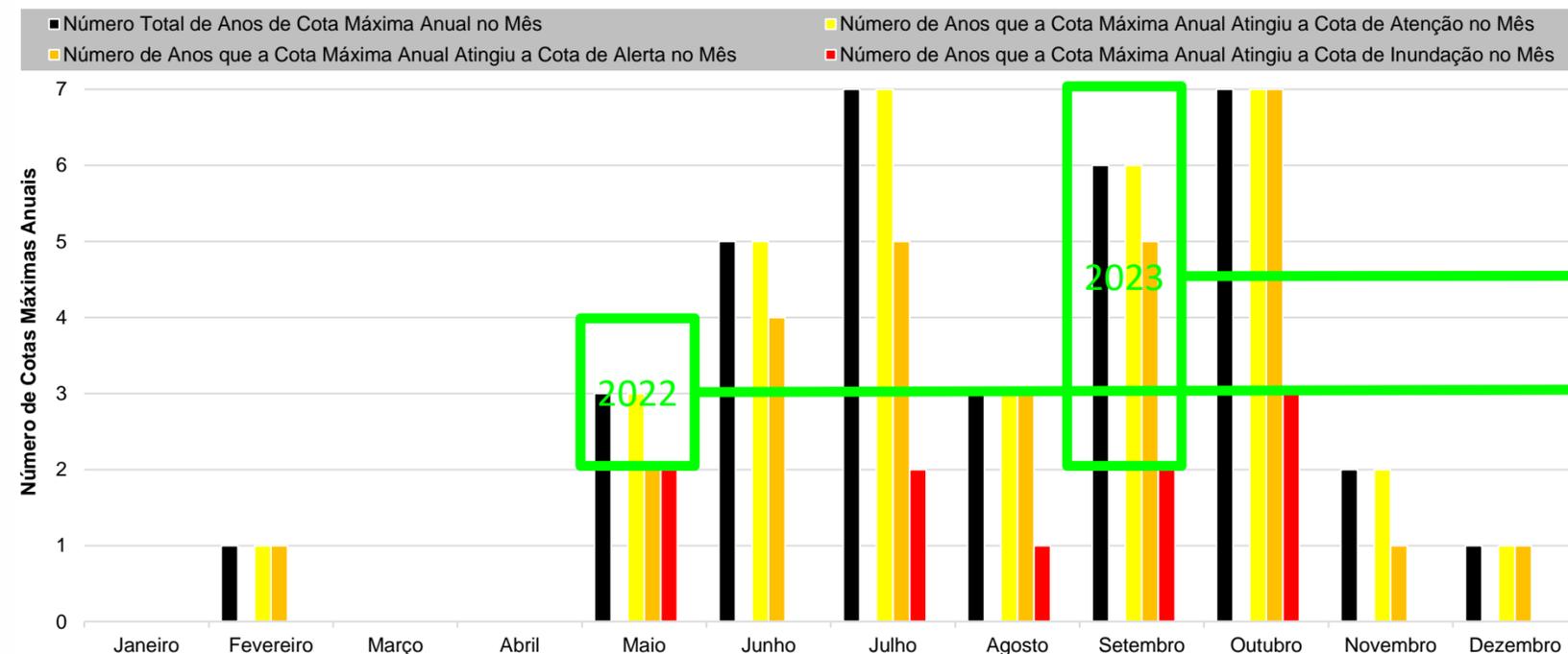


Estação Muçum (86510000) - Frequência de Cotas Máximas em Cada Mês do Ano

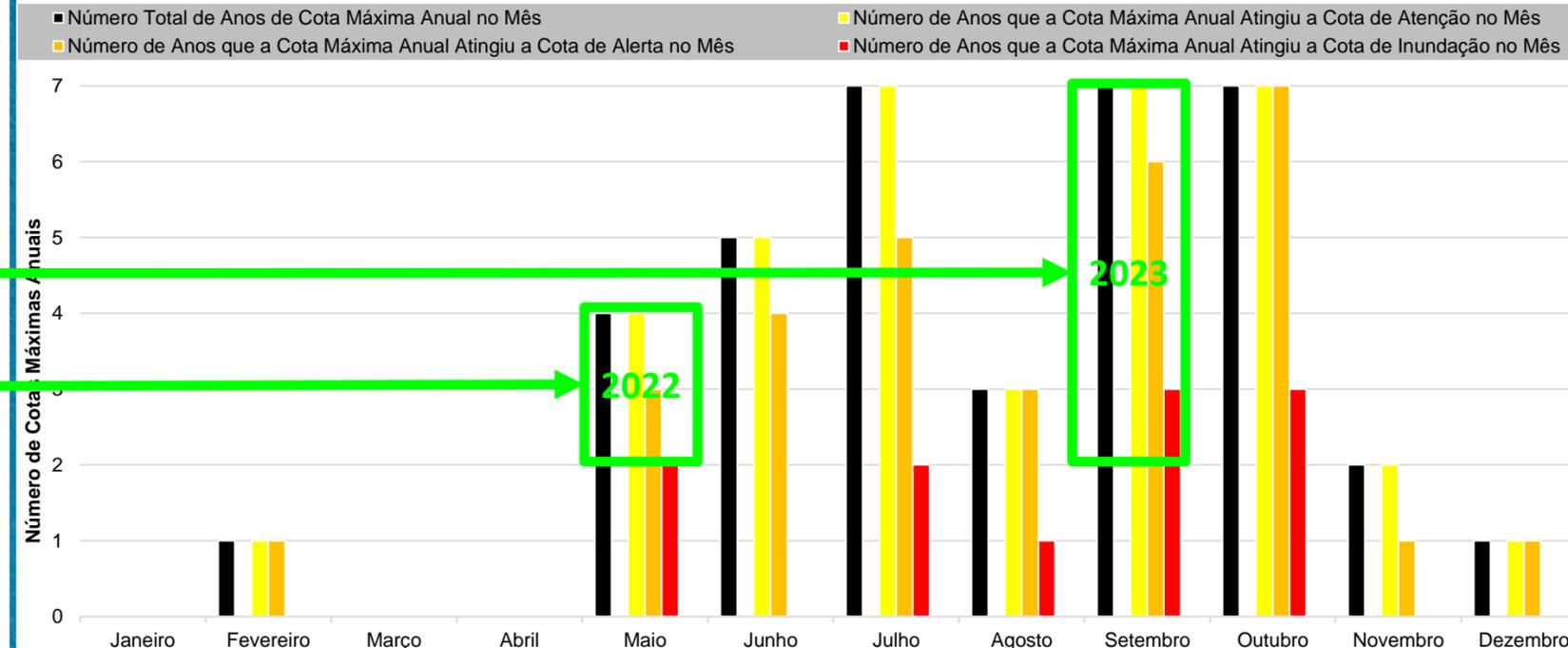
Número Total de Anos com Dados Dupla Leitura	35	% em Relação ao Total
Nº de Anos com Cotas Maiores que Inundação (1.800 cm)	10	28,6%
Nº de Anos com Cotas Maiores que Alerta (900 cm)	29	82,9%
Nº de Anos com Cotas Maiores que Atenção (500 cm)	35	100,0%
Nº de Anos com Cotas Menores que Atenção (500 cm)	0	0,0%

Número Total de Anos com Dados Dupla Leitura	37	% em Relação ao Total
Nº de Anos com Cotas Maiores que Inundação	11	29,7%
Nº de Anos com Cotas Maiores que Alerta	31	83,8%
Nº de Anos com Cotas Maiores que Atenção	37	100,0%
Nº de Anos com Cotas Menores que Atenção	0	0,0%

Cotas Máximas Anuais que Atingiram as Cotas de Atenção (500cm), Alerta (900cm) e Inundação (1800cm), em Cada Mês, no Rio Taquari na Estação Muçum (86510000) - Total de 35 Anos com Dados Completos de Dupla Leitura



Cotas Máximas Anuais que Atingiram as Cotas de Atenção (500cm), Alerta (900cm) e Inundação (1800cm), em Cada Mês, no Rio Taquari na Estação Muçum (86510000) - Total de 37 Anos com Dados Completos de Dupla Leitura



Análise de Frequência de Cotas Máximas

Metodologia

- I. Avaliar a consistência dos dados e organizar a série de cotas máximas por ano hidrológico.
- II. Verificar a presença de valores atípicos (*outliers*) com o critério baseado na amplitude interquartil, AIQ (NAGHETTINI; PINTO, 2007, p. 39), e com o teste de Grubbs e Beck (NAGHETTINI; PINTO, 2007, p. 287).
- III. Avaliar a independência dos eventos da séries com o teste não paramétrico proposto por Wald e Wolfowitz (1943), a homogeneidade por meio do teste não-paramétrico proposto por Mann e Whitney (1947) e a estacionariedade das séries pelo teste não-paramétrico de Spearman, o qual encontra-se descrito em Naghettini e Pinto (2007, p. 267).
- IV. Estimar a distribuição empírica calculando a posição de plotagem pela fórmula de Weibull, ou seja, no caso de séries de máximos por ano hidrológico temos $P(P>p) = m / ((N+1))$, onde m é número de ordem e N o tamanho de amostra.

Análise de Frequência de Cotas Máximas

Metodologia

- V. Definir as distribuições teóricas de probabilidades candidatas a modelagem das cotas máximas por ano hidrológico. As distribuições candidatas são a distribuições de Gumbel, Log-Normal 2P e Log-Normal 3P.
- VI. Calcular os parâmetros das distribuições teóricas de probabilidades candidatas pelo método dos momentos-L (HOSKING; WALLIS, 1997).
- VII. Definir a distribuição teórica que será adotada na modelagem das séries a partir da verificação da aderência à distribuição empírica. A aderência da distribuição teórica candidata à curva da distribuição empírica é verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a 5 % de significância.
- VIII. Estimar os quantis associados a diferentes tempos de retorno.

Os critérios, além de um melhor detalhamento dos modelos Log-Normal e Gumbel, e da metodologia de cálculo adotada na análise de frequência de máximas utilizada neste estudo, podem ser analisados em Naghettini e Pinto (2007), Pinto (2013) e Marcuzzo e Pinto (2022a,b,c).

Análise de Frequência de Cotas Máximas

Metodologia: Inversa das distribuições testadas - Log-Normal e Gumbel

A inversa da distribuição de Gumbel é calculada por:

$$x_T = \beta - \alpha \ln \left[- \ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right] \quad (1)$$

Em que: T é o tempo de retorno (anos); x_T é o quantil associado a tempo de retorno, T ; β é o parâmetro de posição; α é o parâmetro de escala.

A inversa da distribuição Log-Normal com dois parâmetros (2P) é calculada da seguinte forma:

$$x_T = \text{EXP}(\mu + \sigma \cdot Z_{(1-1/T)}) \quad (2)$$

Em que: T é o tempo de retorno (anos); x_T é o quantil associado a tempo de retorno, T ; $Z_{(1-1/T)}$ é o valor da variável normal padrão associada a probabilidade $(1 - 1/T)$. Pode ser obtida em tabelas ou empregando métodos numéricos para inverter $\Phi(x)$ apresentada nos Anexos de Marcuzzo e Pinto (2022a,b,c); μ é o parâmetro de posição; σ é o parâmetro de escala.

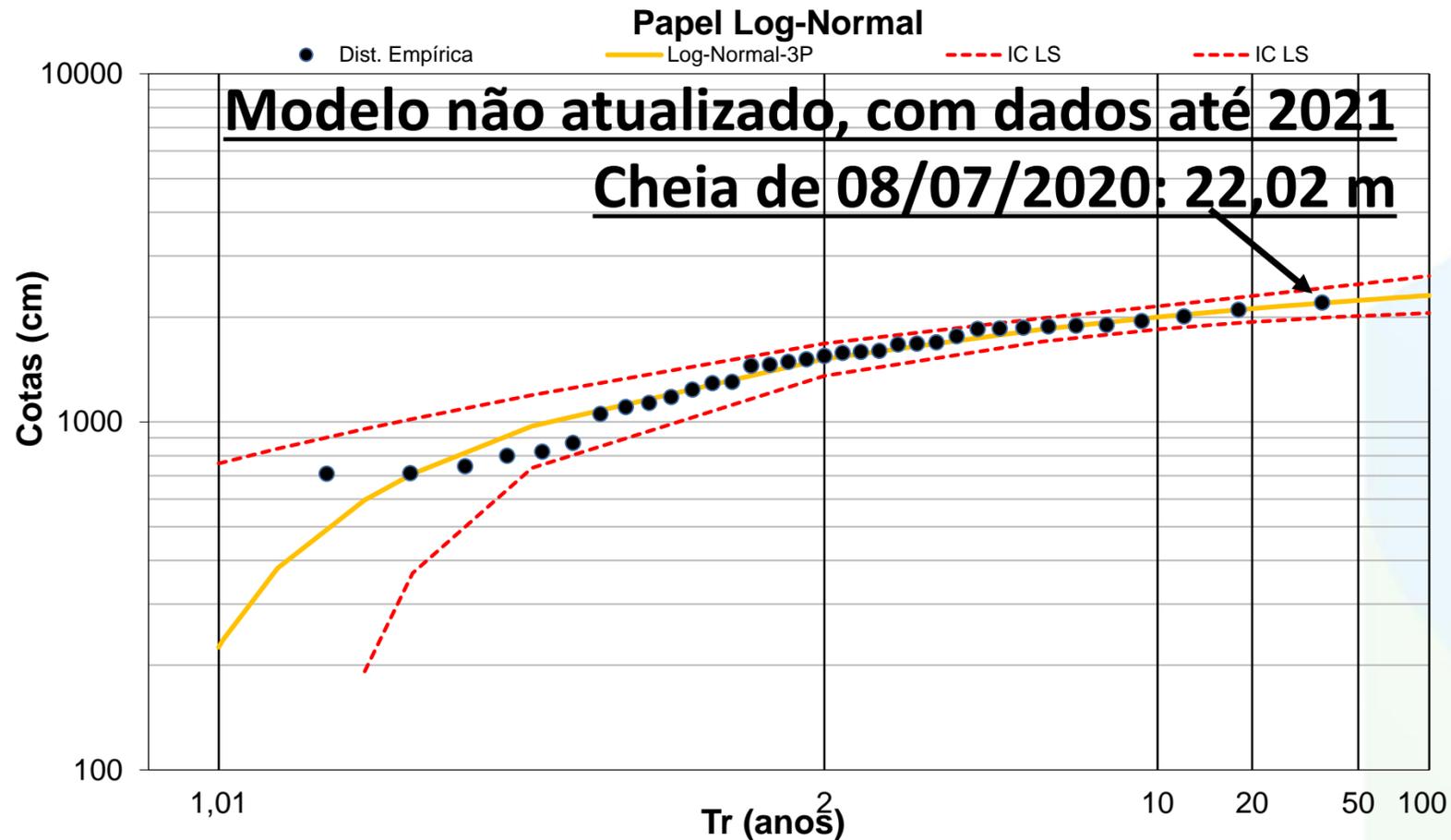
Como o parâmetro de forma é diferente de zero, $k \neq 0$, os quantis da Log-Normal com três parâmetros (3P) podem ser calculados pela equação:

$$x(T) = \xi + \frac{\alpha(1-e^{-kZ})}{k} \quad (3)$$

Em que: T é o tempo de retorno (anos); ξ é o parâmetro de posição; α é o parâmetro de escala; k é o parâmetro de forma; Z é variável normal central reduzida associada a probabilidade $(1 - 1/T)$.

Análise de Frequência de Cotas Máximas – Resultados:

Ajuste das distribuições empírica e teórica Log-Normal da estação estudada (**DADOS ATÉ 2021**):



$$x(T) = \xi + \frac{\alpha(1 - e^{-kZ})}{k}$$

Em que: T é o tempo de retorno (anos); ξ é o parâmetro de posição; α é o parâmetro de escala; k é o parâmetro de forma; Z é variável normal central reduzida associada a probabilidade $(1 - 1/T)$, que pode ser obtida em tabelas ou empregando métodos numéricos para inverter Φ_x apresentada no trabalho original (<https://rigeo.sgb.gov.br/>).

Estação Fluviométrica Muçum (86510000)
Dados Até 2021

Distribuição Log-Normal 3P (ξ, α, k)
Parâmetro de posição (ξ) = 1517,2295
Parâmetro de escala (α) = 429,7228
Parâmetro de forma (k) = 0,21016

Cotas a serem alcançadas, em centímetros, para diferentes tempos de retorno (de 2 a 100 anos):

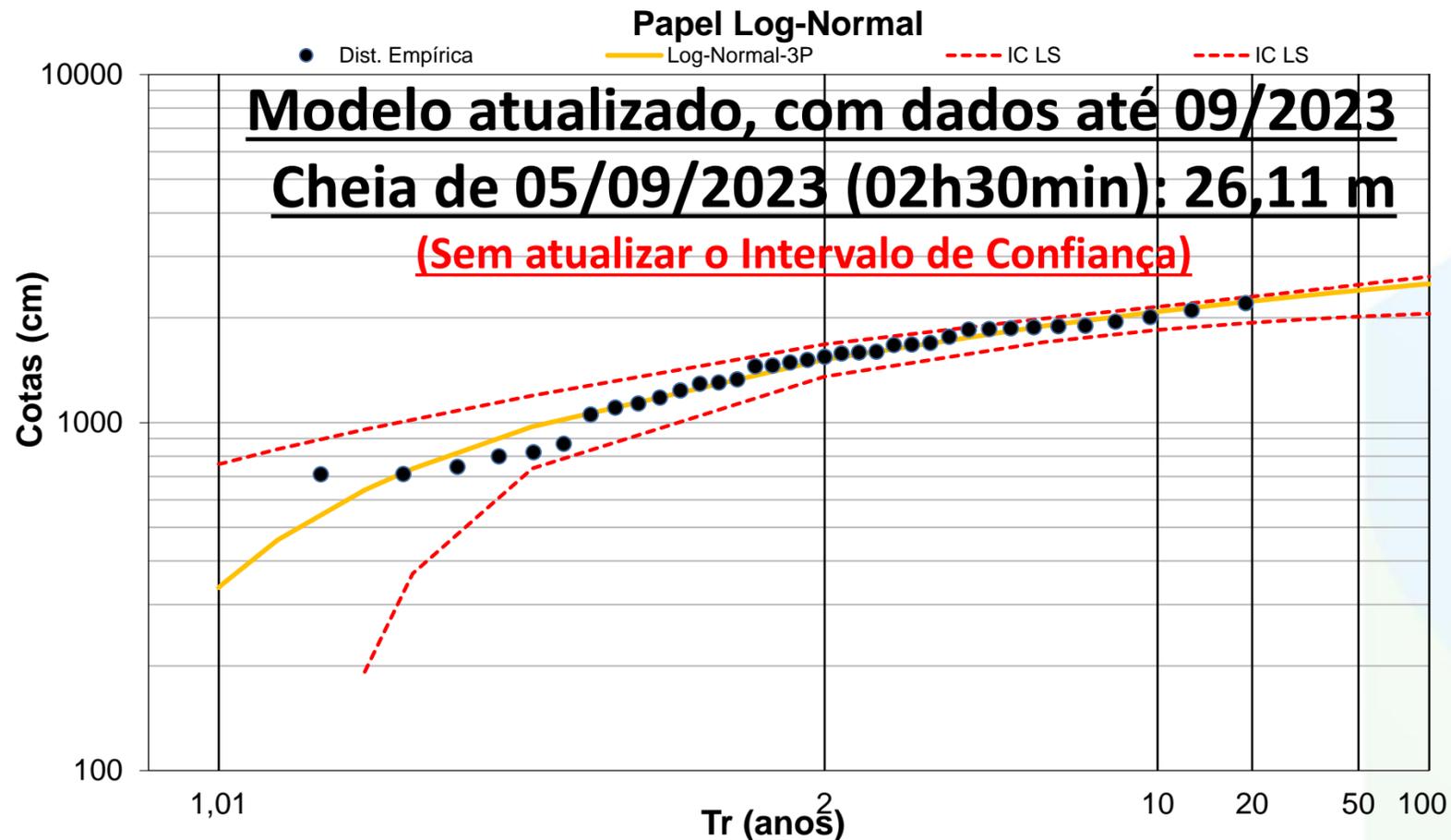
Estação Muçum (86510000)	Tempo de Retorno, T (anos)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	100
	Cotas (cm)												
	1.517	1.849	2.000	2.070	2.115	2.147	2.171	2.208	2.234	2.255	2.279	2.297	2.308

Resumo Estatístico da Série de Dados Utilizados

Média	Desvio-Padrão	Máximo	Mínimo	Amplitude	Assimetria	Mediana	1º Quartil	3º Quartil	AIQ
----- cm -----						----- cm -----			
1.471,6	427,9	710	2.202	1.492	-0,4	1.546	1.157	1.853	696

Análise de Frequência de Cotas Máximas – Resultados:

Ajuste das distribuições empírica e teórica Log-Normal da estação estudada (**DADOS ATÉ 09/2023**):



$$x(T) = \xi + \frac{\alpha(1 - e^{-kZ})}{k}$$

Em que: T é o tempo de retorno (anos); ξ é o parâmetro de posição; α é o parâmetro de escala; k é o parâmetro de forma; Z é variável normal central reduzida associada a probabilidade $(1 - 1/T)$, que pode ser obtida em tabelas ou empregando métodos numéricos para inverter Φ_x apresentada no trabalho original (<https://rigeo.sgb.gov.br/>).

Estação Fluviométrica Muçum (86510000)

Dados Até 09/2023

Distribuição Log-Normal 3P (ξ, α, k)

Parâmetro de posição (ξ) = 1516,3375

Parâmetro de escala (α) = 462,7731

Parâmetro de forma (k) = 0,07680

Cotas a serem alcançadas, em centímetros, para diferentes tempos de retorno (de 2 a 100 anos):

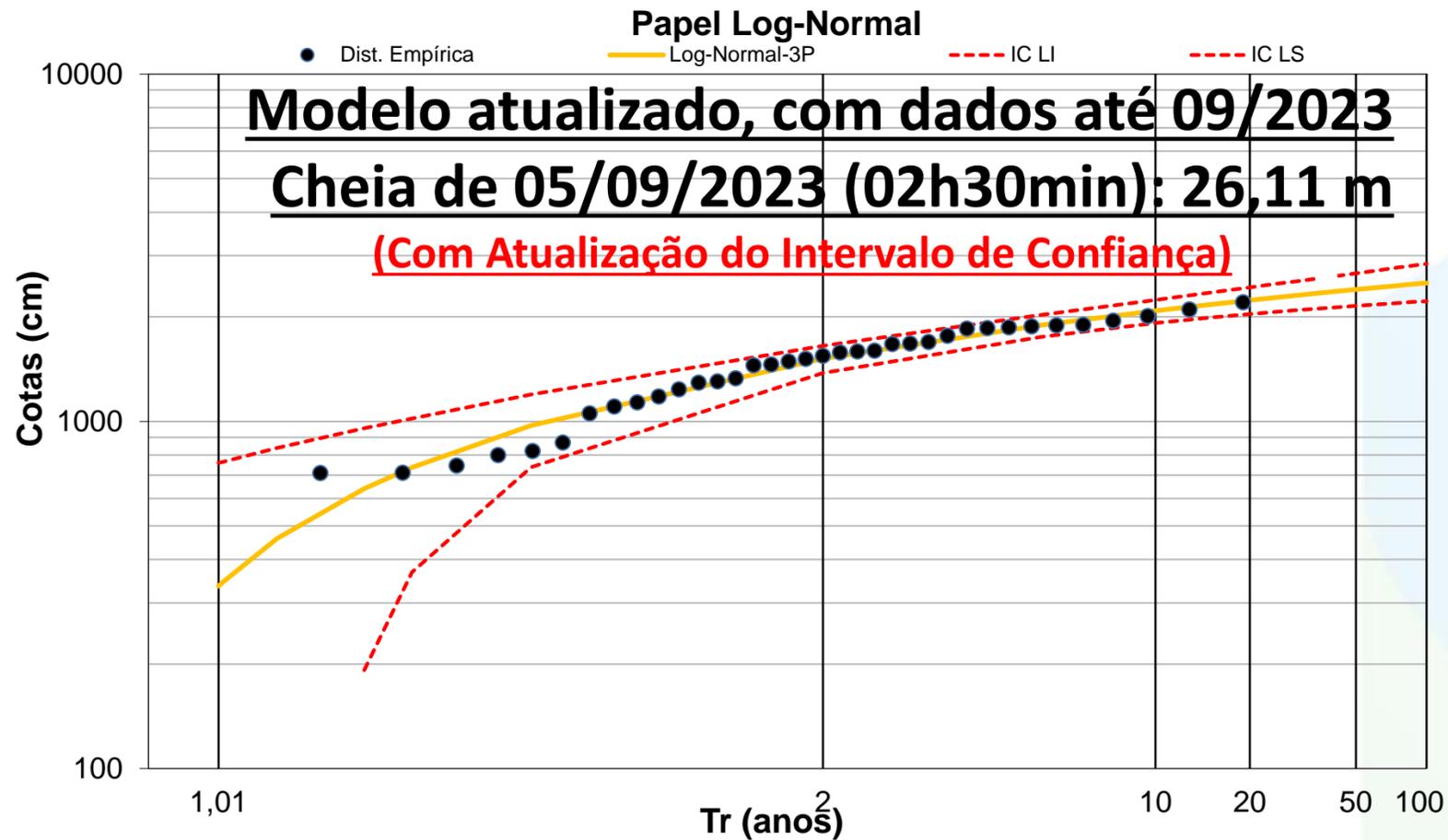
Estação Muçum (86510000)	Tempo de Retorno, T (anos)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	100
	Cotas (cm)												
	1.516	1.893	2.081	2.172	2.231	2.274	2.308	2.358	2.396	2.425	2.459	2.487	2.502

Resumo Estatístico da Série de Dados Utilizados

Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Amplitude	Assimetria	Mediana	1º Quartil	3º Quartil	AIQ	
----- cm -----						----- cm -----				
1.498,5	456,9	710,0	2.611,0	1.901,0	0,0000	1.546	1.180	1.856	676	

Análise de Frequência de Cotas Máximas – Resultados:

Ajuste das distribuições empírica e teórica Log-Normal da estação estudada:



$$x(T) = \xi + \frac{\alpha(1 - e^{-kZ})}{k}$$

Em que: T é o tempo de retorno (anos); ξ é o parâmetro de posição; α é o parâmetro de escala; k é o parâmetro de forma; Z é variável normal central reduzida associada a probabilidade $(1 - 1/T)$, que pode ser obtida em tabelas ou empregando métodos numéricos para inverter Φx apresentada no trabalho original (<https://rigeo.sgb.gov.br/>).

Estação Fluviométrica Muçum (86510000)
Dados Até 09/2023

Distribuição Log-Normal 3P (ξ, α, k)
 Parâmetro de posição (ξ) = 1516,3375
 Parâmetro de escala (α) = 462,7731
 Parâmetro de forma (k) = 0,07680

Cotas a serem alcançadas, em centímetros, para diferentes tempos de retorno (de 2 a 100 anos):

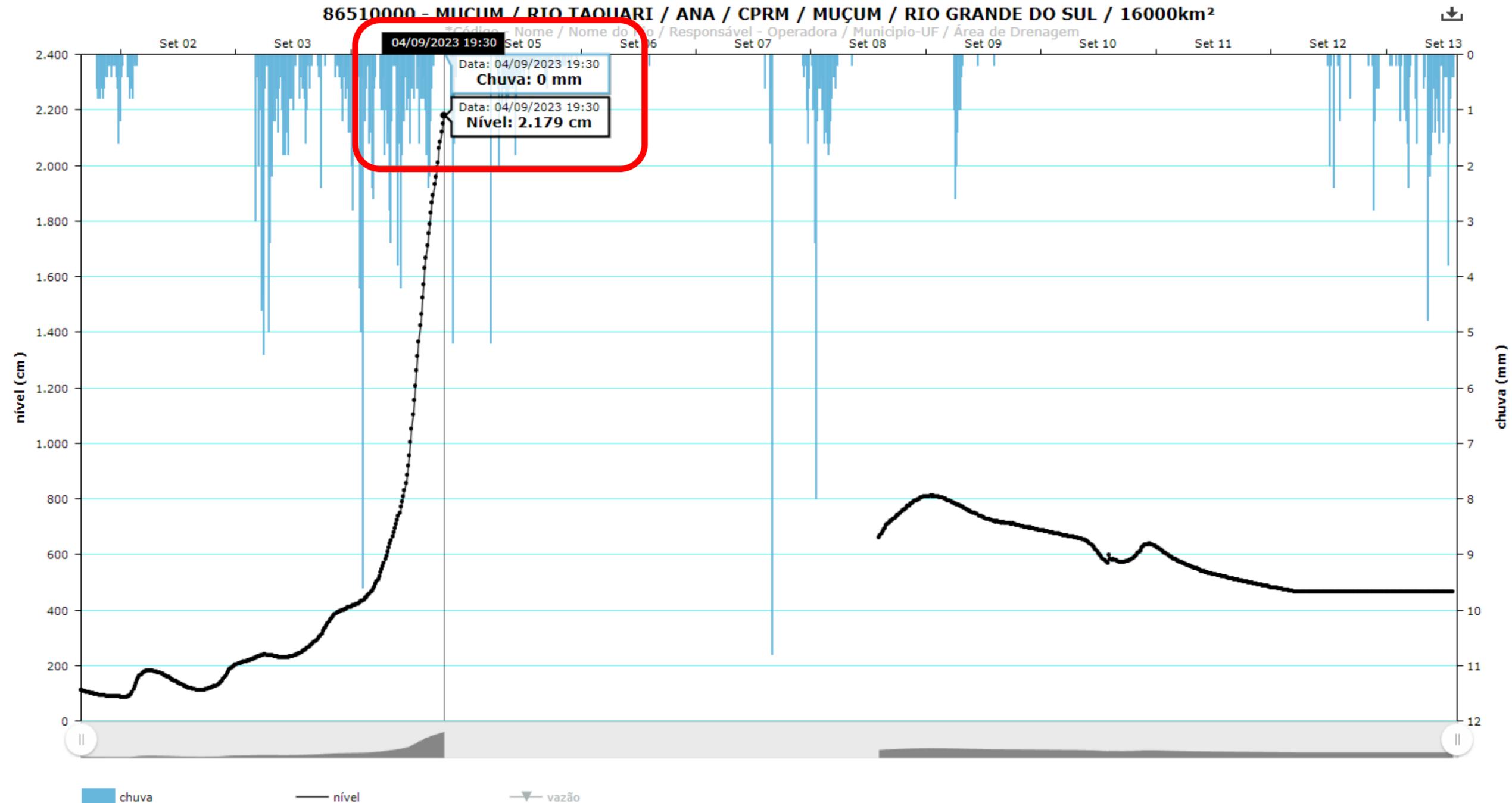
Estação Muçum (86510000)	Tempo de Retorno, T (anos)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	90	100
	Cotas (cm)												
	1.516	1.893	2.081	2.172	2.231	2.274	2.308	2.358	2.396	2.425	2.459	2.487	2.502

Resumo Estatístico da Série de Dados Utilizados

Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo	Amplitude	Assimetria	Mediana	1º Quartil	3º Quartil	AIQ	
----- cm -----						----- cm -----				
1.498,5	456,9	710,0	2.611,0	1.901,0	0,0000	1.546	1.180	1.856	676	

Análise de Frequência de Cotas Máximas - Resultados:

Ajuste das distribuições empírica e teórica Log-Normal da estação estudada:



No hidrotelemetria, verifica-se que na grande cheia de 04 e 05/09/2023, o sensor de nível parou de funcionar as 19h30min do dia 04/09/2023, registrando a última cota com 21,79 m, ou seja, 4,32 m abaixo da cota de 26,11 m, registrada as 2h30min do dia 05/09/2023. A maior cheia anterior havia sido 22,02 m, em 08/07/2020, ou seja, o sensor parou de funcionar 23 cm antes da maior cota histórica anterior ser atingida.

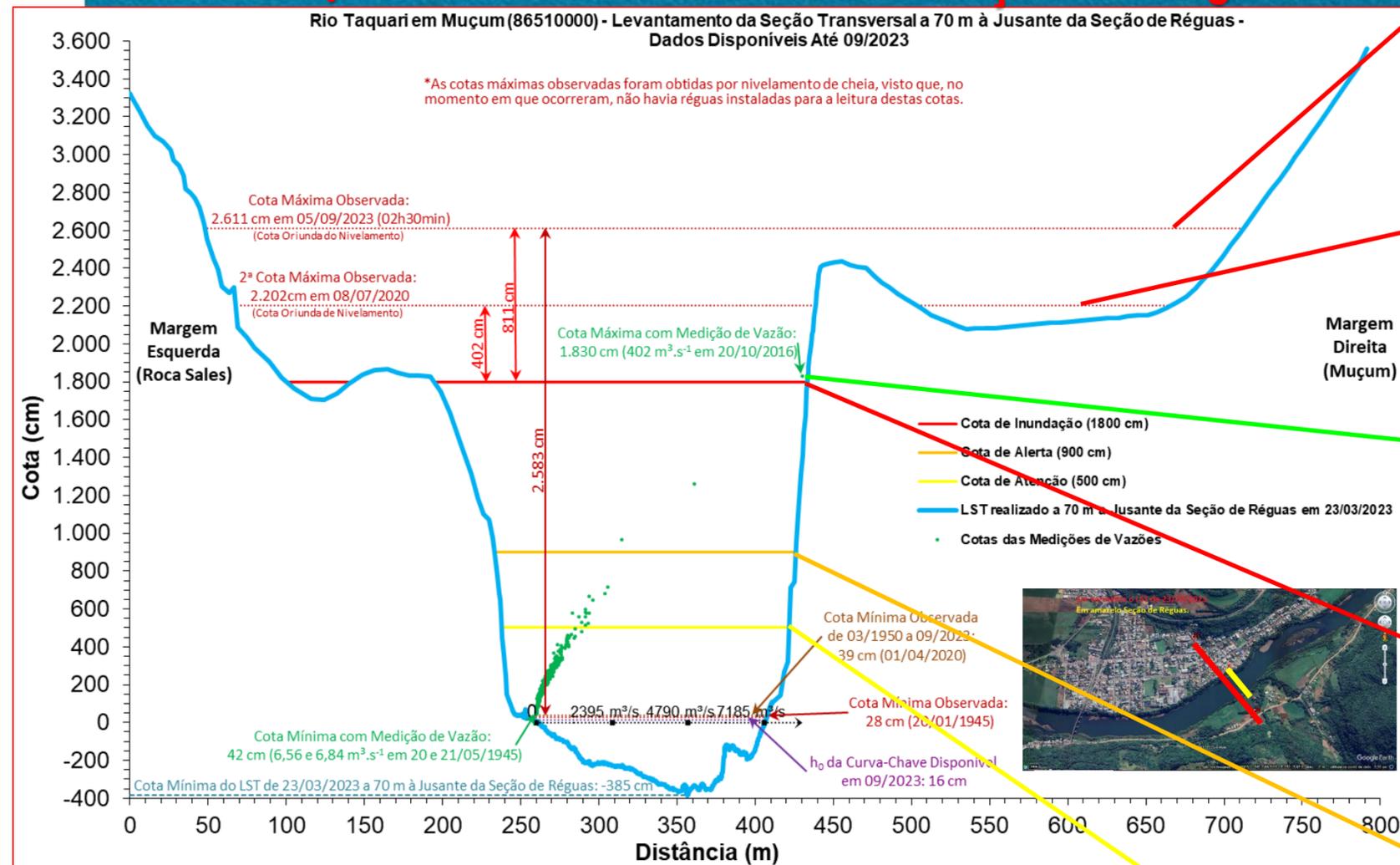
Análise de Frequência de Cotas Máximas - Diferença do Modelo com Dados Até 2021 e Até 2023

Nome e Código da Estação	Número de Anos de Dados de Cota Dupla Leitura Disponíveis ¹	Denominação da Cota de Interesse	Cota Disponível em 03/2023 (cm)	Tempo de Retorno da Cota (anos)	Probabilidade da Cota Ser Igualada ou Superada em um Ano Qualquer
Muçum (86510000)	35 Modelo com Dados Até 2021	Atenção	500	1,03	97,09 %
		Alerta	900	1,12	89,29 %
		Inundação	1.800	4,18	23,92 %
		Maior Cheia Histórica Registrada em 05/09/2023	2.611	7,692	0,01 %
		2ª Maior Cheia Histórica Registrada em 08/07/2020	2.202	38,23	2,62 %
		3ª Maior Cheia Histórica Registrada em 01/10/2001	2.100	18,11	5,52 %
		Maior Cota com Medição de Descarga Líquida foi Executada em 20/10/2016 (402 m ³ .s ⁻¹)	1.830	4,66	21,46 %

Nome e Código da Estação	Número de Anos de Dados de Cota Dupla Leitura Disponíveis ¹	Denominação da Cota de Interesse	Cota Disponível em 10/2023 (cm)	Tempo de Retorno da Cota (anos)	Probabilidade da Cota Ser Igualada ou Superada em um Ano Qualquer
Muçum (86510000)	37 Modelo com Dados Até 09/2023	Atenção	500	1,02	98,04 %
		Alerta	900	1,11	90,09 %
		Inundação	1.800	3,77	26,53 %
		Maior Cheia Histórica Registrada em 05/09/2023	2.611	221,24	0,45 %
		2ª Maior Cheia Histórica Registrada em 08/07/2020	2.202	17,28	5,79 %
		3ª Maior Cheia Histórica Registrada em 01/10/2001	2.100	10,83	9,23 %
		Maior Cota com Medição de Descarga Líquida foi Executada em 20/10/2016 (402 m ³ .s ⁻¹)	1.830	4,11	24,33 %

Estação Muçum (86510000) - Levantamento de Seção Transversal e os Tempos de Retorno das Cotas de Interesse

LST de 03/2023 - 70 m a Jusante da Seção de Réguas



TR da cheia 05/09/2023 (26,11 m): 7.692 anos (Dados Até 2021)
 TR da cheia 05/09/2023 (26,11 m): 221,24 anos (Dados Até 2023)
 Probabilidade da cota 26,11 m ser superada em um ano qualquer: 0,01 % (Dados Até 2021)
 Probabilidade da cota 26,11 m ser superada em um ano qualquer: 0,45 % (Dados Até 2023)

TR da cheia 07/2020 (22,02 m): 38,23 anos (Dados Até 2021)
 TR da cheia 07/2020 (22,02 m): 17,28 anos (Dados Até 2023)
 Probabilidade da cota 22,02 m ser superada em um ano qualquer: 2,62 % (Dados Até 2021)
 Probabilidade da cota 22,02 m ser superada em um ano qualquer: 5,79 % (Dados Até 2023)

TR da MDL Maior Cota 20/10/2016 (18,30 m): 4,66 anos (Dados Até 2021)
 TR da MDL Maior Cota 20/10/2016 (18,30 m): 4,11 anos (Dados Até 2023)
 Probabilidade da cota 18,30 m ser superada em um ano qualquer: 21,46 % (Dados Até 2021)
 Probabilidade da cota 18,30 m ser superada em um ano qualquer: 24,33 % (Dados Até 2023)

TR da Cota de Inundação (18,00 m): 4,18 anos (Dados Até 2021)
 TR da Cota de Inundação (18,00 m): 3,77 anos (Dados Até 2023)
 Probabilidade da cota 18,00 m ser superada em um ano qualquer: 23,92 % (Dados Até 2021)
 Probabilidade da cota 18,00 m ser superada em um ano qualquer: 26,53 % (Dados Até 2023)

TR da Cota de Alerta (9,00 m): 1,12 anos (Dados Até 2021)
 TR da Cota de Alerta (9,00 m): 1,11 anos (Dados Até 2023)
 Probabilidade da cota 9,00 m ser superada em um ano qualquer: 89,29 % (Dados Até 2021)
 Probabilidade da cota 9,00 m ser superada em um ano qualquer: 90,09 % (Dados Até 2023)

TR da Cota de Atenção (5,00 m): 1,03 anos (Dados Até 2021)
 TR da Cota de Atenção (5,00 m): 1,02 anos (Dados Até 2023)
 Probabilidade da cota 5,00 m ser superada em um ano qualquer: 97,09 % (Dados Até 2021)
 Probabilidade da cota 5,00 m ser superada em um ano qualquer: 98,04 % (Dados Até 2023)

Diferença entre a cota de inundação de Muçum, que é de 18,00 m, e a cota da cheia de 08/07/2020, que foi de 22,02 m, é de 4,02 m.

Diferença entre a cota de inundação de Muçum, que é de 18,00 m, e a cota da cheia de 05/09/2023, que foi de 26,11 m, é de 8,11 m.

SGB-CPRM

Análise de Frequência de Cotas Máximas Cheia 2020

Conclusão

- I. Executou-se e analisou-se o ajuste das distribuições teóricas de probabilidade Gumbel, Log-Normal 2P e 3P à série histórica de 35 anos das cotas máximas dupla leitura, empregando o teste de aderência não paramétrico Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5 % de significância. Nenhum dado foi reprovado no teste de limite inferior de Grubbs e Beck.
- II. A distribuição Log-Normal 3P com momentos L foi a escolhida por apresentar os menores resíduos entre a distribuição teórica e empírica no rio Taquari na localidade da estação Muçum (86510000).
- III. Os tempos de retorno das cotas de atenção, alerta e inundação, e as probabilidades de serem igualadas ou superadas, em um ano qualquer, em Muçum (86510000), foram, respectivamente: 1,03 (97,09 %); 1,12 (89,29 %); 4,18 (23,92 %).
- IV. Para a maior cheia registrada em Muçum, 2.202 cm registrada nos boletins DL em 08/07/2020, o tempo de retorno foi de 38,23 anos, para uma série histórica de 35 anos, o que resultou numa probabilidade desta cota ser alcançada ou superada, em um ano qualquer, de 2,62 %.
- V. Já para a maior cota com medição de descarga líquida medida no campo (1.830 cm, com 402 m³.s⁻¹, em 20/10/2016), em Muçum, o tempo de retorno foi de 4,66 anos, o que resultou numa probabilidade desta cota ser alcançada ou superada, em um ano qualquer, de 21,46 %.

Todo material produzido ou utilizado direta e/ou indiretamente como apoio, neste estudo, está no artigo, para baixar da internet:

Material	Endereços (“links”) para Baixar Utilizando o Navegador de Internet
Figuras – Mapas da bacia do rio Taquari e das áreas de drenagem das estações do SACE	PNG: https://drive.google.com/drive/folders/1mQGcP-px8bMxYLs-jRoNQ896BN4V-VnT?usp=share_link PDF: https://drive.google.com/drive/folders/18wcTAn5UAEuysiJxH72JZ7vOqCloCZV1?usp=share_link
Planilha de aplicação do Tempo de Retorno de cotas em Muçum (86510000)	https://drive.google.com/drive/folders/1VF0XdxOi5dRwrW8nB3JdspI2vKUI_Zx7?usp=share_link
Apresentação deste trabalho em PDF	https://drive.google.com/drive/folders/1OdIpzdNp56A1hsptrJlKserAC2B1vnZr?usp=share_link
Localização das estações KMZ Google Earth	KMZ: https://drive.google.com/drive/folders/1U59GIRwY6uDpctY9ZGphoxfigNwaXdLw?usp=share_link
Diagramas unifilares da bacia do rio Taquari	Imagens JPG: https://drive.google.com/drive/folders/1H71MwTuV3iU4E-poFH9sTDBsrSTbKg_7?usp=share_link
Dados deste estudo, delimitação, altimetria e demais informações da bacia do rio Taquari	https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/18953 e https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15128 https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17849 e https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15126 https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15060 e https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/15055

Estudos na Bacia do Taquari



Mapas Bacia do Taquari PNG



Mapas Bacia Taquari PDF



Mapas Estado RS PDF



Sub-Bacias do Brasil



Regionalização de Vazões



Repositório do SGB / CPRM



Tutorial Cálculo TR SACE-RS



Como saber o Tempo de Retorno de cheias do Sistema de Alerta de Eventos Críticos (SACE) nas bacias dos rios Caí, Taquari e Uruguai?

<https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24284>

<https://www.youtube.com/watch?v=iZb2jj1TI0I>



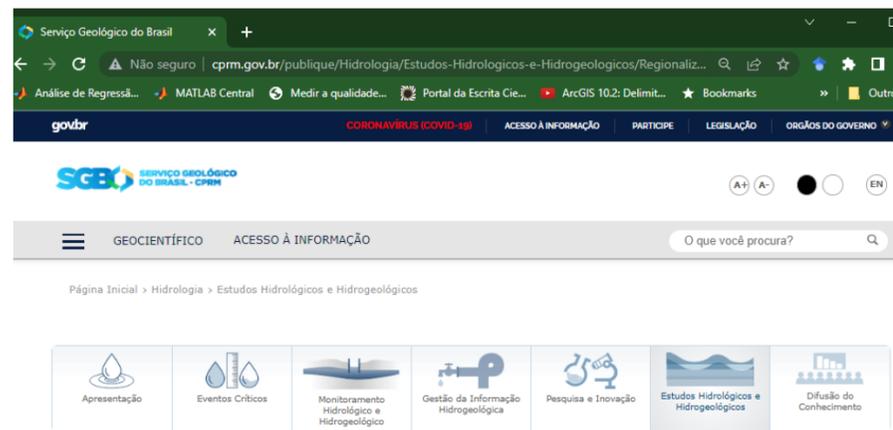
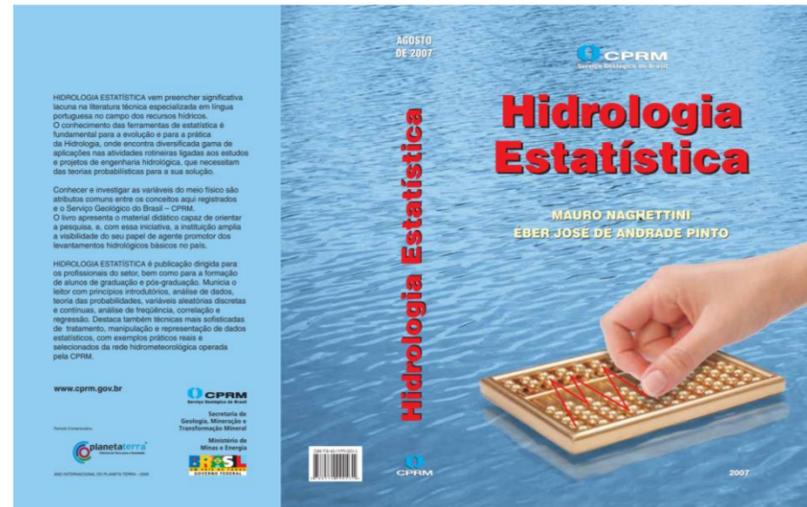
Tutorial Cálculo TR - Vídeo



Tutorial Cálculo TR - RIGEO



Conheçam o material de hidrologia disponível no site do SGB / CPRM:



Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras

O estudo de regionalização de vazões nas bacias hidrográficas assume um papel importante na disponibilidade de informações de vazão em bacias não monitoradas hidrologicamente, a partir do qual é possível realizar o levantamento da geodiversidade no Brasil. Isso porque, espacializa um dos elementos básicos para determinação da disponibilidade de recursos hídricos.

Além disso, os estudos de regionalização podem indicar a necessidade de melhoria da rede hidrometeorológica, seja pela necessidade de instalação de novas ou relocação de estações existentes, seja para fornecer um diagnóstico da qualidade dos dados, funcionando como ferramenta de auxílio à análise de consistência dos dados. Isso porque, em uma região de comportamento hidrológico considerado semelhante, cujas estações de monitoramento possuam séries de dados de diferentes tamanhos – séries longas e curtas, a existência de séries mais longas garantirá maior confiabilidade à variável regionalizada para as regiões com séries mais curtas, como uma forma de extensão baseada na informação espacial.

Desta forma, o Projeto Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras realiza estudos objetivando transferir informações hidrologicas de uma região monitorada para outra que não possua coleta sistemática de dados, mas considerada de comportamento hidrológico semelhante. Além disso, apresenta uma forma de distribuir espacialmente a informação pontual oferecida pelas estações de monitoramento, estendendo-a para qualquer ponto ao longo dos cursos d'água da bacia hidrográfica.

O Projeto Regionalização de Vazões nas Bacias Hidrográficas Brasileiras existe no SGB desde o ano 2000, quando foi firmado o convênio 015/2000 ANEEL - 013/CPRM/2000, a fim de desenvolver estudos de regionalização de vazões para sete bacias hidrográficas brasileiras. Em 2002, o convênio foi finalizado após a publicação dos relatórios-síntese, mas o SGB continuou desenvolvendo e atualizando os estudos de regionalização para subsidiar o planejamento e a gestão do território, auxiliando na mitigação dos efeitos dos eventos extremos, como as cheias e inundações.

Estudos Realizados pelo SGB



- ESTUDO DA VAZÃO DE 95% DE PERMANÊNCIA DA SUB-BACIA 58 (Bacia do rio Paraíba do Sul)

BACIAS MONITORADAS

Sistemas de Alertas Hidrológicos atualmente em operação:

1. Bacia do rio Amazonas: em operação desde 1989
2. Bacia do rio Paraguai (Pantanal): em operação desde 1994
3. Bacia do rio Doce: em operação desde 1996
4. Bacia do rio Caí: em operação desde 2010
5. Bacia do rio Muriá: em operação desde 2014
6. Bacia do rio Acre: em operação desde 2014
7. Bacia do rio Madeira: em operação desde 2014
8. Bacia do rio Paraíba: em operação desde 2015
9. Bacia do rio Taquari: em operação desde 2015
10. Bacia do rio Branco: em operação desde 2015
11. Bacia do rio Xingu: operação a partir de janeiro de 2017
12. Bacia do rio Mundaú: em operação desde dezembro de 2017
13. Bacia do rio Uruguai: em operação desde dezembro de 2018
14. Bacia do rio das Velhas: em operação desde dezembro de 2018
15. Bacia do rio Itaipuru: em operação desde dezembro de 2019
16. Bacia do rio Pomba: em operação desde dezembro de 2019
17. Bacia do rio São Francisco: em implantação (2021)

Resultado da pesquisa

Buscar em: [PRODUÇÃO CIENTÍFICA]

por [MARCUIZZO, Francisco Fernando Noronha]

Resultados/Página: 100 | Ordenar registros por: [Data de Publicação] | Ordenar: [Descendente]

Data	Título	Autor(es)
Set-2023	Tempo de retorno das cotas de grandes cheias e de atenção, alerta e inundação no talvegue do rio Uruguai	MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; PINTO, Eber José de Andrade
2022	Tempo de retorno das cotas de grandes cheias e de atenção, alerta e inundação do SAH na Bacia do Ibicuí	MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; PINTO, Eber José de Andrade
2022	Delimitação automática de bacias hidrográficas por SIG: procedimentos para tratamento de MDT	GOULARTE, Elvis Richard Pires; MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha
2022	Potenciometria, cobertura sedimentológica, capacidade de infiltração do solo e chuva anual na bacia do rio Tietê	MARCUZZO, Francisco Fernando Noronha; MANZIONE, Rodrigo Lilla;

Trabalhos de Tempo de Retorno Publicados Pelo SGB nas Bacias dos Rios Caí, Taquari e Uruguai:

- Muçum, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22943>
- Montenegro, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22931>
- São Sebastião do Caí, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22930>
- Rosário do Sul, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22857>
- Manoel Viana, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22860>
- Alegrete, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22873>
- São Borja, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22858>
- Itaquí, RS: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22611>
- Uruguaiana, RS (COTAS): <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22872>
- Uruguaiana, RS (VAZÃO): <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22856>



SGB-CPRM

Obrigado Pela Atenção!

francisco.marcuzzo@sgb.gov.br
eber.andrade@sgb.gov.br



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO
FEDERAL