

# A GRANDE CHEIA DE 2020 (2023) EM MUÇUM / RS E O TEMPO DE RETORNO DAS SUAS COTAS DE ATENÇÃO, ALERTA E INUNDAÇÃO NO SACE



Francisco F. N. Marcuzzo<sup>1</sup>, Eber J. de Andrade Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil – Porto Alegre/RS; <sup>2</sup>UFMG e SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil – Belo Horizonte/MG

## Introdução e Objetivo

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 no Rio Grande do Sul: Muçum (que é foco deste estudo), Encantado, Estrela e Lajeado.

Esta análise de frequência local tem por objetivo apresentar e discutir os períodos de retorno estimados para a cota da maior inundação registrada, e, também, a maior cota com medição de descarga líquida e as cotas de atenção, alerta e inundação do SAH do rio Taquari, na localidade da estação Muçum (86510000), no município de Muçum/RS.

## Material e Métodos

A área de drenagem da bacia do Taquari possui 26.373 km<sup>2</sup>, perímetro de 1.136 km. O comprimento do rio Taquari(+Antas) é de 567 km.

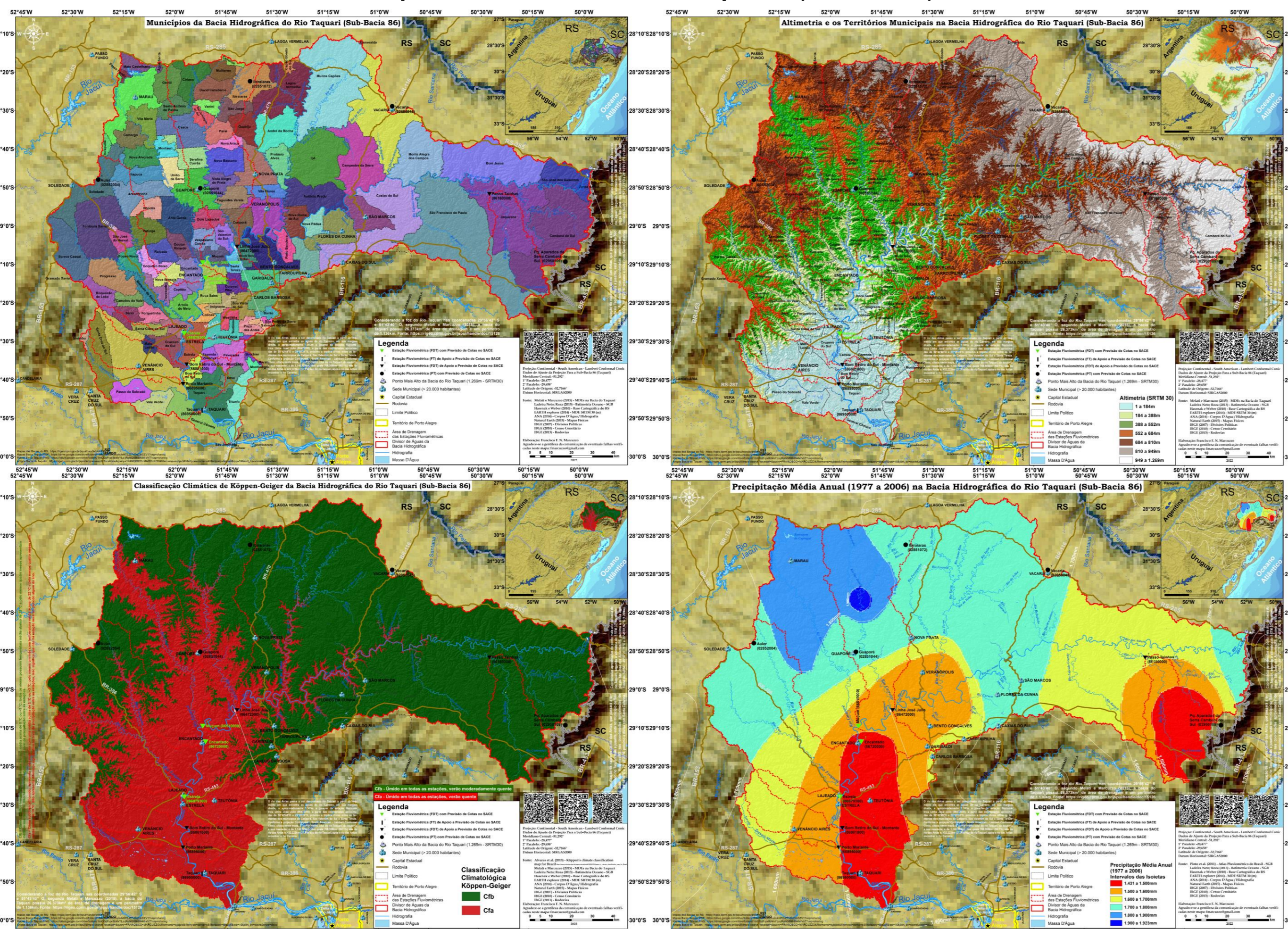


Figura 1. Área territorial dos municípios, altimetria, classificação climática de Köppen-Geiger e distribuição espacial da precipitação média anual da bacia do Taquari.

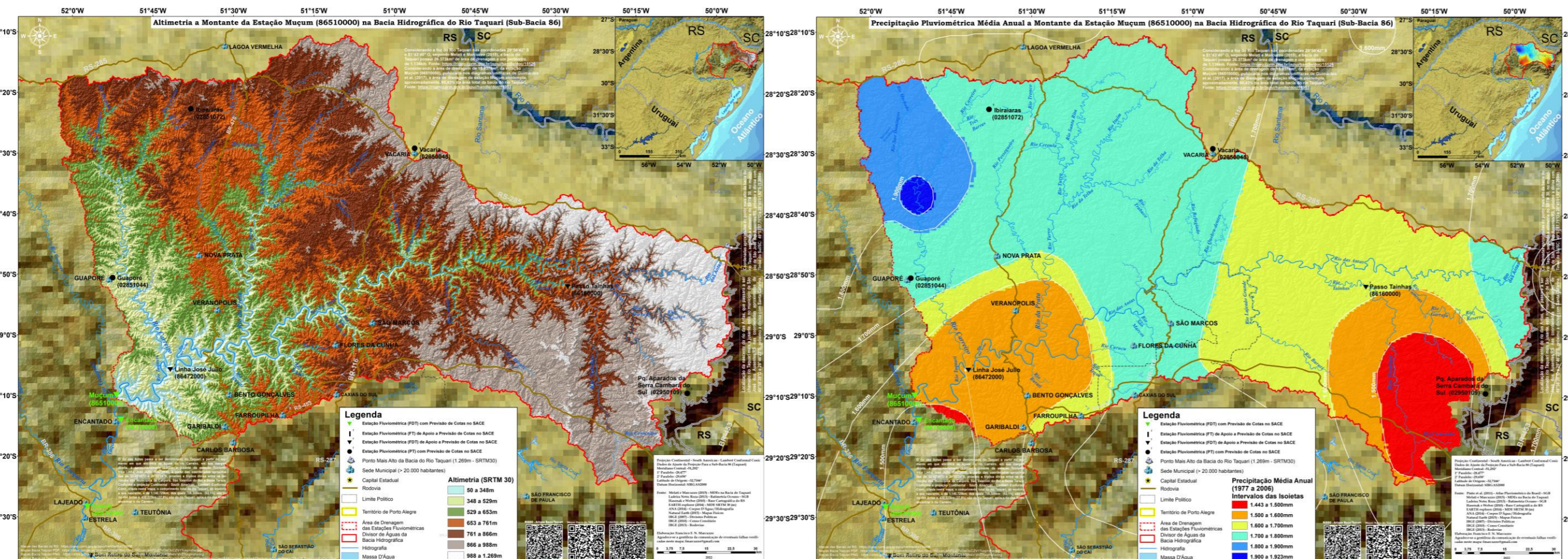


Figura 2. Altimetria e distribuição espacial da precipitação média anual a montante da estação Muçum (86510000), na bacia hidrográfica do rio Taquari.

Quadro 1. Cotas de atenção, alerta e inundação no SACE Taquari, além da área de drenagem e altitude da estação.

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

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

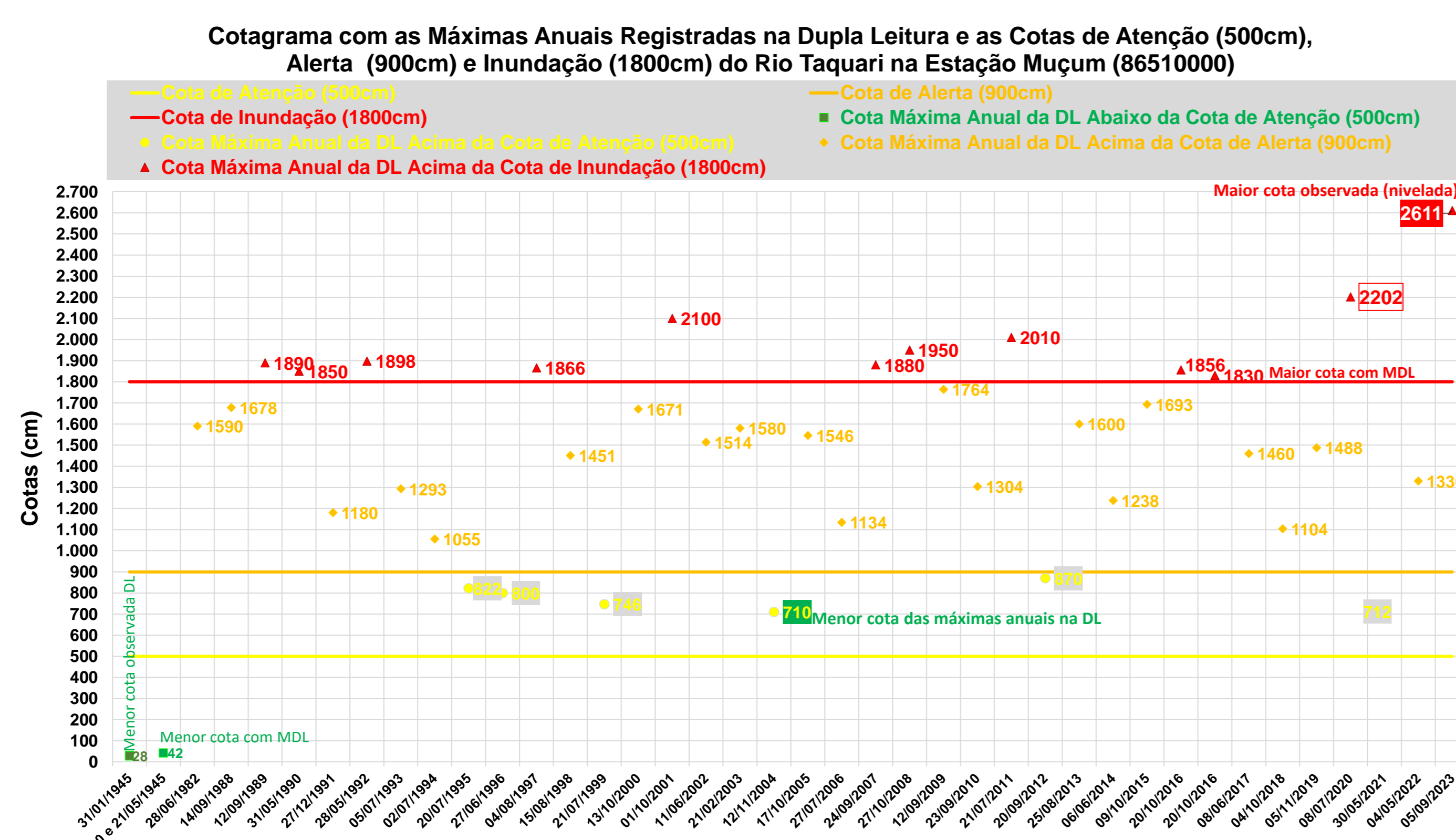


Figura 3. Cotas máximas anuais registradas nos boletins dupla leitura.

Tabela 1. Número e percentual de anos com cotas menores e maiores as cotas do SACE.

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 %

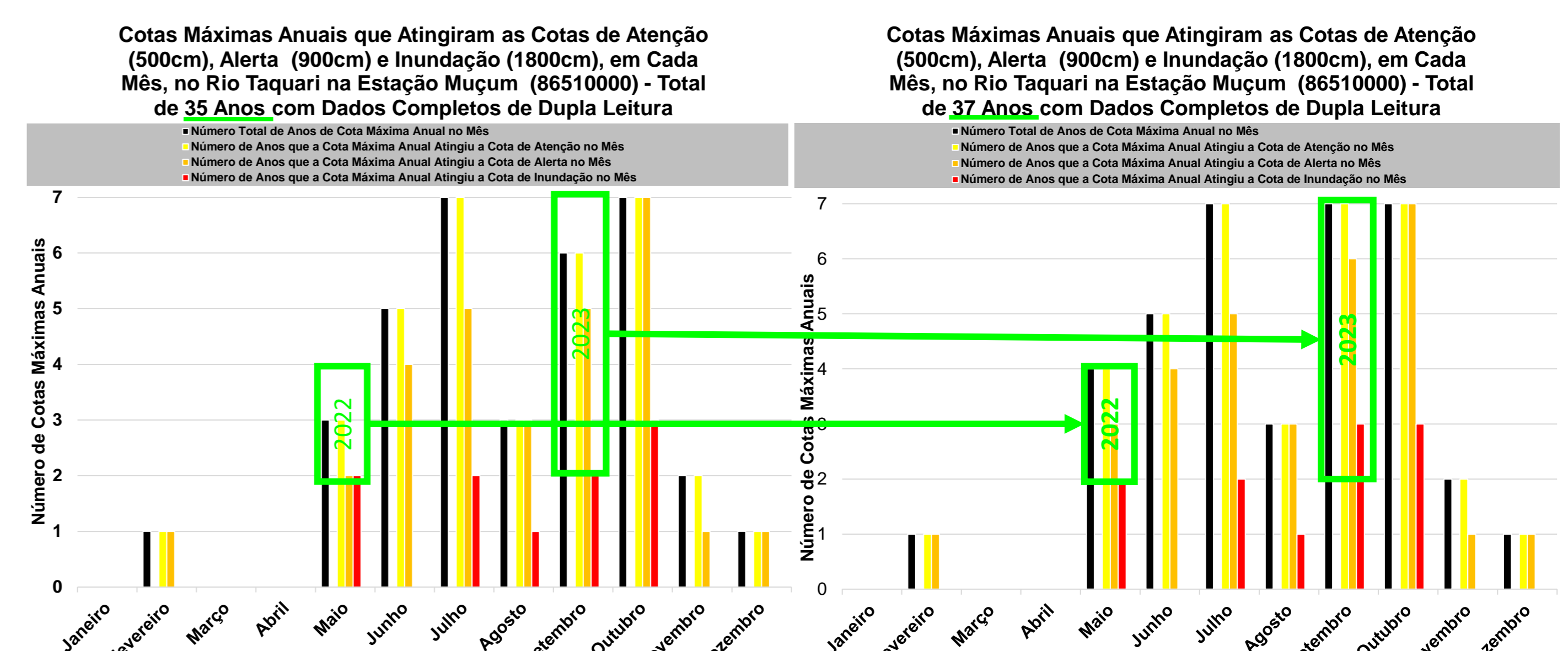


Figura 4. Cotas máximas anuais que atingiram as cotas de atenção, alerta, inundação e inundação severa, em cada mês.

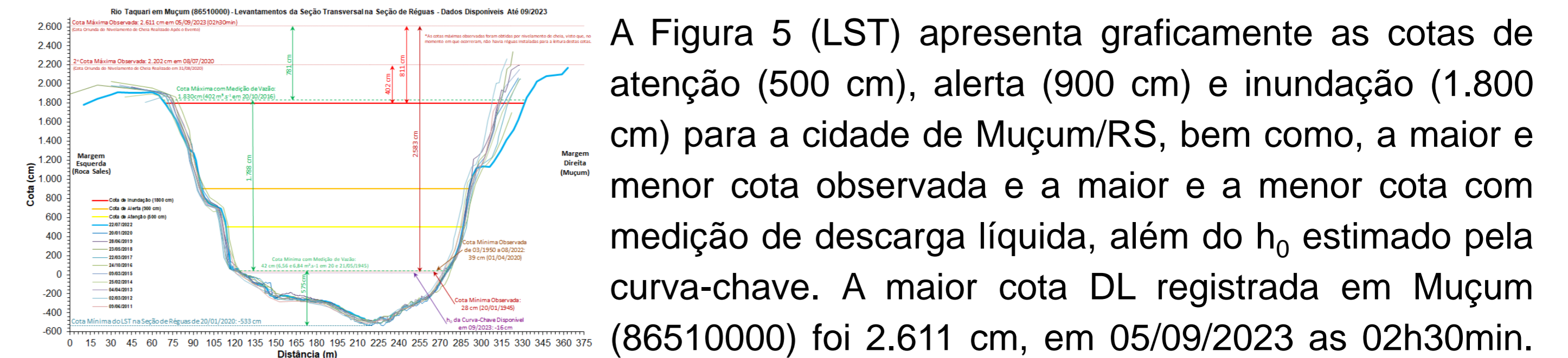


Figura 5. LST em Muçum (86510000). A cota mínima, até 09/2023, foi 39 cm, em 01/04/2020.

Foram definidas as seguintes etapas para análise de frequência local de máximos por ano hidrológico (melhor detalhado no artigo):

- 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, e com o teste de Grubbs e Beck.
- III. Avaliar a independência dos eventos da séries com o teste não paramétrico, a homogeneidade por meio do teste não-paramétrico e a estacionariedade das séries pelo teste não-paramétrico de Spearman.
- 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.
- V. Definir as distribuições teóricas de probabilidades candidatas a modelagem das cotas máximas por ano hidrológico. As distribuições candidatas são Gumbel e Log-Normal 2P e 3P.
- VI. Calcular os parâmetros das distribuições teóricas de probabilidades candidatas pelo método dos momentos-L.
- 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 testada por Kolmogorov-Smirnov a 5 % de significância.
- VIII. Estimar os quantis associados a diferentes tempos de retorno.

## Resultados e Discussão

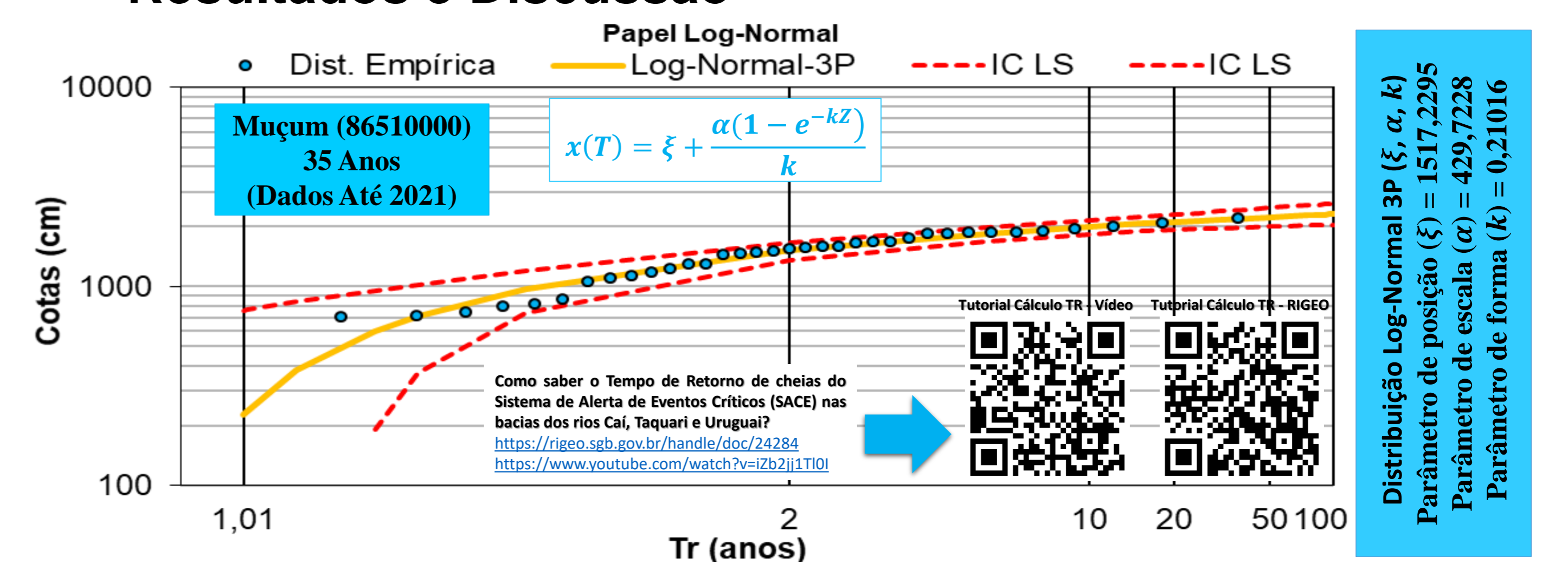


Figura 6. Ajuste das distribuições empírica e teórica Log-Normal.

Tabela 3. Tempos de retorno e as probabilidades destas cotas serem igualadas ou superadas.

Nome e Código da Estação	Número de Anos de Dados de Cota Dupla Leitura Disponíveis <sup>1</sup>	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) <b>Modelo com Dados Até 2021</b>	35	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 <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	1.830	4,66	21,46 %		
Muçum (86510000) <b>Modelo com Dados Até 09/2023</b>	37	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 <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	1.830	4,11	24,33 %		

## Endereços Eletrônicos Para Baixar Material

