

CURVA-CHAVE NO CHUÍ: OPÇÕES DE TRAÇADO E AJUSTE CONSIDERANDO A ESTABILIDADE DA VAZÃO EM COTAS ALTAS

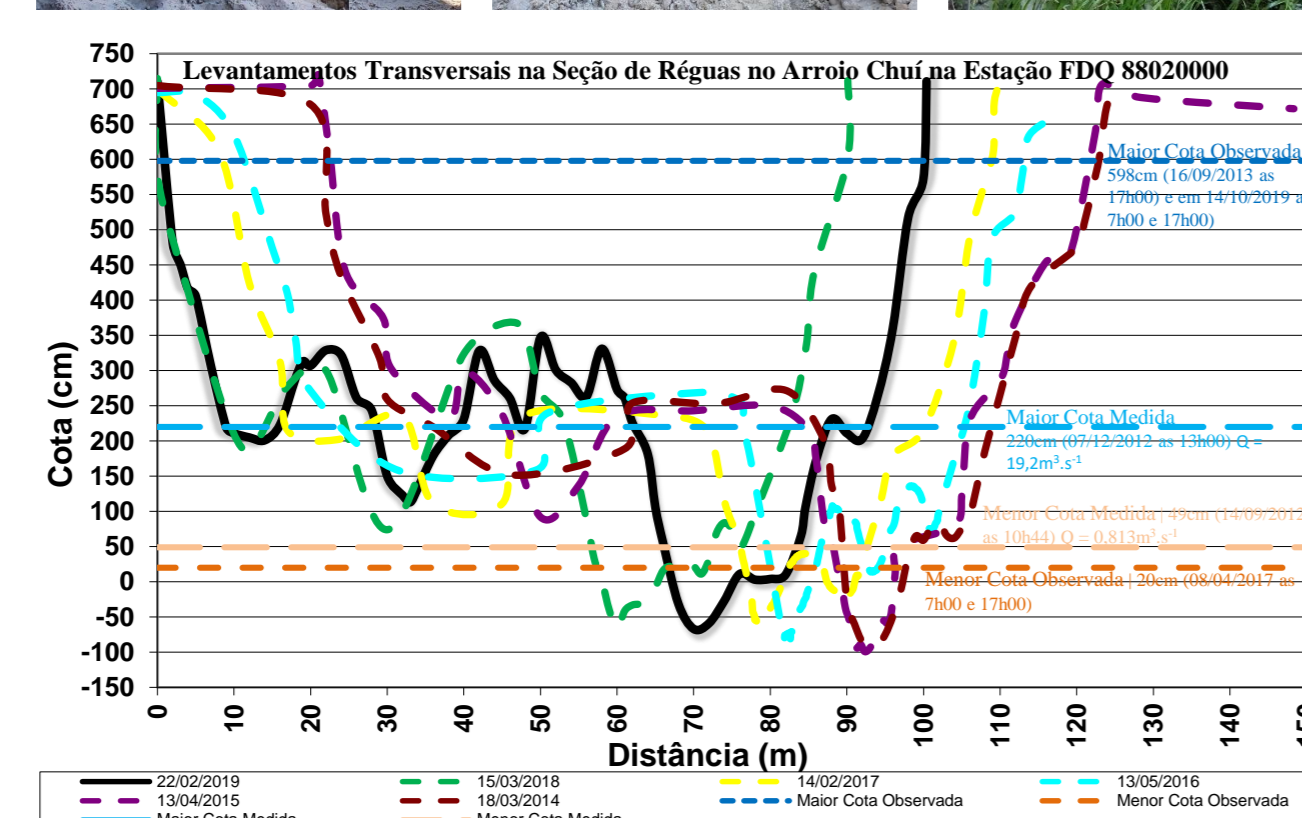
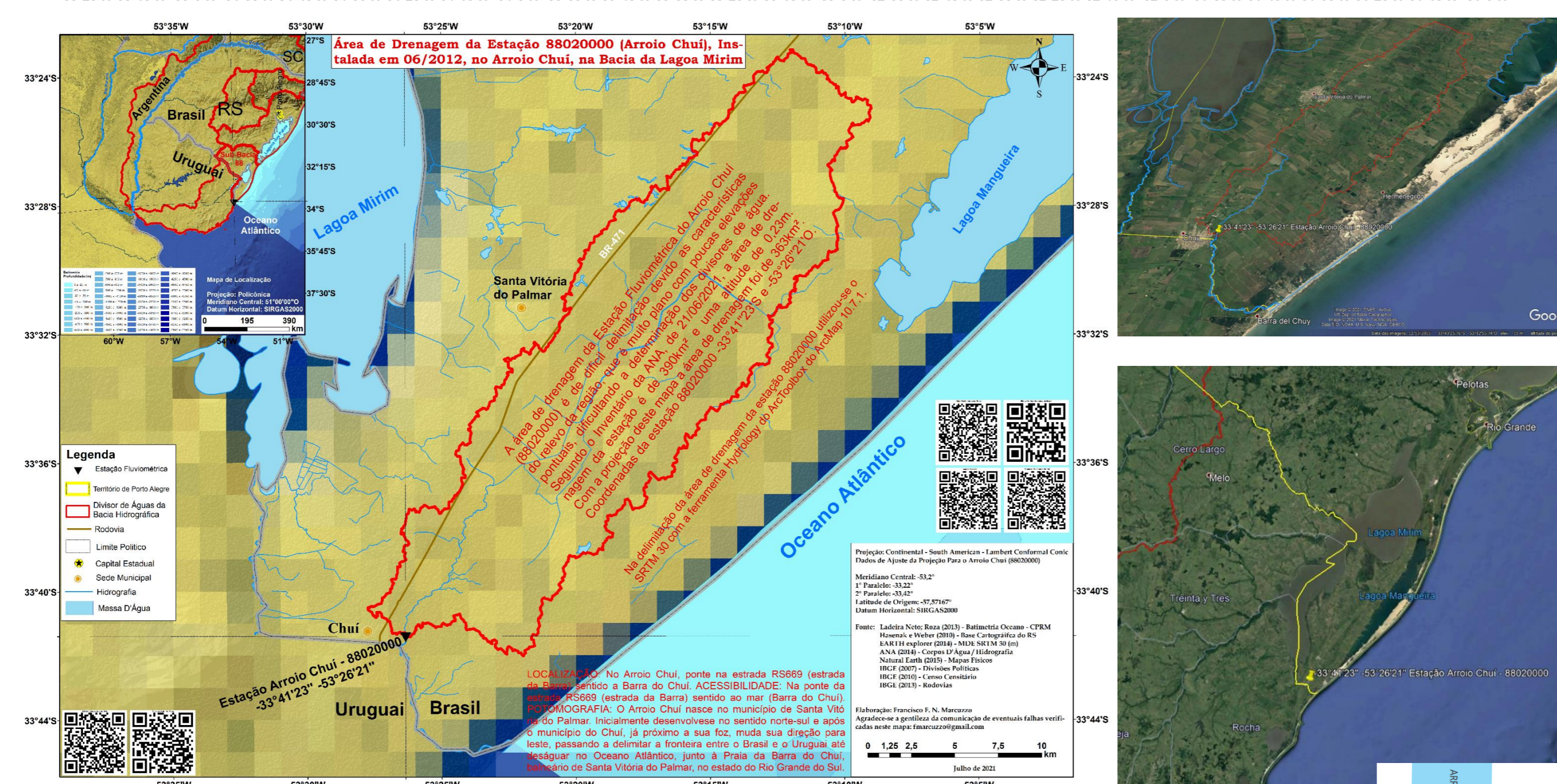
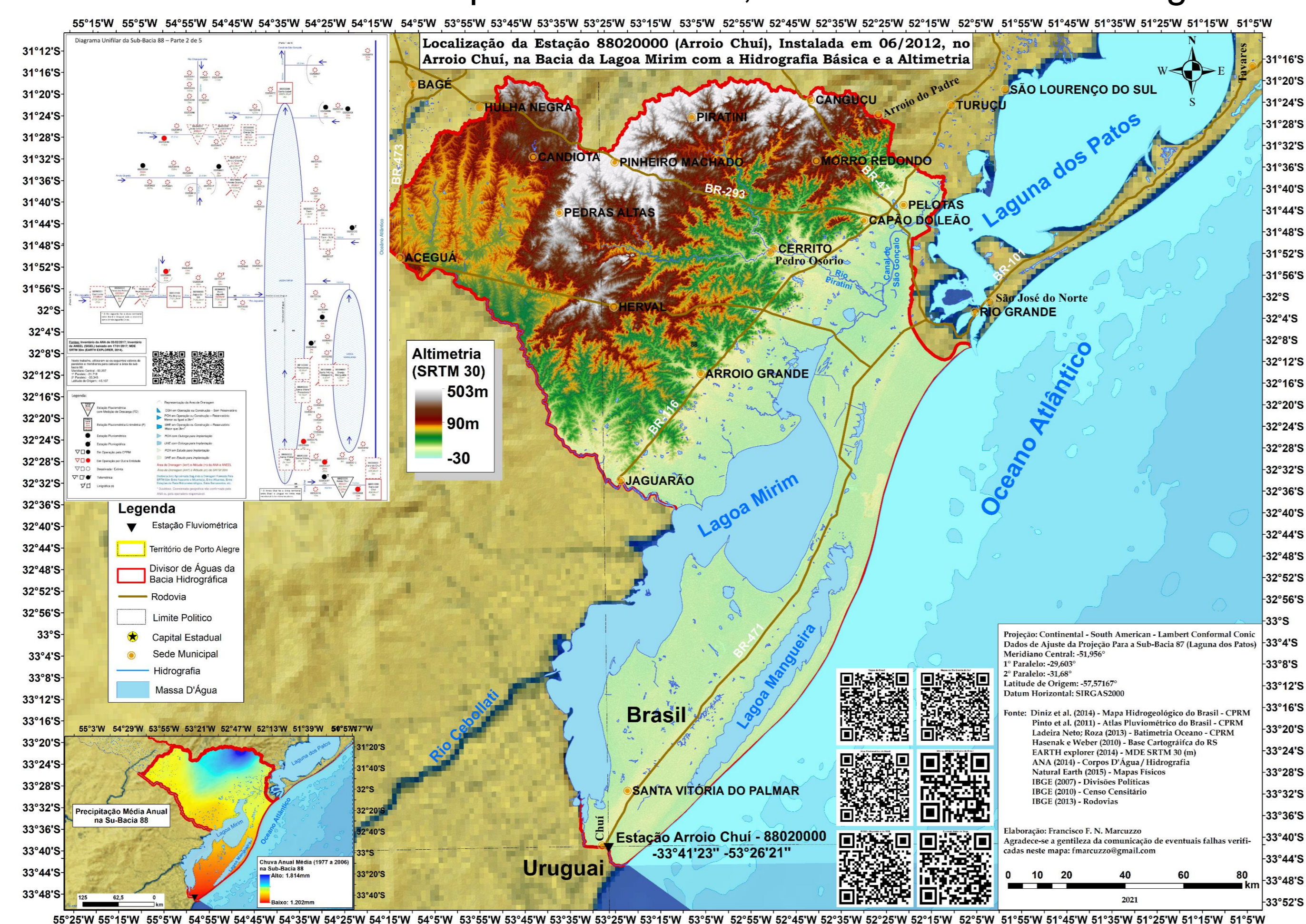
Francisco F. N. Marcuzzo¹
 1SGB/CPRM – Serviço Geológico do Brasil – Porto Alegre/RS

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi traçar e ajustar duas opções de curva-chave para uma estação que sofre com instabilidade nas medições de vazão em cotas intermediárias e baixas, sob efeito de assoreamento, erosão e, possivelmente, influência do nível do mar a jusante, de modo a se analisar e discutir a heurística em opções de quando considerar o começo da estabilidade da vazão em cotas altas para o traçado e ajuste de curva-chave do tipo “vassoura” e o seu efeito nos coeficientes dos tramos inferiores.

MATERIAL E MÉTODOS

A estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água (FDQ) utilizada neste estudo (Arroio Chuí – código: 88020000; Latitude: -33°41'23" Longitude: -53°26'21"; Altitude: 0,23m) está localizada no município de Chuí/RS, na fronteira com o Uruguai.



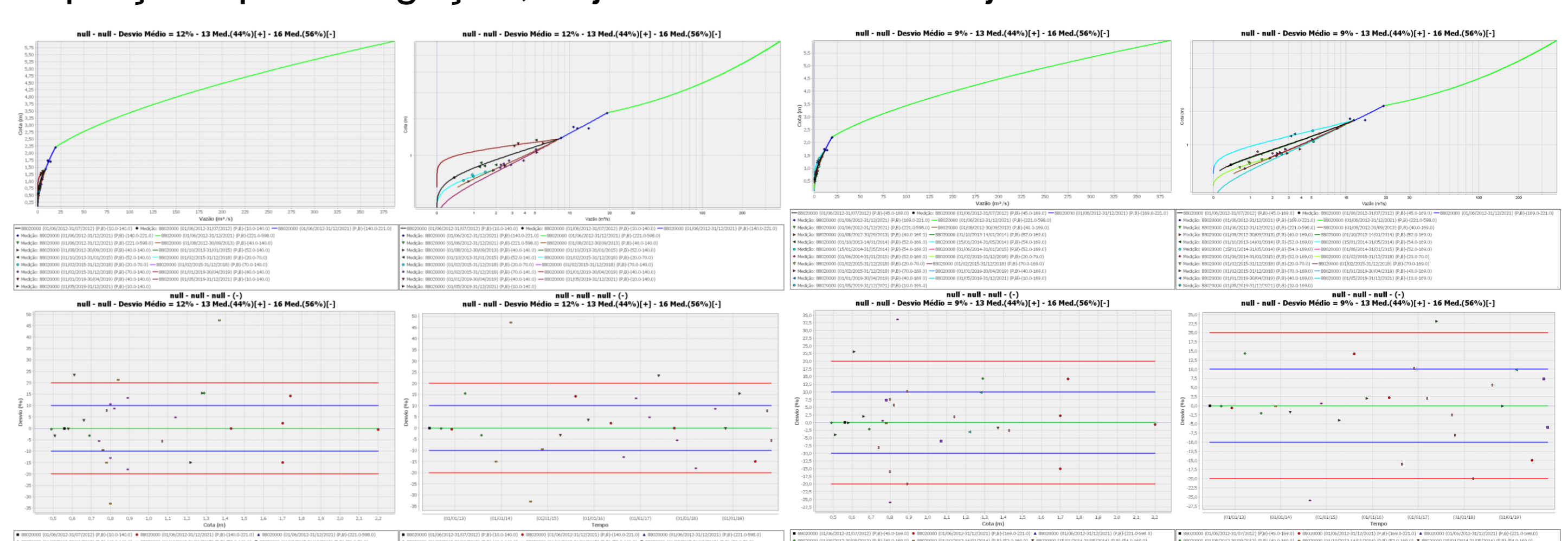
A estação fluviométrica com medição de descarga líquida e qualidade de água (FDQ) no Arroio Chuí, código 88020000, no extremo Sul do Brasil, foi instalada com sete lances de régua. Desde sua instalação, em 14/06/2012, a medição de vazão é com o FlowTracker e com o Perfilador Acústico Doppler (ADP) M9.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

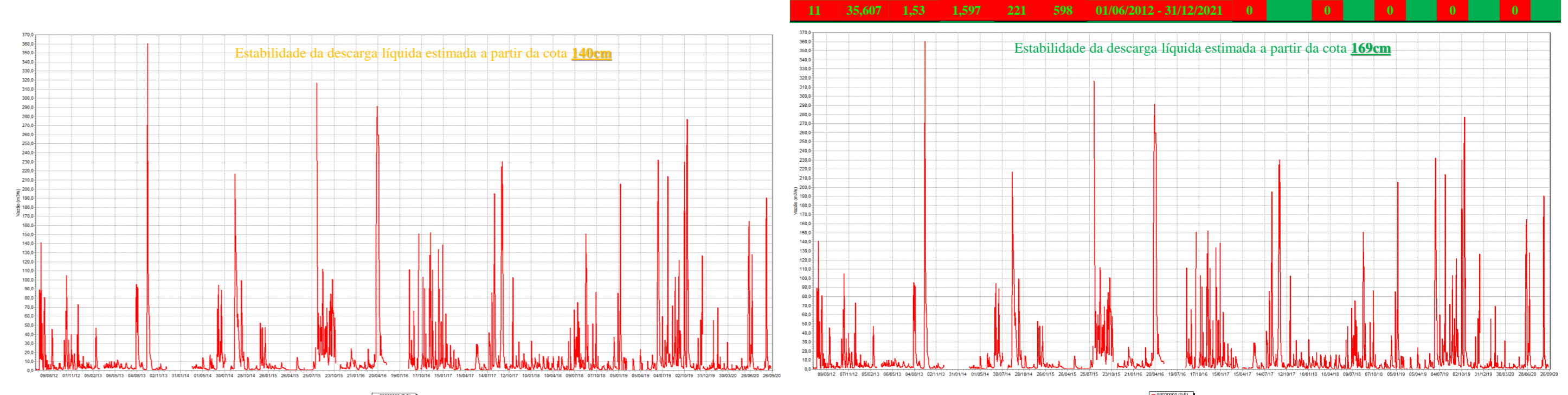
A extrapolação, da maior cota com medição de vazão (220cm em 07/12/2012) até a maior cota observada (598cm em 16/09/2013) foi utilizando o método Declividade-Transmissão (Slope-Conveyance) com o Levantamento de Seção Transversal (LST) de 22/02/2019 (Figura acima) para o cálculo dos parâmetros hidráulicos da seção transversal.

Verifica-se uma extrapolação de 378cm da maior cota com medição de vazão (220cm) para a maior cota observada (598cm), o que representa um intervalo de cotas maior que o do intervalo que possui medição de vazão, de 49cm a 220cm, totalizando um total de 171cm de intervalo de cotas que se tem algum conhecimento de descarga líquida medida em campanha de campo.

A curva de calibragem da relação cota versus descarga líquida do tipo “vassoura” traçada e ajustada neste estudo é considerada de alta instabilidade, com feixes de tramos para as cotas mais baixas. A instabilidade desta curva-chave é devido a seção ou controle instável, ou seja, a existência de uma superfície de calibragem para cotas mais baixas que, comumente, sofrem o processo de assoreamento e/ou erosão. No caso deste trabalho há, também, a possível interferência do nível da maré, já que o exutório do Arroio Chuí, que é direto no Oceano Atlântico, não está longe da localização da estação fluviométrica. Não é possível também descartar interferência no nível e na vazão do Arroio Chuí provocadas por captações para irrigação, seja a montante ou a jusante.



Nº do Tramo	Equação - Coeficientes	Intervalo de Cotas (cm)	Validade	Desvio Absoluto Médio (%)	Número de Medições com Desvios Positivos (abs.)	Número de Medições com Desvios Negativos (%)	Nº do Tramo	Equação - Coeficientes	Intervalo de Cotas (cm)	Validade	Desvio Absoluto Médio (%)	Número de Medições com Desvios Positivos (abs.)	Número de Medições com Desvios Negativos (%)					
														a	b	n	Min.	Max.
1	3.6300 0,09 2,955	10 140	01/06/2012 - 31/07/2012	22	2	34	4	66	1	4,057	0,05 1,938	10 160	01/06/2019 - 31/12/2019	7	1	50	1	50
2	3.6300 0,09 2,955	10 140	01/06/2012 - 31/07/2012	22	2	34	4	66	3	4,8935	0,11 1,887	70 100	01/02/2019 - 31/12/2019	10	4	50	4	50
3	4.0705 -0,03 1,938	10 140	01/06/2019 - 31/12/2019	7	1	50	1	50	4	5,2888	0,14 1,787	40 100	01/06/2012 - 30/06/2013	6	1	34	2	66
4	4.1024 -0,03 1,938	140 120	01/06/2012 - 31/12/2012	7	2	40	3	60	5	5,0295	0,11 1,887	40 140	01/06/2012 - 30/09/2013	7	2	40	3	60
5	5.0295 0,11 1,887	40 140	01/06/2012 - 30/09/2013	10	12	50	44	5	16	50	50	50	50	50	50	50	50	50
6	5.0295 0,11 1,887	70 140	01/02/2019 - 31/12/2019	10	12	50	44	5	16	50	50	50	50	50	50	50	50	50
7	7.0983 0,04 2,225	20 70	01/02/2019 - 31/12/2019	8	2	50	2	50	8	8,1405	0,4 5,626	40 140	01/01/2019 - 30/04/2019	16	1	50	1	50



CONCLUSÃO

Conclui-se também e reforça-se portanto, com os resultados obtidos, a importância de se seguir os critérios básicos que devem nortear e serem utilizados no traçado e ajuste de equações que descrevam o comportamento da relação do nível dos cursos d'água e a sua respectiva descarga líquida, que são:

- I) Quantidade de medições de descarga líquida acima e abaixo de cada curva-chave, tanto em valores absolutos como em percentuais estejam em distribuição considerada razoável pelo hidrólogo responsável;
- II) Distribuição uniforme dos desvios das medições de descarga líquida versus cota/nível do curso d'água em gráfico, o que serve como indicador de igual ou diferente distribuição dos dados nos dois lados da curva-chave;
- III) Diagnóstico visual das curvas-chave traçadas e ajustadas, tanto em escala aritmética normal quanto em escala bi logarítmica, averiguando suas compatibilidades entre si;
- IV) Distribuição constante e/ou uniforme dos desvios nos gráficos plotados com a medições de descarga líquida versus tempo, o que se presta como indicador que a equação da curva-chave concebe adequadamente a relação do nível do curso d'água e a descarga líquida para todo o período estabelecido para sua validade; Desvio absoluto médio percentual, considerado razoável pelo hidrólogo responsável, conforme a situação específica, entre as descargas líquidas medidas em campo e as estimadas pela curva-chave.

Material	Endereços ("links") para Baixar Utilizando o Navegador de Internet
Figura 1 - Mapa Localização da Estação, Altimetria, Precipitação, etc.	https://drive.google.com/drive/folders/1w43n2P8uFeg5b9K9jBehrQz0VD7?usp=sharing
Figura 4 - Área de drenagem da bacia do Arroio Chuí a partir da localização da estação fluviométrica 88020000.	https://drive.google.com/drive/folders/1w-LQCKGECAsesfoi_bJL1vqN9NqVpm?usp=sharing
Google Earth - Localização da Estação 88020000	https://drive.google.com/file/d/1f1f1P2Vt_eYON0VtHbcUoWQ2TmURXPL/view?usp=sharing
Google Earth - Área de Drenagem Estação 88020000 SRTM30	https://drive.google.com/file/d/1ZoSW0FKUeW8Y0HnclUg59Rb7HWtXupk/view?usp=sharing
Planilha de Traçado e Ajuste da Curva-Chave 1 - SiADH	https://drive.google.com/drive/folders/1HO9LE9HhWk_hz_8SKBSE2hCfDm5?usp=sharing
Análises 449 e 450 do SiADH da Curva-Chave 1	https://drive.google.com/drive/folders/1vwp7GgVYpN0i6pSDMSNUn8S-9d?usp=sharing
Planilha de Traçado e Ajuste da Curva-Chave 2 - SiADH	https://drive.google.com/drive/folders/1CH8k5fw3F5mz9X_LQnq8h8e5Y1GX?usp=sharing
Análises 449 e 450 do SiADH da Curva-Chave 2	https://drive.google.com/drive/folders/1S3rF7GqDnBN_Z3Y4fPZwSQAtm7?usp=sharing
Mapas das Bacias e Sub-Bacias do Brasil - 100 a 2000dpi	http://rgco.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18492
Diagramas Unifilares da Sub-Bacia 88 (Lagoa Mirim)	http://rgco.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18953
Mapas de Sub-Bacias e Altimetria do Rio Grande do Sul	http://rgco.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19006
Trabalhos Sobre Curva-Chave Publicados no SGB/CPRM	https://drive.google.com/file/d/1GKt2n6S6z21Xz1dZ6S1FL3U1/view?usp=sharing