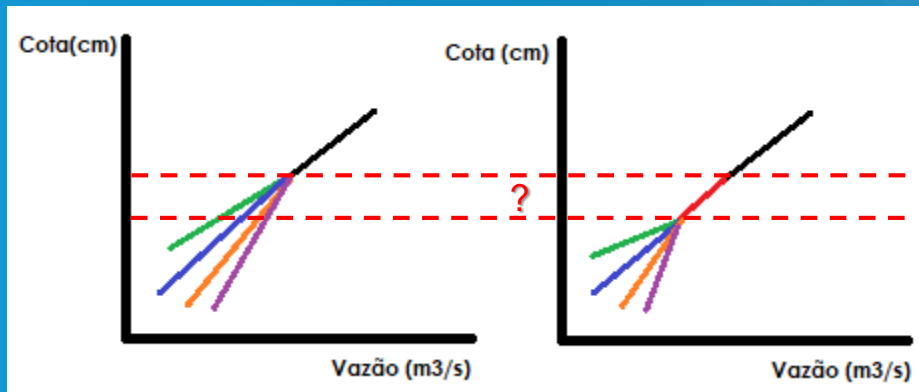


# CURVA-CHAVE NO CHUÍ: OPÇÕES DE TRAÇADO E AJUSTE CONSIDERANDO A ESTABILIDADE DA VAZÃO EM COTAS ALTAS



[francisco.marcuzzo@cprm.gov.br](mailto:francisco.marcuzzo@cprm.gov.br)



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 começar a considerar a estabilidade da vazão em cotas altas para o traçado e ajuste de curva-chave do tipo “vassoura” e seu efeito nos coeficientes dos tramos inferiores.



# Localização da Estação Arroio Chui (88020000)

Hidro 1.4 - [Estação (88020000, ARROIO CHUI)]

Sistema: Editar Imagens Janela Ajuda

Descrição Histórico Imagens

Identificação  
 Código: 88020000 Nome: ARROIO CHUI Código adicional: Tipo: Fluxométrica

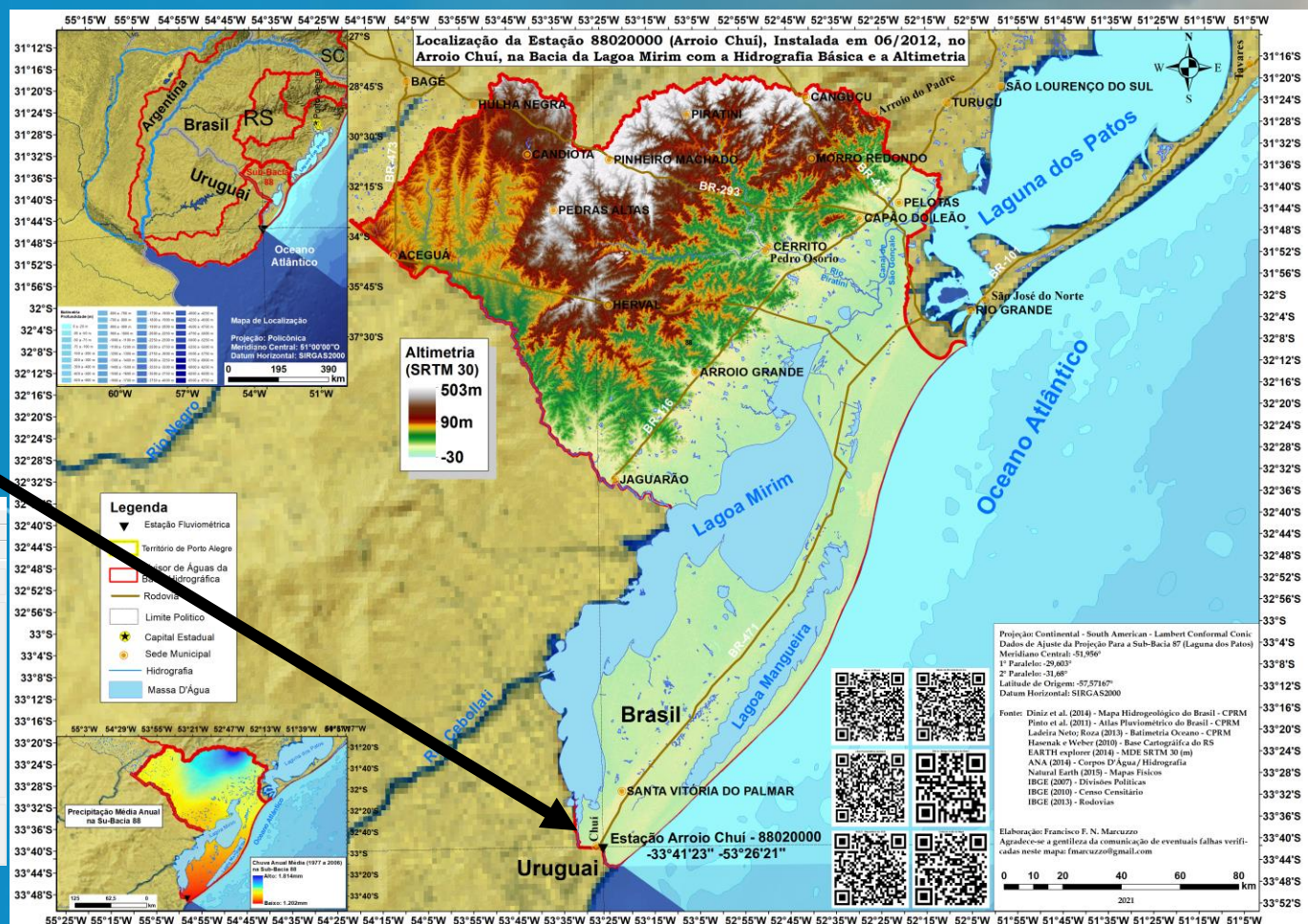
Localização  
 Bacia (código/nome): 8 ATLANTICO, TRECHO SUDESTE  
 Sub-bacia (código/nome): 08 LAGOA MIRIM  
 Rio (código/nome): 88500000 ARROIO CHUI  
 Estado (código/nome): 24 RIO GRANDE DO SUL  
 Município (código/nome): 24053100 CHUI

Erídades  
 Responsável (código/UF/naturalização): 00001 27 01 ANA  
 Operadora (código/UF/noteiro/registro): 00062 24 02 CPRM

Coordenadas  
 Latitude (HGS MM:SS): 33:41:23 Altitude (m): 0,23  
 Longitude (HGS MM:SS): 53:26:21 Área de drenagem (km²): 390,00

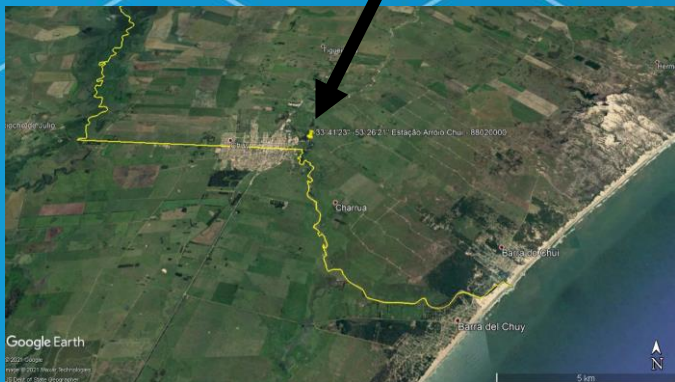
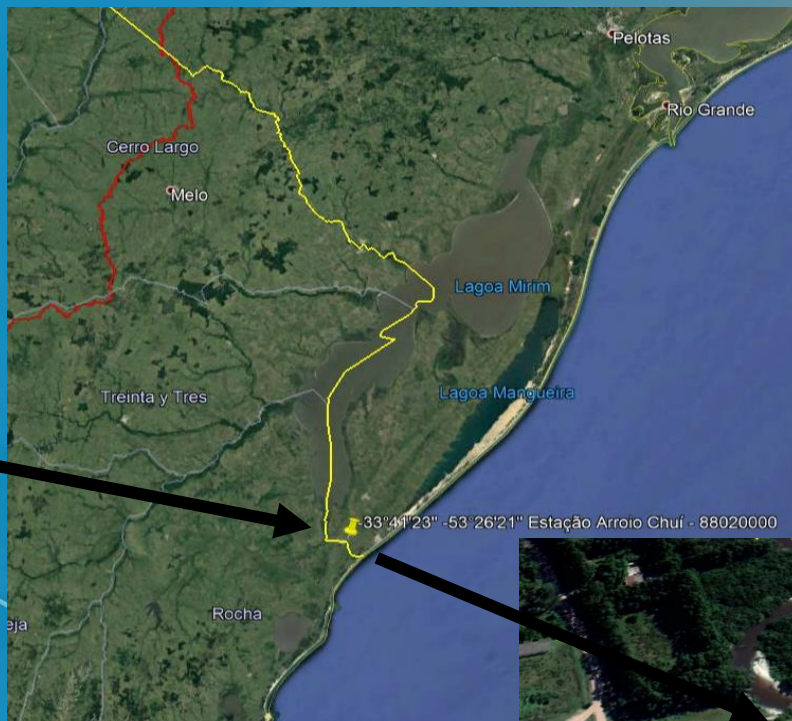
Rede  
 Básica: Não Curso d'água: Afluente RHNR: Não  
 Energética: Não Etahelógica: Não Qualidade da água: Água doce classe 2  
 Navegação: Não Captação: Uso geral Classe de vazão: Vazão observada

Atualização  
 Última atualização: 06/12/2018



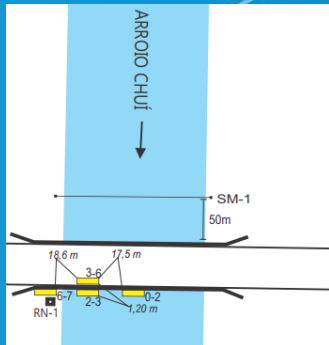
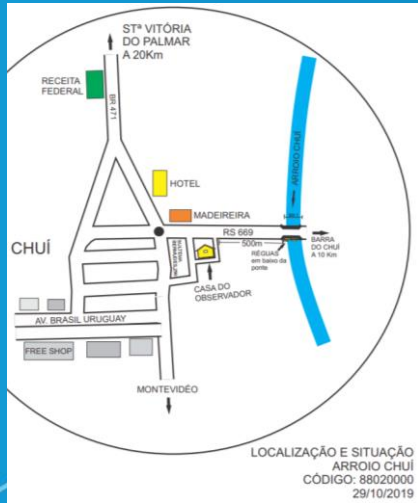


# Localização da Estação Arroio Chuí (88020000)





# Croqui de Localização e Fotos da Estação 8802000 – Arroio Chuí

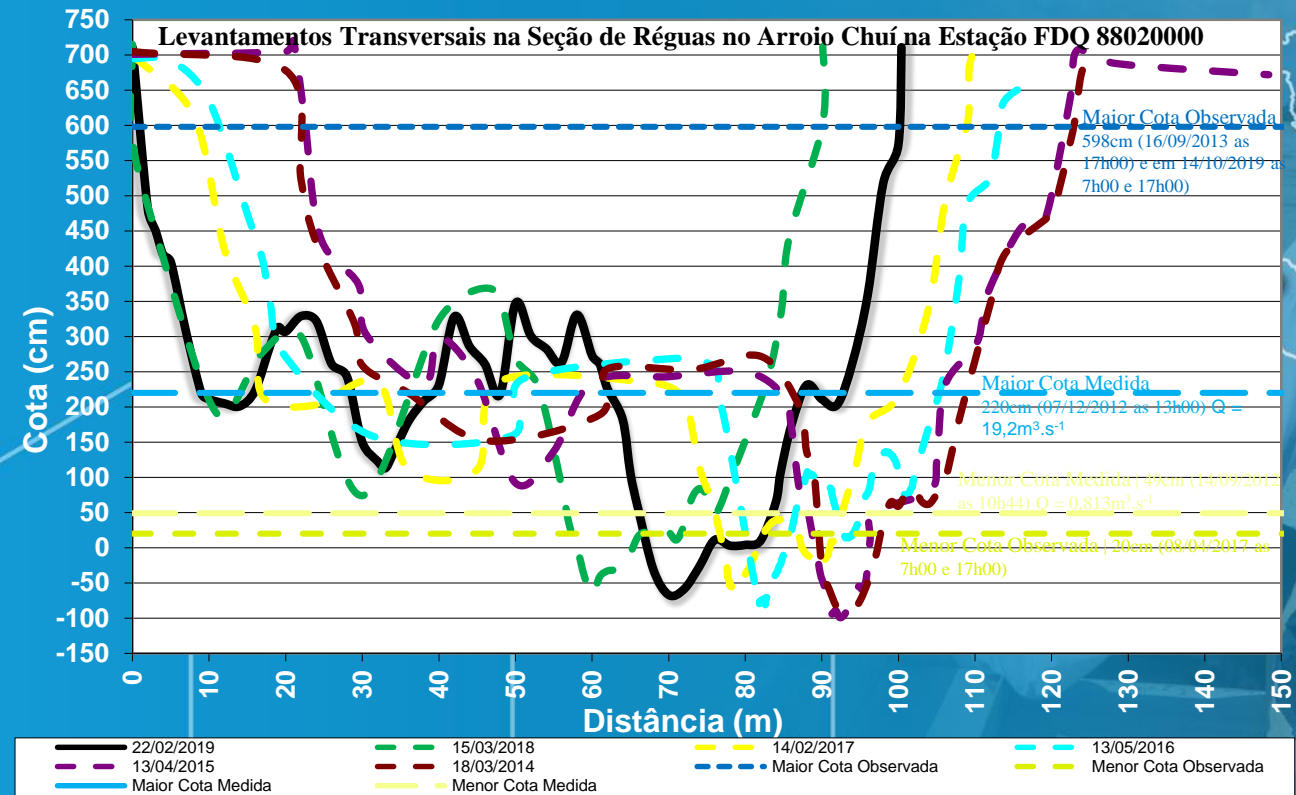


RN 1= 6590  
RN 2= 3636





# Perfis transversais da seção de réguas de 2014 a 2019 no Arroio Chuí na estação 88020000



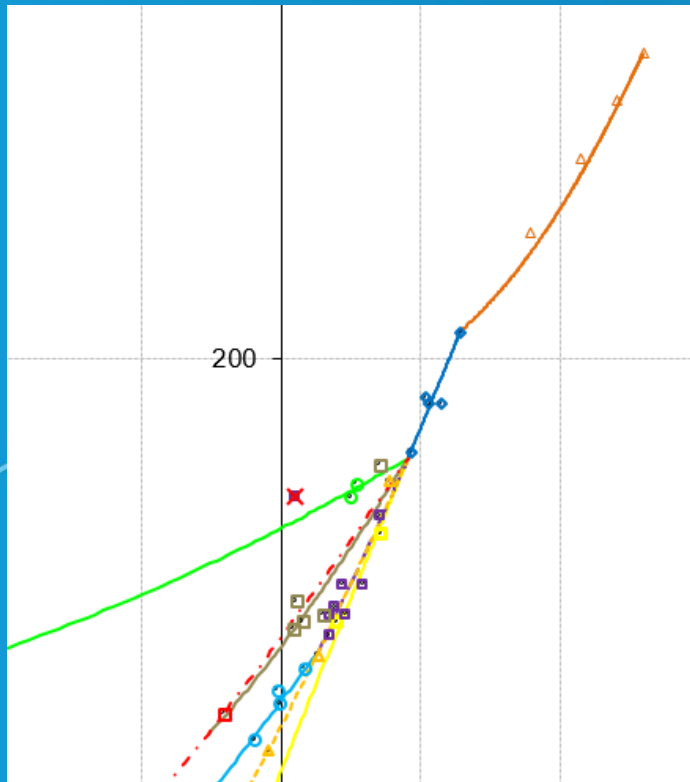




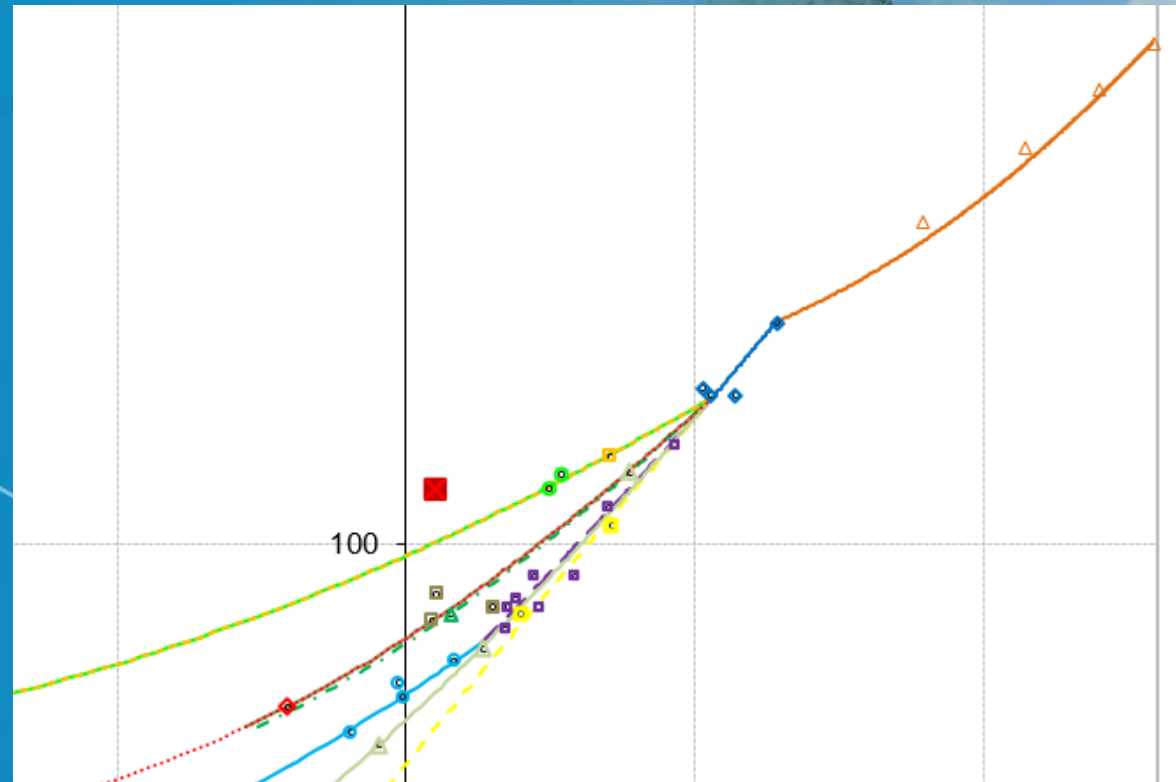


# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 140cm



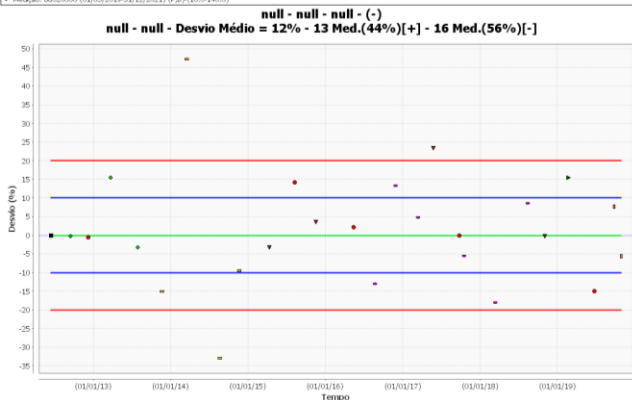
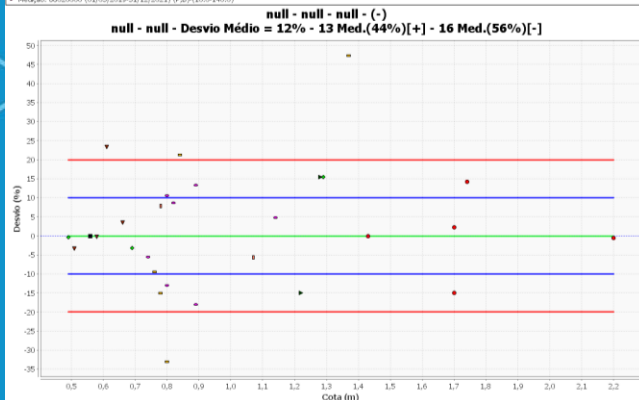
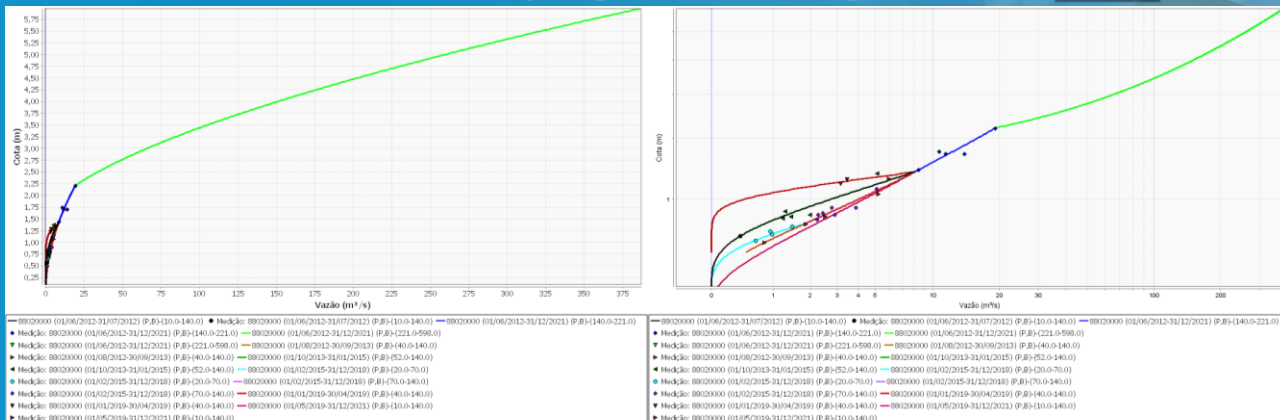
Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 169cm



Processo 448 do SiADH

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 140cm



● 88020000 (01/06/2012-31/07/2012) (P.B)[10.0-140.0] ● 88020000 (01/06/2012-31/12/2012) (P.B)[140.0-221.0] ▲ 88020000 (01/06/2012-31/12/2021) (P.B)[140.0-221.0]

● 88020000 (01/06/2012-30/09/2015) (P.B)[40.0-140.0] ● 88020000 (01/10/2013-31/01/2015) (P.B)[52.0-140.0] ▼ 88020000 (01/02/2015-31/12/2018) (P.B)[20.0-70.0]

● 88020000 (01/02/2015-31/12/2018) (P.B)[70.0-140.0] ● 88020000 (01/01/2019-30/04/2019) (P.B)[40.0-140.0] ● 88020000 (01/05/2019-31/12/2021) (P.B)[10.0-140.0] (P%)

● (-0.3%) ● (-0.3%) ● (-0.2%) ● (-0.2%)

● 88020000 (01/06/2012-31/07/2012) (P.B)[10.0-140.0] ● 88020000 (01/06/2012-31/12/2012) (P.B)[140.0-221.0] ▲ 88020000 (01/06/2012-31/12/2021) (P.B)[140.0-221.0]

● 88020000 (01/06/2012-30/09/2015) (P.B)[40.0-140.0] ● 88020000 (01/10/2013-31/01/2015) (P.B)[52.0-140.0] ▼ 88020000 (01/02/2015-31/12/2018) (P.B)[20.0-70.0]

● 88020000 (01/02/2015-31/12/2018) (P.B)[70.0-140.0] ● 88020000 (01/01/2019-30/04/2019) (P.B)[40.0-140.0] ● 88020000 (01/05/2019-31/12/2021) (P.B)[10.0-140.0] (P%)

● (-0.3%) ● (-0.3%) ● (-0.2%) ● (-0.2%)



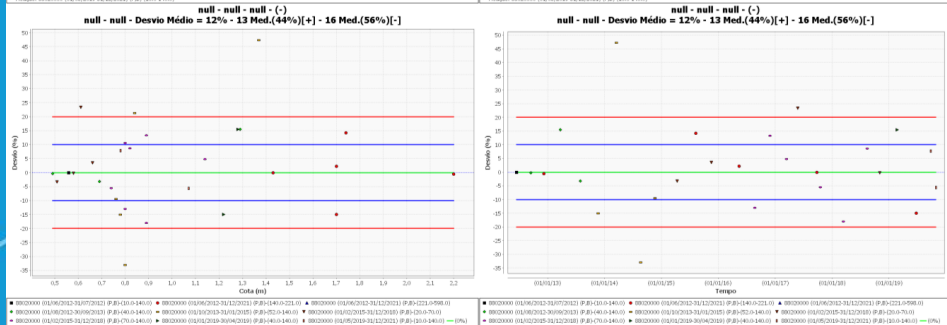
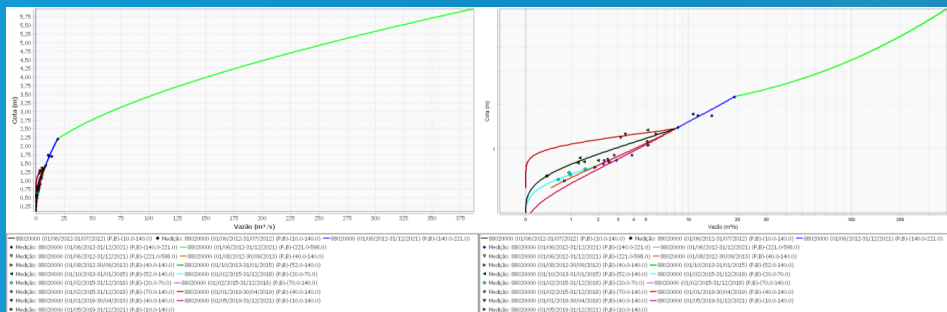
Processo 450 do SiADH



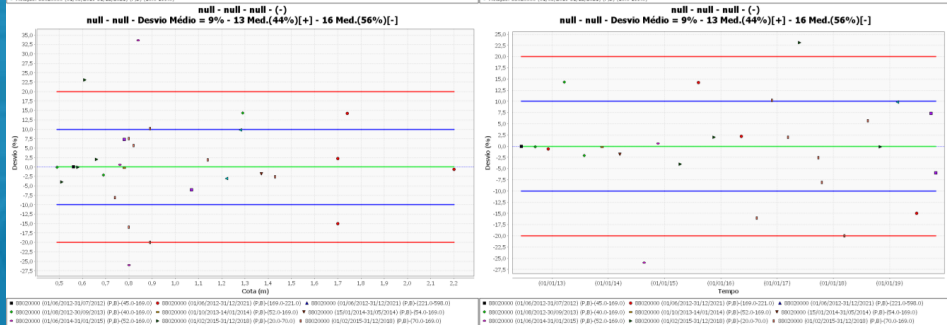
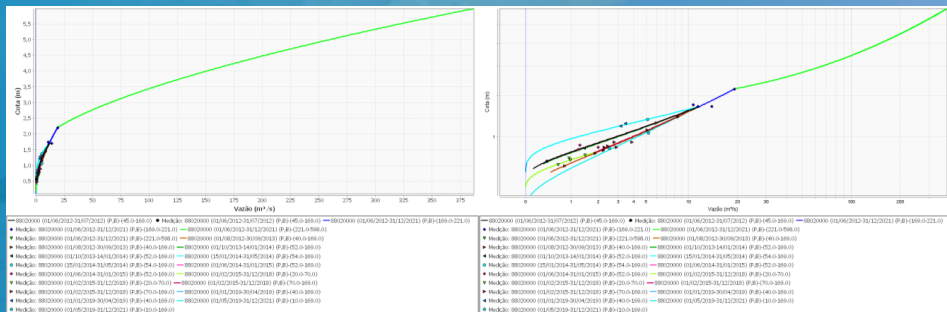


Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota **140cm**

Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota **169cm**



Nº do Tramo	Equação - Coeficientes			Intervalo de Cotas (cm)		Validade	Desvio Absoluto Médio (%)	Número de Medições com Desvios Positivos		Número de Medições com Desvios Negativos	
	a	h0	n	Min.	Max.			(abs.)	(%)	(abs.)	(%)
1	3,6309	0,09	2,955	10	140	01/06/2012 - 31/07/2012	22				
2	3,6309	0,09	2,955	52	140	01/10/2013 - 31/01/2015		2	34	4	66
3	4,0703	-0,03	1,938	10	140	01/05/2019 - 31/12/2021	7	1	50	1	50
4	<b>4,1024</b>	<b>-0,03</b>	<b>1,916</b>	<b>140</b>	<b>221</b>	<b>01/06/2012 - 31/12/2021</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>3</b>	<b>60</b>
5	5,0295	0,11	1,887	40	140	01/08/2012 - 30/09/2013		12	13	44	56
6	5,0295	0,11	1,887	70	140	01/02/2015 - 31/12/2018	10	5	50	5	50
7	7,0983	0,04	3,225	20	70	01/02/2015 - 31/12/2018	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
9	<b>35,607</b>	<b>1,23</b>	<b>1,597</b>	<b>221</b>	<b>598</b>	<b>01/06/2012 - 31/12/2021</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

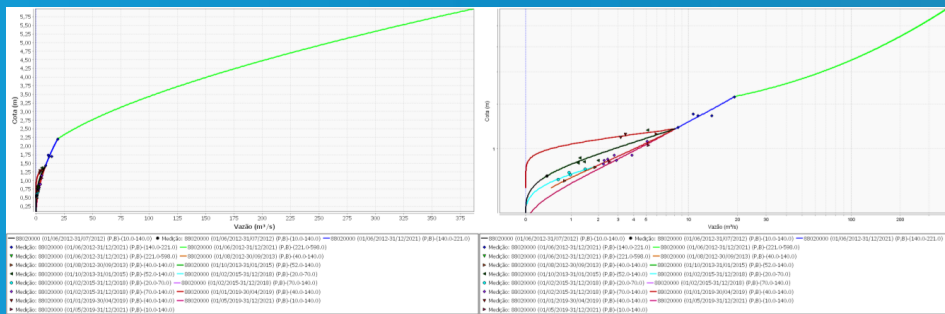


Nº do Tramo	Equação - Coeficientes			Intervalo de Cotas (cm)		Validade	Desvio Absoluto Médio (%)	Número de Medições com Desvios Positivos		Número de Medições com Desvios Negativos		
	a	h0	n	Min.	Max.			(abs.)	(%)	(abs.)	(%)	
1	4,0537	-0,03	1,938	10	169	01/05/2019 - 31/12/2021	7	1	50	1	50	
2	4,0537	-0,03	1,938	169	221	01/06/2012 - 31/12/2021	9	2	40	2	58	
3	4,8915	0,11	1,887	70	169	01/02/2015 - 31/12/2018	10	4	50	4	50	
4	5,2989	0,14	1,787	40	169	01/08/2012 - 30/09/2013	6	1	34	2	66	
5	5,3268	0,39	2,965	40	169	01/01/2019 - 30/04/2019	7	1	50	1	50	
6	5,3269	0,39	2,965	54	169	15/01/2014 - 31/05/2014	2	9	0	13	0	44
7	5,9545	0,3	2,024	45	169	01/06/2012 - 31/07/2012	1	0	0	1	100	
8	5,9546	0,3	2,024	52	169	01/06/2014 - 31/01/2015	21	2	67	1	33	
9	6,0594	0,3	1,971	52	169	01/10/2013 - 14/01/2014	1	0	0	0	1	100
10	8,5275	0,19	2,304	20	70	01/02/2015 - 31/12/2018	8	2	50	2	50	
11	<b>35,607</b>	<b>1,23</b>	<b>1,597</b>	<b>221</b>	<b>598</b>	<b>01/06/2012 - 31/12/2021</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

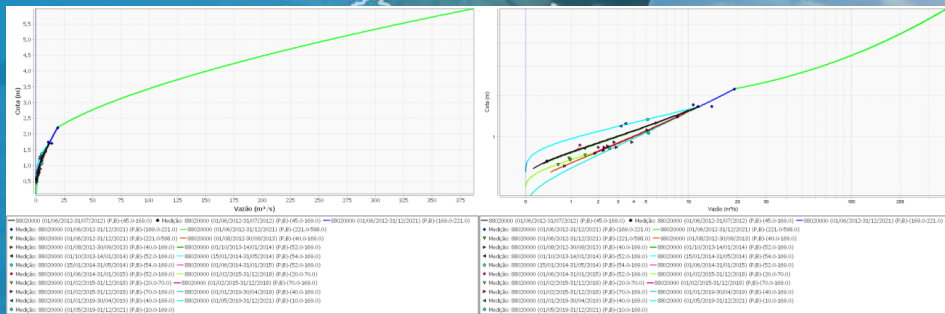


# RESULTADOS E DISCUSSÃO

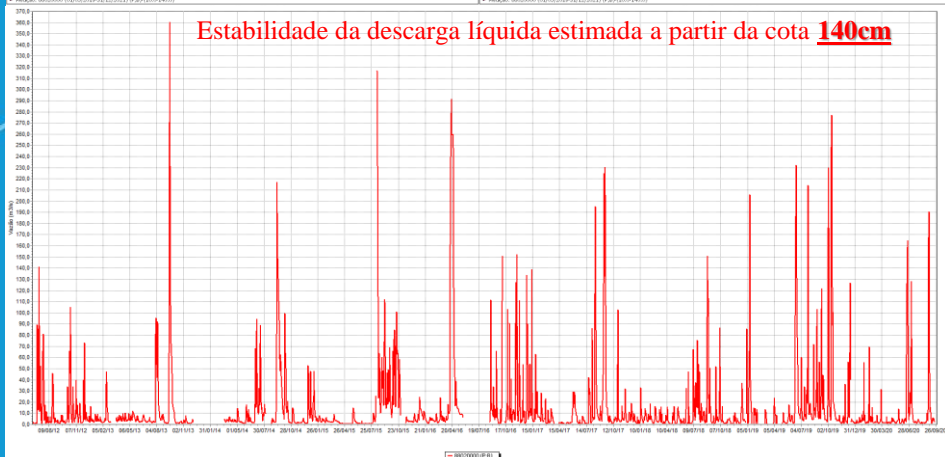
## Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 140cm



## Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 169cm



## Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 140cm



## Estabilidade da descarga líquida estimada a partir da cota 169cm



## CONCLUSÃO

Conclui-se que, na concepção de curva-chave do tipo “vassoura”, a decisão do hidrologista de que cota começará a estabilidade da vazão, é de primordial importância qualitativa para as vazões a serem estimadas pela equação, principalmente considerando que a cota escolhida influenciará nos coeficientes das equações dos tramos que compõem a parte baixa da curva-chave.

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 estarem em distribuição considerada razoável pelo hidrologista responsável;





## CONCLUSÃO

- I) 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;
- II) Diagnóstico visual das curvas-chave traçadas e ajustadas, tanto em escala aritmética normal quanto em escala bi logarítmica, averiguando suas compatibilidades entre si;
- III) 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 equação da curva-chave.

## Material

## Endereços (“links”) para Baixar Utilizando o Navegador de Internet

Figura 1 - Mapa Localização da Estação 88020000, Altimetria, Precipitação, etc.

Figura 4 - Área de drenagem da bacia do Arroio Chuí a partir da localização da estação fluviométrica 88020000.

Google Earth - Localização da Estação 88020000

Google Earth - Área de Drenagem Estação 88020000 SRTM30

Planilha de Traçado e Ajuste da Curva-Chave 1 - SiADH

Análises 449 e 450 do SiADH da Curva-Chave 1

Planilha de Traçado e Ajuste da Curva-Chave 2 - SiADH

Análises 449 e 450 do SiADH da Curva-Chave 2

Mapas das Bacias e Sub-Bacias do Brasil – 100 a 2000dpi

Diagramas Unifilares da Sub-Bacia 88 (Lagoa Mirim)

Mapas de Sub-Bacias e Altimetria do Rio Grande do Sul

Trabalhos Sobre Curva-Chave Publicados no SGB/CPRM

<https://drive.google.com/drive/folders/1n4W3m2IP8rnUce5h9K9jBehrnOzOVDf7p?usp=sharing>

[https://drive.google.com/drive/folders/1w-EHLkOCXrECAqec6ci\\_JbllvaN9NqVnm?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1w-EHLkOCXrECAqec6ci_JbllvaN9NqVnm?usp=sharing)

<https://drive.google.com/file/d/1dUeAfcIDYQv6Jmm7vml4TrEVqCGTd6bP/view?usp=sharing>

<https://drive.google.com/file/d/1EHJyScGjoGtz7-EHfWim6zqJ0bXdp0oK/view?usp=sharing>

[https://drive.google.com/file/d/154fHP2VL\\_0YON0VzHtaU6W0fImURXPL/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/154fHP2VL_0YON0VzHtaU6W0fImURXPL/view?usp=sharing)

<https://drive.google.com/file/d/1Za5W0EKKUGWSX0FHncUz59Rb7HWLxJnpl/view?usp=sharing>

[https://drive.google.com/drive/folders/1HC0LE9nHnyH\\_1ez\\_SSKBST2hCfPaDm5J?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1HC0LE9nHnyH_1ez_SSKBST2hCfPaDm5J?usp=sharing)

<https://drive.google.com/drive/folders/1swpp7GjLaVFN0UGP5DMISNnUmStS-9r0?usp=sharing>

[https://drive.google.com/drive/folders/1nCBxdsfwy3f5mzyX\\_LONqbSfVhe5Y1GX?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1nCBxdsfwy3f5mzyX_LONqbSfVhe5Y1GX?usp=sharing)

[https://drive.google.com/drive/folders/1S3zrU7GqtdNbn\\_Z3y4HPLZdwSOAteeri?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1S3zrU7GqtdNbn_Z3y4HPLZdwSOAteeri?usp=sharing)

<http://rigeo.cprm.gov.br/ispui/handle/doc/18492>

<http://rigeo.cprm.gov.br/ispui/handle/doc/18953>

<http://rigeo.cprm.gov.br/ispui/handle/doc/19906>

<http://rigeo.cprm.gov.br/ispui/simple-search?query=curva+chave>

<https://drive.google.com/file/d/1LAGKR2SaX6SidyZ1XvdlzZ65TUIE13SJIit/view?usp=sharing>



## Francisco Marcuzzo

*Pesquisador em Geociências / Engenheiro Hidrólogo*

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

e-mail: francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

Telefone: (51) 3406-7300

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)