

CURVA-CHAVE SOB EFEITO DE ASSOREAMENTO E DRAGAGEM TRAÇADA E AJUSTADA PELO SIADH



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

Introdução

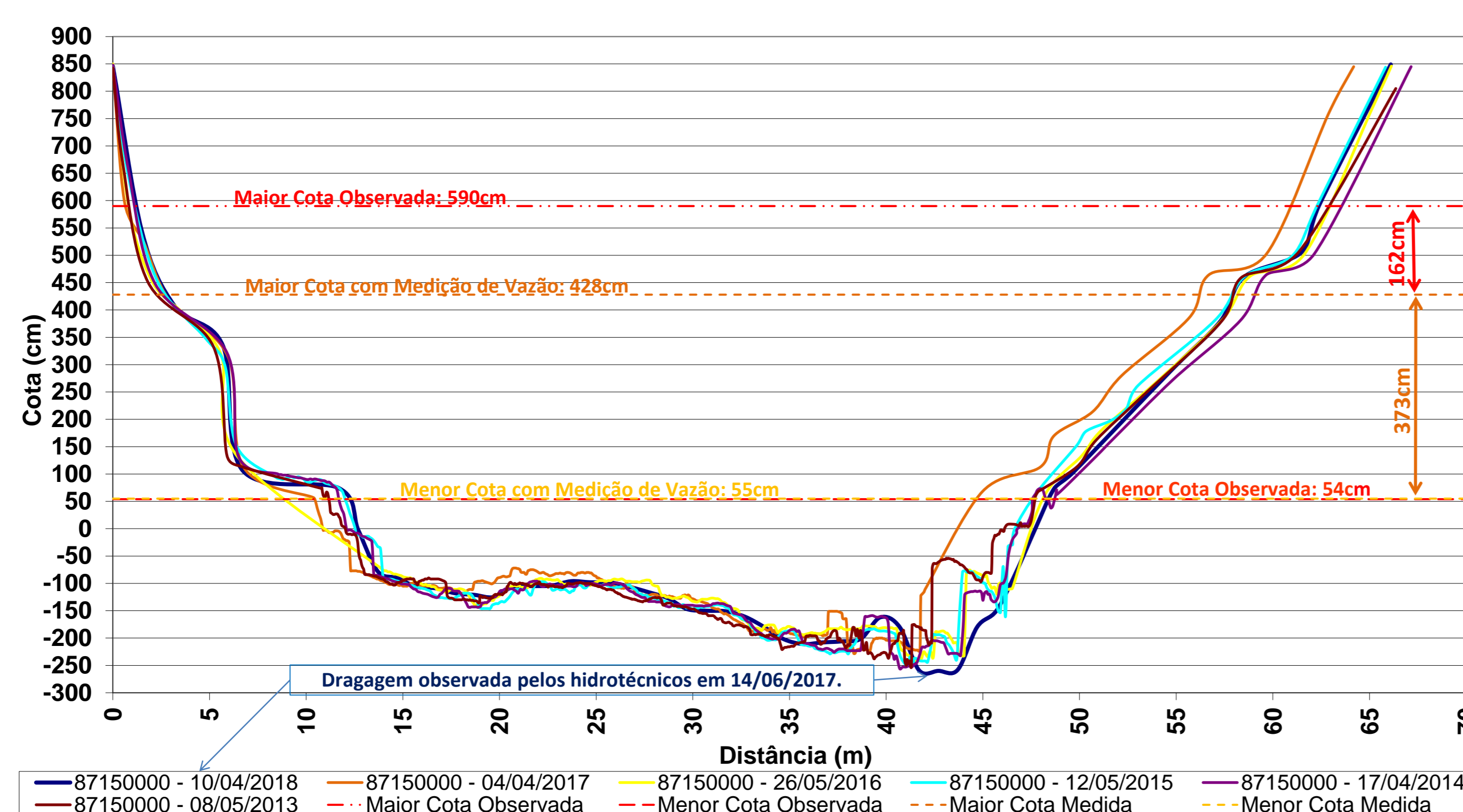
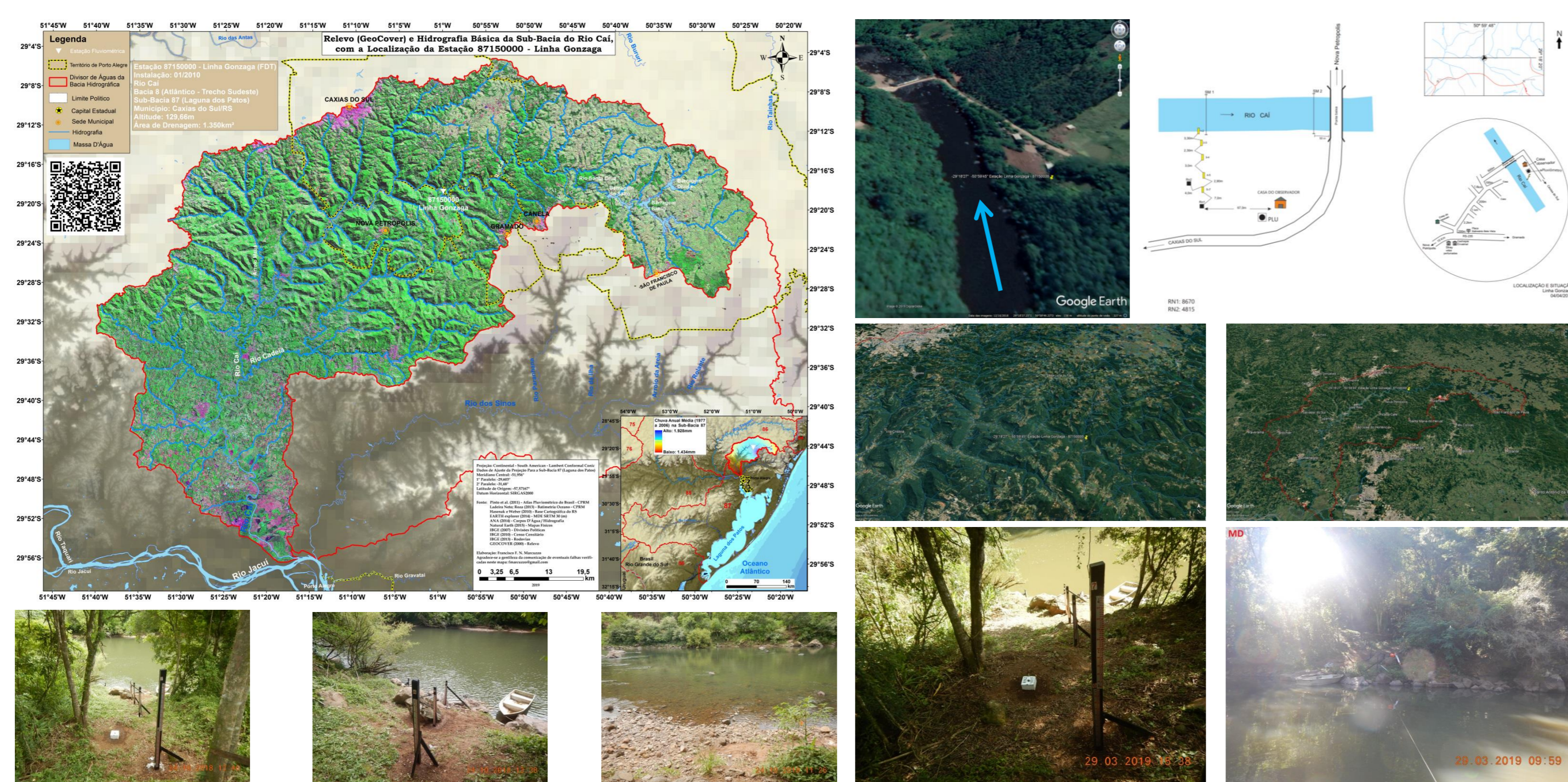
A conversão de dados de elevadas de alturas de nível d'água de rios em vazão, em alguns casos, pode ser um processo complexo que engloba várias situações de contorno, como no caso de assoreamento e erosão, além de dragagem do leito do rio na área de posicionamento da estação fluviométrica com medição de descarga líquida. Além do correto traçado e ajuste de curvas-chave sob instabilidade, entende-se que o total controle sob as ferramentas computacionais disponíveis e a inteira compreensão das metodologias matemáticas que envolvem os limites físicos da equação potencial que exprime a relação cota versus descarga líquida, são fundamentais para se obter os melhores resultados no traçado e ajuste de curvas-chave.

Objetivo

O objetivo deste estudo foi traçar e ajustar uma curva-chave com instabilidade nas medições, sob efeito de assoreamento e dragagem, de modo a se analisar e discutir a otimização do ajuste frente às restrições da equação potencial, para curva-chave, e as limitações das ferramentas disponíveis na montagem do problema para o traçado e ajuste de curva-chave do tipo “vassoura”.

Material e Métodos

A estação fluviométrica com medição de descarga líquida (FD) utilizada neste estudo (Linha Gonzaga – código: 87150000) esta localizada no município de Caxias do Sul/RS, bem no limite com Nova Petrópolis/RS, no rio Caí cuja bacia leva o mesmo nome, bacia do rio Caí (Figuras abaixo), pertencente a sub-bacia 87. A bacia do rio Caí faz parte da região hidrográfica de número 12, chamada Região Hidrográfica do Atlântico Sul, e da Bacia Hidrográfica do Atlântico – Trecho Sudeste, que recebe o número 8. A estação está com o zero da régua na altitude de 129,66m, possui uma área de drenagem de aproximadamente 1.350km². Considerando que a bacia do rio Caí possui 4.974km², a área de drenagem da estação 87150000 consiste em aproximadamente 27% da área total de drenagem total da bacia. A precipitação pluviométrica média anual na bacia do rio Caí varia de 1.437 a 1.928mm.ano⁻¹.



$$Q_{calculada} = a(h - h_0)^n$$

em que, h, em metros, é a cota para a descarga $Q_{calculada}$, em m³.s⁻¹; h_0 , em metros, é a cota para a descarga Q_0 ; a é a constante que, se não alterada os outros elementos da equação (1), quanto maior for o seu valor, maior será a vazão calculada para todo o intervalo de cotas e que, quanto menor for o seu valor, menor será a vazão calculada para todo o intervalo de cotas a ser considerado.

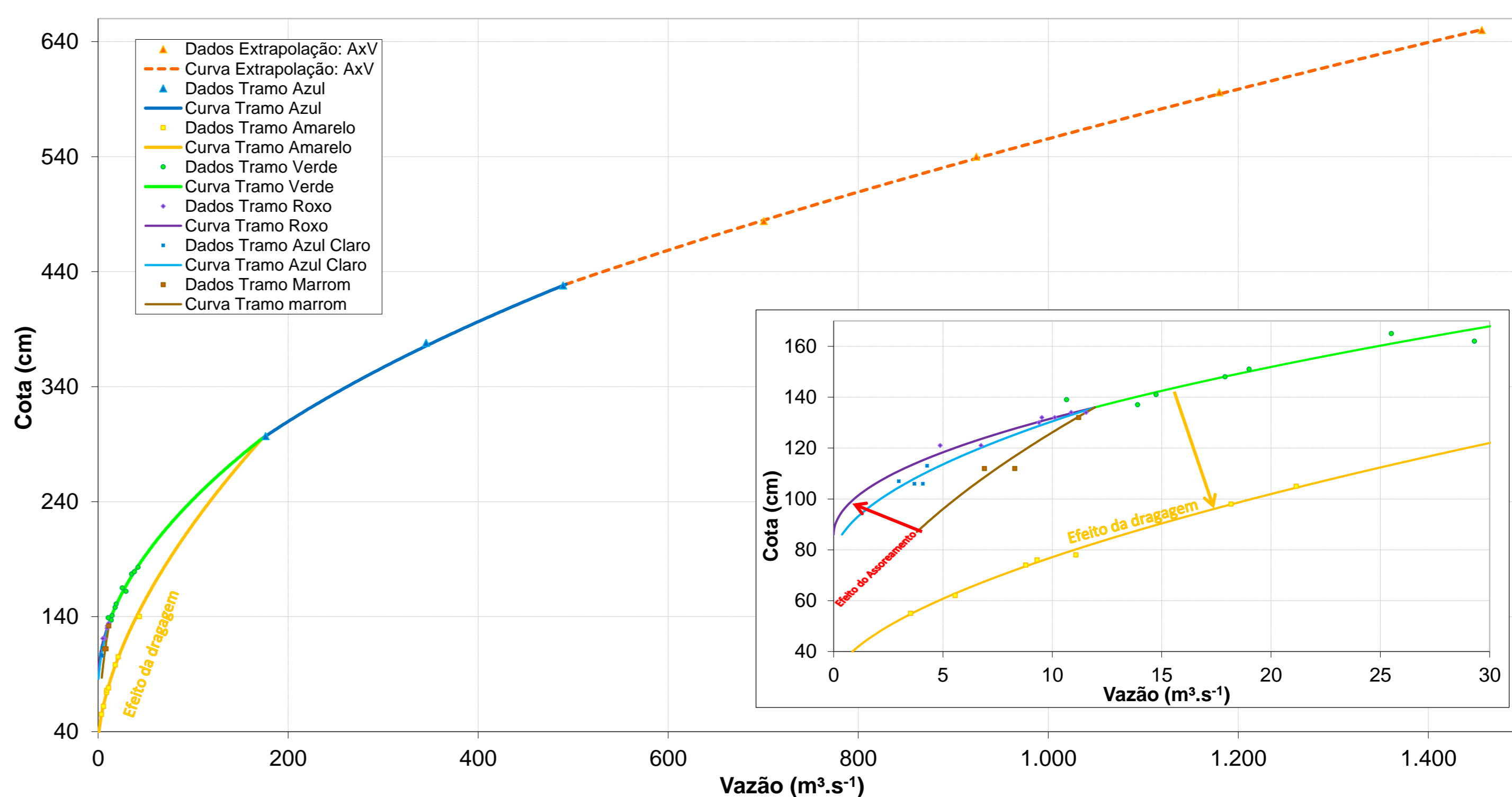
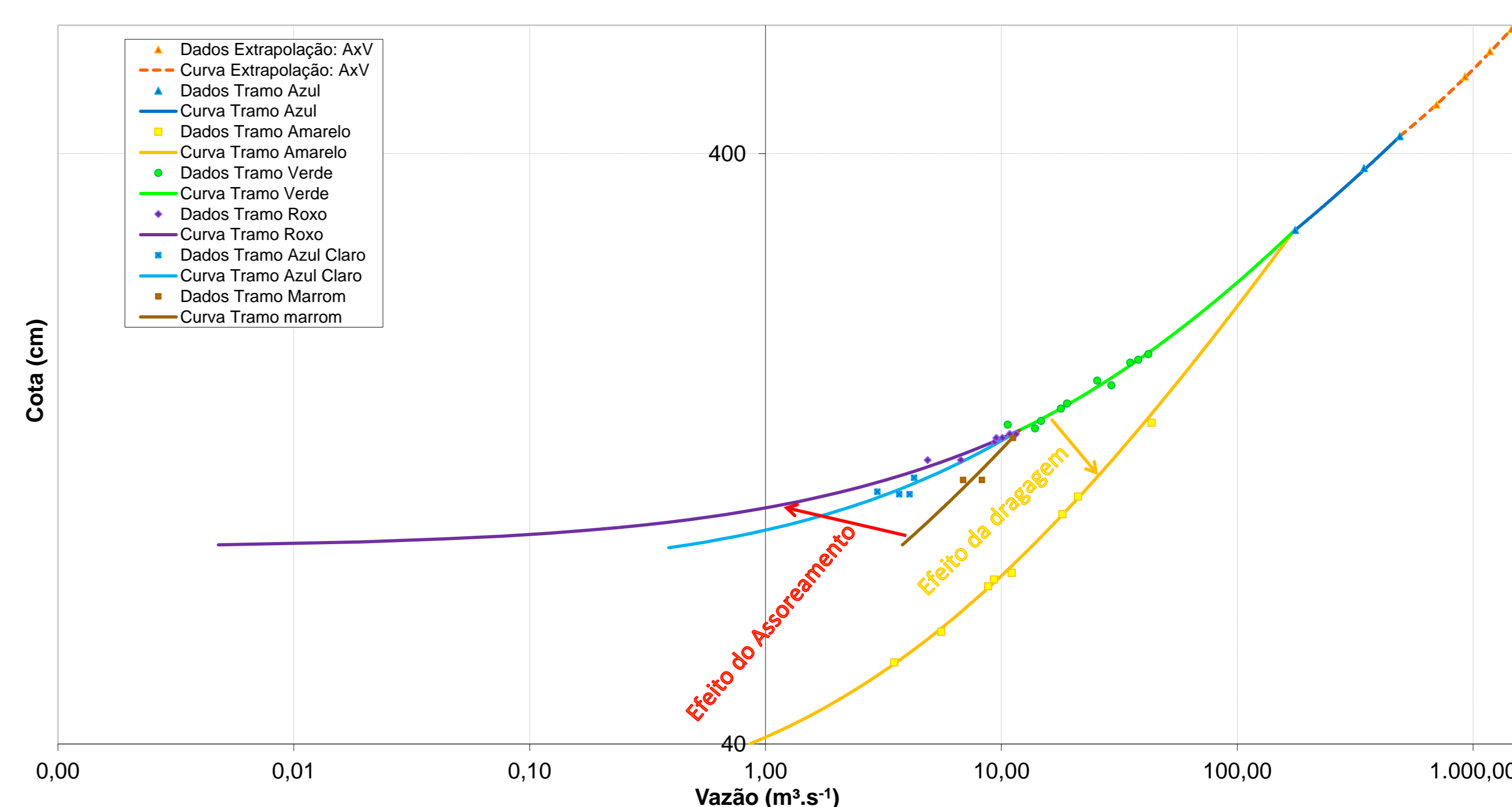
Para montar a estrutura necessária para um correto traçado e ajuste da curva-chave aqui estudada, optou-se por lançar mão do processo 448 do Sistema Para Análise de Dados Hidrológicos (SiADH) da Agência Nacional de Águas (ANA), melhor descrito na publicação de Lopes *et al.* (2013). Contudo, como se pretende mostrar nos resultados, especificamente para este tipo de curva-chave, aqui denominado “vassoura”, executou-se diversas modificações na planilha gerada pela rotina 448 do SIADH, para melhor controle qualitativo e otimizado do seu traçado e ajuste.

Resultados e Discussão

A estação Linha Gonzaga (87150000), que é utilizada no Sistema de Alerta da CPRM (SACE - http://www.cprm.gov.br/sace/index_bacias_monitoradas.php#), foi instalada em janeiro de 2010.

Tramo	Intervalo de Cota de Validade		Período de Validade		Coeficientes das Equações Potenciais		
	Início	Fim	Início	Fim	a	h_0 (m)	n
01/07 Marrom	87	136	01/01/2010	31/01/2012	11,3322	0,33	1,771
02/07 Azul Claro	98	136	01/02/2012	31/05/2013	31,1941	0,77	1,821
03/07 Roxo	110	136	01/06/2013	13/06/2017	47,7225	0,86	1,999
04/07 Verde	136	295	01/01/2010	13/06/2017	43,5627	0,86	1,868
05/07 Amarelo	40	295	14/06/2017	29/03/2019	33,8481	0,29	1,666
06/07 Azul Escuro	295	429	01/01/2010	29/03/2019	47,4970	1,03	1,979
07/07 Laranja Escura	429	650	01/01/2010	29/03/2019	149,1100	2,12	1,542

Verificações em Cada Tramo	Tramos							Curva-Chave Completa
	01/07	02/07	03/07	04/07	05/07	06/07	07/07	
Continuidade (m.s ⁻¹)	0,0071	0,0001	0,0048	-0,0681	0,0270	-0,0044	0,0000	5,82
Desvio Absoluto	0,06%	0,00%	0,04%	0,04%	0,02%	0,00%	0,00%	0,33
Desvio Relativo	6,26%	15,39%	6,72%	6,87%	3,39%	0,63%	0,48%	
% de Desvios Positivos / Negativos	33%	50%	43%	50%	63%	67%	50%	51%



No histórico da estação, na data de 14/06/2017, os hidrotécnicos responsáveis pela estação relatam a seguinte observação: "Observado dragagem na ponte, mudança no controle hidráulico da estação". Este relato vai ao encontro da conclusão que se chega observando a dispersão das medições de vazão plotados com as respectivas datas em que foram executadas. Nota-se nas Figuras que antes da dragagem, o leito do rio estava sofrendo o processo de assoreamento, ou seja, para uma mesma cota havia menores valores de vazão em relação a medições passadas. Já com o efeito da dragagem, para uma mesma cota há valores de vazão maiores.

Considerações Finais

Entende-se que na hidrologia o traçado e ajuste de curva-chave, também denominada de curva de calibragem, é o ponto chave para transformação de cotas em descargas líquidas. A curva-chave tipo “vassoura” traçada e ajustada neste estudo é considerada de baixa instabilidade, com feixes de curvas para as cotas mais baixas. Isto se deve 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, sendo no caso deste estudo assoreamento e dragagem. Neste estudo fica evidente que a variação geométrica da seção transversal do rio, no decorrer do tempo, determinou a não univocidade da curva-chave, por, em um primeiro momento, apresentar deposição de sedimentos (assoreamento) e em um segundo momento uma escavação artificial do leito do rio (dragagem). A deformação do leito do rio, em primeiro momento foi contínua, na fase de assoreamento e, em um segundo momento, repentina, com a dragagem com máquinas.

Endereços Eletrônicos Para Baixar o Material

