



ANEXO 6.5-1

Detalhamento dos Estudos de Remanso para o Reservatório do Xingu

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. DADOS BÁSICOS	4
3. MONTAGEM DO MODELO DE REMANSO	13
4. AFERIÇÃO DO MODELO	15
5. RESULTADOS DOS CÁLCULOS DE REMANSO	18
6. CONCLUSÕES.....	24

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Disponibilidade de Curvas Chave.....	8
QUADRO 2 - Vazões Características	18

LISTA DAS TABELAS

TABELA 1 - Dados da Aferição dos Estudos de Remanso	4
TABELA 2 - Resultados dos Estudos de Remanso - Cidade de Altamira	4
TABELA 3 - Níveis d'Água para a Vazão de 1.125 m ³ /s (24/11/07)	12
TABELA 4 - Níveis d'Água para a Vazão de 20.078 m ³ /s (16/03/08)	12
TABELA 5 - Distância entre Seções Topobatimétricas	13
TABELA 6 - Topologia do Modelo com Seções Interpoladas	14
TABELA 7 - Aferições do Modelo para Diversas Vazões	16
TABELA 8 - Resultados do Estudo de Remanso.....	19

LISTA DOS GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Curva-chave em Altamira.....	5
GRÁFICO 2 - Curva-chave em Cana Verde I.....	5
GRÁFICO 3 - Curva-chave em Pimental.....	8
GRÁFICO 4 - Curva-chave Cana Verde I.....	9
GRÁFICO 5 - Curva-chave em Cana Verde II	9
GRÁFICO 6 - Curva-chave em Taboca	10
GRÁFICO 7 - Curva-chave em BM-1	10
GRÁFICO 8 - Curva-chave em BM-2	11
GRÁFICO 9 - Curva-chave em BM-2	11

GRÁFICO 10 - Curva-chave da ANA em Altamira	12
GRÁFICO 11 - Curva-chave de Altamira e Pontos de Aferição atuais e da Eletronorte.....	17
GRÁFICO 12 - Vazão de 1.017 m ³ /s (Mínima média anual). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	20
GRÁFICO 13 - Vazão de 7.851 m ³ /s (média de longo termo). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	20
GRÁFICO 14 - Vazão de 23.414 m ³ /s (Cheia média anual). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	21
GRÁFICO 15 - Vazão de 26.270 m ³ /s (TR= 5 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	21
GRÁFICO 16 - Vazão de 29.518 m ³ /s (TR= 10 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	22
GRÁFICO 17 - Vazão de 33.812 m ³ /s (TR= 25 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	22
GRÁFICO 18 - Vazão de 37.060m ³ /s (TR= 50 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	23
GRÁFICO 19 - Vazão de 40.309 m ³ /s (TR= 100 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório.....	23

1. INTRODUÇÃO

Apresenta-se, neste Anexo, os dados básicos utilizados na montagem do banco de dados do modelo utilizado para os estudos de remanso do reservatório do Xingu, a aferição do modelo, os cálculos do remanso para as condições naturais e com a influência do AHE Belo Monte.

2. DADOS BÁSICOS

Os dados básicos utilizados para a modelagem do efeito do reservatório no rio Xingu são originários de três fontes: elementos coletados de estudo anteriormente elaborado pela Eletronorte; seções topobatimétricas; e dados fluviométricos.

Estudos Anteriores da Eletronorte

Os principais dados coletados nesse estudo foram obtidos a partir do relatório “Remanso do Reservatório - BEL-V-10-109-0007-RE-R0” (Eletronorte, 2001), que mostra, em linhas gerais, os cálculos de remanso efetuados, incluindo a aferição do modelo e os resultados somente na seção da cidade de Altamira.

A **TABELA 1** mostra os níveis d’água observados em quatro locais do estirão de interesse, juntamente com os valores obtidos no cálculo do remanso na etapa de aferição do modelo matemático.

TABELA 1
Dados da Aferição dos Estudos de Remanso

VAZÃO (m ³ /s)	SEÇÃO							
	TABOCA E CANA VERDE II		BM 1		BM 2		ALTAMIRA	
	NA OBS (m)	NA MOD (m)	NA OBS (m)	NA MOD (m)	NA OBS (m)	NA MOD (m)	NA OBS (m)	NA MOD (m)
3.450	84,47	84,47	88,95	88,4	93,84	93,37	93,99	93,56
9.200	86,13	86,13	90,35	90,37	94,99	94,95	95,4	95,33
12.300	86,83	86,83	90,98	91,04	95,46	95,46	96,02	95,95
19.800	88,32	88,32	92,26	92,35	96,48	96,53	97,32	97,26

Fonte: Estudos Eletronorte –Relatório BEL-V-10-109-0007-RE-R0

Legenda: NAOBS - níveis d’água obtidos de medições realizadas pela Eletronorte
NAMOD - níveis d’água calculados nos estudos de remanso;

A **TABELA 2** mostra os níveis d’água para as condições com e sem o reservatório na cidade de Altamira.

TABELA 2
Resultados dos Estudos de Remanso - Cidade de Altamira

Q (m ³ /s)	NA Reservatório (m)	NA Natural (m)	Delta (m)
5.000	97,11	94,44	2,67
10.000	97,35	65,56	1,79
20.000	98,32	97,36	0,96
30.000	99,34	98,94	0,40
35.000	99,83	99,64	0,19
40.000	100,32	100,31	0,01

Fonte: Estudos Eletronorte – BEL-V-10-109-0007-RE-R0

Dessa forma, concluiu-se que o barramento no sítio Pimental, com nível do reservatório na cota 97,0 m, deveria influenciar os níveis d'água do rio Xingu em Altamira até vazões da ordem de 35.000 m³/s.

Também foram consultadas as curvas-chave do rio Xingu dos postos Cana Verde I e Altamira, apresentadas nos **GRÁFICO 1** e **GRÁFICO 2**, a seguir.

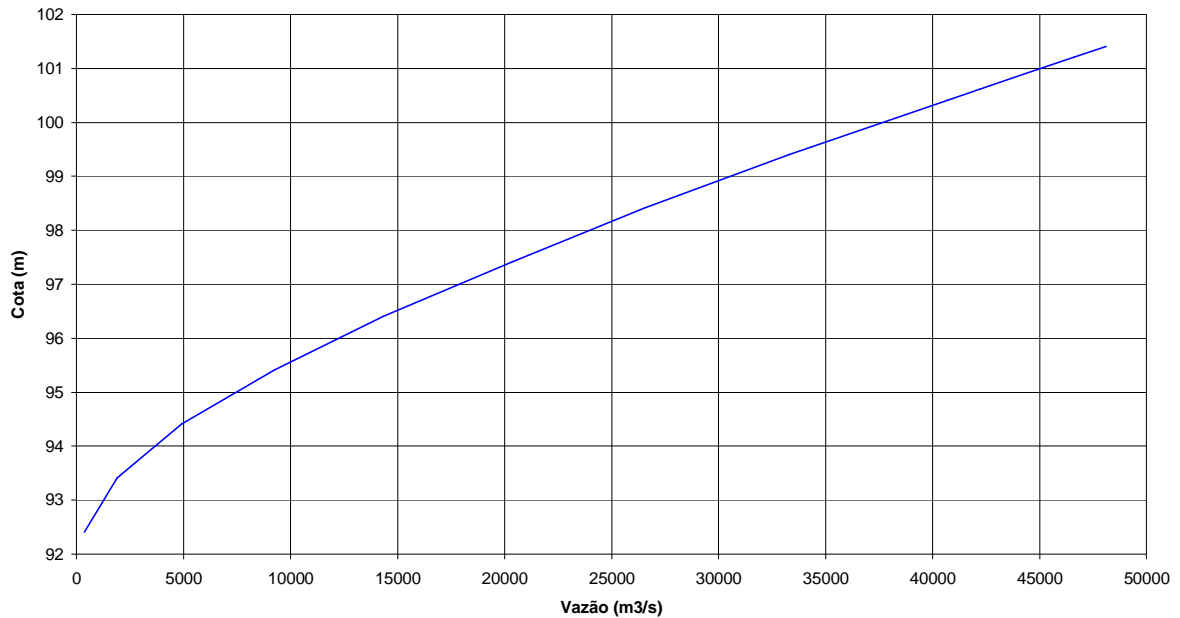


GRÁFICO 1 – Curva-chave em Altamira

Fonte: Estudos Eletronorte –Relatório BEL-V-10-109-0007-RE-R0

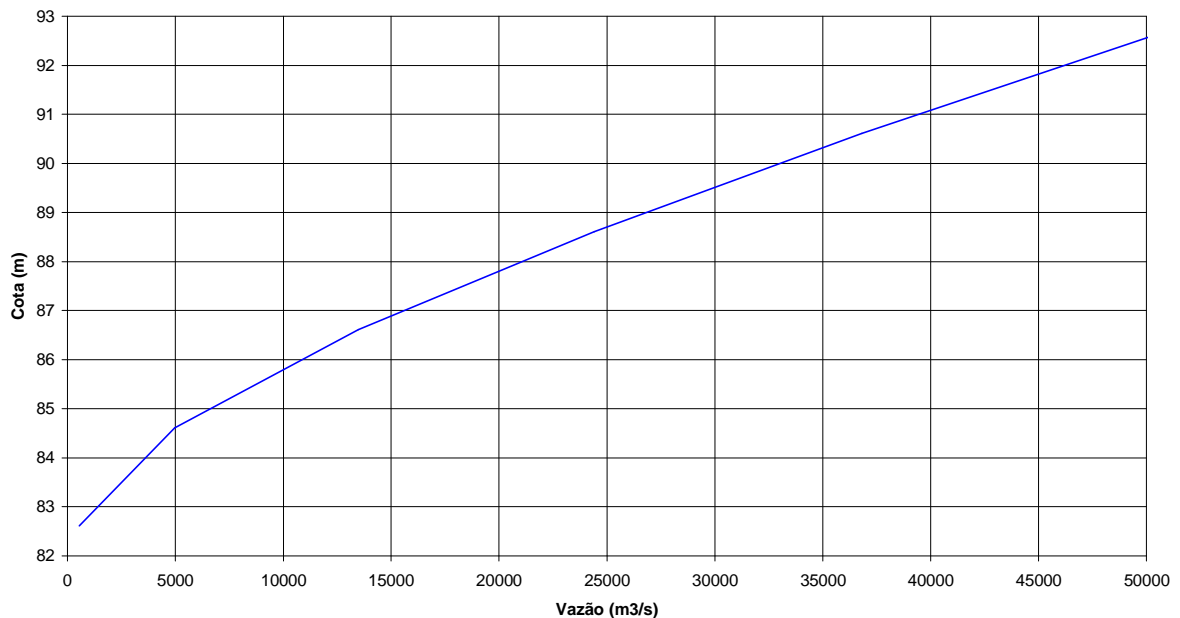


GRÁFICO 2 – Curva-chave em Cana Verde I

Fonte: Estudos Eletronorte –Relatório BEL-V-10-109-0007-RE-R0

Seções Topobatimétricas

No trecho compreendido entre o eixo Pimental e a seção de montante NOVA 3, que perfaz uma extensão de aproximadamente 79,5 km, dispõe-se de 12 seções topobatimétricas. Destas, 7 seções foram levantadas para os estudos da Eletronorte, mencionados no subitem anterior, 3 em março de 2008, especificamente para subsidiar este EIA, e 2 seções que são: seção topobatimétrica em frente à cidade de Altamira e a do antigo eixo de Babaquara.

As seções levantadas no âmbito dos estudos efetuados pela Eletronorte são: Cana Verde I e Pimental; Ilha do Canteiro; Taboca e Cana Verde II; BM 1; BM 2; e BAB 1b. A seção BAB 1A foi obtida dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Xingu - Volume 3 – Estudos Geológico-Geotécnicos (jan/80), elaborado pela CNEC. A seção de Altamira também foi obtida de estudo da CNEC.

As três seções utilizadas para representar o rio Xingu no trecho final do futuro reservatório do AHE Belo Monte foram levantadas pela empresa Topocart em março de 2008, sendo apresentadas na **FIGURA 1**.

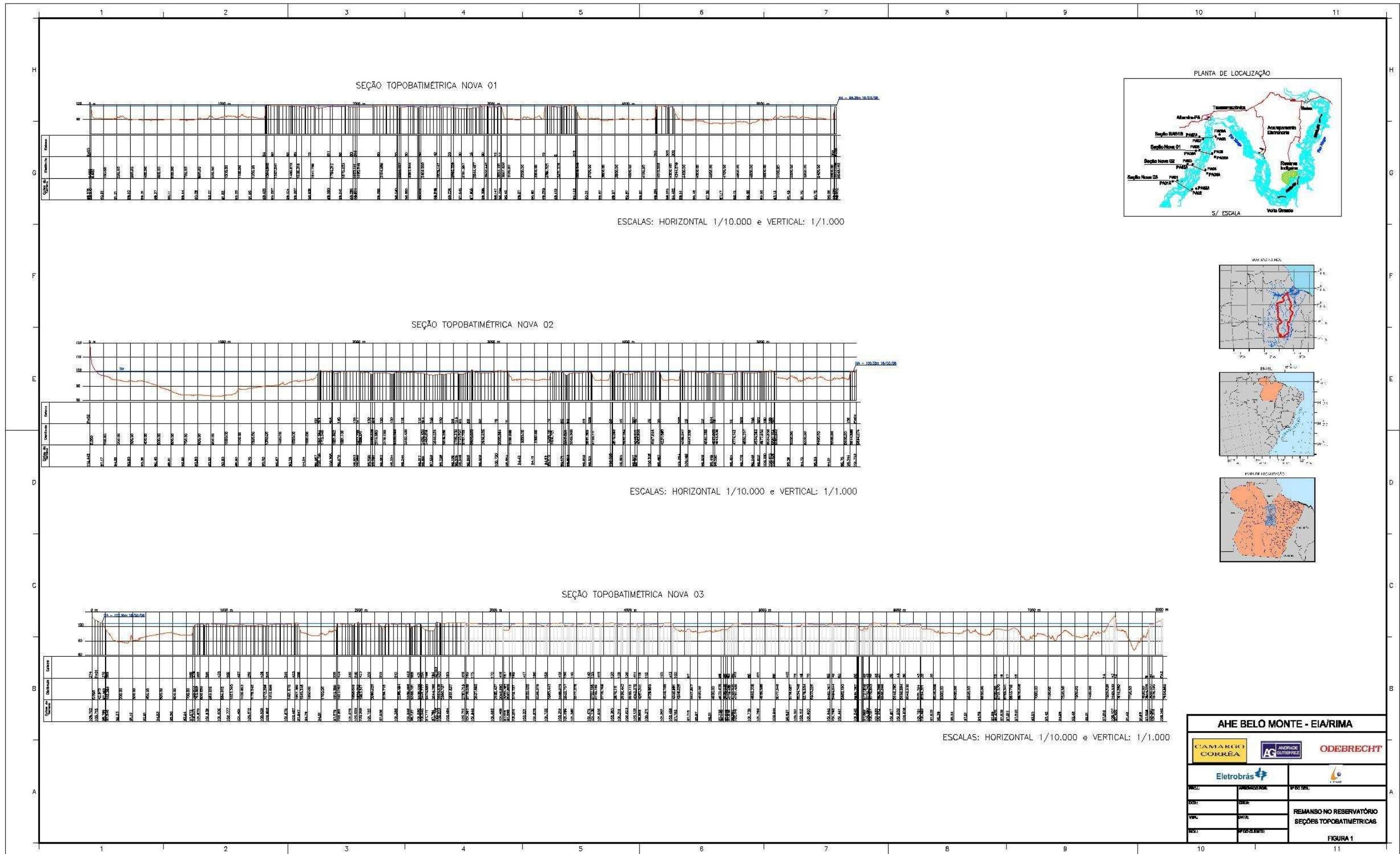


FIGURA 1 – Remanso no reservatório – Seções Topobatimétricas

As seções topobatimétricas levantadas nesse trecho e consideradas no estudo de remanso são apresentadas na **FIGURA 7.7.7-2 do capítulo Recursos Hídricos Superficiais**.

Dados Fluviométricos

A partir dos dados hidrométricos obtidos à época dos Estudos de Viabilidade de Engenharia (2001), foram definidas, para os estudos desenvolvidos para este EIA, curvas-chave nas seções Cana Verde I e Pimental, Taboca e Cana Verde II, BM1, BM2 e BAB 1b. Além destas, existe ainda o posto fluviométrico de Altamira, com dados disponíveis desde 1978 a 2001. O **QUADRO 1** apresenta o período de dados disponíveis de curvas-chave.

QUADRO 1
Disponibilidade de Curvas Chave

Nome da Seção	Período de Dados
Cana Verde I e Pimental	2001-2002
Taboca e Cana Verde II	2001-2002
BM 1	2001-2002
BM 2	2001-2002
Altamira	1978-2001
BAB 1B	2001-2002

A elaboração dessas curvas-chave a partir dos dados hidrométricos seguiu métodos consagrados, sendo que as curvas-chave obtidas são apresentadas nos **GRÁFICO 3 a GRÁFICO 9**.

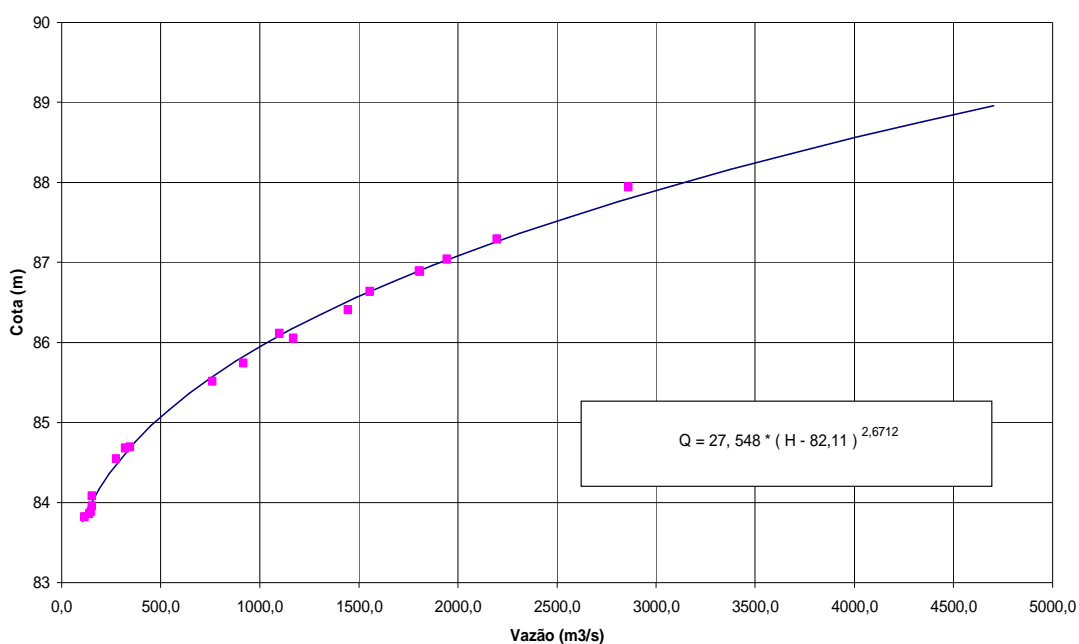


GRÁFICO 3 – Curva-chave em Pimental

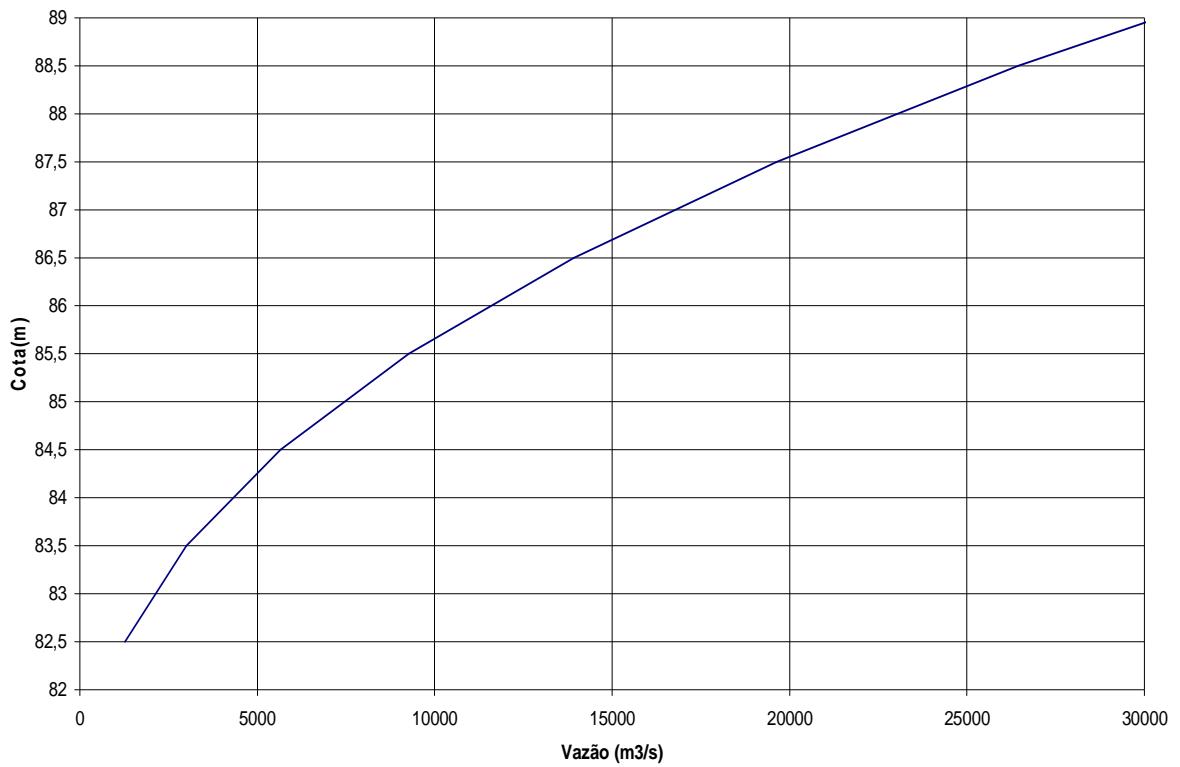


GRÁFICO 4 – Curva-chave Cana Verde I

Nota: curva-chave resultante da soma das vazões em 4 canais.

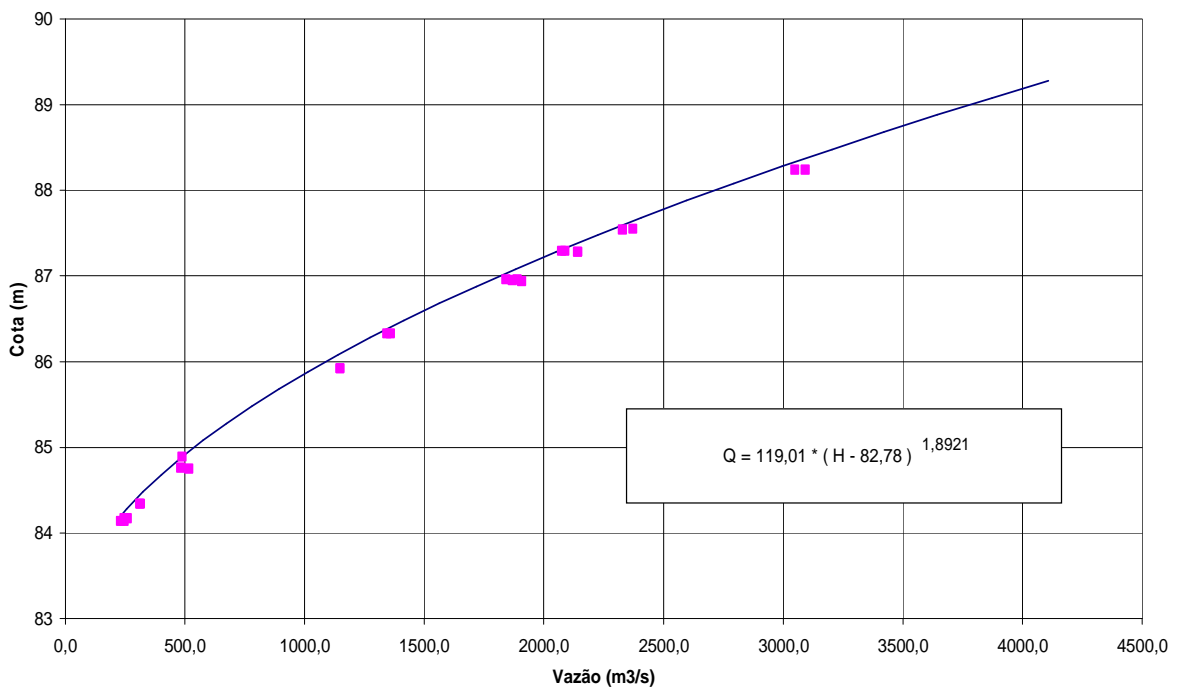


GRÁFICO 5 – Curva-chave em Cana Verde II

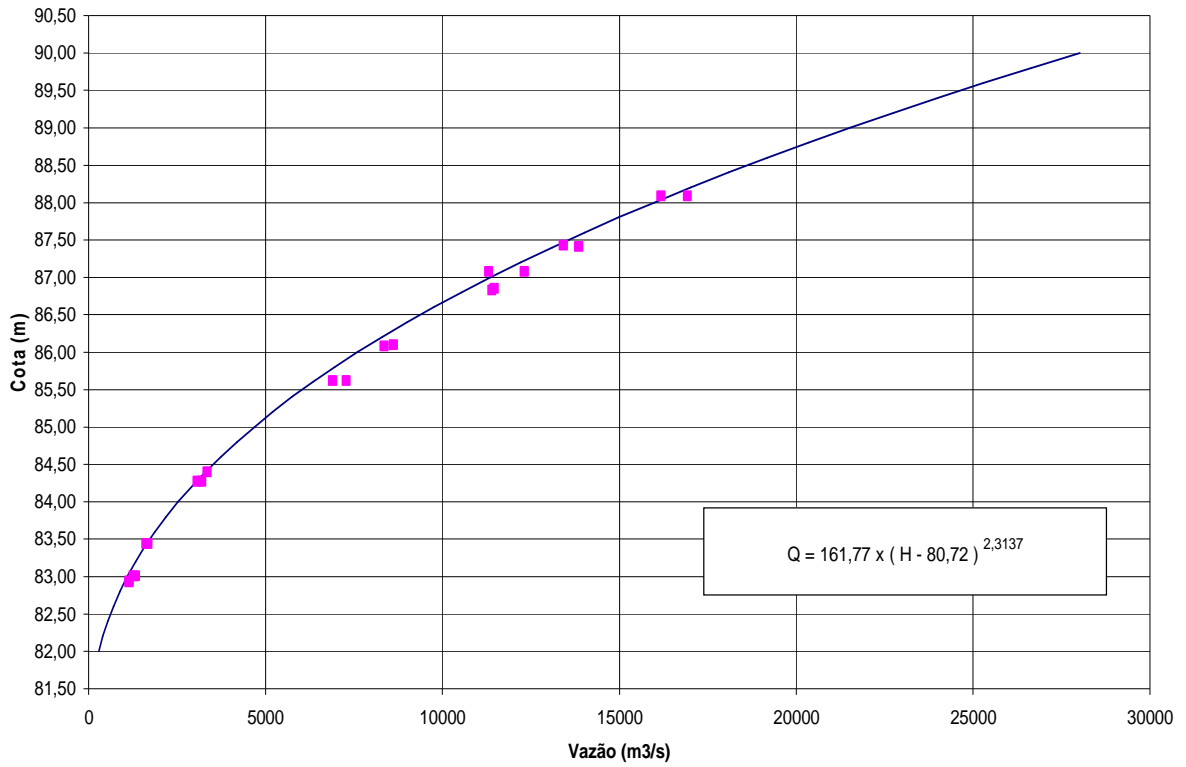


GRÁFICO 6 – Curva-chave em Taboca

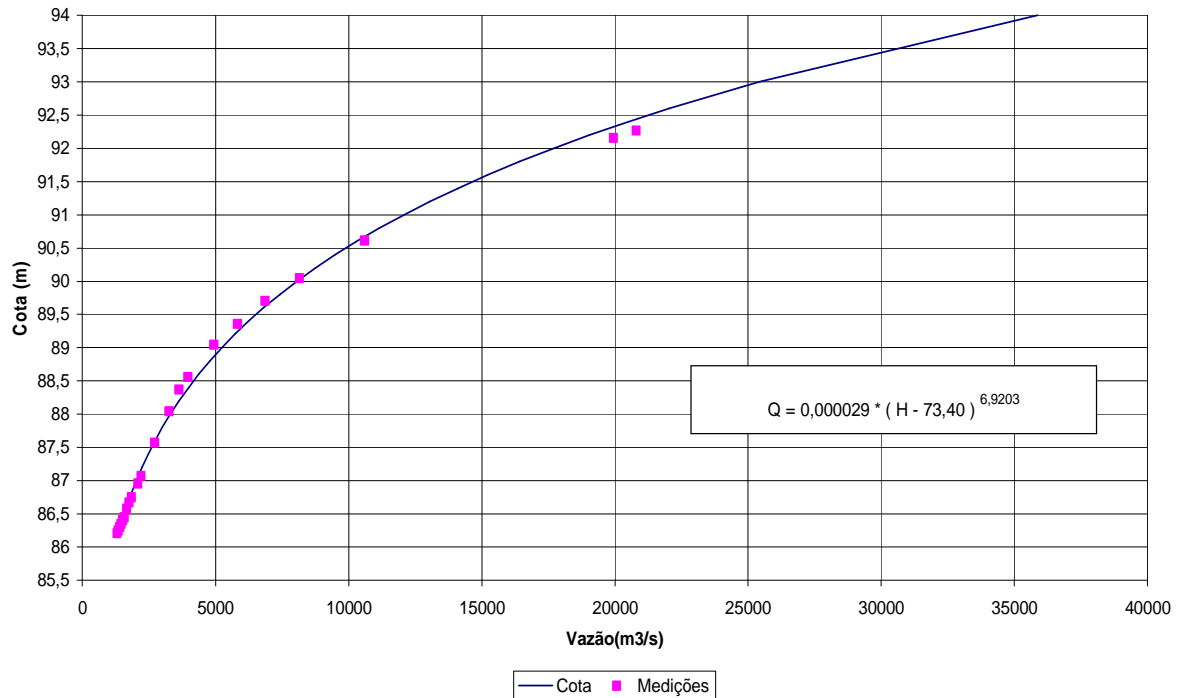


GRÁFICO 7 – Curva-chave em BM-1

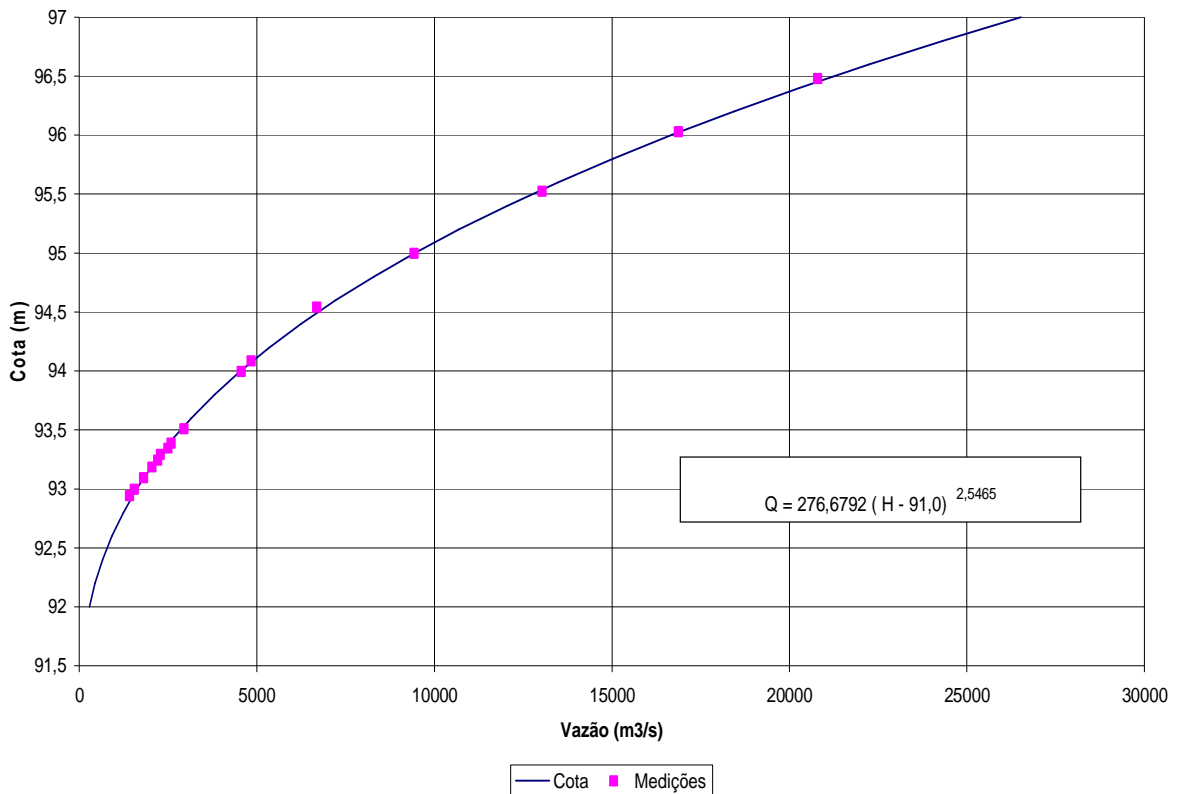


GRÁFICO 8 – Curva-chave em BM-2

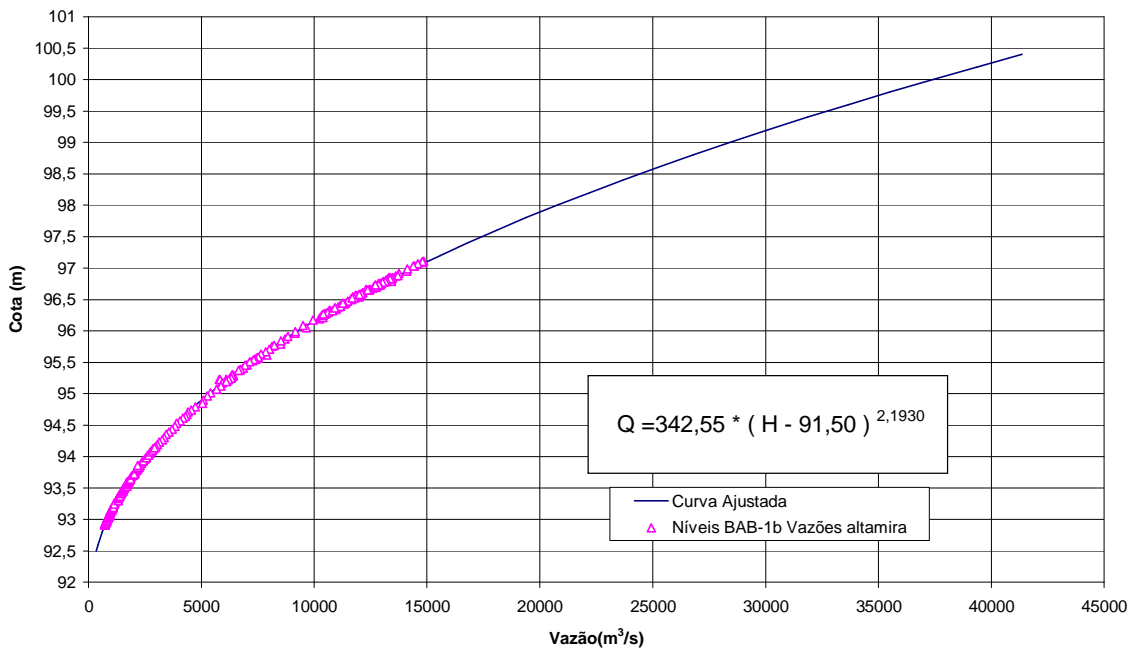


GRÁFICO 9 – Curva-chave em BM-2

O **GRÁFICO 10** apresenta a curva-chave de Altamira definida pela Agência Nacional das Águas - ANA, que coincide com a adotada pela Eletronorte, plotada em conjunto com as medições de vazão realizadas no período 1971 a 2002. De acordo com as análises ora realizadas, a curva-chave definida pela ANA/Eletronorte está consistente com os pontos medidos. Há que se observar que se dispõe de relativamente poucos pontos de medição para

vazões acima de 27.000 m³/s e que na faixa de 28.000 m³/s a 30.000 m³/s estes pontos apresentam, em casos extremos, uma dispersão da ordem do metro.

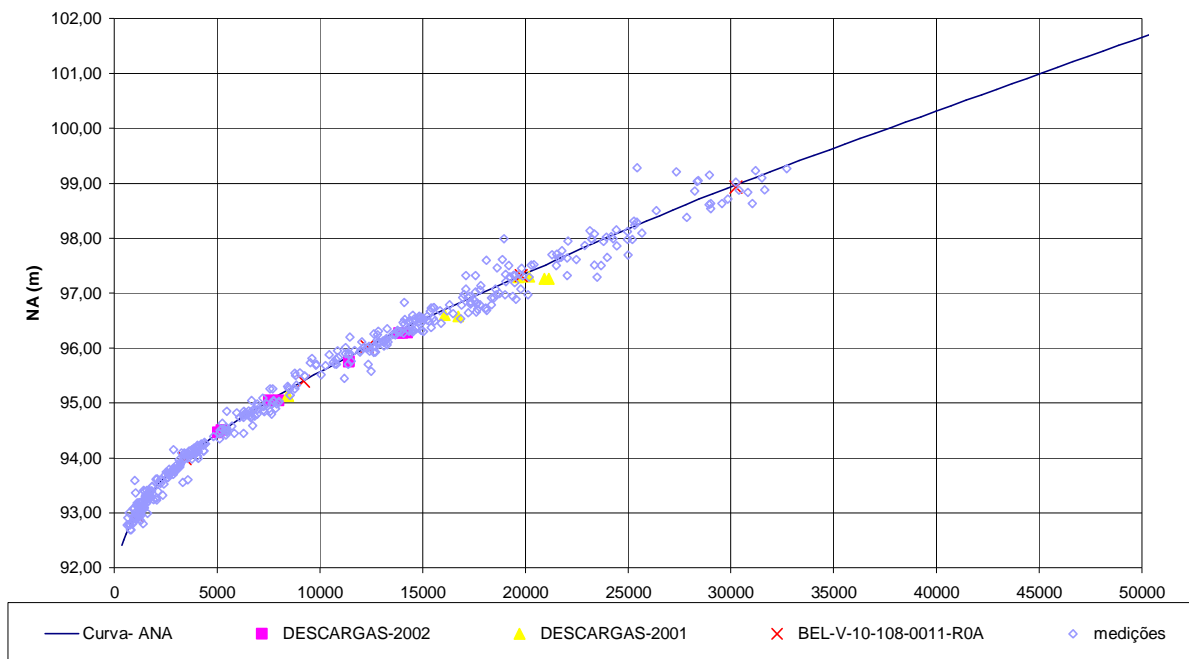


GRÁFICO 10 – Curva-chave da ANA em Altamira

Em 25/11/2007 foi realizada uma campanha de medições de níveis d'água na porção mais a montante do reservatório, cujos níveis são apresentados na **TABELA 3**, a seguir.

TABELA 3
Níveis d'Água para a Vazão de 1.125 m³/s (24/11/07)

Seção	Nível d'água	
	ME	MD
Nova 3	97,257	97,203
Nova 2	94,857	94,763
Nova 1	93,927	94,025
BAb1b	93,156	93,306

Já à época do levantamento das seções topobatimétricas Nova 1 a Nova 3, a vazão em Altamira era de 20.078 m³/s. A **TABELA 4** mostra os níveis d'água medidos em cada seção em 16/03/08.

TABELA 4
Níveis d'Água para a Vazão de 20.078 m³/s (16/03/08)

Seção	Nível d'água (m)
Nova 3	102,16
Nova 2	100,33
Nova 1	99,35

3. MONTAGEM DO MODELO DE REMANSO

Topologia e Seções

A partir da localização das seções topobatimétricas, foi montada no modelo matemático a topologia do trecho do rio Xingu em estudo. Desse Desenho foi obtida a distância entre seções, pelo centro do rio, que é mostrada na **TABELA 5**, a seguir.

TABELA 5
Distância entre Seções Topobatimétricas

Nome da Seção	Distância (m)	Dist. Acum. (m)
Nova 3	12.551	0
Nova 2	9.082	12.551
Nova 1	8.088	21.633
Bab 1 ^a	1.584	29.721
Bab 1B	9.537	31.305
Altamira	11.475	40.842
BM 2	9.165	52.317
BM 1	12.662	61.482
Tab+Verde II	2.191	74.144
Canteiro	3.105	76.335
Verde+Pim	-	79.440

Nota: medidas obtidas digitalmente na FIGURA 7.7.7-2 do capítulo Recursos Hídricos Superficiais.

As seções representadas no modelo foram obtidas dos perfis topobatimétricos, complementadas com as informações decorrentes das cotas das bordas das seções levantadas e da restituição Aerofotogramétrica 1:10.000.

A partir das distâncias e das seções foi montada a planilha com a topologia adotada no modelo, que é indica na **TABELA 6**.

Notar que em alguns trechos do rio Xingu foi feita uma interpolação entre seções, de forma a aproximar melhor os níveis d'água observados e os obtidos nos cálculos realizados no modelo, através de representação de uma modificação gradual entre seções contíguas distintas.

TABELA 6
Topologia do Modelo com Seções Interpoladas

Nome da Seção	Categoria	Distância (m)	Distância Acum. (m)
Nova 3	Topobatimetria	1.255,1	0,0
Nova 3- -1	Interpolada	1.255,1	1.255,1
Nova 3- -2	Interpolada	1.255,1	2.510,2
Nova 3- -3	Interpolada	1.255,1	3.765,3
Nova 3- -4	Interpolada	1.255,1	5.020,4
Nova 3- -5	Interpolada	1.255,1	6.275,5
Nova 3- -6	Interpolada	1.255,1	7.530,6
Nova 3- -7	Interpolada	1.255,1	8.785,7
Nova 3- -8	Interpolada	1.255,1	10.040,8
Nova 3- -9	Interpolada	1.255,1	11.295,9
Nova 2	Topobatimetria	9.082,0	12.551,0
Nova 1	Topobatimetria	808,8	21.633,0
Nova 1- -1	Interpolada	808,8	22.441,8
Nova 1- -2	Interpolada	808,8	23.250,6
Nova 1- -3	Interpolada	808,8	24.059,4
Nova 1- -4	Interpolada	808,8	24.868,2
Nova 1- -5	Interpolada	808,8	25.677,0
Nova 1- -6	Interpolada	808,8	26.485,8
Nova 1- -7	Interpolada	808,8	27.294,6
Nova 1- -8	Interpolada	808,8	28.103,4
Nova 1- -9	Interpolada	808,8	28.912,2
Bab 1A	Topobatimetria	1.584,0	29.721,0
Bab 1B	Topobatimetria	9.537,0	31.305,0
Altamira	Topobatimetria	1.147,5	40.842,0
Altamira- -1	Interpolada	1.147,5	41.989,5
Altamira- -2	Interpolada	1.147,5	43.137,0
Altamira- -3	Interpolada	1.147,5	44.284,5
Altamira- -4	Interpolada	1.147,5	45.432,0
Altamira- -5	Interpolada	1.147,5	46.579,5
Altamira- -6	Interpolada	1.147,5	47.727,0
Altamira- -7	Interpolada	1.147,5	48.874,5
Altamira- -8	Interpolada	1.147,5	50.022,0
Altamira- -9	Interpolada	1.147,5	51.169,5
BM 2	Topobatimetria	916,5	52.317,0
BM 2- -1	Interpolada	916,5	53.233,5
BM 2- -2	Interpolada	916,5	54.150,0
BM 2- -3	Interpolada	916,5	55.066,5
BM 2- -4	Interpolada	916,5	55.983,0
BM 2- -5	Interpolada	916,5	56.899,5
BM 2- -6	Interpolada	916,5	57.816,0
BM 2- -7	Interpolada	916,5	58.732,5
BM 2- -8	Interpolada	916,5	59.649,0
BM 2- -9	Interpolada	916,5	60.565,5
BM 1	Topobatimetria	12.662,0	61.482,0
Tab+Verde II	Topobatimetria	2.191,0	74.144,0

4. AFERIÇÃO DO MODELO

O processo de aferição do modelo matemático consistiu em ajustar as rugosidades de Manning de forma a reproduzir com razoável precisão os níveis d'água determinados pelas curvas-chave das seções Taboca- Cana Verde II; BM1; BM2; Altamira; e Bab 1B. Também foram utilizados os níveis d'água medidos em 16/03/2008 nas seções Nova 1 a Nova 3.

Fez parte do processo de aferição a introdução de seções interpoladas em alguns trechos do rio, que conduziram a uma melhor representação dos níveis d'água do rio Xingu.

Em resumo, foram cumpridos os seguintes passos na aferição: (i) definiu-se o nível d'água de jusante na curva-chave de Cana Verde I (Versão Eletronorte); (ii) adotou-se as rugosidades de Manning iniciais em cada seção, efetuou-se o cálculo do remanso e comparou-se os níveis d'águas observados e calculados nos vários eixos; e (iii) ajustou-se as rugosidades até que os valores observados e calculados estivessem suficientemente próximos.

Conforme pode ser visto no **GRÁFICO 10**, que apresenta a curva-chave de Altamira, ocorre uma certa dispersão nas medições de vazão, que é em média da ordem de 0,5 m, ou seja, a curva-chave baseada em poucas medições pode apresentar erros de nível d'água desta ordem. Portanto, as demais curvas-chave, devido a um número relativamente pequeno de medições, podem também apresentar imprecisões dessa ordem.

Diante destes elementos, preservando-se a coerência das rugosidades de Manning ao longo do rio, realizou-se uma aferição que em geral aceitou diferenças entre os níveis observados (curvas-chave) e calculados menores que 0,5 m. Exceções são os casos da seção de Altamira, a de maior responsabilidade, onde se obtiveram diferenças inferiores a 0,12 m, e a seção BM2, onde foi necessário, para vazões baixas, aceitar diferenças maiores que 0,5 m.

Ressalta-se ainda que, exceto a curva chave de Altamira, todas as demais têm medições até cerca de 20.000 m³/s. Acima deste valor as curvas são extrapoladas e, portanto, menos precisas que a de Altamira.

A **TABELA 7** mostra os resultados da aferição conseguida. O **GRÁFICO 11** sumariza os resultados dos cálculos na seção de Altamira.

TABELA 7
Aferições do Modelo para Diversas Vazões

SEÇÕES	Vazão (m ³ /s)	3450		9200		12300		20078		30250		34795	
	DIST. ACUM. (m)	N.A.réguas (m)	N.A.calc (m)	N.A.réguas (m)	N.A.calc (m)	N.A.réguas (m)	N.A.calc (m)	N.A.réguas (m)	N.A.calc (m)	N.A.réguas (m)	N.A.calc (m)	N.A.réguas (m)	N.A.calc (m)
Nova 3	0		99,18		101,51		101,74	101,99	101,99		102,23		102,41
Nova 2	12551		96,45		99,03		99,93	100,33	100,66		101,32		101,58
*Nova 1	21633		95,02		96,61		97,21	99,35	98,47		100,11		100,79
BABAQUAR A BAb1a	29721		94,5		95,67		96,23		97,78		99,53		100,21
BABAQUAR A BAb1b	31305	94,37	94,4	95,98	95,62	96,62	96,2	97,9	97,72	99,22	99,48	99,72	100,18
ALTAMIRA	40842	93,94	93,96	95,4	95,52	96,02	96,03	97,35	97,3	98,93	98,99	99,61	99,63
BM2	52317	93,69	92,42	94,96	94,37	95,44	95	96,38	96,16	97,32	97,35	97,68	97,82
BM1	61482	88,08	87,75	90,31	90,37	91,04	90,98	92,33	92,14	93,5	93,15	93,91	93,53
TABOCA	74144	84,5	84,5	86,1	86,3	86,8	86,99	88,2	88,55	89,66	90,26	90,2	90,9
CANTEIRO	76335		84,33		86,03		86,72		88,24		89,98		90,64
CANA VERDE I	79440	84,11	84,11	85,66	85,66	86,36	86,36	87,86	87,86	89,61	89,61	90,31	90,31

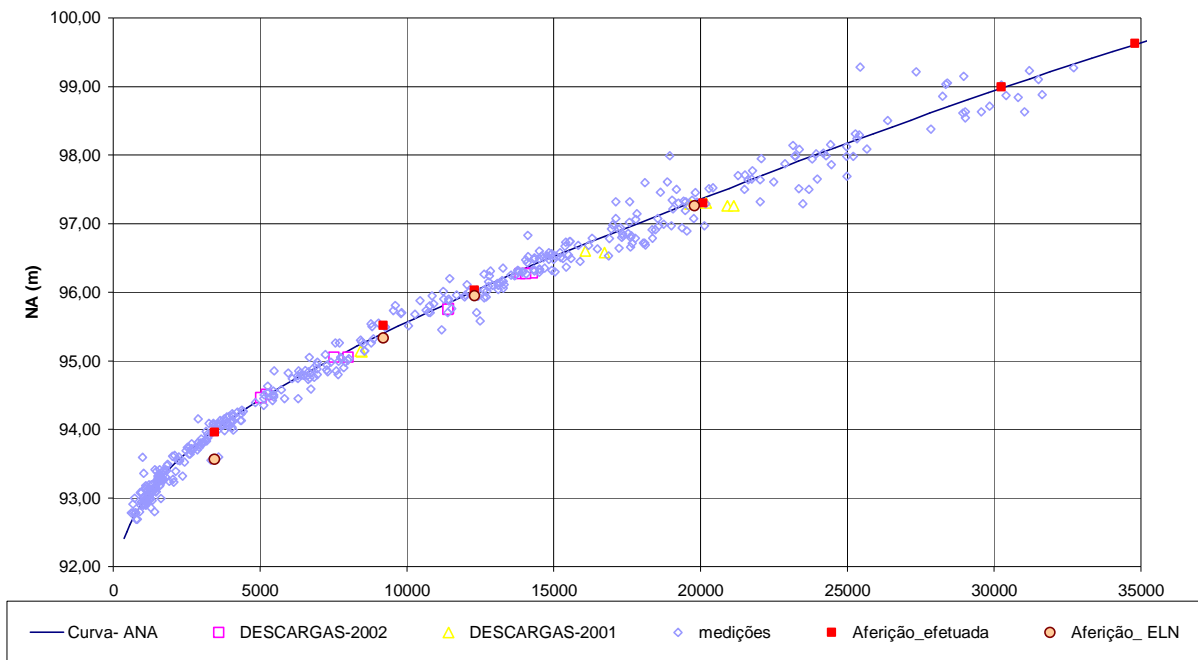


GRÁFICO 11 – Curva-chave de Altamira e Pontos de Aferição atuais e da Eletronorte

A análise do **GRÁFICO 11** mostra que os níveis d'água da modelagem ajustam-se perfeitamente à curva chave definida pela ANA/Eletronorte, inclusive no tramo de extrapolação da curva.

Ainda com relação à etapa de calibração do modelo é interessante analisar as condições de contorno da definição da curva-chave de Altamira. Conforme se observa, ela baseia-se em um número grande de medições (acima de 350), sendo possível notar uma certa dispersão das medições, menor no tramo baixo da curva, chegando-se em seu tramo alto a uma dispersão média da ordem de 0,5 m e a uma máxima da ordem do metro. Deve-se notar também pontos fora da tendência geral.

Esta variabilidade das medições observadas na curva-chave de Altamira, fenômeno inerente a medições realizadas em rios do porte e complexidade do Xingu, pode ser transposta para as demais curvas, que dispõem de relativamente poucos pontos na sua definição, sendo, portanto, menos precisas que a de Altamira.

Na tentativa de se aproximar o nível d'água calculado pelo modelo com aquele obtido na curva-chave procurou-se não só ajustar as rugosidades como também manter uma certa coerência na sua variação.

Na seção de Altamira conseguiu-se uma diferença entre os níveis calculados e observados inferior a 0,12 m. Por outro lado, pelo fato de se ter privilegiado Altamira, na seção BM2 foi necessário tolerar diferenças maiores entre os níveis que nos casos das demais curvas.

Nas seções NOVA 1, 2 e 3, que dispõem de dados para a vazão de 20.078 m³/s, foi privilegiada a observância dos níveis nas duas seções de montante.

Deve ser ressaltado que os níveis d'água da aferição conseguida ajustam-se perfeitamente à curva-chave em Altamira, inclusive no tramo de extrapolação da curva.

5. RESULTADOS DOS CÁLCULOS DE REMANSO

Considerado aferido o modelo, foram calculados os níveis d'água para as várias vazões de interesse em condições naturais e com a presença do reservatório do Xingu com o N.A na cota 97,0 m.

O **QUADRO 2** mostra as vazões características para as quais foram efetuados os cálculos. A **TABELA 8** ilustra os resultados do cálculo do remanso nas seções. Já os **GRÁFICO 12** ao **GRÁFICO 19** permitem a visualização dos perfis das linhas d'água, incluindo os valores nas seções interpoladas.

QUADRO 2
Vazões Características

TR (Anos)	Q (m ³ /s)
MMA	1.017
MLT	7.851
CMA	23.414
5	26.270
10	29.518
25	33.812
50	37.060
100	40.309

MMA – Mínima média Anual (1978-2000);
MLT - Vazão média de Longo Termo;
CMA - Cheia Média Anual

TABELA 8
Resultados do Estudo de Remanso

Vazão (m3/s)		1017		7745		23414		26270		29518		33812		37060		40309	
Dist.	Seção	natural	com reserv.	natural	com reserv.	natural	com reserv.	natural	com reserv.	natural	com reserv.	natural	com reserv.	natural	com reserv.	natural	com reserv.
-	Nova 3	97,05	98,19	101,32	101,36	102,05	102,05	102,11	102,11	102,20	102,21	102,36	102,50	102,66	102,81	103,01	103,16
12.551	Nova 2	94,90	97,37	98,47	99,16	100,89	101,03	101,08	101,21	101,28	101,39	101,51	101,70	101,87	102,12	102,27	102,51
21.633	Nova 1	93,68	97,01	96,30	97,55	99,01	99,68	99,51	100,06	100,00	100,50	100,63	101,10	101,11	101,47	101,53	101,85
29.721	Bab 1A	93,56	97,01	95,42	97,37	98,41	99,28	98,95	99,63	99,42	100,04	100,05	100,60	100,53	100,98	100,95	101,36
31.305	Bab 1B	93,52	97,01	95,35	97,36	98,34	99,24	98,88	99,59	99,37	100,02	100,01	100,60	100,49	100,94	100,91	101,32
40.842	Altamira	93,29	97,01	95,27	97,29	97,90	98,90	98,37	99,24	98,88	99,62	99,50	100,10	99,91	100,45	100,30	100,78
52.317	BM 2	91,23	97	94,10	97,15	96,60	98,03	96,92	98,23	97,27	98,47	97,73	98,79	98,04	99,04	98,35	99,28
61.482	BM 1	84,87	97	90,06	97,03	92,53	97,28	92,82	97,35	93,10	97,43	93,42	97,55	93,83	97,64	94,27	97,74
74.144	Tab+Verde II	83,08	97	85,98	97	89,09	97,02	89,65	97,03	90,16	97,03	90,79	97,05	91,22	97,05	91,74	97,06
76.335	Canteiro	83,03	97	85,71	97	88,75	97,01	89,33	97,01	89,87	97,02	90,52	97,02	90,96	97,03	91,50	97,03
79.440	Verde+Pim	82,97	97	85,36	97	88,34	97,00	88,94	97,00	89,49	97,00	90,19	97,00	90,65		91,23	97,00

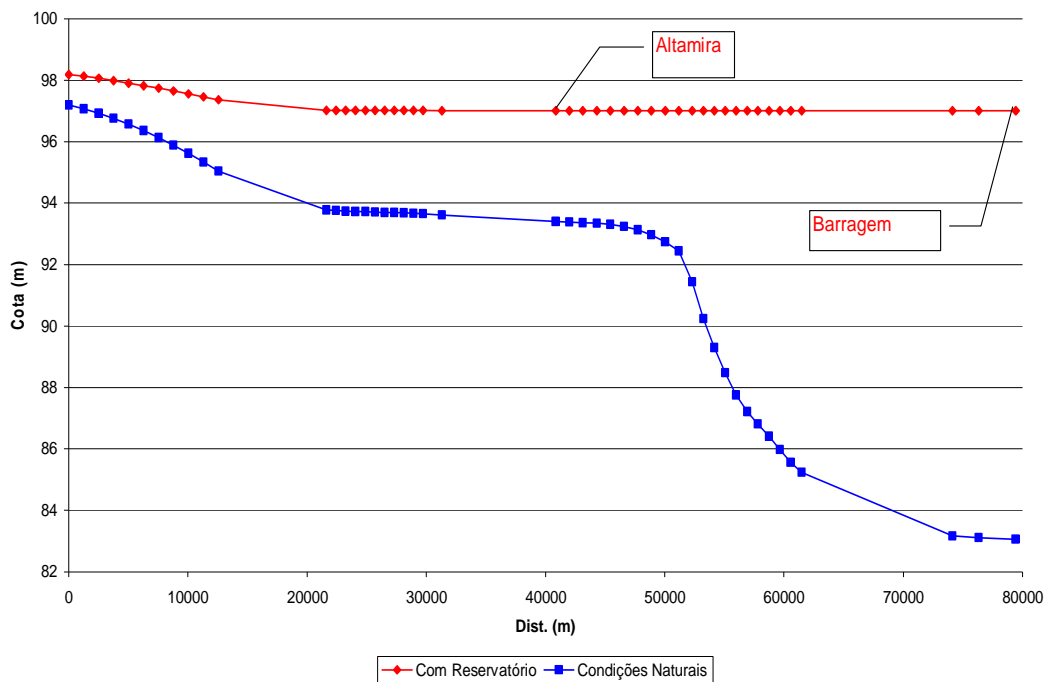


GRÁFICO 12 - Vazão de 1.017 m³/s (Mínima média anual). Perfis das linhas d'água para as condições naturais e com reservatório

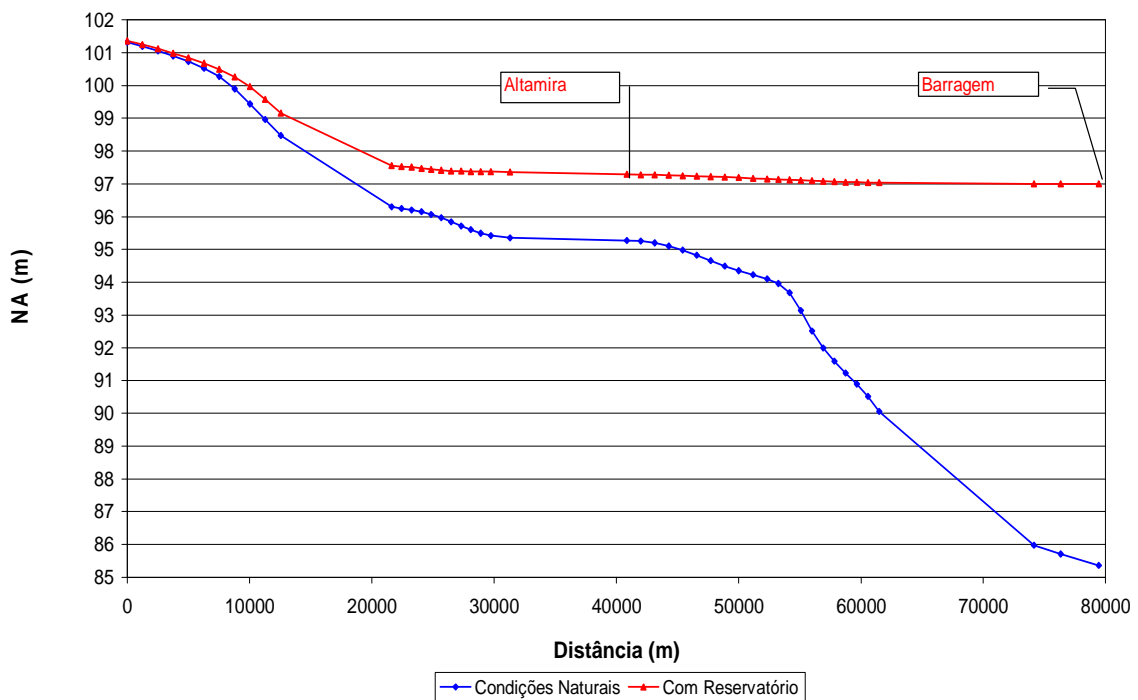


GRÁFICO 13 - Vazão de 7.851 m³/s (média de longo termo). Perfis das linhas d'água para as condições naturais e com reservatório.

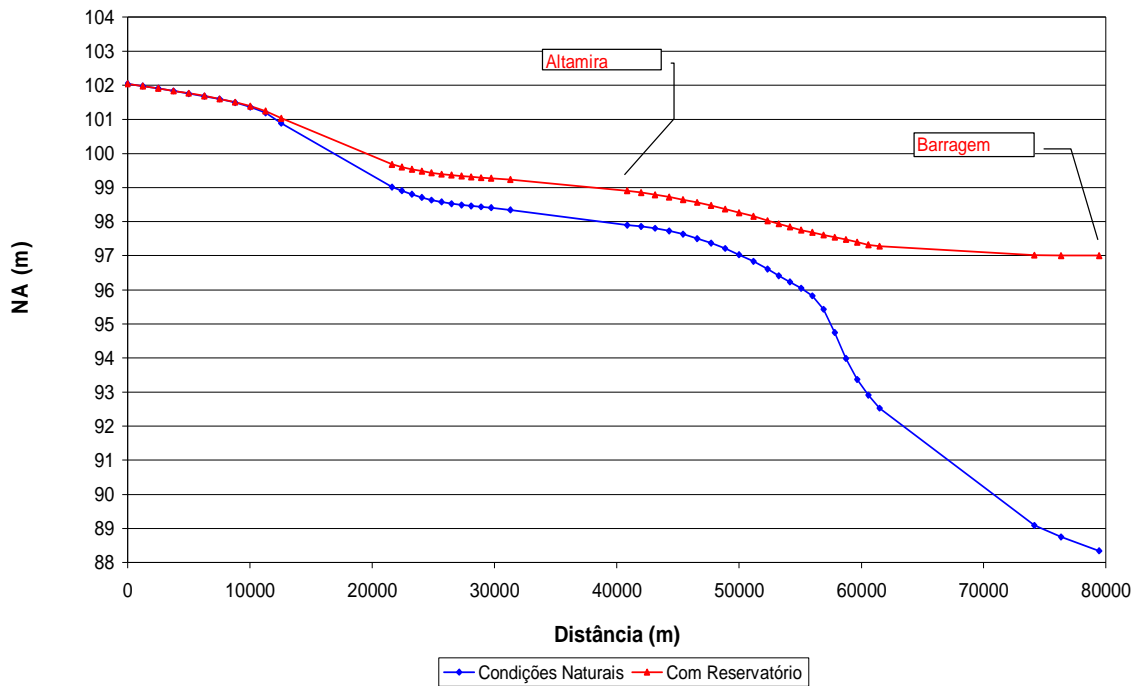


GRÁFICO 14 - Vazão de 23.414 m³/s (Cheia média anual). Perfis das linhas d'água para as condições naturais e com reservatório

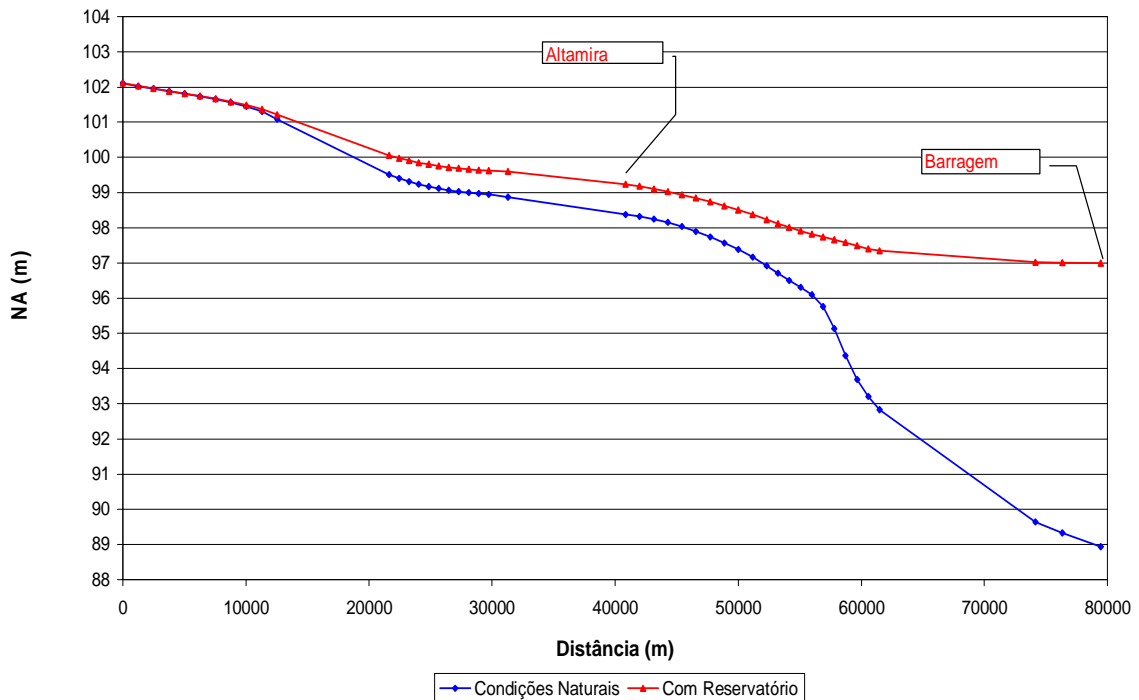


GRÁFICO 15 - Vazão de 26.270 m³/s (TR= 5 anos). Perfis das linhas d'água para as condições naturais e com reservatório

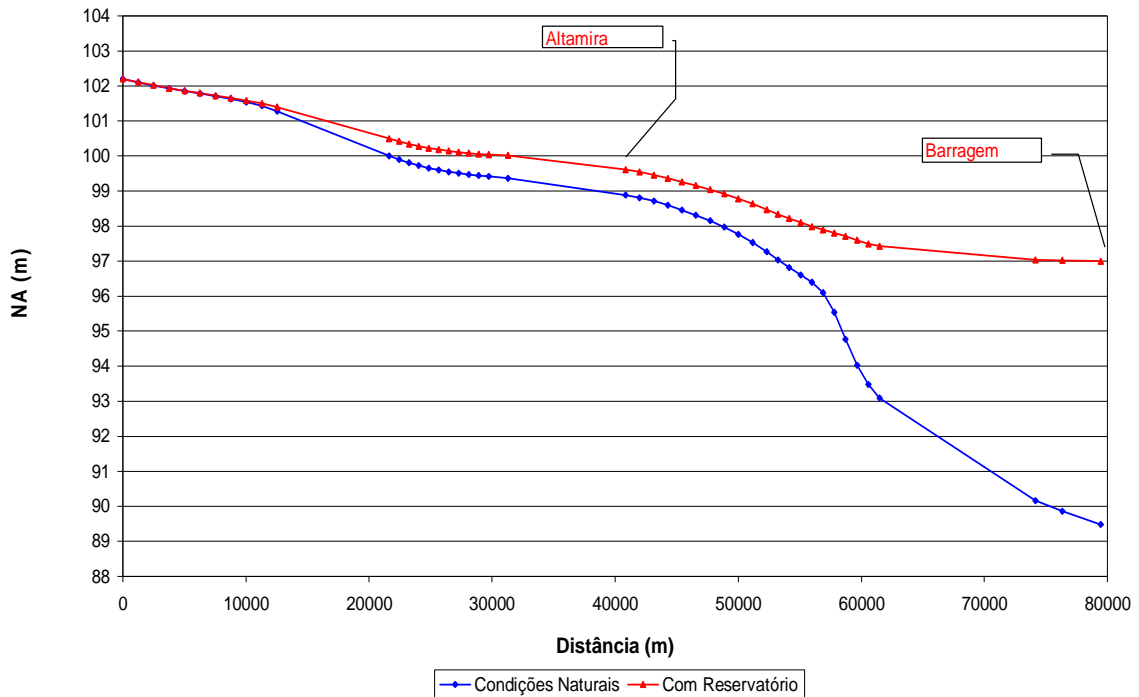


GRÁFICO 16 - Vazão de 29.518 m³/s (TR= 10 anos). Perfis das linhas d' água para as condições naturais e com reservatório

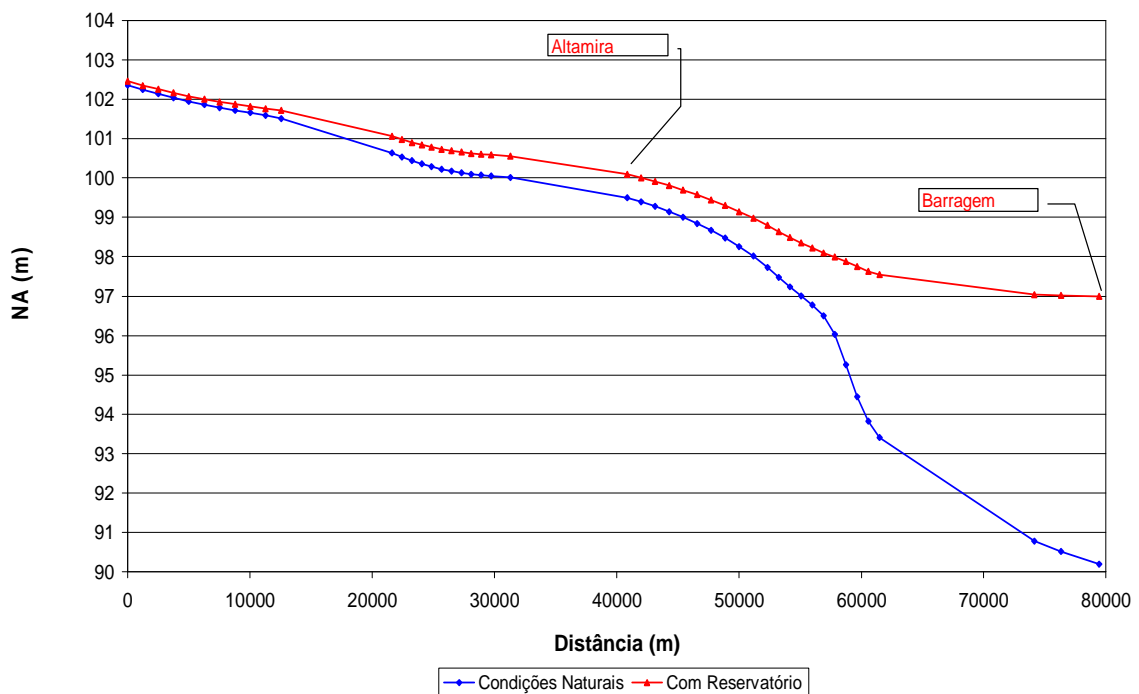


GRÁFICO 17 - Vazão de 33.812 m³/s (TR= 25 anos). Perfis das linhas d' água para as condições naturais e com reservatório

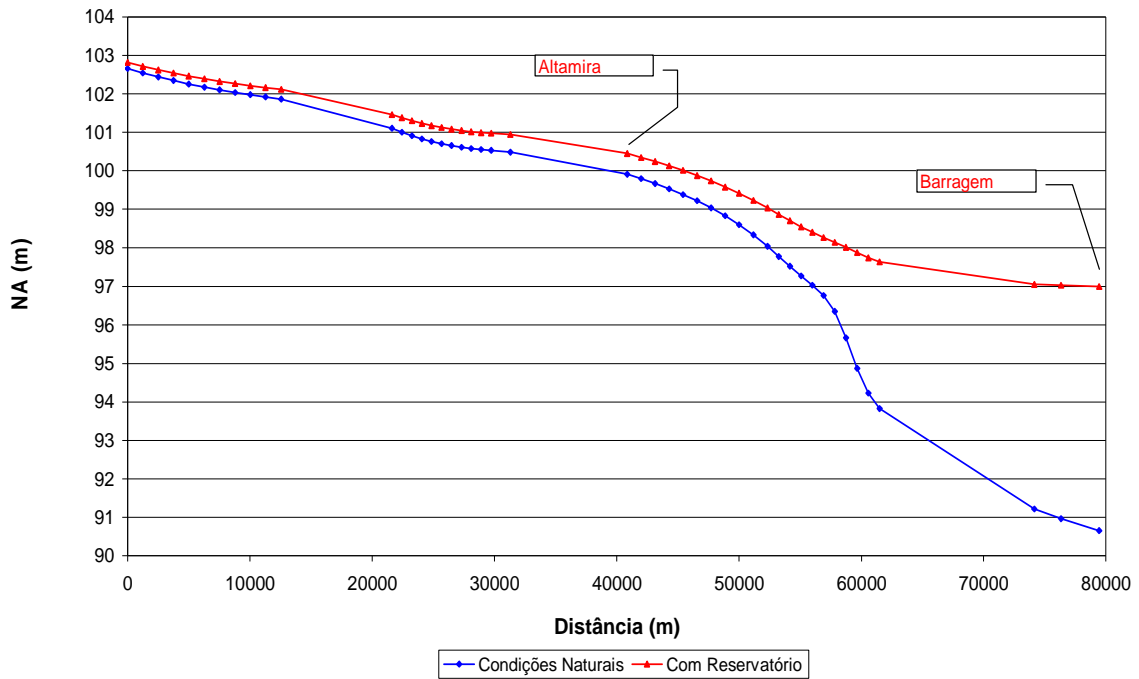


GRÁFICO 18 - Vazão de 37.060m³/s (TR= 50 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório

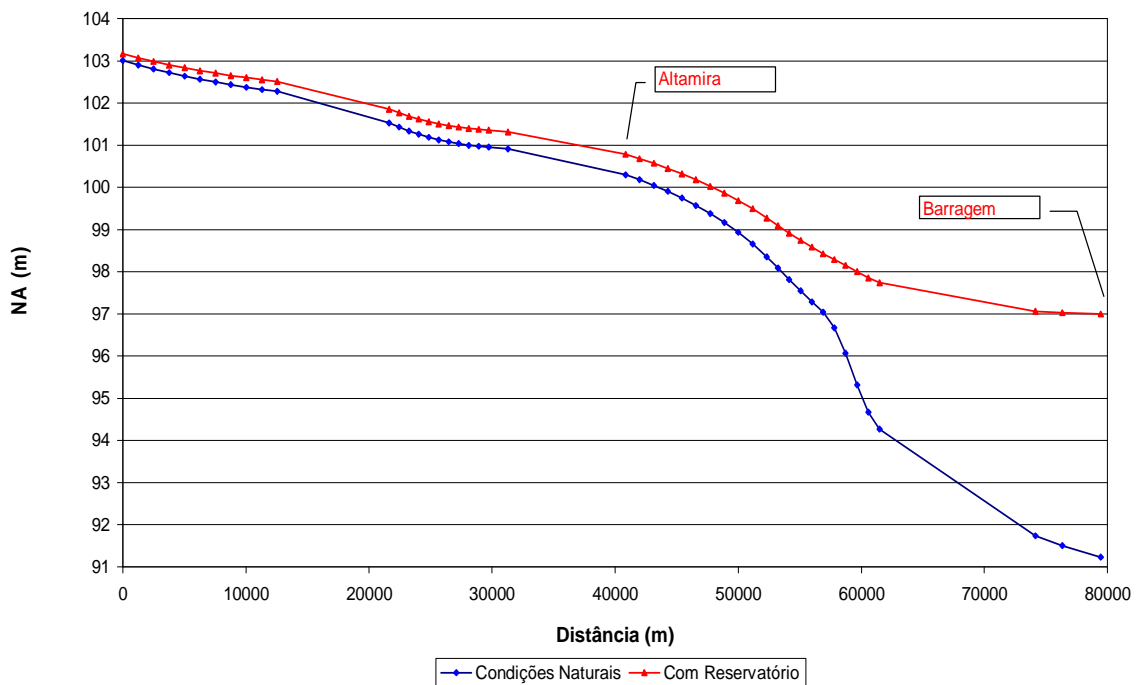


GRÁFICO 19 - Vazão de 40.309 m³/s (TR= 100 anos). Perfis das linhas d`água para as condições naturais e com reservatório

6. CONCLUSÕES

Com base nos cálculos efetuados foram traçadas as áreas sob a influência do reservatório para as vazões de 1.017 m³/s (mínima média anual), 7.851 m³/s (vazão média de longo termo), 23.414 m³/s (Cheia média anual) e 40.309 m³/s (cheia centenária). Este conjunto de vazões atende as especificações contidas no TR do IBAMA. Estas áreas encontram-se indicadas no **Desenho 6365-EIA-DE-G91-009**.

Para definir os limites do reservatório para a vazão mínima média anual (1.017 m³/s) foram considerados os cálculos efetuados e os níveis d'água da restituição 1:25.000. Conforme consta da restituição, a montante do denominado “Furo da Boa Esperança” se tem níveis d'água acima da cota 100 m, além de cachoeira que atinge a cota 104 m. Constatou-se então que com a queda localizada no “Furo da Boa Esperança” não seria possível que os níveis do reservatório (cota 98,1m) influenciassem os níveis d'água acima do mesmo, estabelecendo-se como limite de montante do reservatório para esta vazão a seção correspondente à extremidade de montante do “Furo da Boa Esperança”.

Conforme pode ser visto na consulta ao **GRÁFICO 13**, pode-se definir o final do reservatório para a vazão de 7.851 m³/s (MLT), ponto onde há coincidência entre os níveis d'água entre as condições com e sem reservatório, em um local a jusante da seção NOVA 3, distante 5 km desta seção.

Na determinação do final do reservatório para a cheia média anual consultou-se o **GRÁFICO 14**. Conforme se verifica, pode se estabelecer o final do reservatório para esta vazão na seção NOVA 2. Deve-se notar que para vazões até 29.518 m³/s (TR igual a 10 anos) o final do reservatório permanece no mesmo ponto.

Para a vazão centenária, nas seções NOVA 1 e NOVA 2 ocorre uma pequena diferença entre os perfis das linhas d'água para as condições com e sem reservatório, fruto da uma imprecisão de cálculo resultante da impossibilidade de realizar-se aferição do modelo de remanso neste trecho do rio Xingu para vazões acima de 20.078 m³/s. Assim, para fixar o limite do reservatório para vazão centenária foi necessário adotar um critério baseado no comportamento esperado das linhas d'água para as condições com e sem reservatório.

Considerando então que para vazões maiores que a cheia de 10 anos a influência do efeito do reservatório deve se deslocar para jusante da seção NOVA 2, a favor da segurança, isto é, superestimando o seu efeito, resolveu-se adotar o final do remanso para a vazão centenária na Seção NOVA 2.