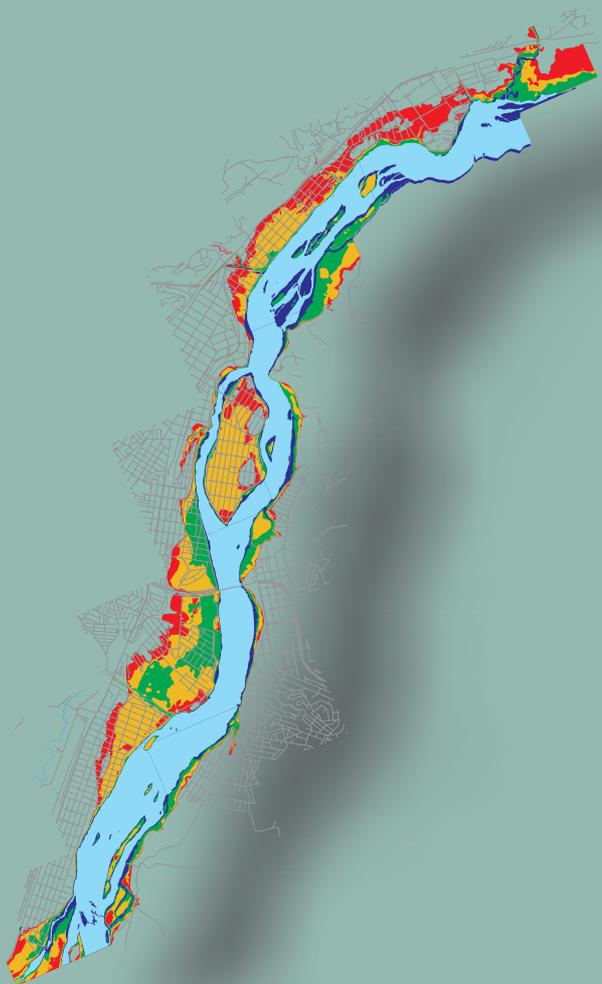


DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

**MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE**



**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**



Belo Horizonte
Junho / 2004

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Maria Osmarina da Silva Vaz de Lima
Ministro de Estado

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Jerson Kelman
Diretor Presidente

Joaquim Guedes C. Gondim Filho
Superintendente de Eventos Críticos

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Dilma Vana Roussef
Ministro de Estado

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Agamenon Sérgio Lucas Dantas
Diretor - Presidente

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Frederico Cláudio Peixinho
Chefe do Departamento de Hidrologia

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Hélio Pereira
Superintendente Regional

Alice Silva de Castilho
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Aécio Neves
Governador

**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

José Carlos Carvalho
Secretário de Estado

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM

Paulo Teodoro de Carvalho
Diretor Geral

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DO ESTADO DE MINAS GERAIS
INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM
CONVÊNIO ANA/IGAM/CPRM

DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DA CIDADE DE GOVERNADOR VALADARES

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL
Junho / 2004

CRÉDITOS

Alice Silva de Castilho - Engenheira Civil - M.Sc. - CPRM
Chefe do Projeto

Éber José Andrade Pinto - Engenheiro Civil - M.Sc. - CPRM
Consultor Técnico

Heloísa Moreira Torres Nunes - Meteorologista - M.Sc. - IGAM
Responsável pelo Convênio ANA/IGAM

EQUIPE TÉCNICA

Graziela da Silva Rocha Oliveira - Geógrafa - CPRM
Nelson Baptista O Resende Costa - Geólogo - CPRM
Sérgio Cordeiro da Luz - Digitador - CPRM
Gilberto Flausino - Hidrotécnico - IGAM
Olívio Bahia do Sacramento Neto - Meteorologista - MsC e Topógrafo - IGAM

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO

Christian Rezende de Freitas - Geógrafo - IGAM
Elizabeth de Almeida Cadete Costa - Técnica Cartográfica - CPRM
Osmar de Vasconcelos Costa - Engenheiro Civil - MsC - IGAM
Robélia Gabriela Firmiano de Paulo - Engenheira Hídrica - IGAM
Sarah Costa Cordeiro - Arte Finalista - CPRM

EQUIPE DE APOIO OPERACIONAL

6º Batalhão de Polícia Militar do Estado de Minas Gerais
Comissão Municipal de Defesa Civil de Governador Valadares
Prefeitura Municipal de Governador Valadares
Rodrigo Andrade

AGRADECIMENTOS

A realização da definição da planície de inundação da cidade de Governador Valadares foi possível devido ao empenho das seguintes entidades (por ordem alfabética):

Agência Nacional das Águas
Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais
Comissão Municipal de Defesa Civil de Governador Valadares
Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais
Polícia Militar de Minas Gerais - 6º Batalhão de Polícia de Minas Gerais
Prefeitura Municipal de Governador Valadares

APRESENTAÇÃO

Este é o relatório final sobre a Definição da Planície de Inundação da Cidade de Governador Valadares, que foi precedido pelo relatório técnico parcial denominado Levantamento Topobatimétrico de doze Seções Transversais e Monitoramento do Nível do Rio Doce na Cidade de Governador Valadares.

Os trabalhos relativos a esse estudo foram iniciados em 1998 pela CPRM em conjunto com a UFMG. Após o levantamento de dados preliminares, uma visita in loco e a definição da metodologia a ser empregada, foram instaladas quatro seções de réguas na área urbana de Governador Valadares, as quais, juntamente com mais duas que já estavam em operação, foram monitoradas até o ano de 2000. Por falta de recursos financeiros o projeto esteve praticamente paralisado durante o período de 1998 a 2001. Os trabalhos foram retomados em setembro de 2002, quando foram realizados os levantamentos topobatimétricos em seções transversais do rio Doce pelo IGAM e CPRM com recursos da ANA e apoio da Prefeitura Municipal de Governador Valadares, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Minas Gerais, Comissão Municipal de Defesa Civil de Governador Valadares, Polícia Militar de Minas Gerais através do 6º Batalhão de Polícia Militar de Minas Gerais.

Ao longo do ano de 2003 a CPRM desenvolveu os trabalhos referentes à elaboração do modelo digital da área urbana de Governador Valadares, calibração do modelo hidrodinâmico e mapeamento de áreas inundáveis, sendo que os resultados encontram-se apresentados neste relatório.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
APRESENTAÇÃO	ii
SUMÁRIO.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE SIGLAS.....	vii
LISTA DE FOTOS - CD	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO	3
3 – METODOLOGIA	5
3.1 – Levantamento das informações existentes e consistência dos dados	5
3.2 – Locação e levantamento topobatimétrico das seções transversais e monitoramento dos níveis do rio Doce	5
3.3 – Análise de frequência de vazões máximas.....	6
3.4 – Calibração e validação do modelo hidráulico.....	6
3.5 – Definição dos perfis de linha d’água associados a diferentes períodos de retorno.....	8
3.6 – Mapeamento das áreas inundáveis utilizando um SIG	8
4 – RESULTADOS	9
4.1 – Informações levantadas	9
4.2 – Monitoramento do nível do rio Doce e levantamento topobatimétrico de seções transversais.....	10
A - Seção 1.....	12
B - Seção 2.....	12
C - Seção 3.....	13
D - Seção 4.....	13
E - Seção 5.....	13
F - Seção 6.....	13
G - Seção 7	14
H - Seção 8.....	14
I - Seção 9.....	14
J - Seção 10	14
K - Seção 11.....	14
L - Seção 12	15
4.3 – Definição da curva-chave	15
4.4 - Análise de frequência.....	16

4.5 – Calibração e validação do modelo Hidráulico	17
4-6 – Mapeamento das áreas inundáveis	23
4.7 – Mapeamento de áreas inundáveis associadas a diversos períodos de retorno	23
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
6 - BIBLIOGRAFIA.....	30
ANEXOS	

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1.1 – Pontos Críticos em Governador Valadares (Fonte COMDEC-GV)	9
Tabela 4.2.1 – Coordenadas UTM das 12 seções transversais do rio Doce em Governador Valadares (Datum: Córrego Alegre, Zona 24)	10
Tabela 4.3.1 – Equação da curva-chave da estação Governador Valadares – 56850000.....	15
Tabela 4.4.1 – Série anual de Vazões máximas do Rio Doce em Governador Valadares	16
Tabela 4.4.2 – Quantis das vazões do Rio Doce em Governador Valadares	16
Tabela 4.5.1 – Características das seções transversais utilizadas no modelo hidráulico	19
Tabela 4.5.2 – Resultados encontrados durante a calibração do modelo hidráulico com o monitoramento de 1998 a 2000 e a cheia de janeiro de 1997.....	19
Tabela 4.5.3 – Resultados encontrados durante a validação do modelo na estação 56850000 – Seção 3J.....	21
Tabela 4.5.4 – Perfil da linha d’água de Governador Valadares para vazões com diversos períodos de retorno associados (TR).....	21
Tabela 4.5.5 – Perfil da Linha d’água Do Rio Doce em Governador Valadares para diversas cotas/vazões na estação 56850000.....	22
Tabela 4.7.1 – Área inundada por região	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Representação de uma seção transversal de um rio	1
Figura 2.1 – Localização da cidade de Governador Valadares	3
Figura 3.4.1 – Representação da equação de energia.....	7
Figura 3.6.1 – Relação entre as superfícies do terreno e da linha d'água.....	8
Figura 4.2 - Localização das 12 seções transversais do rio Doce em Governador Valadares	11
Figura 4.3 – Curva-Chave da estação Governador Valadares – 56850000	15
pertencente à ANA	15
Figura 4.4 - Curva de Probabilidade de Vazões Máximas Anuais.....	17
para o Rio Doce em Governador Valadares	17
Figura 4.5.1 - Seções transversais do rio Doce utilizadas na calibração do modelo hidráulico	20
Figura 4.5.2 – Perfil da linha d'água para vazões associadas a diversos períodos de retorno do Rio Doce em Governador Valadares	22
Figura 4.5.3 - Perfil da linha d'água para diversos valores de cotas da estação Governador Valadares – 56850000 – pertencente à ANA	23
Figura 4.6.1 - Modelo digital do terreno de Governador Valadares	24
Figura 4.7.1 - Divisão de área urbanizada de Governador Valadares em regiões.....	26
Figura 4.7.2 - Áreas inundadas nas cheias de 1979, 1992, 1997, 2002 e 2003	27

LISTA DE SIGLAS

ADOCE – Agência Técnica da Bacia do Rio Doce
ANA – Agência Nacional de Águas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil
DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – extinto em 1995
EEUFMG - Escola de Engenharia da UFMG
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SIMGE – Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

LISTA DE FOTOS - CD

- Foto 4.1.1 – Bairro Santa Rita
- Foto 4.1.2 – Bairro J.K
- Foto 4.1.3 – Estação da ANA
- Foto 4.1.4 – Ponte do São Raimundo
- Foto 4.1.5 – Bairro Santa Terezinha
- Foto 4.1.6 – Bairro São Paulo
- Foto 4.1.7 - SAAE
- Foto 4.1.8 – Nova seção de réguas do SAAE
- Foto 4.1.9 – Ponte da Ilha dos Araújo
- Foto 4.1.10 – Vista da Ponte da Ilha dos Araújo
- Foto 4.1.11 – Final da Ilha dos Araújo
- Foto 4.1.12 – Bairro São Tarcísio
- Foto 4.1.13 – Bairro São Pedro
- Foto 4.1.14 - Açucareira
- Foto 4.1.15 - Univale

LISTA DE ANEXOS

[Anexo 01](#) – Modelos para cálculo do perfil de linha d'água

[Anexo 02](#) – Fichas descritivas das 6 seções transversais do rio Doce em Governador Valadares com seções de réguas

[Anexo 03](#) – Seções transversais do rio Doce em Governador Valadares utilizadas no modelo hidráulico

[Anexo 04](#) – Monitoramento diário às 7 e 17 horas das 6 seções de réguas do rio Doce em Governador Valadares

[Anexo 05](#) – Áreas inundadas para diferentes períodos de retorno e cotas na estação Governador Valadares - 56850000

[Anexo 06](#) - Relatório Fotográfico - CD

1 - INTRODUÇÃO

As enchentes são fenômenos que ocorrem quando o volume da água que atinge simultaneamente o leito de um rio é superior à capacidade de drenagem de sua calha normal, também chamada de leito menor ou calha principal. Quando essa capacidade de escoamento é superada acontece a inundação das áreas ribeirinhas também denominadas como planícies de inundação ou leito maior do rio como pode ser visto na Figura 1.1.

Os problemas gerados por uma inundação dependem fundamentalmente da forma e do grau de ocupação das áreas ribeirinhas e da freqüência de ocorrências das cheias

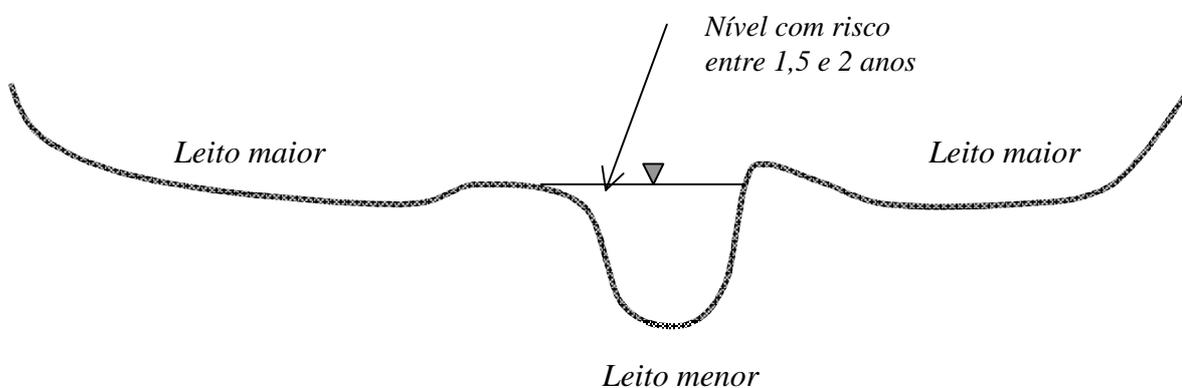


Figura 1.1 – Representação de uma seção transversal de um rio

As cheias podem ser naturais ou provocadas pela intervenção humana. As enchentes naturais em uma bacia hidrográfica ocorrem independentemente da intervenção humana. Quando os efeitos das cheias naturais são atenuados ou ampliados em consequência da atuação antrópica as enchentes são denominadas naturais modificadas. E as cheias causadas por rupturas de estruturas de contenção, tais como: barragens e diques são chamadas cheias causadas por intervenção humana. (Yevjevich, 1992)

Ao longo da história as populações procuraram se fixar às margens dos cursos d'água para facilitar o uso deste recurso que é fundamental à existência humana. Entretanto com o desenvolvimento acelerado das cidades, observado principalmente no século XX, as várzeas inundáveis foram ocupadas desordenadamente.

Quando ocorre uma inundação, a ocupação inadequada das planícies pode ter como conseqüência grandes prejuízos materiais e perdas humanas consideráveis.

A convivência com as enchentes é possível a partir da implementação de medidas para controle da inundação que podem ser do tipo estrutural ou não estrutural. Essas medidas tem por objetivo minimizar as conseqüências das cheias e não controlar totalmente as inundações que é fisicamente e economicamente inviável em grande parte das situações.

As medidas estruturais são intervenções de engenharia que procuram reduzir o risco de ocorrência de enchentes. Podem ser medidas que atuam diretamente sobre o rio, tais como: diques, reservatórios, bacias de amortecimento, canais de desvio, etc. Ou podem ser implementadas na bacia hidrográfica procurando alterar as relações entre as precipitações e as vazões, como por exemplo, a modificação da cobertura do solo que pode controlar a erosão, além de retardar e diminuir os picos de hidrogramas de cheia.

As medidas não estruturais tem por objetivo reduzir prejuízos através da melhor convivência da população com as cheias. De uma maneira geral essas medidas podem ser separadas nos seguintes grupos: edificações à prova de enchentes, seguro de enchente, previsão e alerta de inundação e zoneamento de áreas inundáveis. A combinação das medidas possibilita a redução dos efeitos das cheias e melhora o planejamento da ocupação da planície de inundação.

O zoneamento de áreas inundáveis é realizado a partir da definição de risco de inundação de diferentes cotas e o respectivo mapeamento. A regulamentação ou zoneamento das áreas ribeirinhas definirá tipos de ocupação que serão permitidas nas regiões de maior ou menor risco à inundação e deve fazer parte do plano diretor da cidade.

Assim, o mapeamento das planícies de inundação de uma cidade é um instrumento essencial para a ordenação do uso e ocupação do solo e o direcionamento das expansões urbanas. Além de facilitar a elaboração do Plano de Defesa Civil que estabelece as ações individuais e corretivas para minimizar perdas durante as enchentes.

Este relatório apresenta a metodologia utilizada para a definição das áreas inundáveis da cidade de Governador Valadares associadas a diferentes riscos de ocorrência de cheias através da combinação de um modelo hidráulico e um sistema de informações geográficas.

2 - CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

A cidade de Governador Valadares está localizada na região Leste de Minas Gerais e é banhada pelo rio Doce, vide Figura 2.1. É uma das maiores cidades da região com, aproximadamente, 247 mil habitantes. Possui altitude média de 168,55 metros, clima quente com chuvas de verão, Aw segundo a classificação de Köppen, temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1113,8mm, sendo que, o trimestre mais chuvoso vai de novembro a janeiro, quando é registrado cerca de 54% da precipitação anual. As enchentes na cidade ocorrem no período chuvoso, que começa em outubro e termina em março, e são registradas mais freqüentemente de dezembro a fevereiro.



Figura 2.1 – Localização da cidade de Governador Valadares

A área de drenagem do rio Doce em Governador Valadares é da ordem de 40.000km², destes, cerca de 25% pertencem à bacia do Rio Santo Antônio e 15% à bacia do Rio Piracicaba, ambos afluentes do rio Doce pela margem esquerda. Esses rios: Doce, Piracicaba e Santo Antônio, são os principais responsáveis pelas enchentes ocorridas na cidade de Governador Valadares. Dentre as maiores registradas na região pode-se citar: a de fevereiro de 1979 e a de janeiro de 1997, com períodos de retorno associados da ordem de 170 e 100 anos respectivamente.

O rio Doce na altura de Governador Valadares possui o leito rochoso com corredeiras e várias ilhas, algumas de grande porte, a maior delas, a Ilha dos Araújos, é um bairro densamente povoado. Na altura da cidade o rio possui duas pontes: a ponte da BR-116, conhecida como ponte do São Raimundo, e a ponte da Ilha dos Araújos, que liga a margem esquerda do rio à ilha. Alguns córregos, com vazão insignificante se comparadas com o rio principal, deságuam no rio Doce, no perímetro urbano, em ambas as margens. Um destes afluentes, o Córrego do Onça, durante as cheias é represado pelo rio Doce e provoca inundações nos bairros JK I e II.

Os bairros mais atingidos pelas enchentes do rio Doce são: Santa Rita, JK I e II, Jardim Alice, Ilha dos Araújos, São Paulo, Santa Terezinha, São Tarcísio, São Pedro e Universitário, todos localizados na margem esquerda do rio Doce, que é também a margem mais urbanizada e povoada.

O rio Doce transporta uma grande quantidade de sedimentos, formando bancos de areia na cidade, onde é grande a extração desse material com utilização de dragas, o que pode resultar numa mudança das seções transversais do rio ao longo do tempo.

3 – METODOLOGIA

De uma maneira geral, são necessários dois grupos de atividades para concretização do mapeamento das planícies de inundação de uma área urbana. O primeiro grupo se refere às atividades necessárias para a modelagem hidráulica do trecho de interesse com o objetivo de determinar os perfis da linha d'água associados às vazões com diferentes probabilidades de excedência. As vazões são calculadas a partir de uma análise de frequência ou estimadas em modelos hidrológicos. O outro grupo de atividades está relacionado à delimitação das áreas que serão inundadas por cada um dos perfis de linha d'água estimados. No caso de Governador Valadares, a definição das áreas inundáveis foi realizada através da associação entre um modelo hidráulico para o cálculo da linha d'água e um Sistema de Informações Geográficas. As principais etapas necessárias a um mapeamento desse tipo estão descritas a seguir.

3.1 – Levantamento das informações existentes e consistência dos dados

A primeira etapa do trabalho consiste no levantamento das informações disponíveis da área em estudo sobre: as séries históricas de nível e vazão das estações fluviométricas; os registros fluviográficos; os levantamentos batimétricos; as bases planialtimétricas em escala adequada, preferencialmente em meio magnético; fotos aéreas; imagens de satélites; os levantamentos topográficos das marcas das cheias que podem ser obtidas através de registros de fotos, jornais, entrevistas ou documentos; fotos etc.

3.2 – Locação e levantamento topobatimétrico das seções transversais e monitoramento dos níveis do rio Doce

Para se calcular o perfil da linha d'água de um canal natural é necessário fazer o levantamento topobatimétrico das seções transversais do trecho em estudo. A locação dessas seções é realizada após uma visita de reconhecimento do trecho do rio em análise onde se procura identificar os locais em que há variação no escoamento. Essas alterações podem ocorrer devido às mudanças de declividade do fundo do canal; presença de pontes, ilhas e obstruções; alargamentos ou estreitamentos do canal, entre outros motivos. Após o detalhamento das seções transversais selecionam-se algumas para instalação de régua linimétrica que permitirão o monitoramento do nível do rio durante um certo período de tempo. Os níveis medidos nesse período serão utilizados na calibração do modelo hidráulico. É importante ressaltar que todas as seções transversais levantadas devem ser referenciadas ao mesmo datum altimétrico da base planialtimétrica que será utilizada no mapeamento das áreas inundáveis.

3.3 – Análise de frequência de vazões máximas

A análise de frequência de eventos extremos de vazões tem como objetivo permitir a estimativa de valores associados a uma probabilidade de excedência, ou seja, a probabilidade de ocorrer um evento de cheia com magnitude igual ou maior a um certo valor. Um conceito importante que está relacionado a probabilidade de excedência é o de tempo de retorno. O tempo de retorno é definido como a média de tempo entre ocorrências de um evento com uma certa magnitude ou maior. Por exemplo, uma vazão com 25 anos de tempo de retorno é a vazão que é igualada ou excedida em média uma vez a cada 25 anos considerando um longo período de tempo. Isto não significa que a excedência ocorre de 25 em 25 anos, e sim que o tempo médio entre as excedências é de 25 anos. Assim, considerando o período de 1901 a 2000, essa vazão poderia ter ocorrido em 1910, 1949, 1979 e 1983, ou seja, 4 vezes em 100 anos. O tempo de retorno, Tr (anos), e a probabilidade de excedência, $P(Q \geq q)$, estão relacionados pela seguinte equação:

$$P(Q \geq q) = \frac{1}{Tr(\text{anos})}$$

Assim, se a excedência ocorre em média uma vez a cada 25 anos, então a probabilidade que o evento ocorra em um ano qualquer é $1/25=0,04$, ou seja, 4%.

A análise estatística dos dados de vazão pode ser efetuada com a utilização de dois tipos de séries de dados. As séries de máximos anuais, que consiste na seleção da maior vazão de cada ano hidrológico observado. E as séries de duração parcial, para as quais são selecionados todos os valores observados superiores a um valor limite definido.

As séries assim constituídas devem ser representativas do processo analisado, não apresentando erros acidentais ou sistemáticos e possuir um número mínimo de elementos para garantir uma boa confiabilidade nas extrapolações.

Basicamente, as etapas para análise de frequência local são as seguintes:

- Optar pela utilização de séries de valores máximos anuais ou séries de duração parcial.
- Avaliar a consistência e homogeneidade das séries.
- Analisar qual a distribuição de probabilidade teórica será utilizada, com a estimativa de seus parâmetros e a verificação do ajuste a distribuição empírica.
- Estimar os quantis.

A definição da distribuição teórica de probabilidade é de suma importância, pois valores calculados para um mesmo período de retorno podem apresentar grandes variações quando estimados por diferentes distribuições. O ajuste ou aderência da distribuição teórica à curva da distribuição empírica pode ser verificado pelos testes do Qui-Quadrado, de Kolmogorov-Smirnov, de Filliben e do teste visual. Descrições dos testes do Qui-Quadrado e de Kolmogorov-Smirnov são apresentadas em Costa Neto (1977) e Haan (1979). O teste de Filliben foi desenvolvido por Filliben (1975). Pires (1994) descreve com maiores detalhes os critérios que podem ser utilizados na escolha da distribuição teórica.

Nesse trabalho foram utilizadas séries de máximos anuais e verificado o ajuste as seguintes distribuições de frequência: Gumbel, Generalizada de Eventos Extremos, Log-Normal e Log-Pearson Tipo III.

3.4 – Calibração e validação do modelo hidráulico

A estimativa do perfil da linha d'água pode ser feita aplicando um método numérico iterativo chamado de "Standard Step Method". As mudanças no nível da linha d'água de

uma seção transversal para outra são calculadas através da equação de energia que está descrita a seguir e cuja representação gráfica é mostrada na Figura 3.4.1.

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Onde:

Y_1 e Y_2 são profundidades das seções transversais

Z_1 e Z_2 são cotas do fundo do canal

V_1 e V_2 são velocidades médias

α_1 e α_2 são coeficientes de velocidade

g aceleração da gravidade

h_e perda de energia

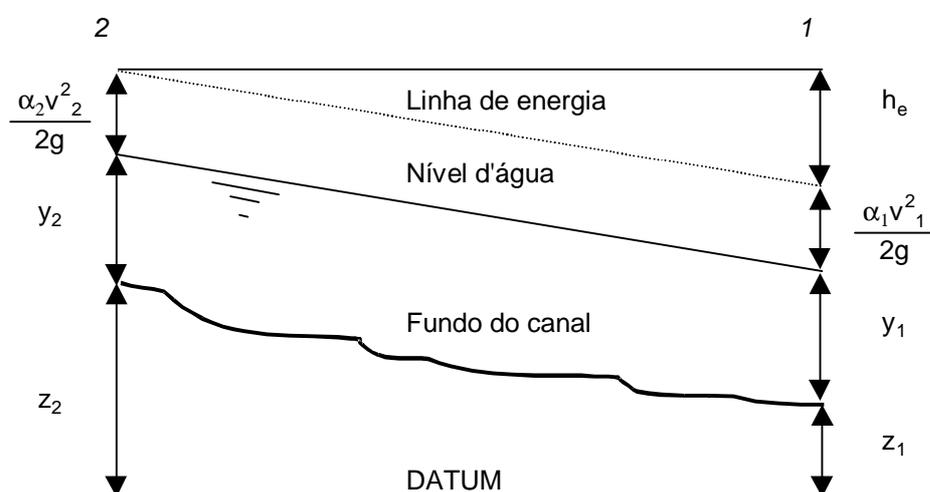


Figura 3.4.1 – Representação da equação de energia

Essa metodologia produz resultados satisfatórios mesmo sendo baseada em algumas premissas simplificadoras. As premissas adotadas no modelo são as seguintes:

- regime de escoamento é permanente;
- escoamento é gradualmente variado. Exceto em estruturas como pontes, bueiros e vertedouros, onde o regime pode ser bruscamente variado e são utilizadas as equações do momento e outras equações para o cálculo da linha d'água.
- fluxo é unidimensional;
- A declividade da linha de energia é constante entre duas seções transversais;
- As declividades do canal são inferiores a 1:10.

O software com o "Standard Step Method" usado nesse trabalho foi o HEC-RAS do U.S Army Corps of Engineers, versão 3.0 de janeiro de 2001. Maiores detalhes sobre a formulação matemática do modelo e o fluxograma de cálculo estão apresentados no Anexo 01.

Para utilizar o modelo é necessário calibrá-lo e validá-lo, ou seja, usar um grupo de dados para definir os parâmetros do modelo e outro para reproduzir o fenômeno numa situação distinta. No cálculo do perfil da linha d'água através do "Standard Step Method" os parâmetros a serem calibrados são: os coeficientes de contração ou expansão, e o de rugosidade, n , do canal principal e das margens de cada uma das seções transversais. Os dados usados na calibração são as características das seções transversais, as vazões, as marcas de cheia e as informações do monitoramento de níveis.

3.5 – Definição dos perfis de linha d'água associados a diferentes períodos de retorno

A escolha dos perfis de linha d'água a serem determinados depende do objetivo do estudo a ser desenvolvido. Quando este está relacionado ao mapeamento de áreas inundáveis visando ao direcionamento da ocupação territorial, normalmente utiliza-se vazões associadas a diferentes períodos de retorno, os mais usuais são: 2, 5, 10, 50 e 100 anos. Já quando o objetivo está ligado ao mapeamento de áreas inundáveis visando o fornecimento de informações para a Defesa Civil em caso de cheias, pode-se definir os perfis de linha d'água para quaisquer cotas, ou escolher variações a cada 50 cm a 1 metro. No caso específico de Governador Valadares foram definidos perfis da linha d'água para vazões associadas a diferentes períodos de retorno e para variações de cota a cada 50 cm.

3.6 – Mapeamento das áreas inundáveis utilizando um SIG

O mapeamento das planícies de inundação através de um SIG consiste basicamente no relacionamento entre o modelo digital de terreno (MDT) da área em estudo, também chamado de modelo numérico de terreno (MNT), e os perfis da linha d'água dos eventos de cheia com diferentes probabilidades de excedência. A Figura 3.6.1 representa essa relação.

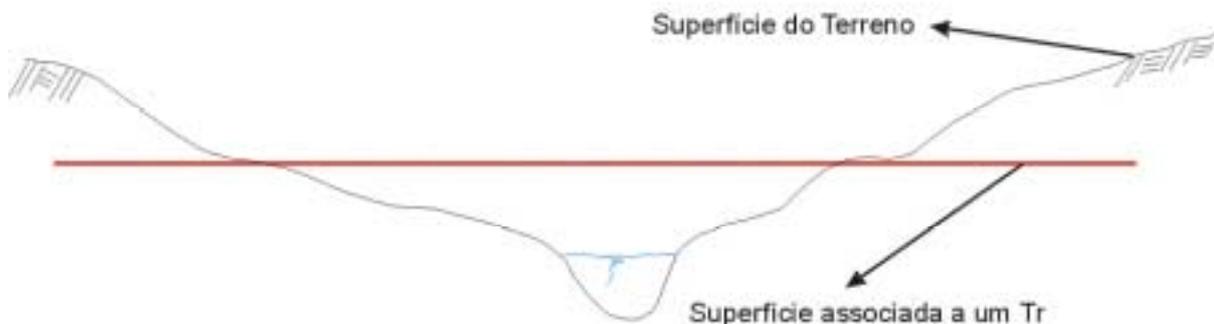


Figura 3.6.1 – Relação entre as superfícies do terreno e da linha d'água

Através de um SIG é possível gerar a superfície do terreno, a superfície da linha d'água associada uma probabilidade de excedência e efetuar expressões algébricas entre as duas. Essas superfícies são arquivos (imagens) raster cujas células armazenam as elevações. As dimensões das células devem ser compatíveis com a escala da base planialtimétrica utilizada.

A geração de superfícies em um SIG pode ser feita com diversos algoritmos. Entretanto, a qualidade do resultado final é função dos dados de entrada. No caso do modelo digital do terreno esses dados são as curvas de nível, os pontos cotados e a rede de drenagem. Em áreas urbanas é recomendável que a equidistância das curvas de nível seja de pelo menos um metro.

Após a geração das superfícies, a definição das áreas inundáveis é feita através da reclassificação da imagem que representa a divisão da superfície do terreno pela superfície da linha d'água.

4 – RESULTADOS

4.1 – Informações levantadas

Para o desenvolvimento do trabalho foram levantadas diversas informações, as quais se encontram listadas a seguir:

- Delimitação das marcas das cheias de 1992 e 1997, na escala 1:10.000, em mídia papel, as quais foram digitalizadas pela CPRM em Mapinfo;
- Delimitação das marcas das cheias de 2002 e 2003, em meio digital;
- Cotas altimétricas atingidas pelas cheias de 1997 e 1979 demarcadas na área do SAAE;
- Pontos críticos quanto à inundação da cidade de Governador Valadares definidos pela COMDEC. Tabela 4.1.1;
- Base planilatómica em meio digital;
- Relação das referências de nível usadas na elaboração da base planilatómica.

Tabela 4.1.1 – Pontos Críticos em Governador Valadares (Fonte COMDEC-GV)

Bairro	Rua	Cota da régua do SAAE (cm)
São Tarcísio	Cláudio Manoel	195
Nova Santa Rita	Várias ruas principalmente entre as ruas Rodolfo de Abreu e a Amélia Habib	220
Santa Rita	Ruas Washington Luiz, Divisa e Rodrigues Alves	225
São Pedro	Av. Rio Doce e rua Álvaro Reis	240
São Paulo	Entroncamento das ruas Mestre João Lucas com Av. Rio Doce, Lincol Byrro, Américo Martins, Virgílio Gobby e Prata	250
Santa Terezinha	Casas que margeiam o rio Doce, pelos fundos das ruas Salvador, Belém e São Luiz	250
Ilha dos Araújo	Principalmente as ruas 14, 12 e 24	285

É importante salientar a iniciativa da Prefeitura Municipal de Governador Valadares em delimitar as marcas das cheias registradas na cidade em 1992, 1997, 2002 e 2003. Estas informações foram imprescindíveis para o desenvolvimento deste trabalho.

4.2 – Monitoramento do nível do rio Doce e levantamento topobatimétrico de seções transversais

Em uma visita de campo realizada em 1998 foram definidas 12 seções transversais do rio Doce na cidade de Governador Valadares que seriam úteis à modelagem hidráulica do trecho de interesse. A identificação e as informações sobre essas seções se encontram apresentadas na [Figura 4.2](#) e Tabela 4.2.1. As seções estão localizadas em pontos em que podem haver mudanças significativas no escoamento, por exemplo: variações bruscas na largura do rio devido à presença de obstáculos, mudança de declividade do fundo etc. Foram escolhidas seis seções transversais onde seria necessária a instalação de seções de réguas para o monitoramento do nível do rio que facilitaria a calibração do modelo hidráulico. Na realidade, as réguas linimétricas foram instaladas pela CPRM em 1998 em 4 seções transversais, pois na estação da ANA e no SAAE as réguas já existiam. O monitoramento do nível do rio Doce nas seis seções foi realizado de 1998 a 2000.

Tabela 4.2.1 – Coordenadas UTM das 12 seções transversais do rio Doce em Governador Valadares (Datum: Córrego Alegre, Zona 24)

Seção	Trecho	Margem direita		Margem esquerda		Observações
		Norte	Este	Norte	Este	
1*	Único	7906800	186400	7907300	185850	Seção de réguas - Bairro Santa Rita
2	Único	7907810	188200	7908188	187971	Cerâmica
3*	Único	7909500	189030	7909560	188740	Ponte do São Raimundo – estação da ANA
4	A	7910120	189460	7910260	189180	Início da Ilha dos Araújos – Braço Direito
	B	7910260	189180	7910310	189100	Entre a Ilha dos Araújos e a Ilha do Amigo
	C	7910380	188950	7910410	188890	Braço Esquerdo
5	A	7910430	190020	7910668	189880	Braço Direito
	B	7911029	189207	7911089	189072	Braço Esquerdo
6*	A	7910820	190370	7910980	190170	Braço Direito
	B	7911050	190100	7911100	190040	Entre a Ilha do Ingá e a Ilha dos Araújos
	C	7911490	189550	7911560	189470	SAAE - Braço Esquerdo
7*	A	7911500	190660	7911580	190380	Seção de réguas – Braço Direito
	B	7911990	189880	7912070	189830	Ponte da Ilha – Braço Esquerdo
8	A	7911670	190630	7911759	190361	Final da Ilha dos Araújos - Braço Direito
	B	7912124	190240	7912210	190180	Braço Esquerdo
9*	9	7912310	190890	7912530	190570	Seção de réguas - Bairro São Tarcísio
10	A	7913310	191410	7913440	191300	Bairro São Pedro
	B	7913220	191470	7913240	191450	Ilha 1
	C	7913140	191550	7913180	191500	Ilha 2
	D	7913060	191610	7913100	191570	Ilha 3
	E	7912990	191670	7913010	191650	Ilha 4
11	Único	7913600	192780	7914070	192620	Açucareira
12*	Único	7913700	193400	7914200	193390	Seção de réguas - Univale

* Seções de réguas

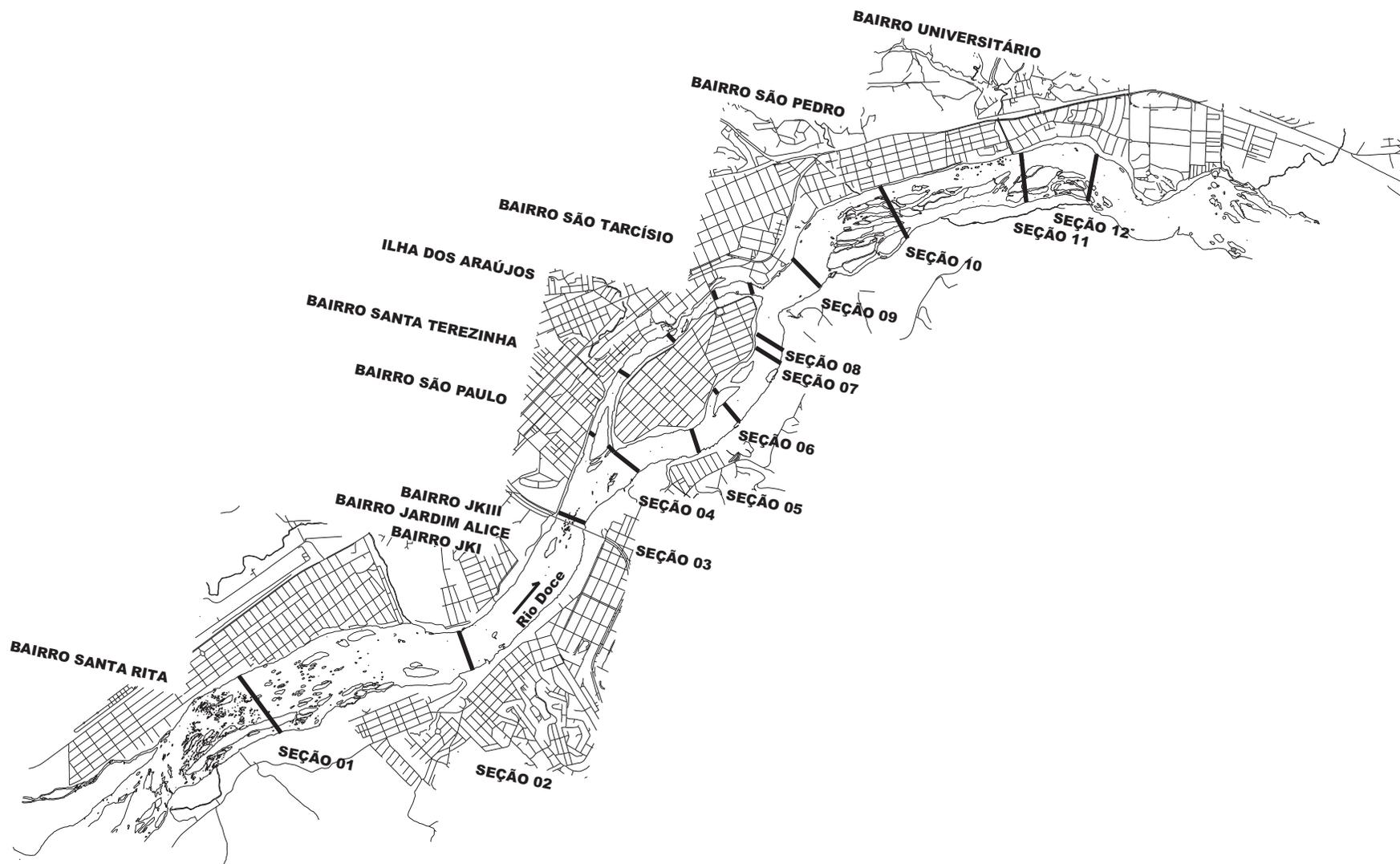


Figura 4.2 - Localização das 12 seções do rio Doce em Governador Valadares

Os serviços de levantamento topobatimétrico das seções transversais do rio Doce foram realizados pelo IGAM em 2002. O espaçamento adotado entre as verticais para definição das profundidades nas batimetrias dessas seções foi de 3 metros. O levantamento topográfico foi feito até a cota que estava cerca de 7 metros acima do nível d'água do rio no dia do levantamento. No caso da seção de réguas da estação da ANA essa condição representa o nível de 850 centímetros, ou seja, 2 metros acima da cota máxima observada em fevereiro de 1979, que foi o maior evento de cheia monitorado em Governador Valadares.

Na amarração altimétrica das seções transversais foram consideradas as referências de nível utilizadas pelo Consórcio Esteio Embrafoto no trabalho de aerolevanteamento realizado em 2001 para fins de mapeamento da região do município de Governador Valadares, abrangendo uma área de aproximadamente 100km², na escala 1:2.000 (Consórcio Esteio Embrafoto, 2001). Algumas dessas referências de nível pertencem a CEMIG.

As fichas descritivas das seis seções onde foi realizado o monitoramento fazem parte do Anexo 2 e os perfis transversais de todas as seções constam do Anexo 3. Nos próximos parágrafos serão detalhadas as características de cada uma das seções transversais.

A - Seção 1

A seção 1 está localizada no bairro Santa Rita na altura da rua Conselheiro Pena. Neste ponto foi instalada pela CPRM em 1998, uma seção de réguas na margem esquerda conforme ficha descritiva no Anexo 02. As referências de nível hidrológicas, ou seja, construídas pela CPRM, foram destruídas, entretanto, a estaca do 2º lance, 200/400, continuava firmemente instalada na época do levantamento topobatimétrico. Portanto para se fazer a amarração altimétrica da seção de réguas foi utilizada a estaca do 2º lance e não as RN's hidrológicas, o que seria mais adequado.

Verificou-se que na altura desta seção há uma grande extração de areia, na margem esquerda, com a utilização de dragas. Portanto, a seção batimétrica pode ter sofrido alterações de 1998 a 2002 principalmente na margem esquerda.

O levantamento batimétrico, por questões de segurança, foi feito a montante da seção de réguas, na altura da residência do senhor Nilo Trindade. O levantamento topográfico da margem esquerda foi feito em dois pontos: na rua Conselheiro Pena e na altura da residência do senhor Nilo Trindade. Entretanto, o caminhamento na rua Conselheiro Pena é mais representativo da topografia local. Na margem direita o levantamento topográfico seguiu o mesmo alinhamento do levantamento batimétrico. Esta margem praticamente não é habitada. Há uma ilha nesta seção a qual foi detalhada a partir da base planialtimétrica.

O levantamento topobatimétrico desta seção foi amarrado a RN 38, com cota 170,624 metros (Anexo 03).

B - Seção 2

A seção 2 está localizada a jusante do córrego da Onça. A seção está localizada, na margem esquerda, no bairro JK, próximo ao Areal Rio Doce; e na margem direita, na Cerâmica.

Nesta seção também há extração de areia com a utilização de dragas. Outra característica deste ponto é o fato do rio Doce, quando cheio, represar o córrego da Onça causando inundação na região.

O levantamento topobatimétrico desta seção foi amarrado a RN 24, com cota 166,064 metros (Anexo 03).

C - Seção 3

A seção 3 está localizada na ponte do São Raimundo, onde passa a BR-116. Neste local existe uma estação fluviométrica pertencente à ANA, operada pela CPRM, desde 1969, código 56850000-Governador Valadares, tipo FrDTQS. Esta estação possui seção de réguas, linígrafo, pluviômetro, pluviógrafo e transmissão de dados via telefone e satélite. A leitura na seção de réguas é feita duas vezes ao dia às 7 e 17 horas, além disso a variação do nível do rio é registrado continuamente nos gráficos do linígrafo. Nesta seção é feito o levantamento topobatimétrico todos os anos, já as medições de descarga líquida, sólida e determinação de parâmetros de qualidade da água (OD, pH, Condutividade Elétrica e Temperatura) são realizadas quatro vezes ao ano.

Foi feito o levantamento topobatimétrico da seção transversal do rio Doce a montante da ponte do São Raimundo. Além disso, foi recuperado, junto à Prefeitura, o projeto da ponte, permitindo, assim, avaliar as alterações do escoamento devido a presença da obra nesta seção.

Esta seção está amarrada à RN 24 com cota 166,064 metros. A montante da ponte, na margem esquerda, está o bairro JK III e, na margem direita, o bairro Vila Isa. A jusante está o Parque de Exposições, na margem esquerda e, na margem direita, a fábrica de refrigerantes IATE e instalações do SAAE (Anexo 03).

D - Seção 4

A seção 4 é tangente ao início da Ilha dos Araújos. Na margem esquerda desta seção o levantamento topográfico feito na rua José Passis. A esquerda da Ilha dos Araújos existe uma ilha de médio porte. Esta ilha foi detalhada no levantamento topográfico. Esta seção está amarrada a RN 24 com cota 166,064 metros (Anexo 03).

E - Seção 5

A seção 5 corta a Ilha dos Araújos. Na margem esquerda o levantamento topográfico foi feito na rua Maceió. A batimetria do braço esquerdo do rio Doce foi feita com a utilização das balsas que fazem a travessia entre a margem esquerda e a Ilha dos Araújos. O levantamento dentro da Ilha dos Araújos foi feito na rua que corta a avenida Rio Doce na altura dos números 1085 e 2493. Esta seção está amarrada a RN 24 com cota 166,064 metros (Anexo 03).

F - Seção 6

Na captação do SAAE existe uma régua de madeira, a qual estão amarradas boa parte das informações sobre as cheias na cidade, Tabela 4.2.2.

A princípio, esta régua não tem fim hidrológico e sim sanitário, portanto, a sua colocação não segue requisitos hidrológicos básicos, como por exemplo: fixação das réguas, grande amplitude de cotas, escolha da seção etc. Assim, a CPRM em outubro de 2002 instalou uma nova seção de réguas dentro do SAAE, para que seja utilizada para o monitoramento das cheias pela Defesa Civil.

Na régua do SAAE é feito o monitoramento do nível do rio Doce horário em caso de enchentes, nas demais épocas do ano o monitoramento não é regular, e às vezes, inexistente.

O levantamento topográfico na margem esquerda foi feito dentro da área do SAAE. A seção corta a Ilha dos Araújos, onde o levantamento foi feito na altura dos números 517 e 2935 da avenida Rio Doce. Além disso, a seção corta a Ilha do Ingá a qual também foi levantada.

Esta seção está amarrada às RN's 24 e 37 com cotas 166,064 e 156,116 metros respectivamente (Anexo 03).

G - Seção 7

Esta seção está localizada na ponte da Ilha dos Araújos. Foram realizados levantamentos topobatimétricos a montante e jusante da ponte. Além disso, foi recuperado, junto à Prefeitura, o projeto da ponte, permitindo, assim, avaliar as alterações do escoamento devido a presença da obra nesta seção. Dentro da Ilha dos Araújos o levantamento foi feito na altura da avenida rio Doce nº3435.

Nesta seção foram instaladas duas seções de réguas, uma embaixo da ponte, na margem esquerda e, outra, no braço direito do rio Doce, na margem direita na Ilha dos Araújos. Em ambas as seções ainda existem as referências de nível hidrológicas, as quais devem ser recuperadas pela Prefeitura. Nesta seção, foi feito o monitoramento do nível do rio duas vezes ao dia no período de 1998 a 2000.

Esta seção está amarrada às RN's 15 e 37 com cotas 165,418 e 156,116 metros, respectivamente (Anexo 03).

H - Seção 8

A seção 8 deveria estar localizada no final da Ilha dos Araújos, tangenciando, a mesma, na altura do Garfo Clube. Entretanto, por questões de segurança, não foi possível fazer o levantamento batimétrico neste ponto, pois existe uma corredeira muito perigosa, portanto, o levantamento foi feito a montante do ponto desejado.

Na margem esquerda o levantamento topográfico foi feito na Feira da Paz. Na ilha, na margem esquerda, ao lado de uma quadra desativada. Na ilha, na margem direita, próximo ao marco 3800 da pista de cooper. O caminhamento dentro da ilha foi feito a partir da base planialtimétrica, em frente ao Garfo Clube.

Esta seção está amarrada às RN's 15 e 37 com cotas 165,418 e 156,116 metros respectivamente (Anexo 03).

I - Seção 9

A seção 9 está localizada no bairro São Tarcísio, na altura da rua Cláudio Manoel, primeiro ponto a ser inundado em Governador Valadares. Nesta seção foi instalada uma seção de réguas pela CPRM, nas quais foi monitorado o nível do rio no período de 1998 a 2000. As réguas se encontram destruídas, mas a RN hidrológica 2 foi localizada e deve ser recuperada pela Prefeitura.

O levantamento na margem esquerda foi feito na rua Cláudio Manoel. Esta seção está amarrada a RN 1089M com cota 170,344 metros. Nessa seção está sendo construído um dique para a proteção das casas (Anexo 03).

J - Seção 10

A seção 10 está localizada no bairro São Pedro na altura da rua Américo Menezes, na qual foi feito o levantamento da margem esquerda. A seção possui quatro ilhas, as quais foram detalhadas. Esta seção está amarrada a RN 26 com cota 158,487 metros (Anexo 03).

K - Seção 11

A seção 11 é a seção da Açucareira, onde foi feito o levantamento da margem esquerda. A seção possui duas ilhas as quais foram detalhadas. Esta seção está amarrada a RN 26 com cota 158,487 metros (Anexo 03).

L - Seção 12

A seção 12 está localizada próxima a Univale. Nesta seção foram instaladas réguas pela CPRM e foi monitorado o nível do rio entre 1998 e 2000. A referência de nível hidrológica não foi localizada, mas a estaca do 2º lance, 200/400, continuava firmemente instalada na época do levantamento topobatimétrico. Portanto, a amarração altimétrica desta seção foi feita através da estaca do 2º lance e não através da RN hidrológica, o que seria mais adequado.

Por questões de segurança a batimetria da seção foi feita a jusante da seção de réguas na altura de um trapiche pertencente a Univale. Neste ponto foi também feito o levantamento topográfico. Esta seção está amarrada a RN 26 com cota 158,487 metros (Anexo 03).

4.3 – Definição da curva-chave

A equação da curva-chave da estação Governador Valadares pertencente à ANA, código 56850000, havia sido definida anteriormente através do Método de Manning e do levantamento da seção transversal até um metro acima da cota máxima observada, ou seja, um metro acima da cota da cheia de fevereiro de 1979 (CPRM,1999). Entretanto durante a utilização do modelo hidráulico identificou-se a necessidade de alteração da curva-chave em seu ramo superior. A nova curva-chave se encontra apresentada na Tabela 4.3.1 e na Figura 4.3.

Tabela 4.3.1 – Equação da curva-chave da estação Governador Valadares – 56850000

Equação	Validade	Amplitude (cm)
$Q=226,72 (h-0,25)^{1,87}$	06/69 a 03/03	400 a 680
$Q=226,72 (h-0,25)^{1,87}$	06/69 a 02/00	120 a 400
$Q=224,74 (h-0,28)^{1,89}$	02/00 a 03/03	120 a 400

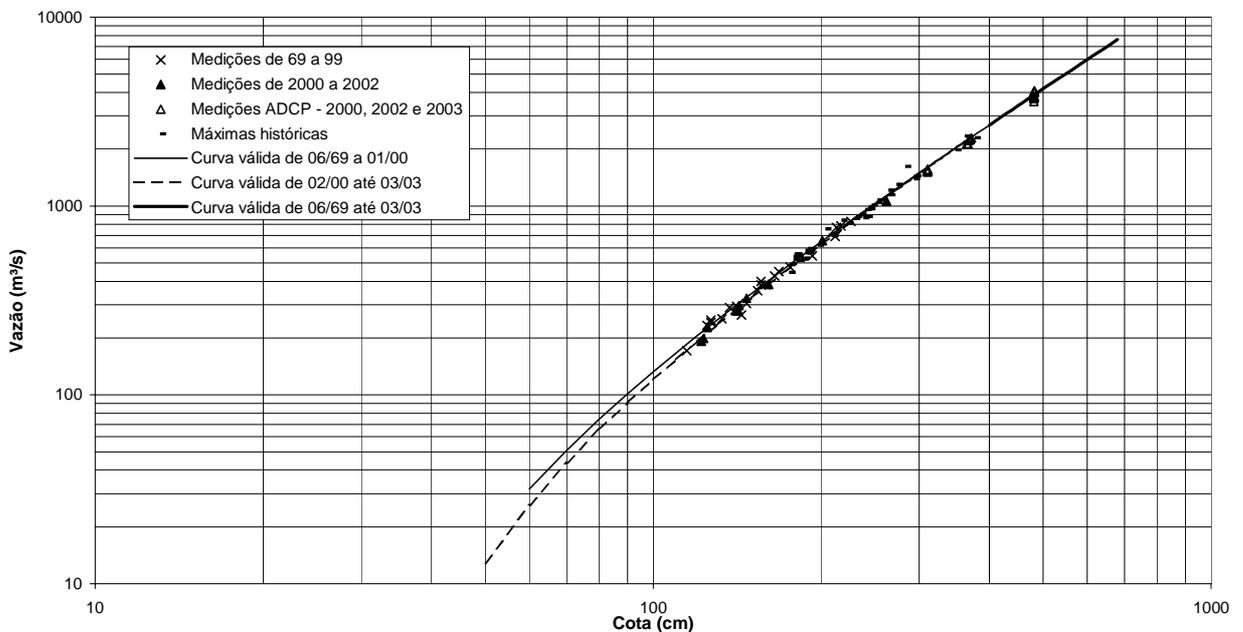


Figura 4.3 – Curva-Chave da estação Governador Valadares – 56850000 pertencente à ANA

4.4 - Análise de frequência

A análise de frequência das estações pertencentes ao Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce, ou seja: Ponte Nova, Cachoeira dos Óculos, Nova Era, Mário de Carvalho, Naque Velho, Cenibra, Governador Valadares, Vila Matias, Tumiritinga, São Sebastião da Encruzilhada e Colatina já tinha sido realizada anteriormente (CPRM, 1999). Entretanto com a mudança da curva-chave de Governador Valadares – 56850000 no ramo superior e a ocorrência de novos eventos críticos nos últimos anos, tornou-se necessária a revisão desta análise.

Na análise de frequência de vazões máximas da estação Governador Valadares-56850000 foi utilizada uma série anual com 32 dados, a qual se encontra apresentada na Tabela 4.4.1. No ajuste da distribuição de frequência foram testadas as seguintes distribuições: Gumbel, Generalizada de Eventos Extremos, Log-Normal e Log-Pearson Tipo III. A distribuição que apresentou o melhor ajuste foi a Generalizada de Eventos Extremos com parâmetro de forma igual a -0,1697; de posição igual a 2111,53 e de escala igual a 621,21, considerando o evento do ano hidrológico de 78/79 como um outlier, conforme apresentado na [Figura 4.4](#).

Tabela 4.4.1 – Série anual de Vazões máximas do Rio Doce em Governador Valadares

Ano Hidrológico	Vazão (m³/s)	Ano Hidrológico	Vazão (m³/s)	Ano Hidrológico	Vazão (m³/s)
69/70	2300	80/81	1667	92/93	2588
70/71	1436	81/82	3544	93/94	1864
71/72	2584	82/83	2453	94/95	2085
72/73	2793	83/84	2351	95/96	2793
73/74	1777	84/85	4842	96/97	6366
74/75	1710	85/86	2694	97/98	2193
75/76	1518	86/87	1569	98/99	1600
76/77	2987	87/88	2157	99/00	2109
77/78	2558	89/90	2694	00/01	1775
78/79	7168	90/91	2766	01/02	3001
79/80	2959	91/92	3498	02/03	3982

Com o ajuste da distribuição Generalizada de Eventos Extremos foram estimados os quantis para 2, 3, 5, 10, 50 e 100 anos de recorrência conforme apresentado na Tabela 4.4.2.

Tabela 4.4.2 – Quantis das vazões do Rio Doce em Governador Valadares

Quantil (anos)	Vazão (m³/s)	Cota da régua (cm)	Cota Altimétrica (m)
2	2350	374	155,82
3	2700	400	156,08
5	3200	435	156,43
10	3800	477	156,85
50	5500	578	157,86
100	6450	624	158,32

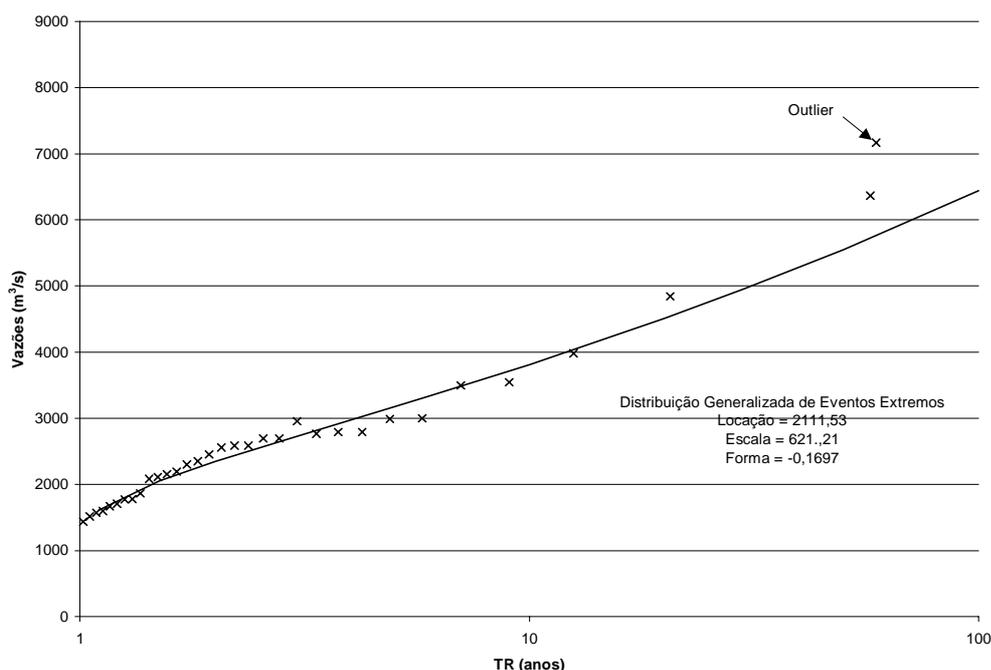


Figura 4.4 - Curva de Probabilidade de Vazões Máximas Anuais para o Rio Doce em Governador Valadares

4.5 – Calibração e validação do modelo Hidráulico

Um das premissas da aplicação do “Standard Step Method” é que o regime de escoamento tem que ser permanente, ou seja, a profundidade, a velocidade e a vazão permanecem constantes ao longo do tempo na seção de interesse. Entretanto, durante a passagem de uma onda de cheia o escoamento é não-permanente, pois as características hidráulicas mencionadas anteriormente se alteram com o tempo. *A priori* parece ser um contra-senso a utilização desse método para a definição de perfis de linha d’água associados a enchentes. Porém, quando a mudança no escoamento é gradual, com o nível d’água na passagem de uma onda de cheia subindo e descendo lentamente, os métodos analíticos de escoamento permanente geram respostas adequadas. Essa é a situação em grande parte do trecho do rio Doce em Governador Valadares onde a área de drenagem é de aproximadamente 40.000 km² e o tempo de concentração da ordem de dias.

Na calibração do modelo hidráulico foram utilizados os dados do monitoramento em seis seções transversais no período de 1998 a 2000 e as marcas da cheia de janeiro de 1997 levantadas nas mesmas seções. Durante o monitoramento a leitura máxima registrada na estação de Governador Valadares, código 56850000, foi de 354 cm, ou seja, cota de 155,62 m. O Anexo 04 apresenta informações sobre o monitoramento ao longo de 1998 a 2000 e as marcas de cheia de 1997.

Para a calibração do modelo foi necessário detalhar as seções nas duas pontes sobre o rio Doce. Assim, além do detalhamento da ponte (seção sinalizada com a letra P) foi feito o levantamento da seção de montante (seção sinalizada com a letra M) e de jusante (seção sinalizada com a letra J) de cada ponte.

Durante a calibragem do modelo hidráulico identificou-se a necessidade de se criar seções em duas situações distintas. No primeiro caso verificou-se a necessidade de novas seções intermediárias em alguns trechos onde os valores dos coeficientes de rugosidade de Manning encontrados eram muito altos para a calha principal do rio, da ordem de 0,100.

Além disso, esses valores decresciam quando era atingida a planície de inundação, quando era esperado justamente o contrário. Logo, para contornar esse problema utilizou-se a capacidade do software de reproduzir as seções existentes em outros pontos de interesse. Os locais escolhidos para a “criação” de novas seções foram os seguintes:

- *Na altura da confluência do córrego da Onça.* Neste ponto há uma variação brusca da seção transversal, principalmente quanto à profundidade. Esta mudança não é gradual. Percebe-se através da base planialtimétrica que a seção transversal do rio Doce a montante da confluência do córrego da Onça se assemelha à seção transversal na altura do bairro Santa Rita (seção 01). Por isso optou-se por repetir esta seção transversal e rebaixá-la cerca de 1,30 metros. A nova seção foi denominada seção 1F;
- *Na altura da corredeira do Garfo Clube.* Nesse local, por questões de segurança, não foi possível fazer o levantamento da seção transversal. Para resolver esse problema foram criadas duas seções, uma a montante e outra a jusante da corredeira do Garfo Clube. Ambas com a forma da seção transversal do bairro São Tarcísio (seção 09) e cotas acrescidas de 3,30 e 1,10 metros respectivamente. Estas novas seções foram denominadas seções 8F e 9F;
- *Entre as seções do bairro São Tarcísio e o bairro São Pedro.* Neste ponto há uma variação brusca da seção transversal com a presença de ilhas. Assim, para completar a caracterização desse trecho, foi criada uma seção com a forma da seção do bairro São Pedro (seção 10) com as cotas acrescidas de 1,90 metros, a qual foi denominada seção 10F.

Considerando a primeira situação, na calibragem do perfil da linha d'água foram utilizadas vinte seções transversais, sendo quatorze levantadas em campo, duas resultantes do detalhamento das pontes e quatro fictícias.

A segunda situação, em que foi necessária a criação de seções transversais, se refere a áreas sem informações, no início e final do trecho em estudo. Nestes locais foram criadas novas seções baseadas nas marcas da cheia de 1997 e na largura do rio representada na base planialtimétrica, portanto estas informações devem ser usadas com cautela. O ideal seria fazer o levantamento topobatimétrico e definir a declividade da linha d'água destas seções.

- *A montante do bairro Santa Rita.* A nova seção transversal (seção 0) está localizada 1000 metros a montante da seção do bairro Santa Rita (seção 1). A nova seção é uma reprodução da seção 1 com as cotas acrescidas de 1,50 metros.
- *A jusante da UNIVALE.* A nova seção transversal (seção 12F) está localizada 2000 metros a jusante da seção da UNIVALE (seção 12). A seção 12F é idêntica a seção da UNIVALE com as cotas subtraídas de 1,80 metros.

A localização das seções está apresentada na [Figura 4.5.1](#) e as características de cada uma se encontram na [Tabela 4.5.1](#) e no Anexo 03.

Os coeficientes de Manning, n , definidos para as seções de um modo geral variaram entre 0,04 a 0,08. No canal principal o coeficiente n adotado foi de 0,04, exceto na seção 12, que foi de 0,03. O coeficiente n adotado nas margens e ilhas não ocupadas foi de 0,05, nas áreas menos urbanizadas foi de 0,06 e nas áreas densamente ocupadas de 0,07 a 0,08.

Os coeficientes de contração e expansão adotados nas seções com pouca obstrução foram de 0,1 a 0,3, respectivamente. Nas seções com pontes os coeficientes foram de 0,3 e 0,5 e nas seções 10 e 11, com grande quantidade de ilhas, 0,2 e 0,4 respectivamente.

Tabela 4.5.1 – Características das seções transversais utilizadas no modelo hidráulico

Estação	Comprimento da planície (m)			Cotas do canal principal (m)		Coeficientes		
	ME	Canal	MD	ME	ME	Rugosidade	Contração	Expansão
1	1600	1500	1250	160,00	158,00	0,04 a 0,08	0,1	0,3
1F	750	750	750	158,70	156,70	0,04 a 0,08	0,1	0,3
2	1150	1700	2100	157,30	156,00	0,04 a 0,08	0,1	0,3
3M	100	100	100	165,20	154,30	0,04 a 0,06	0,3	0,5
3P	Ponte					0,04 a 0,06	0,3	0,5
3J	1000	800	700	156,80	156,00	0,04 a 0,06	0,3	0,5
4	700	750	700	155,60	155,70	0,04 a 0,07	0,1	0,3
5	630	600	530	155,20	156,00	0,04 a 0,07	0,1	0,3
6	640	700	800	158,80	152,20	0,04 a 0,07	0,1	0,3
7M	60	60	60	154,20	154,90	0,04 a 0,07	0,3	0,5
7P	Ponte					0,04 a 0,07	0,3	0,5
7J	390	160	160	155,00	154,90	0,04 a 0,07	0,3	0,5
8	100	430	250	155,00	153,40	0,04 a 0,07	0,1	0,3
8F	100	100	100	155,60	154,50	0,04 a 0,07	0,1	0,3
9F	270	270	270	153,40	152,30	0,04 a 0,07	0,1	0,3
9	1000	790	660	152,30	151,20	0,04 a 0,07	0,1	0,3
10F	300	300	300	154,20	152,80	0,04 a 0,08	0,2	0,4
10	1500	1370	1200	152,30	150,90	0,04 a 0,08	0,2	0,4
11	920	700	620	150,50	151,50	0,04 a 0,06	0,2	0,4
12	2070	2000	1830	149,00	147,90	0,03 a 0,06	0,1	0,2

Para ilustrar os resultados encontrados durante a calibração, a Tabela 4.5.2 apresenta os níveis calculados e observados para duas vazões distintas nas seis seções transversais onde foi realizado o monitoramento.

Tabela 4.5.2 – Resultados encontrados durante a calibração do modelo hidráulico com o monitoramento de 1998 a 2000 e a cheia de janeiro de 1997

Seção	Nome	Vazão = 2100 m³/s – 1998 a 2000			Vazão = 6366 m³/s – cheia de 1997		
		NA (m) observado	NA (m) Simulado	Erro (m)	NA (m) observado	NA (m) simulado	Erro (m)
1	Bairro Santa Rita	157,830	157,830	0,00	160,484	160,410	0,07
3J	Estação 56850000	155,618	155,520	0,10	158,278	158,350	-0,07
6	SAAE	154,649	154,680	-0,03	157,506	157,370	0,13
7J	Ponte da Ilha	153,975	154,210	-0,24	156,799	156,880	-0,08
		154,297		0,09	156,747		-0,13
9	São Tarcísio	152,350	152,310	0,04	154,919	154,950	-0,03
12	Univale	149,470	149,470	0,00	152,143	152,143	0,00

A validação do modelo foi realizada utilizando as marcas das cheias de 1992, de janeiro de 2002 e de janeiro de 2003, bem como informações sobre a cheia de fevereiro de 1979. A

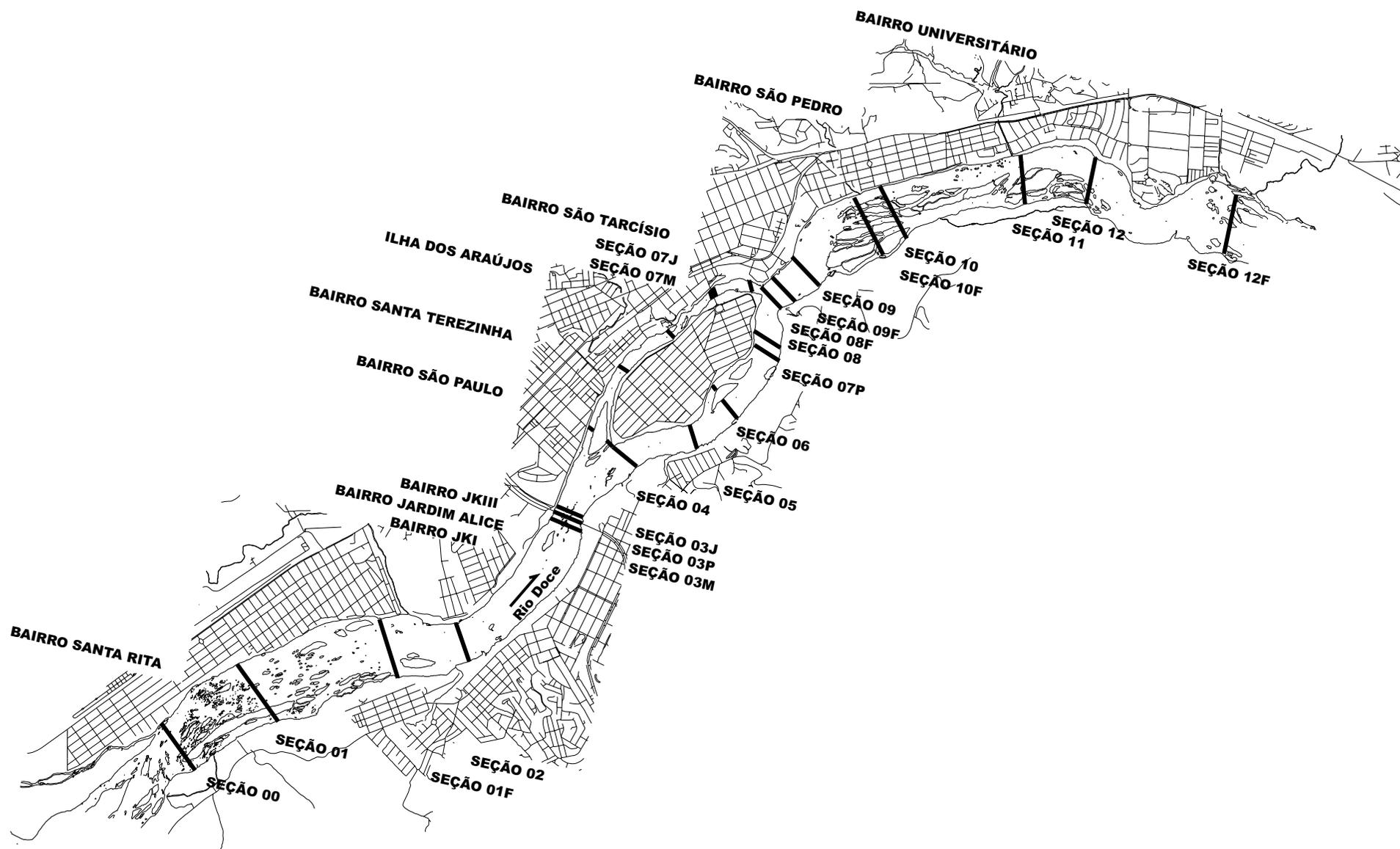


Figura 4.5.1 - Seções transversais do rio Doce utilizadas na calibração do modelo hidráulico

Tabela 4.5.3 apresenta o valor das cotas observadas e simuladas na estação Governador Valadares-56850000 encontradas durante a validação do modelo hidráulico.

Tabela 4.5.3 – Resultados encontrados durante a validação do modelo na estação 56850000 – Seção 3J

Vazão	NA (m) Observado	NA (m) Simulado	Erro (m)
7168 m ³ /s – cheia de 1979	158,668	158,730	-0,06
3900 m ³ /s – cheia de 2003	156,958	156,980	-0,02
3405 m ³ /s – cheia de 1992	156,658	156,630	0,03
2960m ³ /s – cheia de 2002	156,318	156,290	0,03

Analisando os resultados obtidos na calibração e na validação dos parâmetros do modelo observa-se que os erros são pequenos, com as diferenças entre os níveis observados e simulados de um modo geral inferiores a 15 cm. Vide [Tabela 4.5.2](#).

Após a validação dos parâmetros do modelo hidráulico obtidos na calibração foram definidos os perfis de linha d'água para as seguintes situações:

- Vazões de 2, 3, 5, 10, 50 e 100 anos de período de retorno com o objetivo de auxiliar no zoneamento da planície de inundação (Tabela 4.5.4 e [Figura 4.5.2](#));
- Cotas na estação Governador Valadares-56850000 de 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700 e 750 cm com o objetivo de auxiliar a Defesa Civil durante a operação do Sistema de Alerta ([Tabela 4.5.5](#) e [Figura 4.5.3](#)).

Tabela 4.5.4 – Perfil da linha d'água de Governador Valadares para vazões com diversos períodos de retorno associados (TR)

Seções	Vazão (m ³ /s)	2350	2700	3200	3800	5500	6450
	TR (anos)	2	3	5	10	50	100
1	157,99	158,22	158,54	158,93	159,97	160,45	
1F	156,42	156,79	157,26	157,75	158,97	159,50	
2	156,28	156,65	157,11	157,61	158,81	159,34	
3M	155,95	156,28	156,70	157,15	158,24	158,70	
3P	155,77	156,08	156,48	156,91	157,94	158,39	
3J	155,47	155,78	156,17	156,60	157,61	158,06	
4	155,17	155,46	155,84	156,26	157,26	157,70	
5	154,90	155,18	155,55	155,96	156,98	157,41	
6	154,45	154,72	155,09	155,48	156,52	156,96	
7M	154,41	154,68	155,05	155,44	156,47	156,92	
7P	154,30	154,56	154,91	155,28	156,25	156,67	
7J	152,78	152,96	153,18	153,43	154,08	154,57	
8	152,64	152,94	153,33	153,75	154,76	155,18	
8F	152,53	152,83	153,21	153,61	154,58	154,98	
9F	151,56	151,86	152,24	152,65	153,60	154,02	
9	151,40	151,70	152,10	152,51	153,49	153,91	
10F	150,25	150,51	150,87	151,27	152,27	152,73	
10	149,67	149,93	150,28	150,70	151,71	152,17	
11	159,49	159,72	160,04	160,43	161,47	161,95	
12	147,87	148,13	148,48	148,90	149,91	150,37	

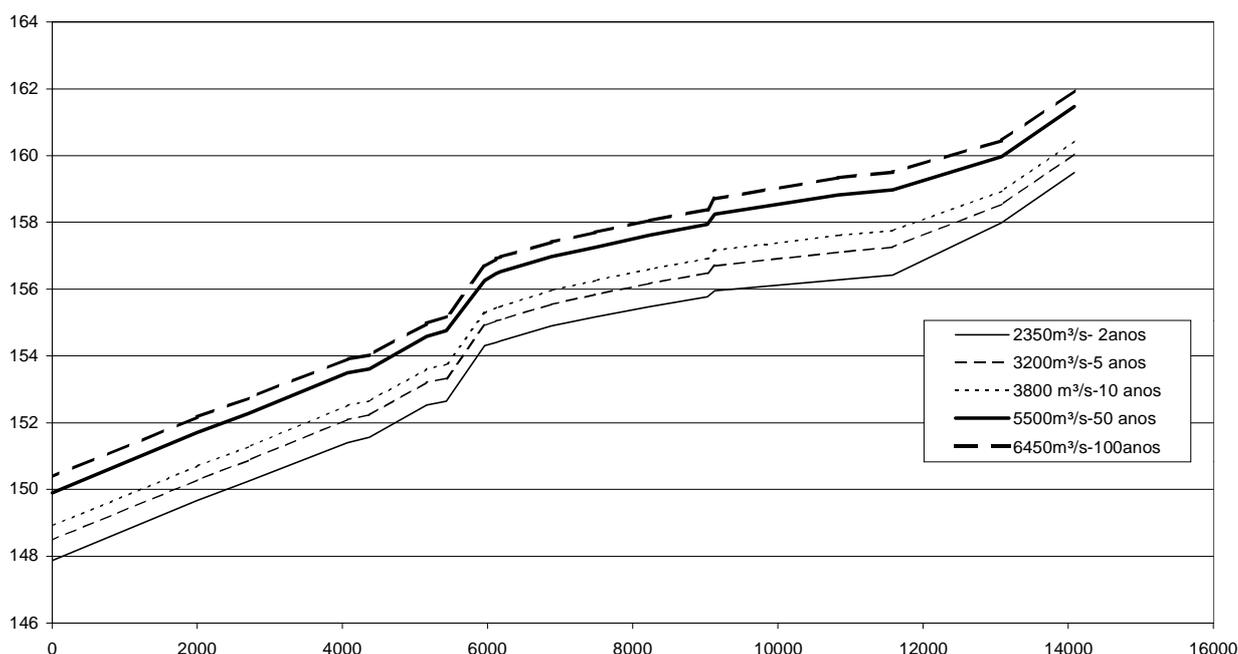


Figura 4.5.2 – Perfil da linha d'água para vazões associadas a diversos períodos de retorno do Rio Doce em Governador Valadares

Tabela 4.5.5 – Perfil da Linha d'água Do Rio Doce em Governador Valadares para diversas cotas/vazões na estação 56850000

Seções	Cota (cm)	350	400	450	500	550	600	650	700	750
	Vazão (m³/s)	2050	2700	3400	4200	5000	6000	7000	8000	9200
0	159,30	159,72	160,17	160,69	161,16	161,72	162,23	162,72	162,72	163,28
1	157,80	158,22	158,67	159,19	159,66	160,22	160,73	161,22	161,22	161,78
1F	156,07	156,79	157,43	158,06	158,61	159,23	159,80	159,80	160,33	160,93
2	155,95	156,65	157,28	157,92	158,46	159,08	159,64	159,64	160,16	160,76
3M	155,63	156,28	156,86	157,44	157,93	158,47	158,97	158,97	159,42	159,95
3J	155,47	156,08	156,63	157,18	157,64	158,17	158,65	158,65	159,09	159,60
4	155,19	155,78	156,32	156,86	157,32	157,84	158,32	158,32	158,76	159,27
5	154,91	155,46	155,99	156,52	156,97	157,48	157,96	157,96	158,40	158,92
6	154,64	155,18	155,69	156,22	156,69	157,19	157,67	157,67	158,13	158,65
7M	154,21	154,72	155,22	155,74	156,22	156,73	157,23	157,23	157,70	158,24
7J	154,17	154,68	155,18	155,69	156,17	156,69	157,19	157,19	157,65	158,18
8	154,06	154,56	155,04	155,52	155,96	156,46	156,92	156,92	157,37	157,88
8F	152,59	152,96	153,27	153,57	153,87	154,32	154,80	154,80	155,20	155,63
9F	152,36	152,94	153,48	154,00	154,47	154,97	155,42	155,42	155,83	156,28
9	152,26	152,83	153,35	153,85	154,30	154,78	155,21	155,21	155,59	156,02
10F	151,29	151,86	152,38	152,88	153,33	153,82	154,25	154,25	154,67	155,12
10	151,13	151,70	152,24	152,75	153,21	153,70	154,15	154,15	154,57	155,02
11	150,01	150,51	151,01	151,50	151,98	152,49	152,98	152,98	153,47	153,96
12	149,43	149,93	150,43	150,93	151,43	151,93	152,43	152,43	152,93	153,43
12F	147,63	148,13	148,63	149,13	149,63	150,13	150,63	150,63	151,13	151,63

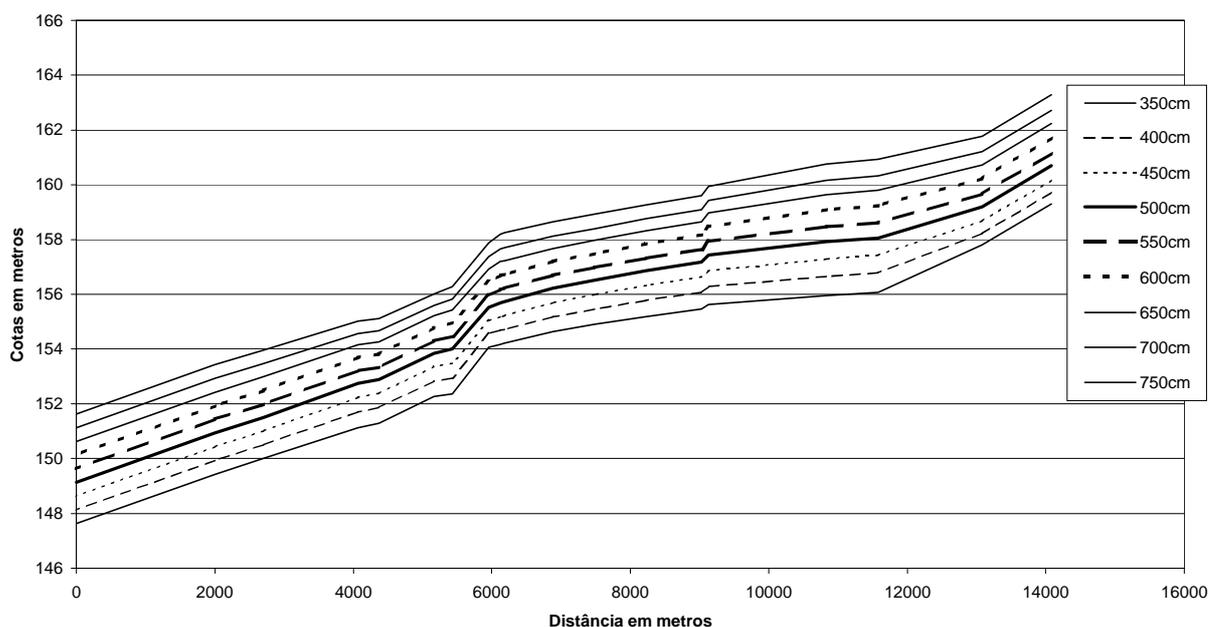


Figura 4.5.3 - Perfil da linha d'água para diversos valores de cotas da estação Governador Valadares – 56850000 – pertencente à ANA

4-6 – Mapeamento das áreas inundáveis

A primeira etapa do mapeamento das áreas inundáveis de Governador Valadares foi a elaboração da representação topográfica da região em estudo através de um modelo digital do terreno (MDT). Esse modelo foi gerado utilizando os vetores como a drenagem, os pontos cotados e as curvas de nível de Governador Valadares com equidistância de 1 metro fornecidas pela prefeitura e a Secretaria do Patrimônio do União do Ministério do Planejamento. O MDT foi gerado no software PCI Geomatica versão 8.2.1. O algoritmo utilizado realiza basicamente 4 passos:

- Rasterização dos vetores contendo as informações de altitude (curvas de nível e pontos cotados)
- Rasterização dos vetores de drenagem. Esses vetores indicam um mínimo local na interpolação.
- Interpolação inicial das elevações de origem considerando os mínimos locais.
- Suavização interativa dos valores interpolados.

A imagem raster com o modelo digital do terreno foi gerada com pixels de dimensões de 1 x 1 metro. A [Figura 4.6.1](#) apresenta o resultado final

4.7 – Mapeamento de áreas inundáveis associadas a diversos períodos de retorno

A próxima etapa da metodologia constituiu na criação de superfícies de inundação associadas às vazões com diferentes períodos de retorno (2, 5, 10, 50 e 100 anos) e para vários valores de cotas da estação Governador Valadares – 56850000 pertencente à ANA (350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700 e 750 cm) de interesse da Defesa Civil para operação do sistema de alerta contra enchentes da bacia do rio Doce. Essas superfícies foram geradas a partir das seções topobatimétricas ([Figura 4.2](#)) utilizadas no modelo

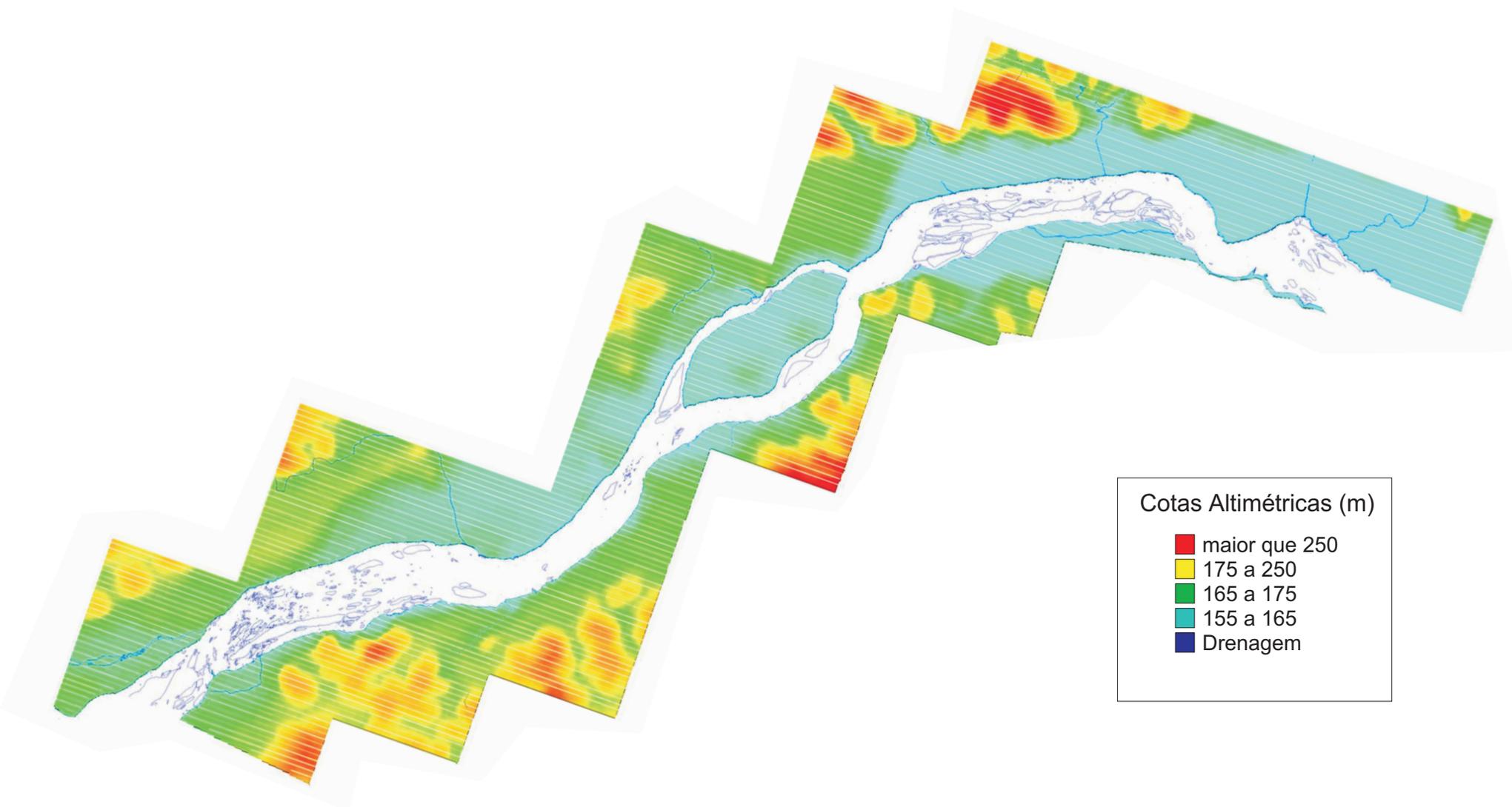


Figura 4.6.1 - Modelo digital do terreno de Governador Valadares

hidráulico e as cotas de inundação apresentadas nas Tabelas 4.5.4 e 4.5.5. As superfícies foram geradas utilizando a rotina INTERCON do IDRISI *for windows*, versão 2.007, desenvolvido pela Faculdade de Geografia da Universidade de Clark nos Estados Unidos. Esse é um sistema modular com mais de 100 programas que estão ligados a um menu principal, permitindo a manipulação e a análise dos dados distribuídos espacialmente (Eastman, 1997). Cabe ressaltar que obrigatoriamente as imagens das superfícies de inundação devem ter as mesmas dimensões da imagem do MDT.

Após a geração das superfícies de inundação, o MDT foi exportado para o IDRISI *for windows*, versão 2.007, onde foram calculadas as relações entre as superfícies estimadas e o MDT. A definição das áreas inundáveis foi feita através da reclassificação da imagem que representa a divisão da superfície do terreno pela superfície da linha d'água. Os resultados estão apresentados no anexo 5.

Com objetivo de apresentar a variação da área inundada com o aumento do nível do rio, a área urbanizada de Governador Valadares foi dividida em cinco regiões (Figura 4.7.1):

- Região I – Bairros São Pedro e Universitário
- Região II – Bairros São Paulo, Santa Terezinha e São Tarcísio
- Região III – Ilha dos Araújos
- Região IV – Bairros JK I, II, e III e Jardim Alice até a ponte do São Raimundo
- Região V – Bairro Santa Rita até o Córrego da Onça

Para cada região foi quantificada a área inundada para diferentes valores de cotas na estação Governador Valadares pertencente à ANA, código 56850000, conforme apresentado na Tabela 4.7.1.

Tabela 4.7.1 – Área inundada por região

Cota-ANA (cm)	Área inundada por região (m ²)				
	Região I	Região II	Região III	Região IV	Região V
300 a 350	149.123	71.878	63.592	22.959	32.192
350 a 400	245.740	115.923	88.656	43.876	64.489
400 a 450	423.458	344.370	133.122	570.524	158.050
450 a 500	657.521	606.430	646.224	969.842	579.092
500 a 550	995.650	782.820	849.575	1.162.327	779.292
550 a 600	1.434.887	933.599	997.120	1.312.831	896.042
600 a 650	2.150.375	1.044.676	1.061.142	1.470.760	1.000.598
650 a 700	2.534.821	1.112.277	1.091.798	1.567.271	1.050.369
700 a 750	2.834.374	1.167.522	1.111.982	1.655.401	1.090.807

A figura 4.7.2 apresenta uma comparação entre as marcas das cheias de 1992 e 1997 demarcadas pela Prefeitura e as obtidas através do modelo utilizado. Bem como a definição da marca da cheia de 1979 também obtida através deste estudo.

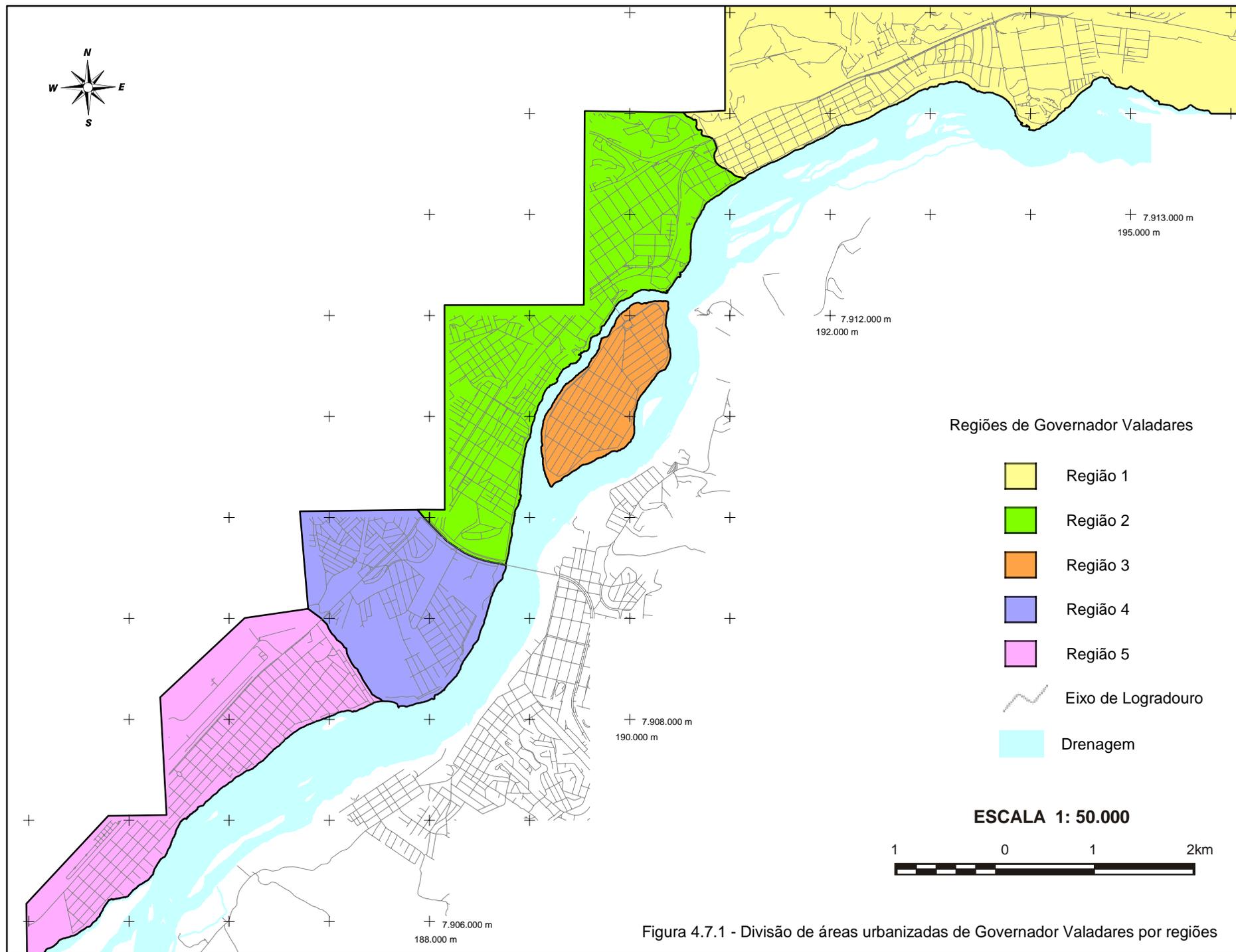


Figura 4.7.1 - Divisão de áreas urbanizadas de Governador Valadares por regiões

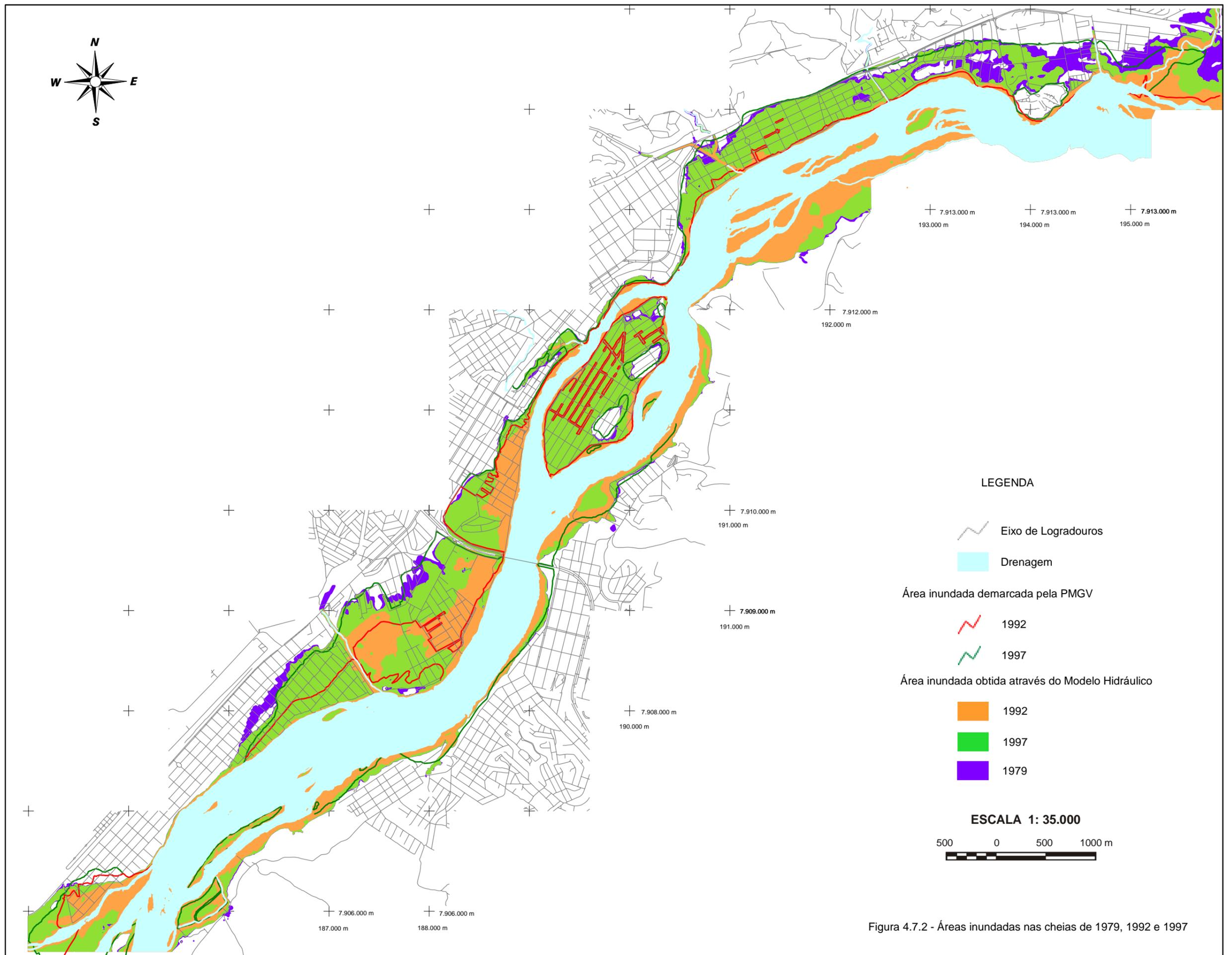


Figura 4.7.2 - Áreas inundadas nas cheias de 1979, 1992 e 1997

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento das áreas inundáveis da cidade de Governador Valadares não apresentou diferenças significativas entre as áreas delimitadas e as marcas de cheia levantadas pela Prefeitura, bem como as informações da régua do SAAE (Tabela 4.1.1 e Figura 4.7.2). Isto se deu, em parte, devido à existência de um grande número de dados levantados pela Prefeitura, que já tinha delimitações das marcas das grandes cheias na área urbana desde 1992, facilitando a calibração e validação do modelo hidráulico.

As pequenas diferenças entre a área efetivamente inundada e os resultados deste trabalho, consideradas não significativas, podem ter várias causas. A primeira delas relaciona-se ao fato de que a metodologia empregada não permite definir áreas inundadas por refluxo de esgotos ou da rede de drenagem pluvial, estas áreas provavelmente foram delimitadas pela Prefeitura nas cheias ocorridas em 1992, 1997, 2002 e 2003. Outro fator decorre da própria ocupação urbana, que é muito dinâmica, assim é importante lembrar que a base planialtimétrica utilizada neste trabalho foi levantada em 2001, representando a topografia da cidade naquela época, quaisquer alterações neste sentido, após esta data, poderão modificar as áreas inundadas. Tais alterações já foram verificadas *in loco* em visita realizada em novembro de 2003 e são do tipo: construção de dique de proteção no bairro São Tarcísio e construção sobre aterros na UNIVALE. Entretanto, ressalta-se, que as alterações ocorridas até novembro de 2003 não modificaram significativamente as áreas inundáveis mapeadas. Outra possível causa das diferenças é a alteração do leito do rio, após a passagem de grandes cheias e com a extração contínua de areia, modificando a seção de escoamento, conseqüentemente a linha d'água e as áreas inundadas. Sendo assim, recomenda-se à Prefeitura e a Defesa Civil que continuem com o trabalho de avaliação e mapeamento das áreas inundadas após grandes cheias, permitindo que se faça a verificação constante dos resultados apresentados por esse estudo.

Como as possíveis alterações da ocupação urbana mencionadas anteriormente podem modificar as áreas inundadas, é importante que de tempos em tempos se verifique a calibração do modelo hidráulico. Para que isso seja possível, sugere-se à Prefeitura que recupere as seções de réguas, instaladas pela CPRM em 1998, nos bairros Santa Rita, Ponte da Ilha, São Tarcísio e Univale, e realize as leituras durante o período chuvoso.

Esse mapeamento é uma ferramenta importante na administração de situações de enchentes na cidade de Governador Valadares. Agora, além da previsão de qual nível o rio Doce atingirá com antecedência de 12 e 24 horas, informações fornecidas pelos operadores do Sistema de Alerta, a Defesa Civil e Prefeitura conhecerão a área que será inundada. Isso facilitará a definição das medidas que deverão ser aplicadas para minimizar os prejuízos.

A inundação da área urbanizada de Governador Valadares, que se encontra principalmente na margem esquerda do rio Doce, se processa da seguinte maneira:

- Até a cota de 400 cm na esta o 56850000-Governador Valadares pertencente   ANA, aproximadamente 250 cm na régua do SAAE, a inunda o se d  em pontos isolados conforme levantado pela própria Prefeitura, tabela 4.1.1. A cota de 400 cm corresponde a um período de retorno de 3 anos;
- Em torno da cota 450 cm na esta o da ANA, aproximadamente 300 cm na régua do SAAE, há um aumento significativo das áreas inundadas, principalmente nos bairros São Paulo, JK I, JK II e Jardim Alice. A cota de 450 cm corresponde a um período de retorno de 6 anos.
- Por volta da cota 500 cm na esta o pertencente   ANA, aproximadamente 350 cm na régua do SAAE, boa parte da Ilha dos Araújos, bairro Santa Rita e parte do bairro São Pedro começam a ser inundados. A cota 500 cm corresponde a um período de retorno de 15 anos.
- Grande parte do bairro São Pedro   inundada em torno da cota 550 cm na esta o pertencente   ANA, aproximadamente 400 cm na régua do SAAE. A cota 550 cm corresponde a um período de retorno de 50 anos.
- bairro Universitário começa a ser inundado quando o nível do rio se aproxima da cota 600 cm na esta o pertencente   ANA, aproximadamente 450 cm na régua do SAAE. A cota 600 cm corresponde a um período de retorno de 70 anos.

A defini o ou modifica o do zoneamento territorial das áreas não ocupadas sujeitas a inunda o, principalmente na margem direita, pode ser realizada utilizando os resultados desse estudo. Assim, considerando os riscos de ocorrência das inunda es recomenda-se que:

- Nas áreas mais freqüentemente inundadas (período de retorno menor do que 10 anos) a ocupa o seja por áreas públicas de lazer, do tipo parques, praças, etc.;
- Nas áreas menos freqüentemente inundadas (período de retorno entre 10 e 100 anos) sejam ocupadas por edifica es que os prejuízos quanto   inunda o não sejam significativos;
- As áreas raramente inundadas (período de retorno maior do que 100 anos) sejam ocupadas por residências e estabelecimentos comerciais de um modo geral. Por exemplo: caso a planície de inunda o do rio Doce na cidade de Governador Valadares ainda não tivesse sido ocupada, recomendar-se-ia que a ocupa o com residências se desse somente na área não inundada para um período de retorno de 100 anos, ou seja, entre as cotas 600 e 650 cm da esta o pertencente   ANA.

Nas áreas já ocupadas podem ser adotadas normas de modo que permitam constru es que minimizem as perdas na ocorrência das cheias, como por exemplo, edifica es sobre pilotis com utiliza o menos nobre ao primeiro piso. Além disso, recomenda-se que seja dada uma ampla divulga o deste estudo para a popula o ribeirinha, mostrando os riscos assumidos na ocupa o de áreas tão próximas ao rio.

6 - BIBLIOGRAFIA

- Consórcio Esteio Embrafoto. **Relatório de Apoio Terrestre - Contrato nº045/200-Somma**. Curitiba, abril 2001.
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. Ed. Edgard Blücher LTDA, 1977.
- CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 1998 a Março de 1999**. Belo Horizonte, 1999.
- CPRM. **Sistema de Alerta contra Enchentes da Bacia do Rio Doce – Relatório Técnico da Operação do Sistema de Alerta – Dezembro de 2001 a Março de 2002**. Belo Horizonte, 2002.
- DNAEE. **Boletim Pluviométrico – P5.02 – Bacia do Rio Doce**. Brasília, 1984.
- EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows User's Guide version 2.0**. Worcester-MA. Clark University. 192 p, 1997.
- FILLIBEN, J. J. **The probality plot correlation test for normality**. *In: Technometrics*, v. 17, no 1, p.111-117, 1975
- GOLDER ASSOCIATES. **Bases Técnicas para a Montagem da Rede Telemétrica, Previsão do Tempo Real e Zoneamento da Planície de Inundação da Cidade de Itajubá - Relatório Final**. Belo Horizonte, 1999.
- HAAN, C. T. **Statistical methods in hydrology**. 2ª ed. Ames, Iowa: The Iowa State University Press/Ames, 1979, 378p.
- INMET. **Normais Climatológicas – 1960 a 1990**.
- PIRES, C. L. F. **Análise de Frequência - Revisão Metodológica**. *In: A Água em Revista*, n. 3. CPRM, Belo Horizonte, Out. , 1994, p. 13-22.
- U.S.Army Corps of Engineers. **HEC-RAS River Analysis System – Hydraulic Reference Manual – Version 3.0**. Davis, January 2001
- YEVJEVICH, V. – **Flood and Society**, in: Rossi, G.; Harmancioglu, N.; Yevjevich, V. (ed.) – *Coping With Floods*, pp. 3 - 9, 1992.
- VIANNA, A P.P. **Utilização de Modelagens Hidrológica e Hidráulica Associadas a um Sistema de Informações Geográficas para Mapeamento de Áreas Inundáveis - Estudo de Caso: município de Itajubá- MG**. Belo Horizonte, 2000.

**DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE
INUNDAÇÃO DA CIDADE DE
GOVERNADOR VALADARES
Relatório Técnico Final**

**Modelos para cálculo do
perfil de linha d'água**

ANEXO 01

MODELOS PARA CÁLCULO DO PERFIL DE LINHA D'ÁGUA

Os modelos de perfil de linha d'água são usados para cálculo de níveis d'água em canais. O modelo HEC-RAS do U.S Army Corps of Engineers, versão 3.0 de janeiro de 2001, permite o cálculo do perfil da linha d'água para escoamento unidimensional permanente gradualmente variado e não permanente em canais naturais ou artificiais.

Na formulação do modelo HEC-RAS foram adotadas as seguintes premissas:

- o regime de escoamento é permanente;
- o regime do escoamento é gradualmente variado. Exceto em estruturas como pontes, bueiros e vertedouros, onde o regime é bruscamente variado e são utilizadas a equação do momento e equações empíricas para o cálculo da linha d'água.
- O fluxo é unidimensional;
- As declividades do canal são inferiores a 1:10.

O perfil da linha d'água é calculado de uma seção para outra através da equação da energia, descrita a seguir, usando um processo iterativo chamado de Método Standard.

Onde:

$$Y_2 + Z_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = Y_1 + Z_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

Y_1 e Y_2 são profundidades das seções transversais

Z_1 e Z_2 são cotas do fundo do canal

V_1 e V_2 são velocidades médias

α_1 e α_2 são coeficientes de velocidade

g aceleração da gravidade

h_e perda de energia

A perda de carga entre as seções é decorrente do atrito e perdas por contração e expansão.

$$h_e = LS_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

Onde:

L – comprimento do trecho

S_f – declividade média representativa do atrito entre duas seções

C – coeficiente de perda por contração ou expansão

A distância entre dois trechos é calculada por:

$$L = \frac{L_{lob} \overline{Q_{lob}} + L_{ch} \overline{Q_{ch}} + L_{rob} \overline{Q_{rob}}}{\overline{Q_{lob}} + \overline{Q_{ch}} + \overline{Q_{rob}}}$$

Onde:

L_{lob} , L_{ch} , L_{rob} – comprimentos dos trechos na seção transversal onde se dá o escoamento à esquerda na planície, no canal e à direita na planície.

Q_{lob} , Q_{ch} , Q_{rob} – vazões que escoam em cada trecho à esquerda na planície, no canal e à direita na planície.

Cada seção transversal é dividida em subseções de acordo com a resistência oferecida ao escoamento, que pode ser representada pelo coeficiente de rugosidade de Manning. A vazão para cada subseção pode ser calculada através das equações abaixo:

$$Q = KS_f^{1/2}$$

Onde:

$$K = \frac{A^{5/3}}{nP^{2/3}}$$

K – condução por subseção
n – coeficiente de rugosidade de Manning
A – velocidade de escoamento em cada subseção
R – raio hidráulico em cada subseção

No canal principal o coeficiente de rugosidade pode variar, neste caso ele é calculado por:

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1,5})}{P} \right]^{2/3}$$

Onde:

n_c – coeficiente de rugosidade equivalente
P – perímetro molhado do canal total
 P_i - perímetro molhado de canal subseção
 n_i – coeficiente de Manning de cada subseção

A carga cinética média da seção transversal é calculada através da equação:

$$\alpha \frac{\overline{V^2}}{2g} = \frac{Q_1 \frac{V_1^2}{2g} + Q_2 \frac{V_2^2}{2g}}{Q_1 + Q_2}$$

E o coeficiente de velocidade alfa pode ser obtido pela equação:

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{K_{lob}^3}{A_{lob}^2} + \frac{K_{ch}^3}{A_{ch}^2} + \frac{K_{rob}^3}{A_{rob}^2} \right]}{K_t^3}$$

Onde:

A_t – área total do escoamento na seção transversal
 A_{lob} , A_{ch} , A_{rob} – área de escoamento na planície à esquerda, no canal e na planície à direita
 K_t – condução total na seção transversal
 K_{lob} , K_{ch} , K_{rob} – condução na planície à esquerda, no canal e na planície à direita

A perda por atrito média é calculada através da equação:

$$\overline{S_f} = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

As perdas por contração e expansão são obtidas por:

$$h_{ce} = C \left| \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} \right|$$

O programa assume que a contração ocorre se a velocidade a montante é maior do que a jusante, caso contrário ocorre a expansão.

O fluxograma de cálculo do programa HEC-RAS pode ser descrito pelas seguintes etapas:

- Arbitra-se um valor para o nível d'água da penúltima seção, no caso do regime subcrítico e da segunda seção no caso de regime supercrítico;
- Determina-se a velocidade;
- Calcula-se a perda de carga;
- Calcula-se o nível d'água na penúltima ou segunda seção dependendo do regime de escoamento;
- Compara-se o valor calculado com o valor observado. Caso a diferença entre eles seja maior do que o tolerável, repete-se toda a operação.

Se durante os cálculos a profundidade crítica for atingida, então a equação da energia não é mais válida, sendo necessária a utilização da equação descrita abaixo:

$$H = WS + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

Onde:

H – energia específica

WS – elevação do nível d'água

A profundidade crítica pode ser calculada pelo programa nos casos apresentados abaixo:

- O regime supercrítico foi especificado pelo usuário;
- O cálculo da profundidade crítica foi solicitado pelo usuário;
- Checagem do regime de escoamento escolhido com as condições de contorno;
- O programa não atinge durante a iteração o nível de tolerância aceitável.

Quando o regime é bruscamente variado utiliza-se a equação do momento ou equações empíricas para o cálculo do nível d'água. A equação do momento é baseada na segunda lei de Newton:

$$\sum F_x = ma$$

Aplicando esta equação a um volume limitado por duas seções 1 e 2 tem-se:

$$P_2 - P_1 + W_x - F_f = Q\rho\Delta V_x$$

Onde:

P – pressão hidrostática nos pontos 1 e 2

W_x – peso da água

F_f – atrito

Q – vazão

ρ - densidade da água

ΔV_x - variação da velocidade de 2 para 1

Sendo que a força na direção X devido a pressão hidrostática é:

$$P = \gamma A \bar{Y} \cos \theta$$

Para declividades pequenas $\cos \theta$ é aproximadamente igual a 0 então:

$$P_1 = \gamma A_1 \bar{Y}_1$$

$$P_2 = \gamma A_2 \bar{Y}_2$$

Onde:

γ - peso específico da água

A_i – área molhada das seções 1 e 2

Y_i – profundidades do nível d'água até o centroíde da seção transversal das áreas 1 e 2

O peso pode ser escrito por

$$W = \gamma \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) L$$

Onde:

L – distância entre as seções 1 e 2 ao longo do eixo do x

E a força de atrito externo

$$F_f = \gamma \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) S_f L$$

Onde:

S_f – declividade da linha de energia média

O produto massa vezes aceleração pode ser escrito como:

$$ma = \frac{Q\gamma}{g} (\beta_1 V_1 - \beta_2 V_2)$$

Onde:

β - Coeficiente do momento que explica a variação da velocidade em canais irregulares

Finalmente a equação do momento é representada por

$$\frac{Q_2 \beta_2}{g A_2} + A_2 \bar{Y}_2 + \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) L S_0 - \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) L \bar{S}_f = \frac{Q_1 \beta_1}{g A_1} + A_1 \bar{Y}_1$$

**DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE
INUNDAÇÃO DA CIDADE DE
GOVERNADOR VALADARES**
Relatório Técnico Final

**Fichas descritivas das 6 seções transversais
do rio Doce em Governador Valadares
com seções de réguas**

ANEXO 02

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA - ON STREAM



ESTAÇÃO: GOVERNADOR VALADARES **TIPO:** FrDSQT **CÓDIGO:** 56850000
RIO: Doce **BACIA:** Atlântico Sul (Leste) **ROT:** 17

DISTRITO: Sede **MUNICÍPIO:** Governador Valadares **ESTADO:** MG
ÁREA DE DRENAGEM: 39.828 Km² **DRENAGEM GERAL:** Oceano Atlântico
REDE HIDROMÉTRICA DA ANA
ENTIDADE OPERADORA: CPRM/BH

ESTAÇÃO	DATA DA INSTALAÇÃO	ENTIDADE	DATA DA REINSTALAÇÃO	ENTIDADE
FLUVIOMÉTRICA	21.12.37	DIV. ÁGUAS/DNPM	13.08.72	CPRM
FLUVIOGRÁFICA	01.01.76	CPRM		
SEDIMENTOMÉTRICA				
QUALIDADE DAS ÁGUAS	11.02.76	CPRM		
telemétrica	20.03.84	HIDROLOGIA S/A		

REF. CARTOGRÁFICA: Folha SE-24-Y-A-IV, Governador Valadares, esc.: 1:100.000, 1980.

LATITUDE: 18°52'56" S **LONGITUDE:** 41°57'03" WG **ALTITUDE:** 150 m

LOCALIZAÇÃO: 1,7 km à jusante da barra do cór. da Onça, 1,5 km à montante da barra do cór. Figueira, 125 m a jusante da ponte da BR 116 que liga Valadares a Caratinga sobre o rio Doce, dentro da fábrica de refrigerantes IATE.

ACESSIBILIDADE: Pela rodovia Belo Horizonte - Monlevade - Governador Valadares (BR-381).

DESCRIÇÃO, INCLUINDO EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÕES:

MARGEM: direita

RÉGUAS: 5 lances com 7 réguas de alumínio, fixadas em estacas suporte:

1° LANCE 000/300 cm
 2° LANCE 300/400 cm
 3° LANCE 400/500 cm
 4° LANCE 500/600 cm
 5° LANCE 600/700 cm

RRNN: RNP-3 6.867 mm calota de alumínio fixada em bloco de concreto

RN-2= 3.733 mm parafuso de ferro fixado em bloco de concreto

SEÇÃO MEDIDORA: Única, 22,20 m à jusante das escalas

EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA:

Medição detalhada com molinete, de barco, em qualquer época do ano. Cabo de aço permanente 1/4", com marcação de 10 em 10 m. Largura aproximada de 310 m.

Observações: Reinstalada em 13.08.72, pela CPRM, 66 m à jusante do antigo posto, com o mesmo zero.

Coordenadas geográficas obtidas na referência cartográfica em dez/99. Datum horizontal: SAD - 69 .

POTOMOGRAFIA: Rio Doce - Nasce na Serra Trapizonga, município de Ressaquinha-MG, com o nome de rio Piranga. Afluentes m.e.: rio Carmo, rio Piracicaba, Santo Antonio, Suaçui Grande, m.d.: rio chopotó, Casca, Matipó, Cuité, Manhuaçu, Guandu. Deságua no Oceano Atlântico-ES. Área da bacia hidrográfica: 84.700 Km².

CONFORMAÇÃO EM PLANTA: trecho retilíneo

NATUREZA E INCLINAÇÃO DAS MARGENS:

M.D - terra com vegetação rasteira; inclinação suave

M.E - terra sem vegetação; inclinação suave

NATUREZA DO LEITO: Rochoso e arenoso

CONTROLE (TIPO) : Corredeira (em frente às escalas, sem afloramento)

COTA DE TRANSBORDAMENTO: 4,63 m (m.d.)

OBSERVADOR:

NOME: José Ferreira da Silva (Ajudante:Estácio-3221-4369) **PROFISSÃO:** Guarda

INSTRUÇÃO: Primário

TELEFONE: (33) 3225-4170

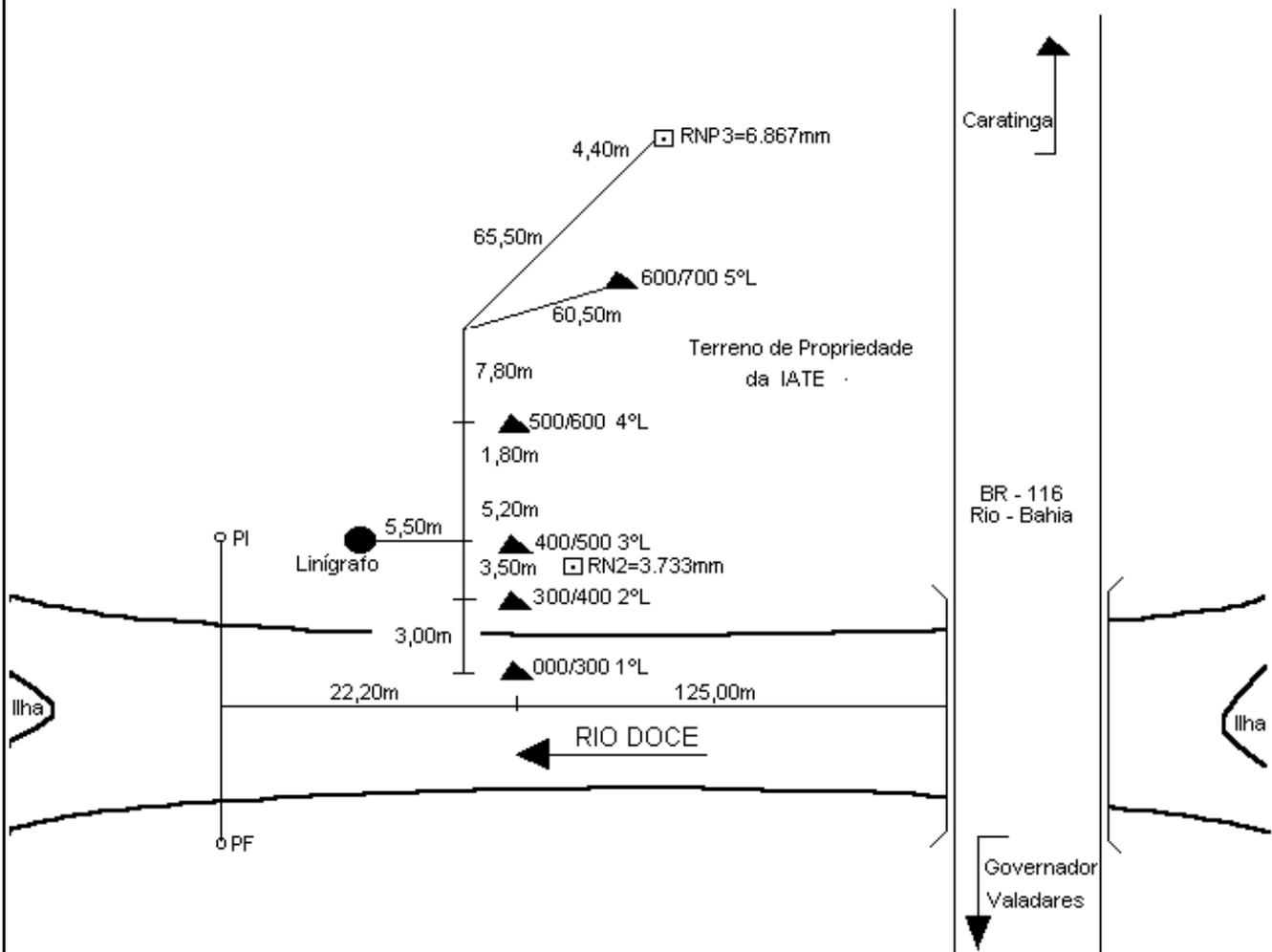
CPF:

ENDEREÇO: Rua Monte Castelo, nº 445 Bairro Vila dos Montes- Gov. Valadares.

DISTÂNCIA DA RESIDÊNCIA ATÉ A ESTAÇÃO:

OBSERV. A PARTIR DE: 01/01/98

CROQUI:



RESPONSÁVEL:

EM: 09/07/00

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA - ON STREAM



ESTAÇÃO: GOVERNADOR VALADARES-SAAE **TIPO:** F **CÓDIGO:** 56850001
RIO: Doce **BACIA:** Atlântico Sul (Leste) **ROT:** 17

DISTRITO: Sede **MUNICÍPIO:** Governador Valadares **ESTADO:** MG
ÁREA DE DRENAGEM: 39.828 Km² **DRENAGEM GERAL:** Oceano Atlântico
REDE HIDROMÉTRICA DA ANA
ENTIDADE OPERADORA: CPRM/BH

ESTAÇÃO	DATA DA INSTALAÇÃO	ENTIDADE	DATA DA REINSTALAÇÃO	ENTIDADE
FLUVIOMÉTRICA	24/10/02	CPRM		
FLUVIOGRÁFICA				
SEDIMENTOMÉTRICA				
QUALIDADE DAS ÁGUAS telemétrica				

REF.CARTOGRÁFICA: Folha SE-24-Y-A-IV, Governador Valadares, esc.: 1:100.000, 1980.

LATITUDE: 18°52'56" S **LONGITUDE:** 41°57'03" WG **ALTITUDE:** 150 m

LOCALIZAÇÃO: Na área do SAAE de Governador Valadares.

ACESSIBILIDADE: Pela rodovia Belo Horizonte - Monlevade - Governador Valadares (BR-381).

DESCRIÇÃO, INCLUINDO EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÕES:

MARGEM: Esquerda

RÉGUAS: 6 lances com 7 réguas de alumínio, fixadas em estacas suporte:

1° LANCE	000/200 cm
2° LANCE	200/300 cm
3° LANCE	300/400 cm
4° LANCE	400/500 cm
5° LANCE	500/600 cm
6° LANCE	600/700 cm

RRNN: RNP= 7.008 mm parafuso de ferro fixado em bloco de concreto.

RN-1= 5.839 mm parafuso de ferro fixado no pilar da casa de máquinas.

SEÇÃO MEDIDORA:

EQUIPAMENTOS E PROCESSOS DE MEDIÇÃO DE DESCARGA:

Observações: A seção de réguas foi instalada tendo como referência o zero da estação Governador Valadares (56850000) da ANA, instalada e monitorada desde 1937.

A Seção foi instalada a partir da cota 124 cm da estação 56850000. A estação foi instalada para auxiliar a Defesa Civil no acompanhamento das cheias de Governador Valadares.

POTOMOGRAFIA: Rio Doce - Nasce na Serra Trapizonga, município de Ressaquinha-MG, com o nome de rio Piranga. Afluentes m.e.: rio Carmo, rio Piracicaba, Santo Antonio, Suaçui Grande, m.d.: rio chopotó, Casca, Matipó, Cuité, Manhuaçu, Guandu. Deságua no Oceano Atlântico-ES. Área da bacia hidrográfica: 84.700 Km².

CONFORMAÇÃO EM PLANTA: Seção com várias ilhas e corredeiras.

NATUREZA E INCLINAÇÃO DAS MARGENS:

Estação localizada em área urbana.

NATUREZA DO LEITO: Rochoso e arenoso.

CONTROLE (TIPO) :

COTA DE TRANSBORDAMENTO:

OBSERVADOR:

NOME:

PROFISSÃO:

INSTRUÇÃO:

TELEFONE:

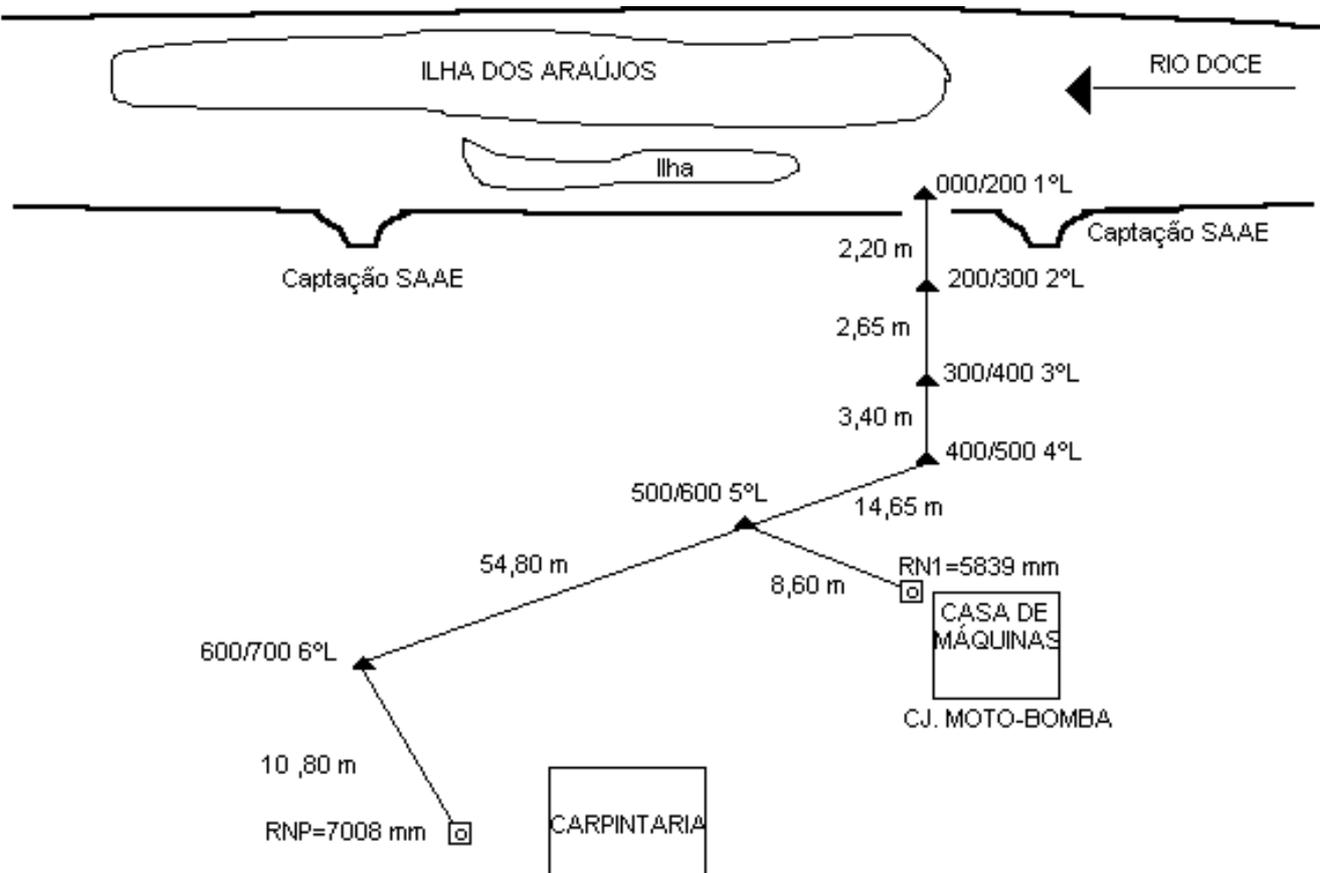
CPF:

ENDEREÇO:

DISTÂNCIA DA RESIDÊNCIA ATÉ A ESTAÇÃO:

OBSERV. A PARTIR DE:

CROQUI:



RESPONSÁVEL:

EM: 24/10/02

FICHA DESCRITIVA**Seção 1****Localização:** Bairro Santa Rita na Rua Conselheiro Pena.**Coordenadas**

Latitude: 18°54,061' S

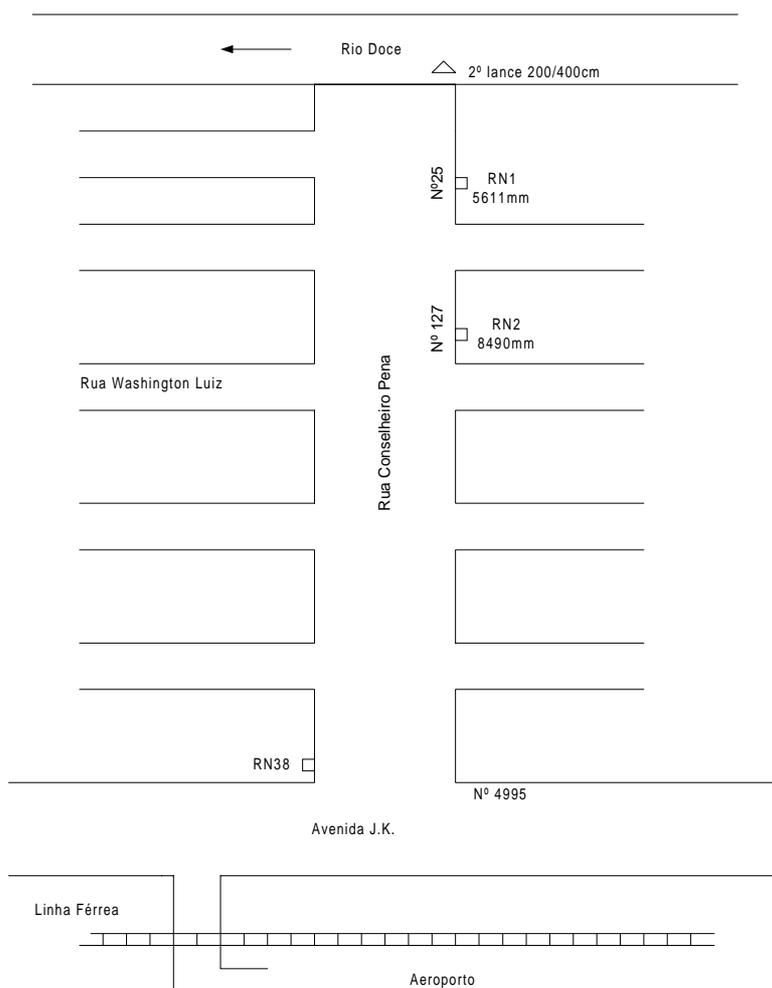
Longitude: 41°58,717' W

Referências de Nível Hidrológicas

RN1: 5611mm – 155,575 m

RN2: 8490mm – 158,454 m

Marca da cheia de Janeiro de 1997: 6520mm – 156,484 m

Croquis de Localização**Data do Croquis:** 23/02/98

FICHA DESCRITIVA**Seção 7 - BRAÇO ESQUERDO****Localização:** Ponte da Ilha dos Araújos.**Coordenadas**

Latitude: 18°51,595' S

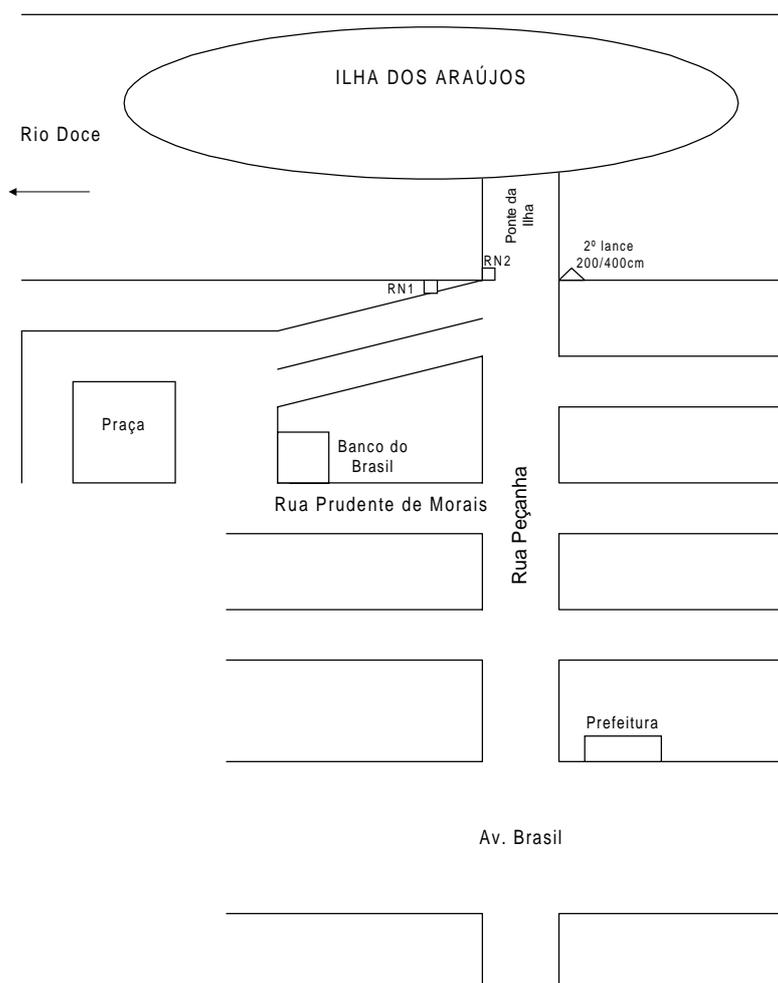
Longitude: 41°56,513' W

Referências de Nível Hidrológicas

RN1: 6434mm – 156,472 m

RN2: 10848mm – 160,886 m

Marca da cheia de Janeiro de 1997: 6761mm – 156,799 m

Croquis de Localização**Data do Croquis:** 25/02/98

FICHA DESCRITIVA**Seção 7 - BRAÇO DIREITO**

Localização: Braço Direito do Rio Doce, na margem esquerda da Ilha dos Araújos na direção da ponte da Ilha.

Coordenadas

Latitude: 18°51,908' S

Longitude: 41°56,302' W

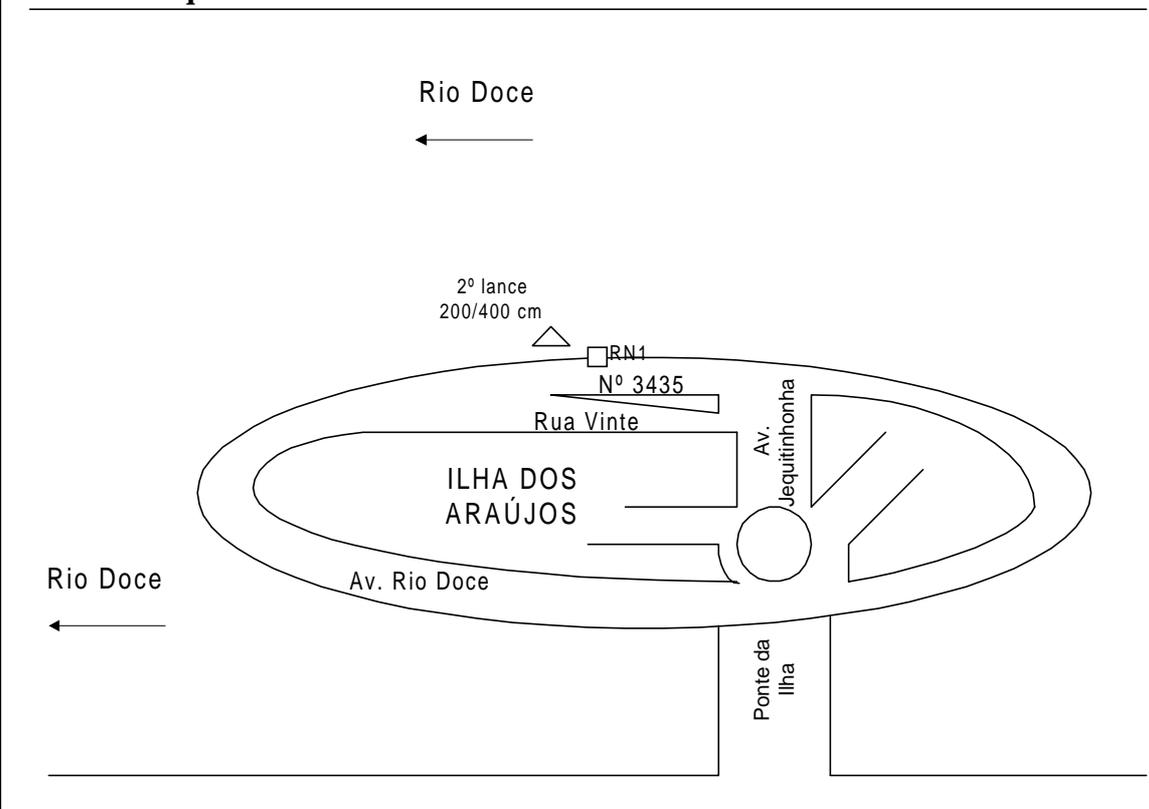
Referências de Nível Hidrológicas

RN1: 5809mm – 156,190 m

Marca da cheia de Janeiro de 1997: 6366mm – 156,747 m

Croquis de Localização

Data do Croquis: 25/02/98



FICHA DESCRITIVA**Seção 9****Localização:** Bairro São Tarcísio na Rua Cláudio Manoel.**Coordenadas**

Latitude: 18°51,371' S

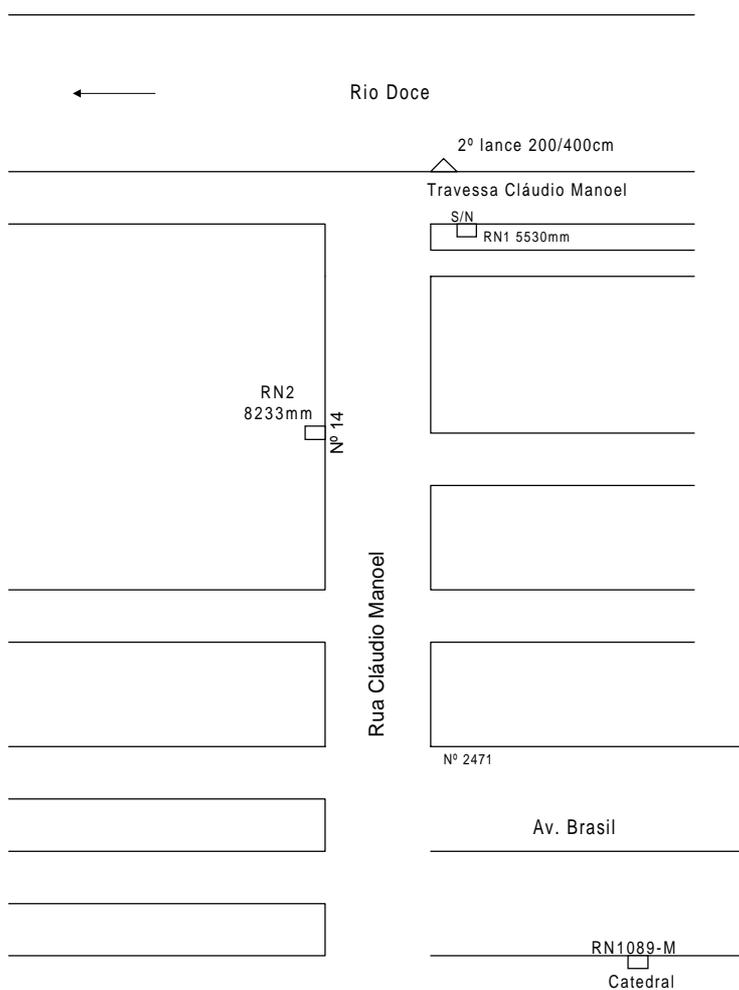
Longitude: 41°56,232' W

Referências de Nível Hidrológicas

RN1: 5530mm – 153,689 m

RN2: 8233mm – 156,392 m

Marca da cheia de Janeiro de 1997: 6760mm – 154,919 m

Croquis de Localização**Data do Croquis:** 26/02/98

FICHA DESCRITIVA**Seção 12****Localização:** Próximo a UNIVALE.**Coordenadas**

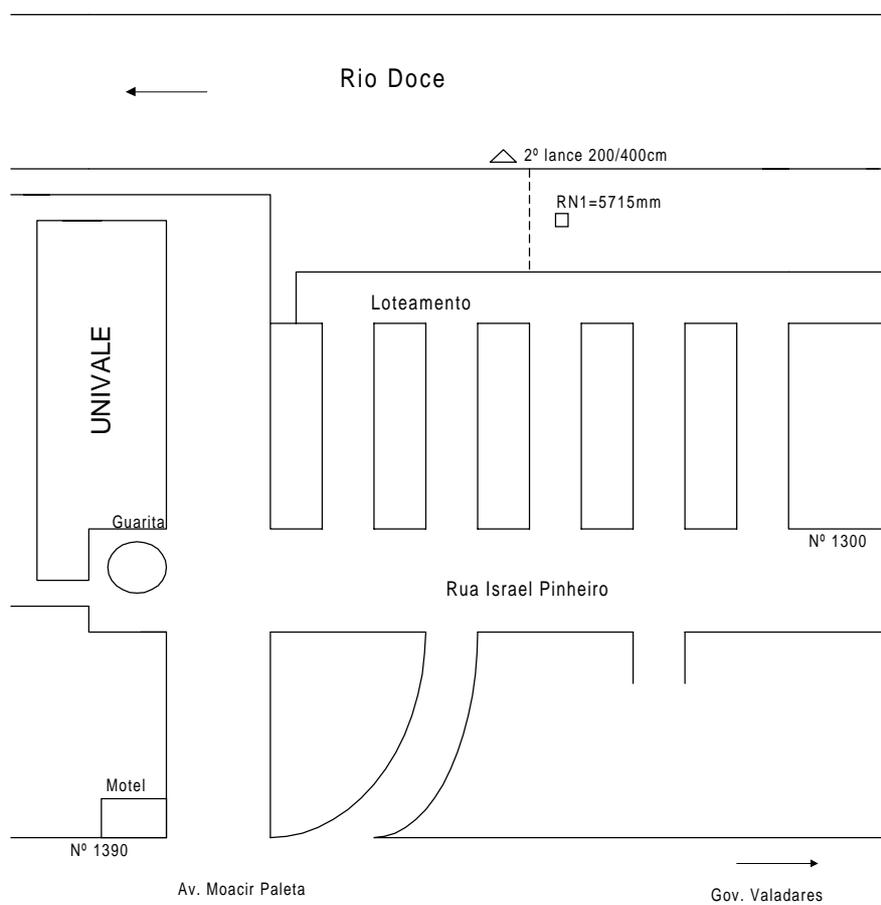
Latitude: 18°50,454' S

Longitude: 41°54,527' W

Referências de Nível Hidrológicas

RN1: 5715mm – 151,257 m

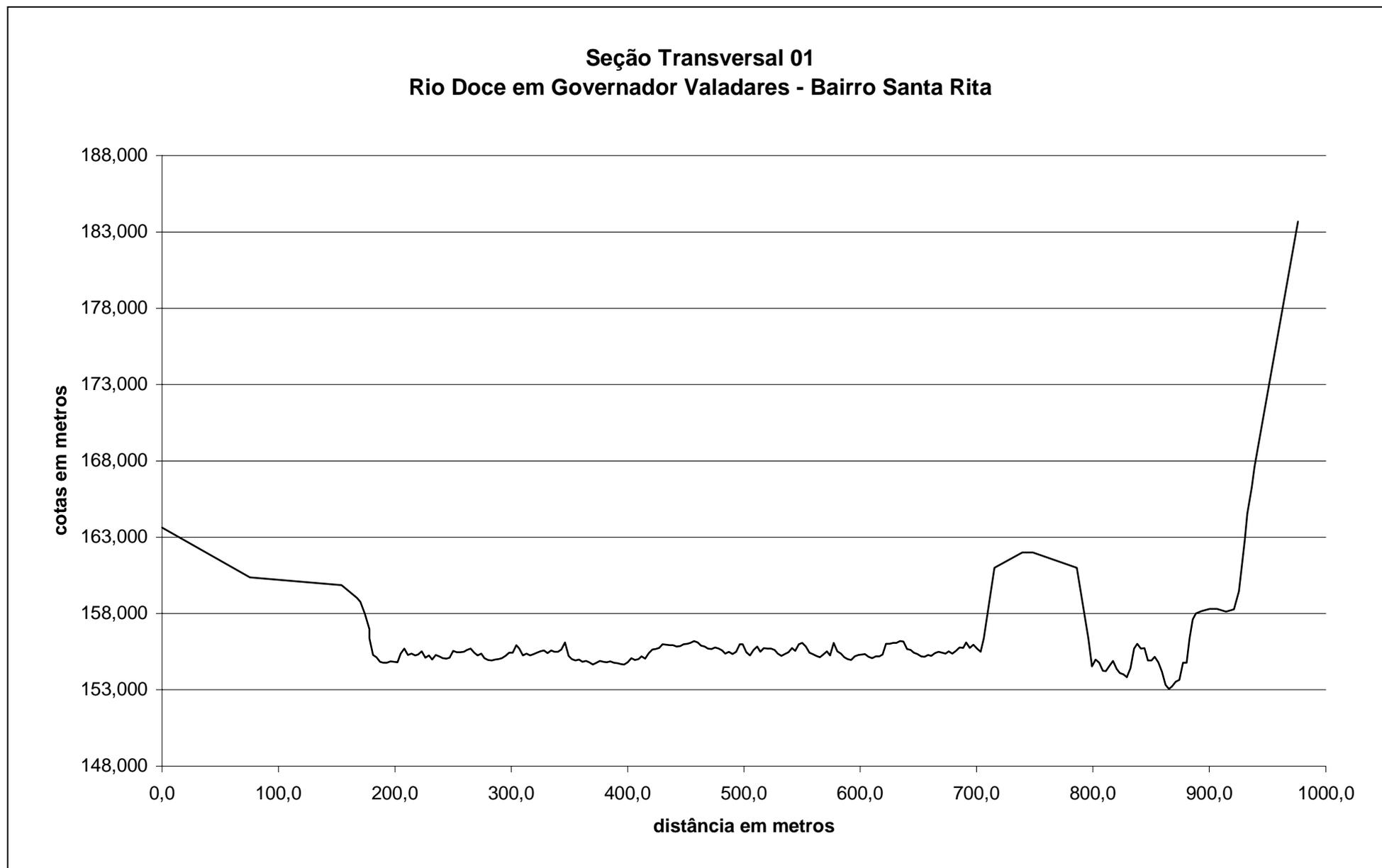
Marca da cheia de Janeiro de 1997: 6601mm – 152,143 m

Croquis de Localização**Data do Croquis:** 26/02/98

**DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE
INUNDAÇÃO DA CIDADE DE
GOVERNADOR VALADARES**
Relatório Técnico Final

**Seções Transversais do rio Doce em
Governador Valadares utilizadas
no modelo hidráulico**

ANEXO 03



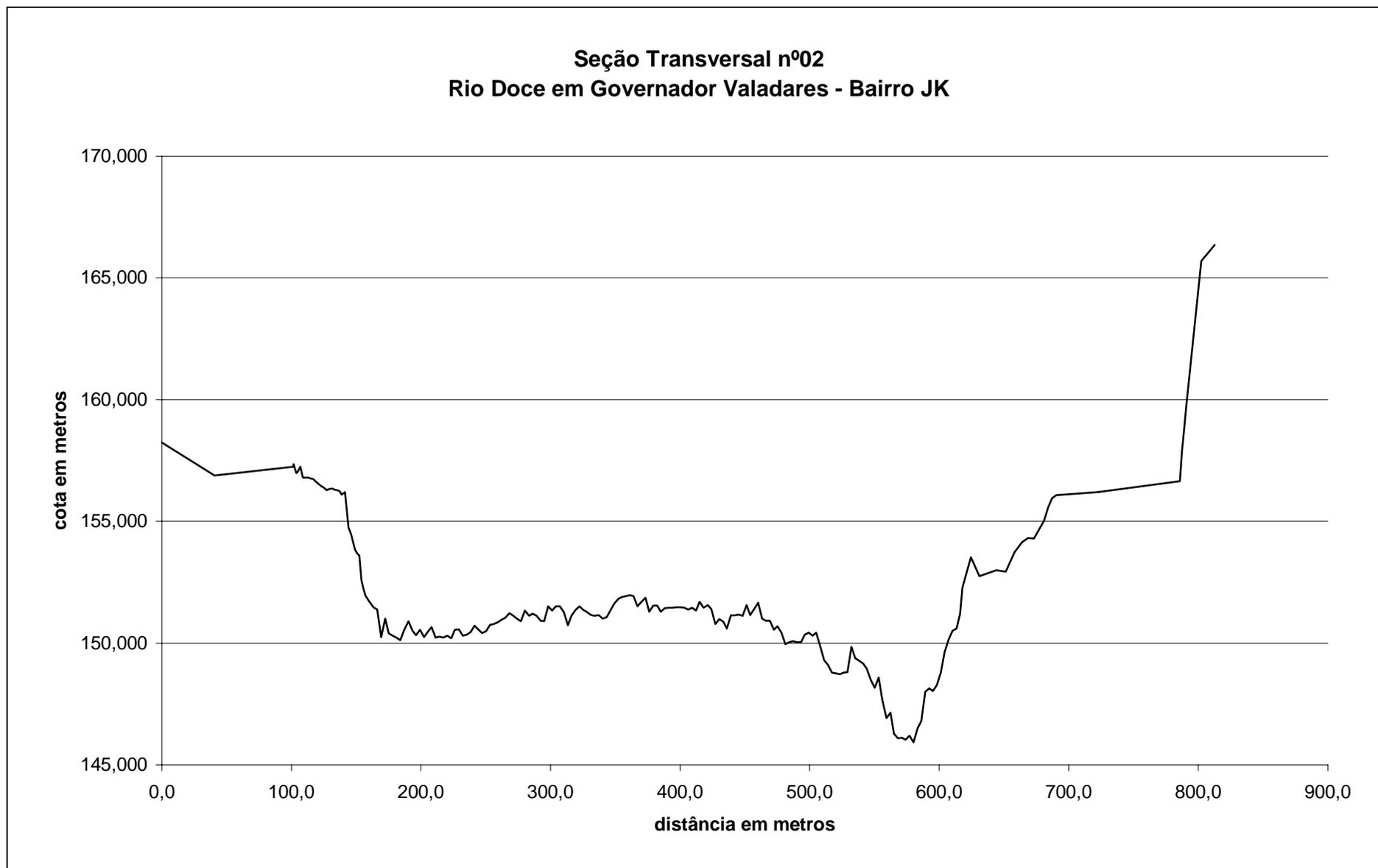
Levantamento Topobatimétrico da Seção 1

Data do levantamento: 03/10/02

Nível do rio no dia do levantamento: 156.375 m

distancia	cota												
0,0	163,610	262,2	155,595	370,2	154,645	478,2	155,695	586,2	155,135	694,2	155,745	877,2	154,765
75,2	160,375	265,2	155,705	373,2	154,775	481,2	155,565	589,2	155,025	697,2	155,955	880,2	154,785
154,4	159,870	268,2	155,425	376,2	154,895	484,2	155,365	592,2	154,965	700,2	155,685	883,2	156,375
167,4	159,037	271,2	155,245	379,2	154,825	487,2	155,475	595,2	155,175	703,2	155,495	883,2	156,375
170,5	158,784	274,2	155,375	382,2	154,815	490,2	155,345	598,2	155,275	706,2	156,375	885,7	157,625
174,4	157,964	277,2	155,075	385,2	154,865	493,2	155,485	601,2	155,305	715,2	161,000	888,3	158,010
178,2	156,975	280,2	154,965	388,2	154,775	496,2	155,975	604,2	155,335	739,2	162,000	893,1	158,135
178,2	156,375	283,2	154,925	391,2	154,745	499,2	155,975	607,2	155,165	748,2	162,000	900,5	158,294
181,2	155,275	286,2	154,995	394,2	154,675	502,2	155,455	610,2	155,075	786,2	161,000	906,7	158,304
184,2	155,125	289,2	155,015	397,2	154,655	505,2	155,235	613,2	155,175	796,2	156,375	914,2	158,132
187,2	154,825	292,2	155,075	400,2	154,795	508,2	155,595	616,2	155,195	799,2	154,545	921,0	158,269
190,2	154,775	295,2	155,225	403,2	155,075	511,2	155,845	619,2	155,295	802,2	154,975	925,5	159,460
193,2	154,775	298,2	155,425	406,2	154,955	514,2	155,475	622,2	156,015	805,2	154,765	927,7	160,993
196,2	154,855	301,2	155,425	409,2	155,005	517,2	155,715	625,2	156,025	808,2	154,255	930,2	162,832
199,2	154,835	304,2	155,915	412,2	155,175	520,2	155,705	628,2	156,075	811,2	154,225	932,6	164,526
202,2	154,805	307,2	155,705	415,2	155,035	523,2	155,685	631,2	156,075	814,2	154,555	936,4	166,276
205,2	155,355	310,2	155,245	418,2	155,395	526,2	155,595	634,2	156,185	817,2	154,895	938,9	167,624
208,2	155,695	313,2	155,355	421,2	155,625	529,2	155,355	637,2	156,155	820,2	154,365	976,2	183,687
211,2	155,275	316,2	155,245	424,2	155,655	532,2	155,205	640,2	155,675	823,2	154,085		
214,2	155,375	319,2	155,345	427,2	155,765	535,2	155,335	643,2	155,615	826,2	153,995		
217,2	155,255	322,2	155,425	430,2	155,975	538,2	155,445	646,2	155,425	829,2	153,825		
220,2	155,315	325,2	155,525	433,2	155,955	541,2	155,715	649,2	155,335	832,2	154,415		
223,2	155,525	328,2	155,565	436,2	155,925	544,2	155,555	652,2	155,195	835,2	155,705		
226,2	155,095	331,2	155,405	439,2	155,935	547,2	155,995	655,2	155,155	838,2	156,025		
229,2	155,255	334,2	155,565	442,2	155,845	550,2	156,075	658,2	155,275	841,2	155,695		
232,2	154,975	337,2	155,475	445,2	155,865	553,2	155,845	661,2	155,205	844,2	155,725		
235,2	155,275	340,2	155,475	448,2	155,975	556,2	155,425	664,2	155,405	847,2	154,915		
238,2	155,185	343,2	155,625	451,2	156,015	559,2	155,345	667,2	155,495	850,2	154,915		
241,2	155,085	346,2	156,095	454,2	156,065	562,2	155,225	670,2	155,425	853,2	155,155		
244,2	155,055	349,2	155,215	457,2	156,195	565,2	155,135	673,2	155,355	856,2	154,795		
247,2	155,095	352,2	155,025	460,2	156,095	568,2	155,295	676,2	155,515	859,2	154,185		
250,2	155,555	355,2	154,925	463,2	155,895	571,2	155,505	679,2	155,355	862,2	153,315		
253,2	155,445	358,2	154,975	466,2	155,845	574,2	155,255	682,2	155,545	865,2	153,045		
256,2	155,455	361,2	154,845	469,2	155,695	577,2	156,065	685,2	155,775	868,2	153,225		
259,2	155,485	364,2	154,895	472,2	155,655	580,2	155,525	688,2	155,755	871,2	153,545		
		367,2	154,795	475,2	155,775	583,2	155,365	691,2	156,105	874,2	153,655		

distância	Manning
0,0	0,08
154,4	0,04
715,2	0,05
796,2	0,04
888,3	0,05



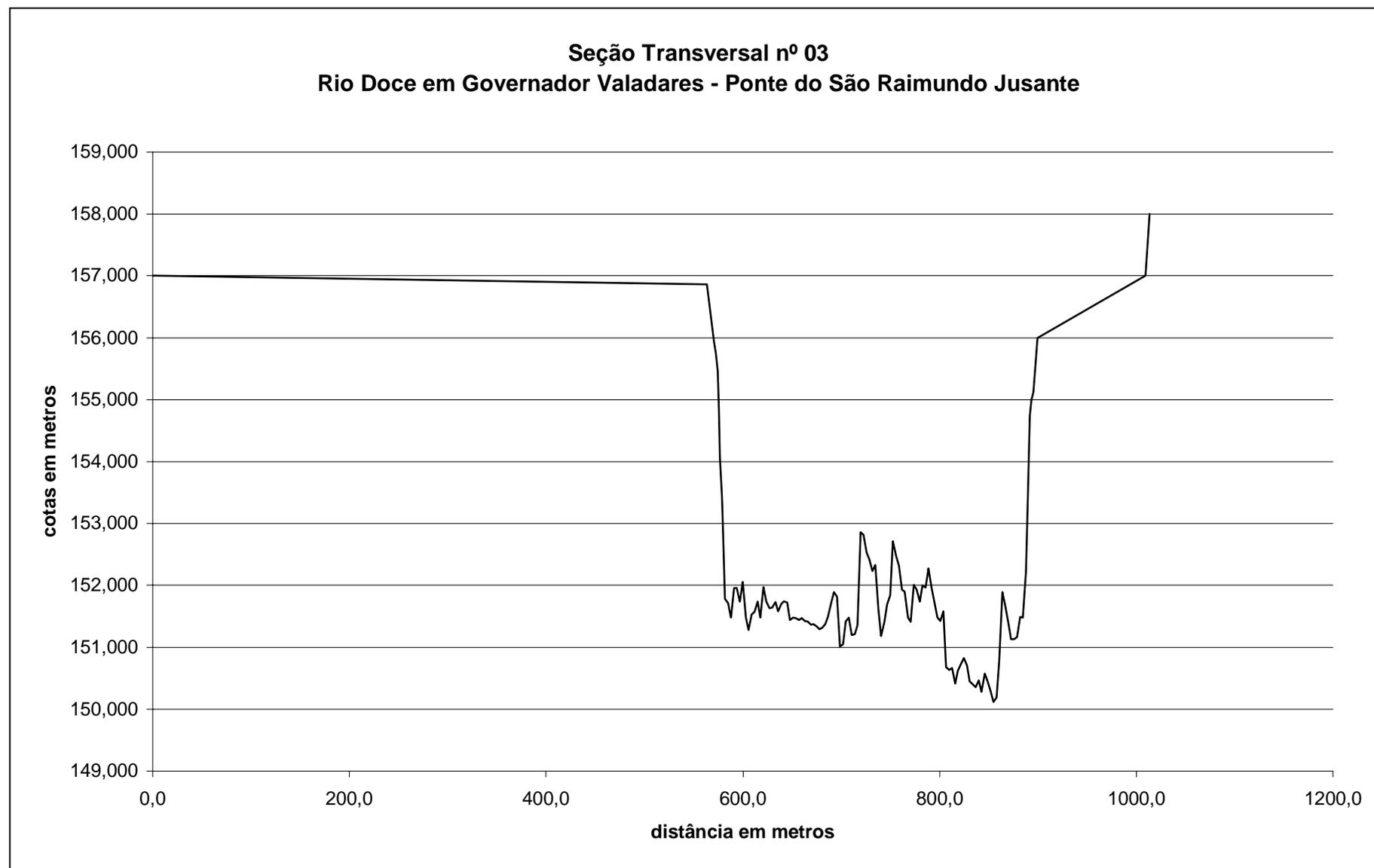
Levantamento topobatimétrico da seção 2

Data do levantamento: 16/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 152.257 m

distância	cota										
0,0	158,240	169,3	150,258	277,3	150,906	385,3	151,294	493,3	150,053	601,3	148,791
40,8	156,894	172,3	151,008	280,3	151,336	388,3	151,435	496,3	150,353	604,3	149,631
101,6	157,235	175,3	150,408	283,3	151,127	391,3	151,445	499,3	150,443	607,3	150,141
101,6	157,358	178,3	150,299	286,3	151,217	394,3	151,445	502,3	150,313	610,3	150,511
103,8	156,984	181,3	150,219	289,3	151,117	397,3	151,475	505,3	150,433	613,3	150,602
104,8	157,019	184,3	150,119	292,3	150,917	400,3	151,466	508,3	149,874	616,3	151,212
107,0	157,237	187,3	150,539	295,3	150,898	403,3	151,456	511,3	149,294	618,0	152,292
109,0	156,802	190,3	150,900	298,3	151,508	406,3	151,376	514,3	149,104	618,0	152,292
111,0	156,804	193,3	150,510	301,3	151,348	409,3	151,446	517,3	148,794	624,4	153,528
113,0	156,806	196,3	150,320	304,3	151,508	412,3	151,336	520,3	148,745	631,0	152,745
115,1	156,757	199,3	150,540	307,3	151,508	415,3	151,697	523,3	148,725	644,3	152,985
117,1	156,747	202,3	150,251	310,3	151,269	418,3	151,447	526,3	148,785	651,3	152,925
119,0	156,633	205,3	150,461	313,3	150,729	421,3	151,557	529,3	148,805	658,4	153,745
121,0	156,538	208,3	150,661	316,3	151,129	424,3	151,397	532,3	149,836	664,2	154,144
123,1	156,452	211,3	150,241	319,3	151,359	427,3	150,788	535,3	149,376	668,8	154,320
125,2	156,393	214,3	150,271	322,3	151,510	430,3	150,988	538,3	149,266	673,1	154,297
127,3	156,284	217,3	150,232	325,3	151,380	433,3	150,888	541,3	149,156	680,9	155,017
129,3	156,339	220,3	150,312	328,3	151,260	436,3	150,598	544,3	148,956	684,0	155,562
131,3	156,355	223,3	150,202	331,3	151,160	439,3	151,138	547,3	148,497	687,3	155,946
133,3	156,294	226,3	150,542	334,3	151,121	442,3	151,139	550,3	148,167	690,3	156,068
135,3	156,284	229,3	150,563	337,3	151,161	445,3	151,169	553,3	148,587	722,9	156,211
137,1	156,239	232,3	150,313	340,3	151,011	448,3	151,119	556,3	147,687	785,8	156,649
139,1	156,095	235,3	150,353	343,3	151,071	451,3	151,569	559,3	146,918	787,7	157,901
141,3	156,206	238,3	150,463	346,3	151,321	454,3	151,160	562,3	147,148	789,0	158,678
144,2	154,747	241,3	150,713	349,3	151,612	457,3	151,400	565,3	146,278	791,0	159,828
146,3	154,469	244,3	150,574	352,3	151,832	460,3	151,660	568,3	146,088	802,6	165,697
149,0	153,860	247,3	150,424	355,3	151,892	463,3	151,010	571,3	146,108	812,9	166,364
150,6	153,682	250,3	150,494	358,3	151,932	466,3	150,911	574,3	146,029		
152,3	153,604	253,3	150,744	361,3	151,963	469,3	150,911	577,3	146,209		
154,0	152,582	256,3	150,785	364,3	151,943	472,3	150,541	580,3	145,919		
155,6	152,257	259,3	150,865	367,3	151,503	475,3	150,691	583,3	146,509		
155,6	152,257	262,3	150,965	370,3	151,693	478,3	150,441	586,3	146,800		
157,3	151,947	265,3	151,055	373,3	151,853	481,3	149,962	589,3	148,000		
160,3	151,697	268,3	151,236	376,3	151,294	484,3	150,022	592,3	148,140		
163,3	151,478	271,3	151,126	379,3	151,554	487,3	150,082	595,3	148,030		
166,3	151,378	274,3	151,016	382,3	151,554	490,3	150,032	598,3	148,281		

distância	Manning
0,0	0,08
107,0	0,04
687,3	0,06



Levantamento topobatimétrico da seção 3 jusante

Data do levantamento: 16/09/02

Nível do rio no dia do Levantamento: 153.428 m

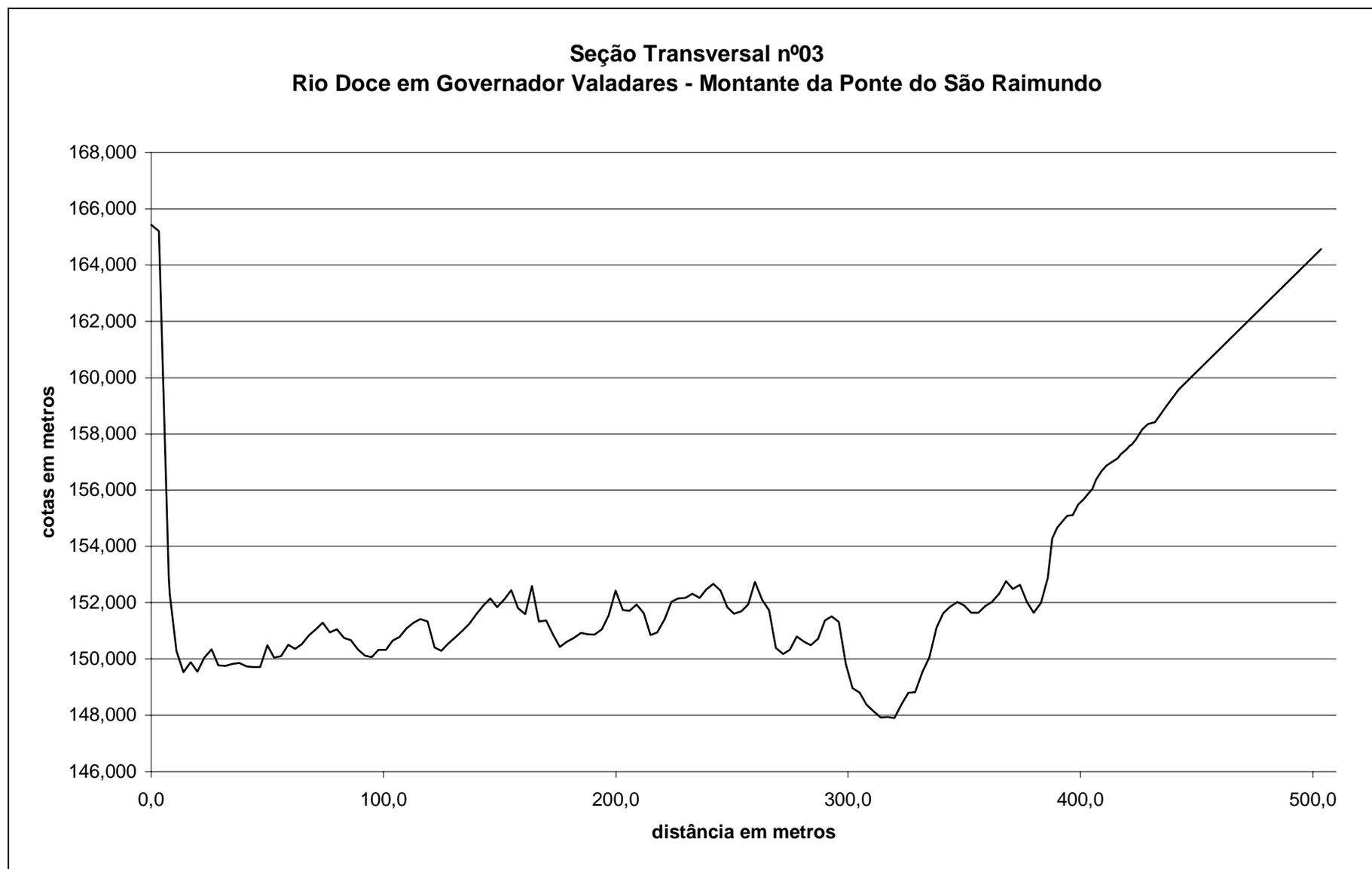
distância	cota
0,0	157,000
563,2	156,860
570,7	155,924
572,5	155,761
574,3	155,468
575,7	154,830
576,8	154,064
578,3	153,482
578,3	153,482
578,8	153,282
581,8	151,781
584,8	151,711
587,8	151,480
590,8	151,960
593,8	151,959
596,8	151,739
599,8	152,058
602,8	151,488
605,8	151,277
608,8	151,527
611,8	151,576
614,8	151,736
617,8	151,475
620,8	151,975
623,8	151,734
626,8	151,634
629,8	151,643
632,8	151,733
635,8	151,582
638,8	151,702
641,8	151,741
644,8	151,720
647,8	151,440
650,8	151,479
653,8	151,469
656,8	151,438

distância	cota
659,8	151,468
662,8	151,427
665,8	151,417
668,8	151,366
671,8	151,376
674,8	151,335
677,8	151,295
680,8	151,314
683,8	151,374
686,8	151,493
689,8	151,723
692,8	151,892
695,8	151,822
698,8	151,011
701,8	151,051
704,8	151,420
707,8	151,480
710,8	151,199
713,8	151,208
716,8	151,358
719,8	152,857
722,8	152,817
725,8	152,526
728,8	152,426
731,8	152,235
734,8	152,325
737,8	151,614
740,8	151,184
743,8	151,413
746,8	151,693
749,8	151,842
752,8	152,712
755,8	152,471
758,8	152,321
761,8	151,930
764,8	151,900

distância	cota
767,8	151,479
770,8	151,409
773,8	152,008
776,8	151,928
779,8	151,737
782,8	151,997
785,8	151,966
788,8	152,275
791,8	151,955
794,8	151,744
797,8	151,484
800,8	151,423
803,8	151,583
806,8	150,682
809,8	150,632
812,8	150,661
815,8	150,411
818,8	150,620
821,8	150,740
824,8	150,829
827,8	150,709
830,8	150,448
833,8	150,398
836,8	150,357
839,8	150,467
842,8	150,276
845,8	150,576
848,8	150,455
851,8	150,295
854,8	150,114
857,8	150,194
860,8	150,793
863,8	151,892
866,8	151,672
869,8	151,391
872,8	151,131

distância	cota
875,8	151,130
878,8	151,170
881,8	151,489
884,8	151,479
887,8	152,218
889,6	153,428
889,6	153,428
891,5	154,737
893,4	155,006
893,4	155,000
895,3	155,126
899,4	156,000
1009,4	157,000
1013,4	158,000
1016,4	159,000
1019,4	160,000
1023,4	161,000

distância	Manning
0,0	0,04
563,2	0,04
899,4	0,06



Levantamento topobatimétrico da seção 3 montante

Data do Levantamento: 16/09/02

Nível do rio no dia do Levantamento: 152.923

distancia	cota
0,0	165,428
3,3	165,197
7,6	152,894
7,6	152,894
8,0	152,314
11,0	150,274
14,0	149,524
17,0	149,884
20,0	149,544
23,0	150,054
26,0	150,344
29,0	149,774
32,0	149,754
35,0	149,824
38,0	149,864
41,0	149,744
44,0	149,714
47,0	149,704
50,0	150,494
53,0	150,044
56,0	150,094
59,0	150,504
62,0	150,354
65,0	150,524
68,0	150,844
71,0	151,054
74,0	151,294
77,0	150,954
80,0	151,054
83,0	150,744
86,0	150,664
89,0	150,344
92,0	150,114
95,0	150,064
98,0	150,334
101,0	150,324

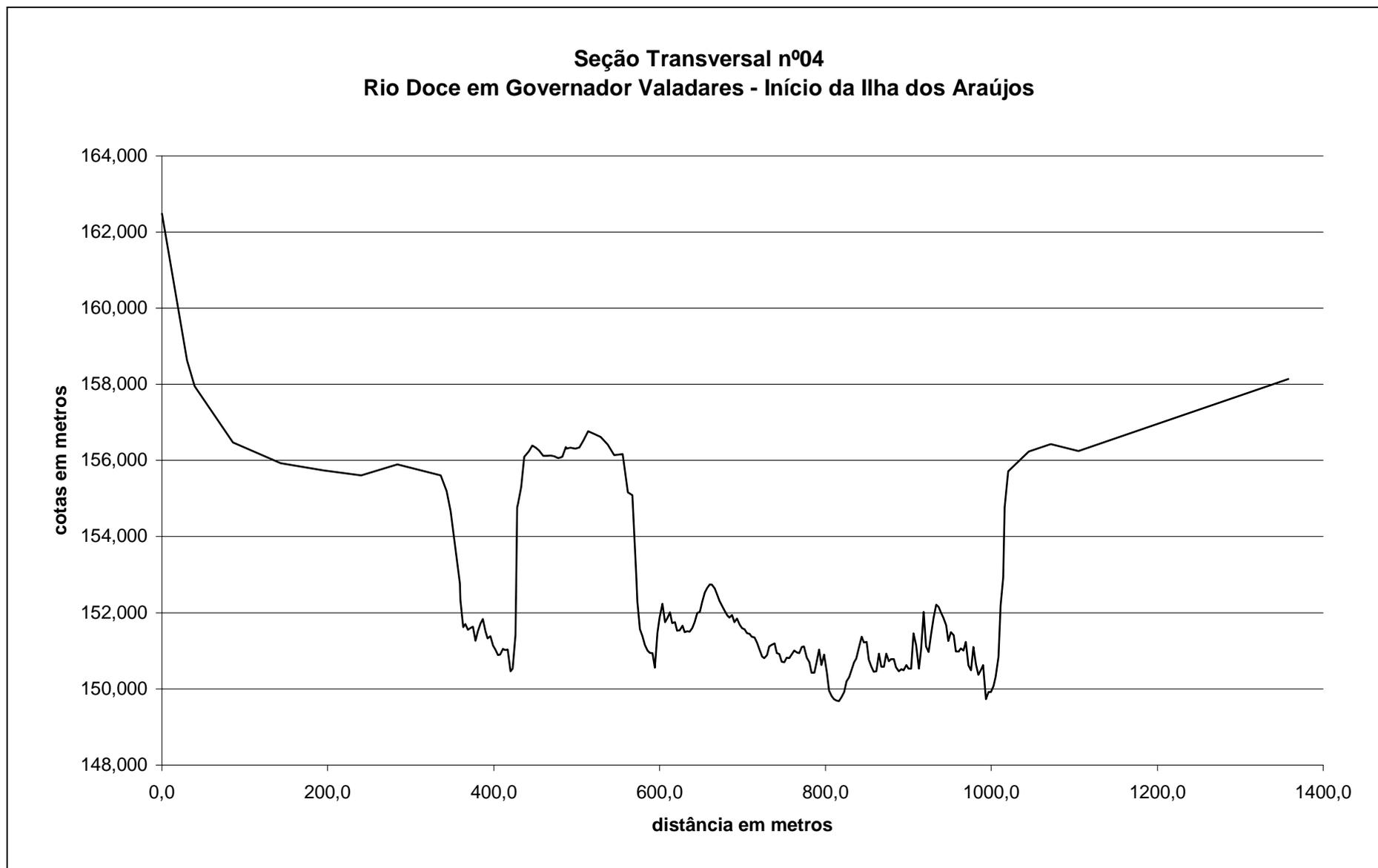
distancia	cota
104,0	150,654
107,0	150,784
110,0	151,094
113,0	151,284
116,0	151,414
119,0	151,344
122,0	150,414
125,0	150,294
128,0	150,564
131,0	150,764
134,0	151,014
137,0	151,254
140,0	151,574
143,0	151,914
146,0	152,154
149,0	151,834
152,0	152,114
155,0	152,444
158,0	151,804
161,0	151,604
164,0	152,594
167,0	151,334
170,0	151,374
173,0	150,874
176,0	150,434
179,0	150,624
182,0	150,754
185,0	150,934
188,0	150,874
191,0	150,864
194,0	151,054
197,0	151,554
200,0	152,424
203,0	151,744
206,0	151,704
209,0	151,944

distancia	cota
212,0	151,624
215,0	150,854
218,0	150,944
221,0	151,414
224,0	152,034
227,0	152,154
230,0	152,174
233,0	152,314
236,0	152,174
239,0	152,484
242,0	152,674
245,0	152,434
248,0	151,834
251,0	151,614
254,0	151,694
257,0	151,934
260,0	152,734
263,0	152,094
266,0	151,734
269,0	150,394
272,0	150,174
275,0	150,334
278,0	150,794
281,0	150,624
284,0	150,494
287,0	150,714
290,0	151,374
293,0	151,514
296,0	151,314
299,0	149,824
302,0	148,954
305,0	148,794
308,0	148,374
311,0	148,154
314,0	147,914
317,0	147,944

distancia	cota
320,0	147,904
323,0	148,384
326,0	148,804
329,0	148,814
332,0	149,544
335,0	150,054
338,0	151,104
341,0	151,624
344,0	151,864
347,0	152,024
350,0	151,904
353,0	151,644
356,0	151,654
359,0	151,874
362,0	152,014
365,0	152,334
368,0	152,764
371,0	152,494
374,0	152,634
377,0	152,024
380,0	151,654
383,0	151,984
386,0	152,894
386,0	152,918
387,9	154,283
390,1	154,673
392,2	154,878
394,4	155,095
396,6	155,114
399,0	155,490
401,3	155,687
403,4	155,885
405,1	156,045
406,6	156,364
408,9	156,654
411,2	156,871

distancia	cota
413,5	156,996
416,0	157,134
417,4	157,275
418,6	157,361
420,1	157,465
421,3	157,592
421,9	157,610
423,8	157,805
426,7	158,161
429,1	158,349
432,0	158,414
434,7	158,727
436,8	158,945
442,4	159,582
503,5	164,563

distância	Manning
0,0	0,05
3,3	0,04
387,9	0,06



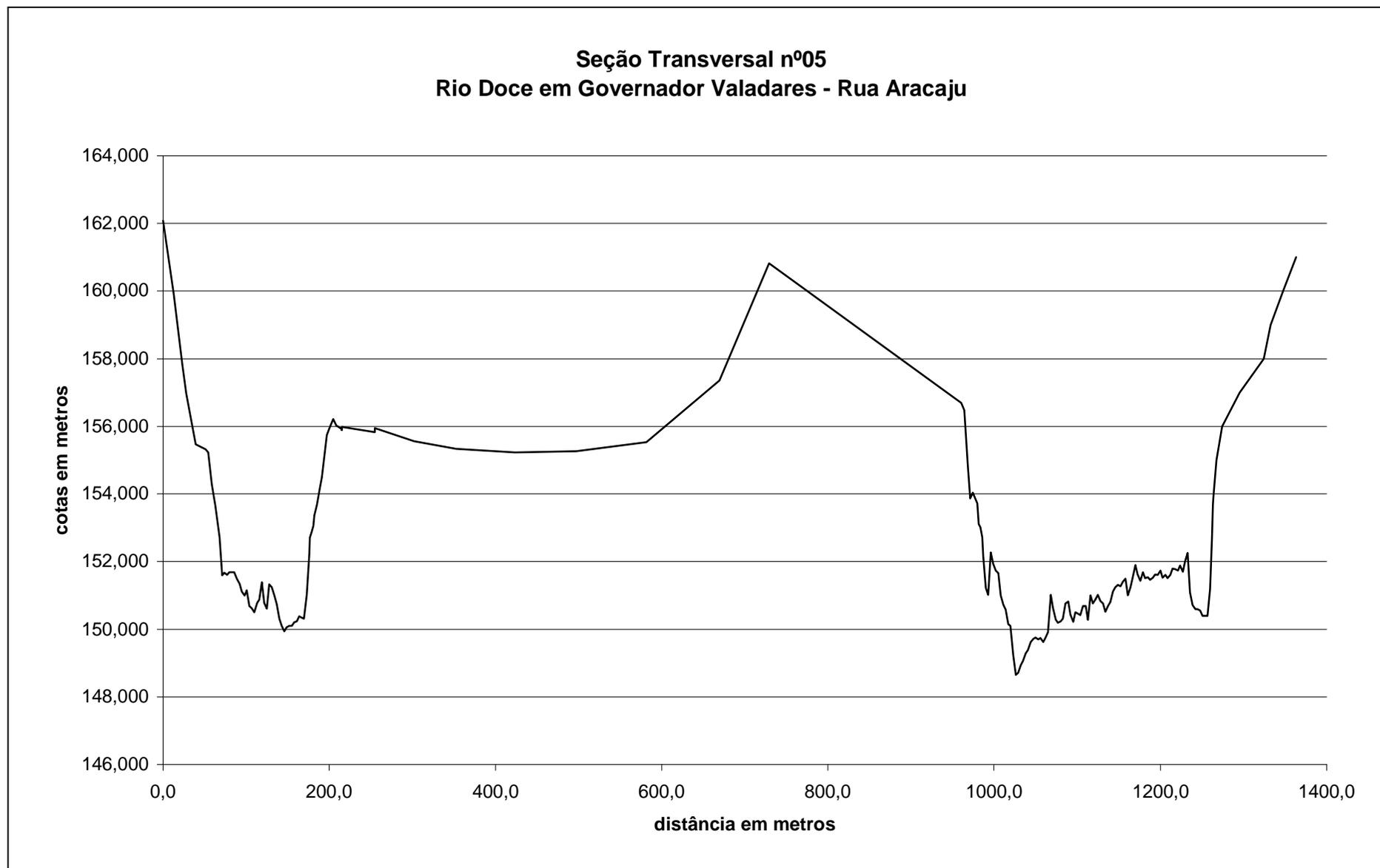
Levantamento topobatimétrico da seção 4

Data do levantamento: 17/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 152.767 m

distancia	cota	distancia	cota										
0,0	162,483	433,0	155,297	606,3	151,752	720,3	151,058	834,3	150,704	948,3	151,260		
30,3	158,624	436,9	156,092	609,3	151,842	723,3	150,858	837,3	150,794	951,3	151,490		
39,3	157,957	442,4	156,234	612,3	152,012	726,3	150,808	840,3	151,104	954,3	151,410		
85,8	156,478	446,6	156,387	615,3	151,732	729,3	150,888	843,3	151,374	957,3	150,980		
143,5	155,930	450,7	156,331	618,3	151,752	732,3	151,108	846,3	151,214	960,3	150,980		
194,4	155,742	454,9	156,257	621,3	151,523	735,3	151,158	849,3	151,234	963,3	151,070		
240,2	155,607	459,4	156,115	624,3	151,533	738,3	151,199	852,3	150,775	966,3	151,001		
283,7	155,899	463,9	156,113	627,3	151,653	741,3	150,949	855,3	150,575	969,3	151,231		
336,1	155,609	468,7	156,125	630,3	151,493	744,3	150,909	858,3	150,455	972,3	150,611		
343,4	155,198	472,9	156,101	633,3	151,513	747,3	150,709	861,3	150,465	975,3	150,481		
347,7	154,659	477,7	156,059	636,3	151,503	750,3	150,699	864,3	150,925	978,3	151,101		
359,2	152,766	482,5	156,090	639,3	151,603	753,3	150,819	867,3	150,575	981,3	150,641		
359,9	152,346	487,1	156,360	642,3	151,754	756,3	150,810	870,3	150,576	984,3	150,371		
362,9	151,617	487,3	156,308	645,3	151,984	759,3	150,910	873,3	150,926	987,3	150,502		
365,9	151,707	492,5	156,333	648,3	152,024	762,3	151,010	876,3	150,726	990,3	150,622		
368,9	151,547	498,3	156,306	651,3	152,284	765,3	150,960	879,3	150,786	993,3	149,722		
371,9	151,598	502,9	156,339	654,3	152,534	768,3	150,930	882,3	150,776	996,3	149,922		
374,9	151,628	507,9	156,525	657,3	152,654	771,3	151,100	885,3	150,566	999,3	149,912		
377,9	151,269	514,1	156,771	660,3	152,745	774,3	151,111	888,3	150,456	1002,3	150,072		
380,9	151,519	521,1	156,696	663,3	152,735	777,3	150,811	891,3	150,527	1005,3	150,323		
383,9	151,720	529,2	156,612	666,3	152,645	780,3	150,701	894,3	150,487	1008,3	150,843		
386,9	151,830	537,7	156,417	669,3	152,465	783,3	150,431	897,3	150,627	1011,3	152,193		
389,9	151,511	545,3	156,142	672,3	152,305	786,3	150,421	900,3	150,527	1014,3	152,923		
392,9	151,331	555,4	156,171	675,3	152,165	789,3	150,681	903,3	150,537	1014,3	152,923		
395,9	151,381	562,0	155,165	678,3	152,056	792,3	151,031	906,3	151,457	1015,9	154,766		
398,9	151,142	567,3	155,089	681,3	151,926	795,3	150,632	909,3	151,148	1020,1	155,715		
401,9	151,032	572,3	152,900	684,3	151,866	798,3	150,902	912,3	150,538	1044,9	156,232		
404,9	150,893	573,3	152,290	687,3	151,936	801,3	150,432	915,3	151,028	1071,6	156,432		
407,9	150,903	576,3	151,560	690,3	151,756	804,3	149,952	918,3	152,018	1104,8	156,248		
410,9	151,054	579,3	151,400	693,3	151,846	807,3	149,812	921,3	151,108	1358,1	158,143		
413,9	151,014	582,3	151,151	696,3	151,686	810,3	149,732	924,3	150,968				
416,9	151,024	585,3	151,001	699,3	151,597	813,3	149,693	927,3	151,418				
419,9	150,465	588,3	150,951	702,3	151,557	816,3	149,683	930,3	151,869				
422,9	150,535	591,3	150,931	705,3	151,467	819,3	149,783	933,3	152,219				
425,9	151,426	594,3	150,561	708,3	151,447	822,3	149,923	936,3	152,159				
427,3	152,776	597,3	151,481	711,3	151,367	825,3	150,203	939,3	151,989				
428,4	154,766	600,3	151,871	714,3	151,347	828,3	150,313	942,3	151,869				
429,1	154,873	603,3	152,242	717,3	151,208	831,3	150,473	945,3	151,669				

distância	Manning
0,0	0,07
347,7	0,04
436,9	0,05
555,4	0,04
1020,1	0,06

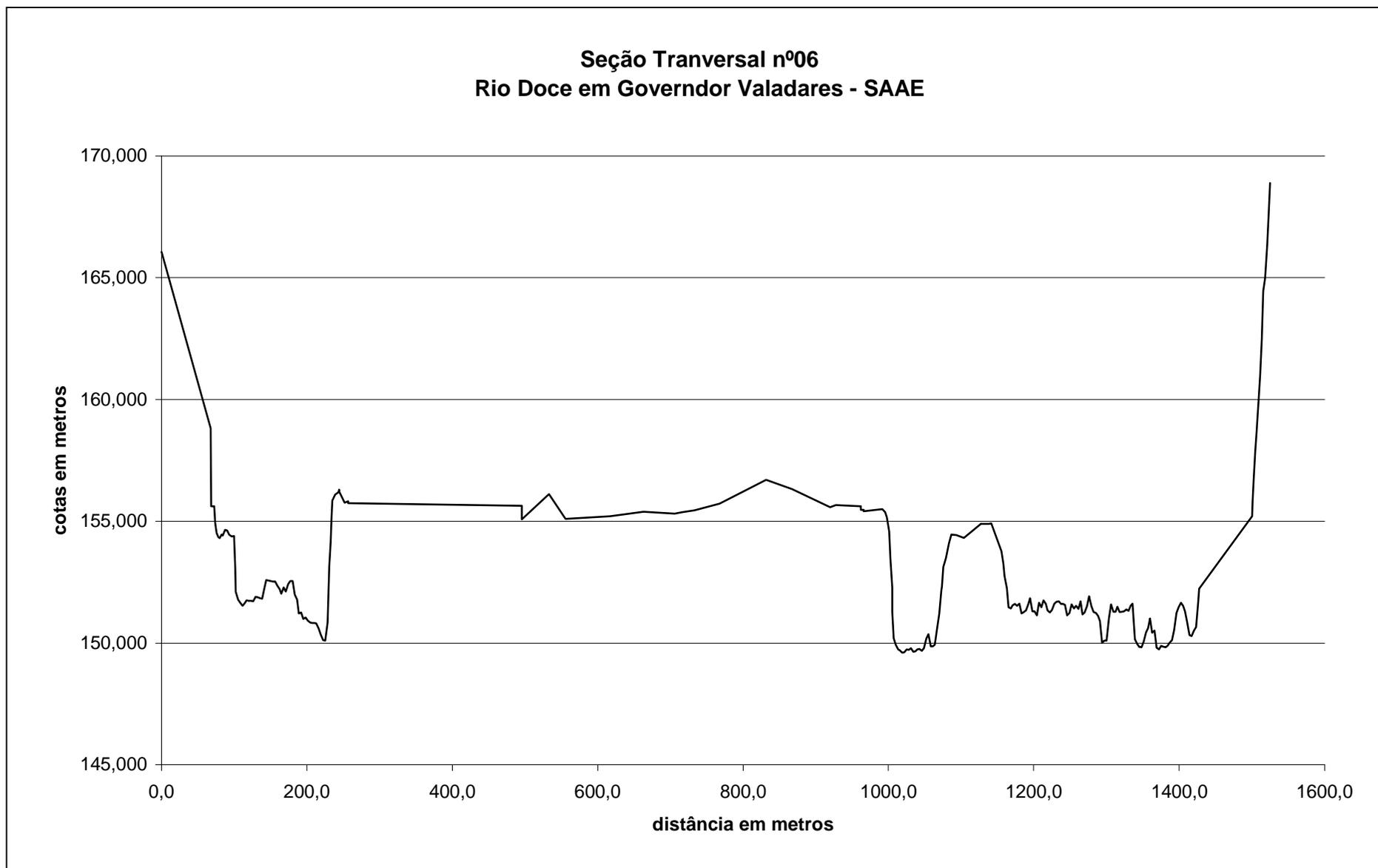


Levantamento topobatimétrico da seção 5

Data do Levantamento: 17 e 18/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 152.720 m

distância	cota	distância	Manning								
0,0	162,089	151,9	150,095	968,5	154,826	1077,0	150,195	1191,0	151,524	0,0	0,07
13,2	159,914	154,9	150,095	971,4	153,874	1080,0	150,235	1194,0	151,614	54,6	0,04
23,1	157,843	157,9	150,205	974,5	154,039	1083,0	150,315	1197,0	151,603	204,5	0,07
27,9	156,967	160,9	150,235	980,0	153,722	1086,0	150,764	1200,0	151,743	964,1	0,04
39,4	155,470	163,9	150,385	981,5	153,114	1089,0	150,814	1203,0	151,523	1324,5	0,06
51,0	155,316	166,9	150,335	983,7	153,019	1092,0	150,434	1206,0	151,602		
54,6	155,232	169,9	150,314	985,8	152,724	1095,0	150,223	1209,0	151,512		
58,5	154,296	172,9	151,014	985,8	152,724	1098,0	150,503	1212,0	151,602		
62,9	153,649	175,9	152,244	987,0	152,164	1101,0	150,463	1215,0	151,792		
67,9	152,720	176,8	152,714	990,0	151,214	1104,0	150,422	1218,0	151,781		
67,9	152,720	176,8	152,714	993,0	151,013	1107,0	150,692	1221,0	151,741		
70,9	151,590	178,8	152,882	996,0	152,273	1110,0	150,682	1224,0	151,881		
73,9	151,670	180,7	153,061	999,0	151,933	1113,0	150,272	1227,0	151,700		
76,9	151,600	182,2	153,366	1002,0	151,732	1116,0	151,001	1230,0	152,010		
79,9	151,689	185,5	153,682	1005,0	151,652	1119,0	150,761	1233,0	152,260		
82,9	151,679	188,5	154,160	1008,0	151,012	1122,0	150,891	1236,0	151,090		
85,9	151,689	191,4	154,501	1011,0	150,722	1125,0	151,020	1239,0	150,719		
88,9	151,499	197,2	155,745	1014,0	150,581	1128,0	150,830	1242,0	150,599		
91,9	151,339	200,3	155,946	1017,0	150,151	1131,0	150,770	1245,0	150,599		
94,9	151,109	204,5	156,216	1020,0	150,101	1134,0	150,520	1248,0	150,558		
97,9	150,998	208,7	156,020	1023,0	149,230	1137,0	150,689	1251,0	150,398		
100,9	151,148	214,7	155,912	1026,0	148,650	1140,0	150,809	1254,0	150,398		
103,9	150,688	214,9	155,923	1029,0	148,720	1143,0	151,119	1257,0	150,397		
106,9	150,618	214,9	155,899	1032,0	148,939	1146,0	151,248	1260,0	151,197		
109,9	150,498	214,9	155,912	1035,0	149,059	1149,0	151,308	1262,0	152,697		
112,9	150,778	215,6	155,986	1038,0	149,289	1152,0	151,278	1262,0	152,697		
115,9	150,867	215,6	155,986	1041,0	149,379	1155,0	151,407	1263,0	153,700		
118,9	151,387	254,5	155,822	1044,0	149,618	1158,0	151,497	1264,5	154,000		
121,9	150,777	254,6	155,944	1047,0	149,718	1161,0	151,007	1267,5	155,000		
124,9	150,607	302,1	155,558	1050,0	149,758	1164,0	151,227	1274,5	156,000		
127,9	151,327	352,8	155,335	1053,0	149,707	1167,0	151,516	1295,5	157,000		
130,9	151,247	423,5	155,228	1056,0	149,737	1170,0	151,896	1324,5	158,000		
133,9	150,996	497,0	155,270	1059,0	149,617	1173,0	151,636	1332,5	159,000		
136,9	150,736	581,7	155,539	1062,0	149,747	1176,0	151,425	1347,5	160,000		
139,9	150,316	669,5	157,361	1065,0	149,916	1179,0	151,685	1363,5	161,000		
142,9	150,096	729,4	160,819	1068,0	151,016	1182,0	151,515				
145,9	149,946	960,5	156,696	1071,0	150,636	1185,0	151,535				
148,9	150,066	964,1	156,472	1074,0	150,285	1188,0	151,464				

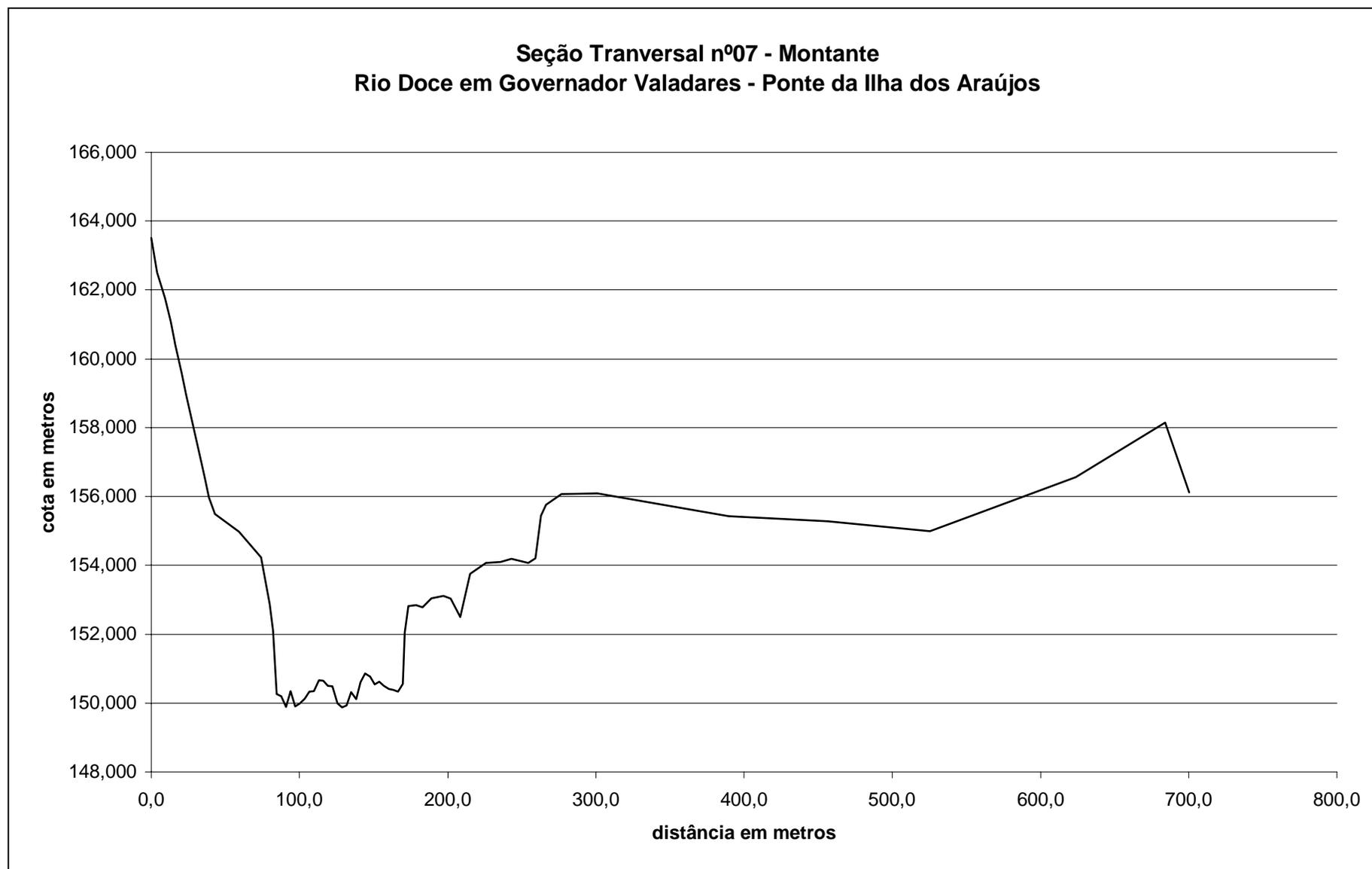


Levantamento topobatimétrico da seção 6

Data do levantamento: 18/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 153.113 m

distância	cota	distância	cota	distância	cota													
0,0	166,064	159,3	152,367	256,5	155,735	1028,1	149,709	1177,2	151,525	1285,2	151,227	1393,2	150,529					
67,6	158,820	162,3	152,209	256,5	155,735	1031,1	149,794	1180,2	151,625	1288,2	151,117	1396,2	151,229					
68,2	155,612	165,3	152,022	495,8	155,624	1034,1	149,638	1183,2	151,215	1291,2	150,897	1399,2	151,479					
72,4	155,605	168,3	152,284	495,8	155,084	1037,1	149,662	1186,2	151,264	1294,2	150,017	1402,2	151,649					
74,0	154,938	171,3	152,116	533,2	156,116	1040,1	149,726	1189,2	151,344	1297,2	150,096	1405,2	151,529					
75,9	154,530	174,3	152,409	555,8	155,088	1043,1	149,751	1192,2	151,604	1300,2	150,096	1408,2	151,308					
78,0	154,348	177,3	152,541	617,0	155,214	1046,1	149,675	1195,2	151,834	1303,2	151,016	1411,2	150,868					
80,0	154,305	180,3	152,543	663,2	155,401	1049,1	149,789	1198,2	151,303	1306,2	151,576	1414,2	150,328					
82,3	154,454	183,3	151,996	706,1	155,323	1052,1	150,184	1201,2	151,303	1309,2	151,295	1417,2	150,288					
84,6	154,413	186,3	151,778	716,1	155,375	1055,1	150,358	1204,2	151,133	1312,2	151,285	1420,2	150,508					
87,5	154,647	189,3	151,210	733,1	155,456	1058,1	149,872	1207,2	151,663	1315,2	151,495	1423,2	150,657					
90,3	154,618	192,3	151,242	767,6	155,734	1061,1	149,866	1210,2	151,473	1318,2	151,275	1426,2	151,687					
93,1	154,457	195,3	150,995	831,6	156,700	1064,1	149,931	1213,2	151,752	1321,2	151,285	1427,5	152,227					
96,7	154,373	198,3	151,047	867,2	156,324	1067,1	150,555	1216,2	151,592	1324,2	151,314	1500,0	155,216					
99,5	154,384	201,3	150,909	919,5	155,585	1070,1	151,219	1219,2	151,342	1327,2	151,384	1501,0	155,805					
101,4	153,063	204,3	150,852	927,7	155,663	1073,1	152,194	1222,2	151,252	1330,2	151,324	1502,8	156,771					
101,4	153,063	207,3	150,824	962,1	155,611	1073,6	152,301	1225,2	151,362	1333,2	151,524	1504,7	157,825					
102,3	152,094	210,3	150,826	962,1	155,461	1073,6	152,301	1228,2	151,611	1336,2	151,614	1506,3	158,657					
105,3	151,786	213,3	150,798	962,1	155,461	1075,6	153,109	1231,2	151,701	1339,2	150,153	1507,9	159,146					
108,3	151,658	216,3	150,611	966,2	155,461	1079,1	153,490	1234,2	151,711	1342,2	149,973	1509,5	160,061					
111,3	151,521	219,3	150,353	966,2	155,439	1083,5	154,093	1237,2	151,601	1345,2	149,853	1511,1	160,992					
114,3	151,633	222,3	150,115	966,2	155,417	1086,4	154,458	1240,2	151,610	1348,2	149,823	1513,6	162,470					
117,3	151,755	225,3	150,108	991,9	155,499	1093,4	154,436	1243,2	151,560	1351,2	150,052	1515,9	164,452					
120,3	151,737	228,3	150,840	995,2	155,378	1103,7	154,324	1246,2	151,130	1354,2	150,442	1518,2	164,985					
123,3	151,740	231,1	153,162	998,1	155,177	1127,2	154,898	1249,2	151,240	1357,2	150,622	1521,0	166,353					
126,3	151,712	231,1	153,162	1000,9	154,574	1138,5	154,886	1252,2	151,580	1360,2	151,012	1522,8	167,597					
129,3	151,904	232,4	154,146	1003,1	153,489	1141,6	154,914	1255,2	151,419	1363,2	150,412	1525,0	168,885					
132,3	151,887	233,7	155,223	1005,2	152,292	1155,6	153,767	1258,2	151,519	1366,2	150,511							
135,3	151,849	235,4	155,850	1005,2	151,292	1158,2	153,273	1261,2	151,389	1369,2	149,801							
138,3	151,821	239,1	156,102	1007,1	150,189	1160,1	152,739	1264,2	151,719	1372,2	149,731							
141,3	152,193	243,7	156,197	1010,1	149,924	1162,7	152,246	1267,2	151,169	1375,2	149,881							
144,3	152,576	244,2	156,295	1013,1	149,728	1162,7	152,246	1270,2	151,248	1378,2	149,851							
147,3	152,568	244,2	156,231	1016,1	149,702	1165,2	151,466	1273,2	151,518	1381,2	149,830							
150,3	152,540	244,2	156,231	1019,1	149,596	1168,2	151,426	1276,2	151,918	1384,2	149,890							
153,3	152,533	251,6	155,759	1022,1	149,631	1171,2	151,545	1279,2	151,508	1387,2	150,010							
156,3	152,525	256,5	155,815	1025,1	149,735	1174,2	151,595	1282,2	151,277	1390,2	150,120							
distância	Manning																	
0,0	0,07																	
67,6	0,04																	
244,2	0,07																	
1000,9	0,04																	
1073,6	0,05																	
1160,1	0,04																	
1500,0	0,06																	



Levantamento topobatimétrico da seção 7 montante

Data do levantamento: 19/09/02

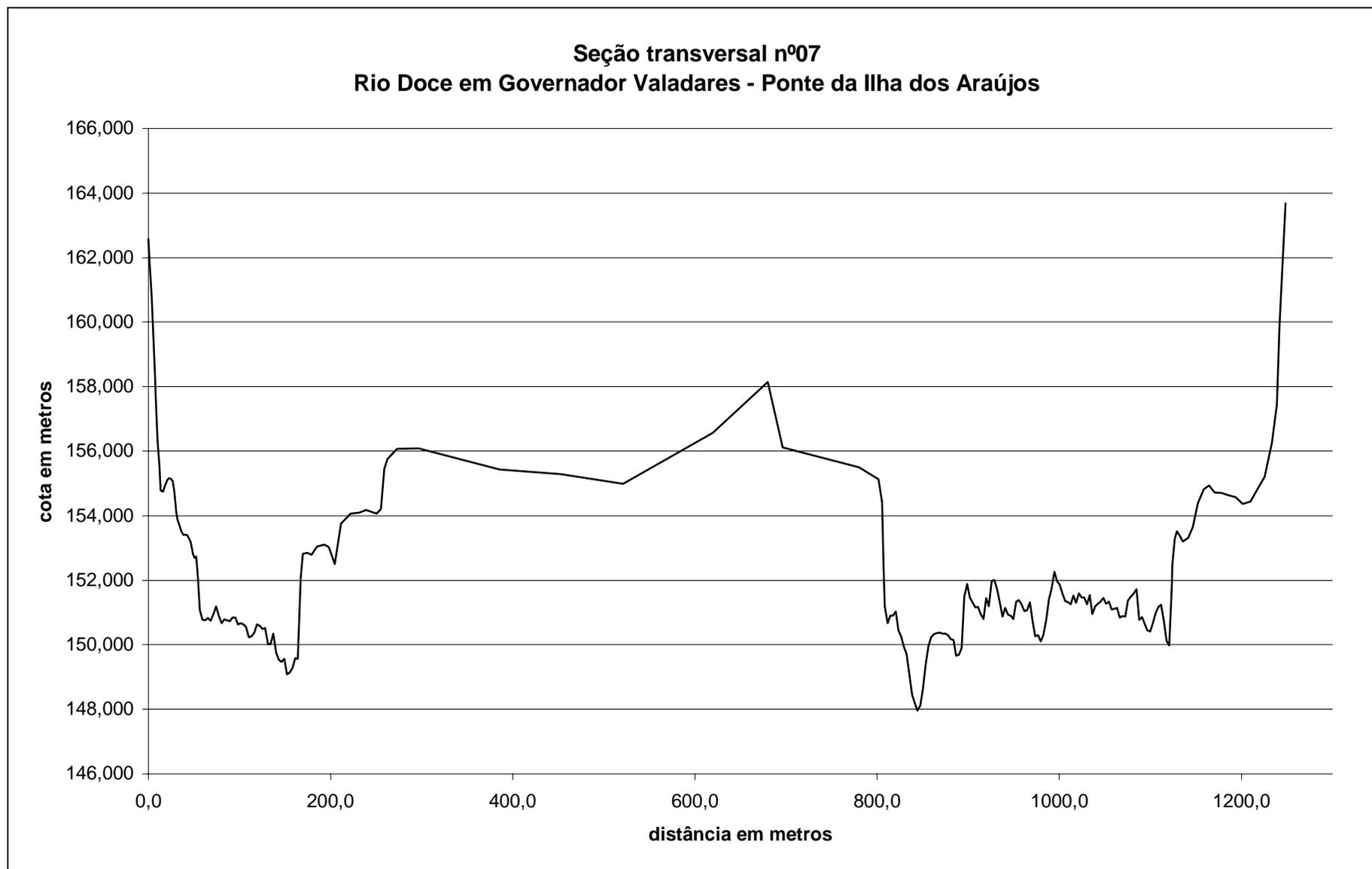
Nível do rio no dia do levantamento: 152.097 m

distância	cota
0,0	163,509
4,0	162,518
9,2	161,768
13,2	161,093
15,8	160,470
15,9	160,458
20,4	159,574
23,5	158,956
33,9	156,948
36,2	156,535
38,8	155,970
42,9	155,491
59,0	154,979
74,3	154,232
79,9	152,873
82,1	152,097
82,1	152,097
84,7	150,266
87,7	150,194
91,0	149,892
94,1	150,341
97,2	149,909
100,4	149,987
103,5	150,136
106,7	150,334
109,8	150,342
113,0	150,661
116,1	150,649
119,3	150,497
122,4	150,496
125,6	149,994
128,7	149,872
131,9	149,931
135,0	150,319
138,2	150,117
141,3	150,616

distância	cota
144,5	150,864
147,6	150,772
150,8	150,541
153,9	150,629
157,1	150,497
160,2	150,406
163,4	150,384
166,5	150,332
169,7	150,551
171,2	152,050
171,2	152,050
173,6	152,820
178,7	152,849
183,0	152,786
189,2	153,052
197,0	153,107
202,0	153,034
208,5	152,501
215,3	153,750
225,9	154,066
235,6	154,100
242,9	154,185
254,5	154,066
259,3	154,206
262,9	155,441
266,4	155,760
276,8	156,066
301,0	156,091
389,7	155,428
456,5	155,283
525,2	154,992
623,7	156,563
684,0	158,147
684,1	158,147
700,2	156,116
784,4	155,500

distância	cota
790,3	156,224
801,4	155,210
801,7	155,749
805,7	155,133
807,7	156,190
807,7	155,749
807,7	156,307
809,4	154,406
811,3	152,444

distância	Manning
0,0	0,07
74,3	0,04
276,8	0,07
684,1	0,07
801,7	0,04



Levantamento topobatimétrico da seção 7 jusante

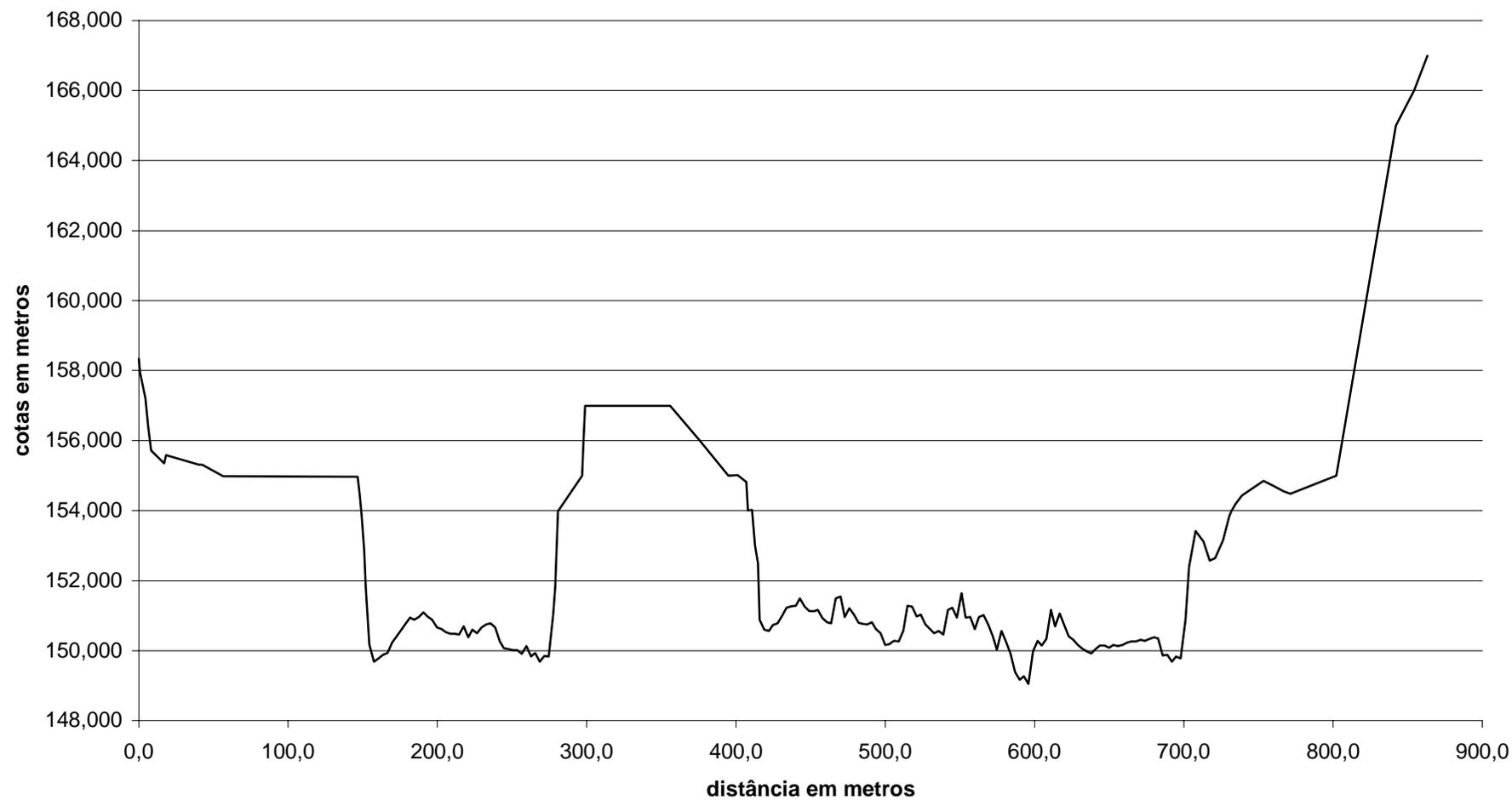
Data do levantamento: 19/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 152.109 m

distância	cota												
0,0	162,573	77,2	150,897	193,0	153,107	838,8	148,447	946,8	150,906	1054,8	151,346	1178,6	154,707
1,6	161,737	80,2	150,676	198,0	153,034	841,8	148,197	949,8	150,797	1057,8	151,096	1186,0	154,642
3,4	160,753	83,2	150,794	204,5	152,501	844,8	147,967	952,8	151,347	1060,8	151,116	1193,8	154,585
6,8	158,438	86,2	150,752	211,3	153,750	847,8	148,118	955,8	151,387	1063,8	151,137	1201,9	154,366
8,1	157,607	89,2	150,731	221,9	154,066	850,8	148,638	958,8	151,257	1066,8	150,837	1210,1	154,433
9,8	156,339	92,2	150,849	231,6	154,100	853,8	149,428	961,8	151,048	1069,8	150,887	1217,0	154,796
11,8	155,549	95,2	150,848	238,9	154,185	856,8	149,968	964,8	151,078	1072,8	150,867	1225,8	155,200
13,7	154,782	98,2	150,626	250,5	154,066	859,8	150,239	967,8	151,318	1075,8	151,368	1233,7	156,244
15,9	154,745	101,2	150,675	255,3	154,206	862,8	150,339	970,8	150,738	1078,8	151,488	1239,0	157,456
18,0	154,907	104,2	150,633	258,9	155,441	865,8	150,359	973,8	150,259	1081,8	151,588	1241,9	159,913
20,2	155,091	107,2	150,551	262,4	155,760	868,8	150,369	976,8	150,299	1084,8	151,728	1248,5	163,688
22,3	155,161	110,2	150,240	272,8	156,066	871,8	150,350	979,8	150,099	1087,8	150,769		
24,3	155,142	113,2	150,258	297,0	156,091	874,8	150,340	982,8	150,309	1090,8	150,859		
26,4	155,073	116,2	150,377	385,7	155,428	877,8	150,310	985,8	150,780	1093,8	150,649		
28,5	154,755	119,2	150,635	452,5	155,283	880,8	150,170	988,8	151,400	1096,8	150,450		
30,3	154,118	122,2	150,584	521,2	154,992	883,8	150,141	991,8	151,740	1099,8	150,420		
32,0	153,881	125,2	150,482	619,7	156,563	886,8	149,671	994,8	152,261	1102,8	150,670		
34,2	153,650	128,2	150,510	680,0	158,147	889,8	149,691	997,8	151,971	1105,8	150,970		
36,3	153,507	131,2	150,019	680,1	158,147	892,8	149,912	1000,8	151,861	1108,8	151,171		
38,3	153,402	134,2	150,027	696,2	156,116	895,8	151,492	1003,8	151,581	1111,8	151,241		
40,4	153,415	137,2	150,346	780,4	155,500	898,8	151,882	1006,8	151,352	1114,8	150,771		
42,5	153,396	140,2	149,744	797,4	155,210	901,8	151,462	1009,8	151,322	1117,8	150,121		
44,6	153,307	143,2	149,543	801,7	155,133	904,8	151,313	1012,8	151,252	1120,8	149,982		
46,6	153,190	146,2	149,461	805,4	154,406	907,8	151,153	1015,8	151,522	1123,8	151,832		
48,7	152,805	149,2	149,569	807,3	152,444	910,8	151,173	1018,8	151,303	1124,5	152,472		
50,8	152,690	152,2	149,078	807,3	152,444	913,8	150,953	1021,8	151,603	1124,5	152,472		
52,5	152,738	155,2	149,146	808,8	151,194	916,8	150,804	1024,8	151,463	1127,0	153,287		
54,5	152,109	158,2	149,275	811,8	150,674	919,8	151,444	1027,8	151,463	1129,2	153,508		
54,5	152,109	161,2	149,583	814,8	150,895	922,8	151,204	1030,8	151,254	1132,3	153,382		
56,2	151,088	164,2	149,572	817,8	150,905	925,8	151,974	1033,8	151,544	1136,1	153,199		
59,2	150,777	167,2	152,050	820,8	151,035	928,8	152,005	1036,8	150,964	1141,8	153,312		
62,2	150,765	167,2	152,050	823,8	150,445	931,8	151,745	1039,8	151,195	1146,6	153,643		
65,2	150,823	169,6	152,820	826,8	150,266	934,8	151,295	1042,8	151,265	1152,2	154,382		
68,2	150,742	174,7	152,849	829,8	149,936	937,8	150,876	1045,8	151,345	1158,6	154,823		
71,2	150,960	179,0	152,786	832,8	149,706	940,8	151,146	1048,8	151,455	1165,0	154,928		
74,2	151,189	185,2	153,052	835,8	149,117	943,8	150,926	1051,8	151,276	1170,9	154,724		

distância	Manning
0,0	0,07
52,5	0,04
167,2	0,04
272,8	0,07
680,1	0,07
801,7	0,04
1165,0	0,06

Seção Transversal nº08
Rio Doce em Governador Valadares - Final da Ilha dos Araújo - Garfo Clube



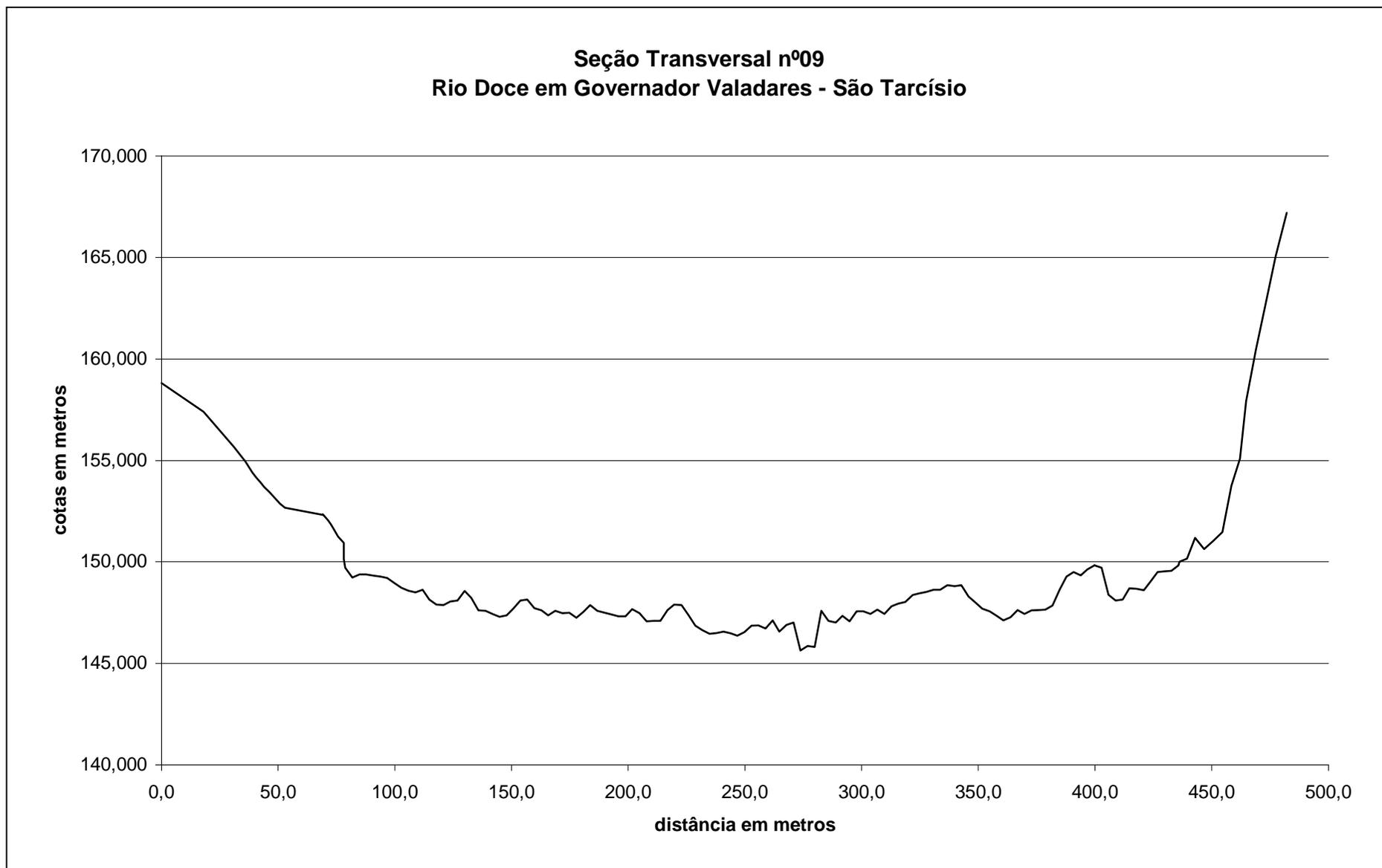
Levantamento topobatimétrico da seção 8

Data do levantamento: 19 e 20/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 151.780 m

distância	cota										
0,0	158,338	214,6	150,452	412,9	153,000	511,9	150,570	619,9	150,726	732,0	154,000
0,8	157,959	217,6	150,693	414,9	152,500	514,9	151,279	622,9	150,405	734,9	154,203
4,6	157,213	220,6	150,374	414,9	152,481	517,9	151,249	625,9	150,304	738,9	154,438
6,2	156,424	223,6	150,605	414,9	152,481	520,9	150,978	628,9	150,164	739,1	154,438
8,1	155,717	226,6	150,506	415,9	150,881	523,9	151,037	631,9	150,053	753,6	154,850
16,9	155,348	229,6	150,657	418,9	150,610	526,9	150,756	634,9	149,982	760,3	154,699
18,2	155,583	232,6	150,749	421,9	150,559	529,9	150,625	637,9	149,921	766,8	154,553
40,5	155,314	235,6	150,780	424,9	150,738	532,9	150,504	640,9	150,060	771,2	154,481
42,6	155,308	238,6	150,661	427,9	150,777	535,9	150,563	643,9	150,149	802,0	155,000
56,6	154,987	241,6	150,262	430,9	150,996	538,9	150,462	646,9	150,148	842,0	165,000
146,4	154,966	244,6	150,073	433,9	151,225	541,9	151,161	649,9	150,087	854,0	166,000
148,1	154,514	247,6	150,044	436,9	151,274	544,9	151,220	652,9	150,156	863,0	167,000
149,5	153,846	250,6	150,015	439,9	151,283	547,9	150,949	655,9	150,135		
150,9	152,881	253,6	150,006	442,9	151,492	550,9	151,638	658,9	150,164		
151,9	151,780	256,6	149,907	445,9	151,271	553,9	150,947	661,9	150,233		
151,9	151,780	259,6	150,128	448,9	151,130	556,9	150,956	664,9	150,262		
154,6	150,181	262,6	149,829	451,9	151,119	559,9	150,625	667,9	150,261		
157,6	149,682	265,6	149,940	454,9	151,168	562,9	150,954	670,9	150,300		
160,6	149,773	268,6	149,691	457,9	150,927	565,9	151,013	673,9	150,279		
163,6	149,884	271,6	149,842	460,9	150,807	568,9	150,752	676,9	150,338		
166,6	149,935	274,6	149,833	463,9	150,786	571,9	150,412	679,9	150,377		
169,6	150,236	277,6	151,074	466,9	151,485	574,9	150,031	682,9	150,347		
172,6	150,407	279,1	151,825	469,9	151,544	577,9	150,560	685,9	149,866		
175,6	150,568	279,1	151,825	472,9	150,963	580,9	150,249	688,9	149,875		
178,6	150,759	280,9	153,992	475,9	151,212	583,9	149,928	691,9	149,684		
181,6	150,941	280,9	154,000	478,9	151,031	586,9	149,397	694,9	149,833		
184,6	150,882	296,9	155,000	481,9	150,800	589,9	149,166	697,9	149,772		
187,6	150,953	297,9	156,000	484,9	150,769	592,9	149,275	700,9	150,891		
190,6	151,094	298,9	157,000	487,9	150,758	595,9	149,054	703,6	152,390		
193,6	150,975	355,9	157,000	490,9	150,807	598,9	149,983	703,6	152,390		
196,6	150,886	375,9	156,000	493,9	150,616	601,9	150,272	708,0	153,414		
199,6	150,657	394,9	155,000	496,9	150,505	604,9	150,151	713,0	153,121		
202,6	150,618	401,0	155,006	499,9	150,154	607,9	150,340	717,4	152,574		
205,6	150,529	406,8	154,815	502,9	150,183	610,9	151,169	721,2	152,645		
208,6	150,480	407,9	154,000	505,9	150,272	613,9	150,688	726,1	153,155		
211,6	150,481	410,6	154,028	508,9	150,261	616,9	151,067	730,2	153,839		

distância	Manning
0,0	0,07
146,4	0,04
280,9	0,07
410,6	0,04
753,6	0,06



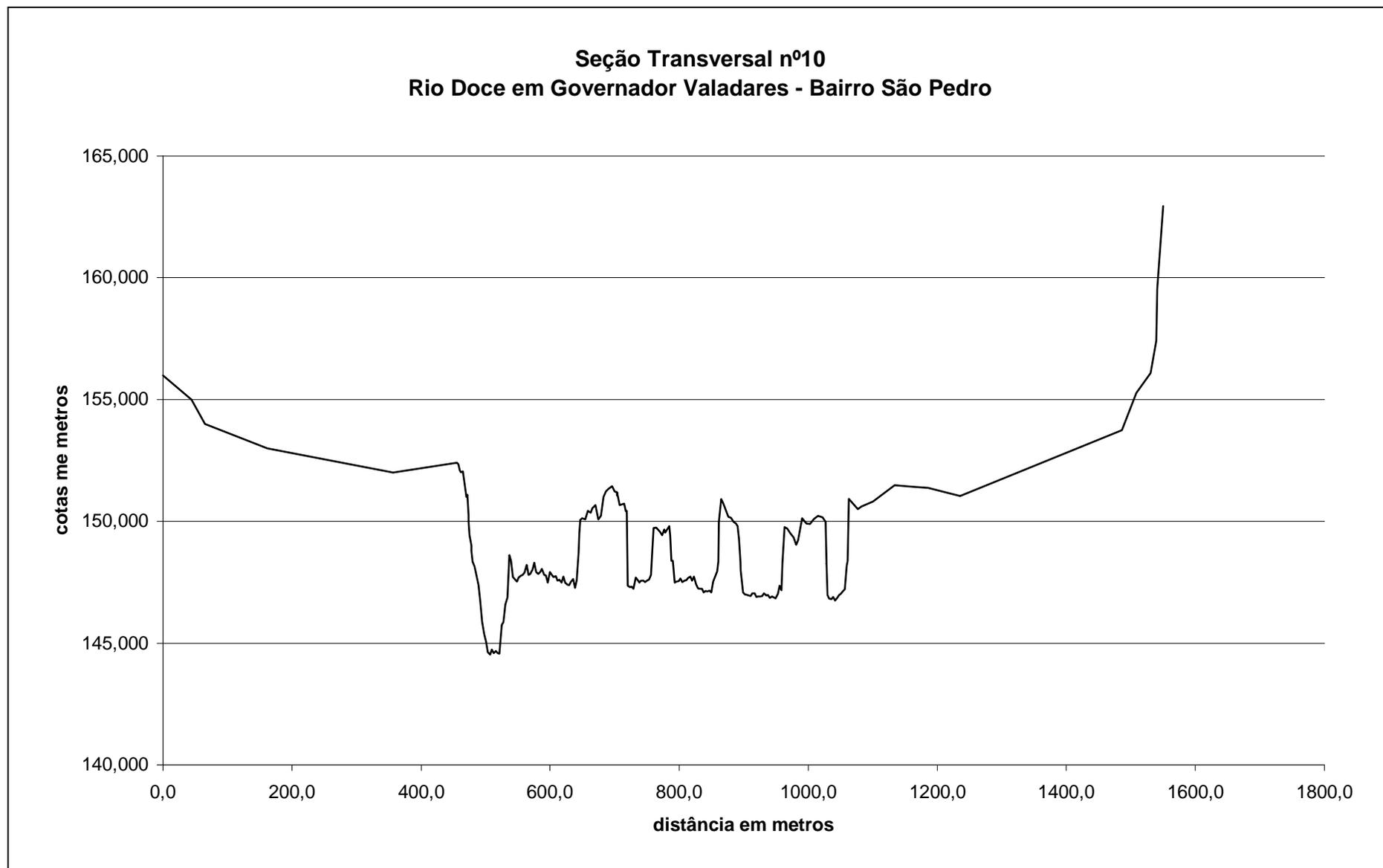
Levantamento Topobatimétrico da Seção 9

Data do Levantamento: 20/09/02

Nível do rio no dia do Levantamento: 150.142 m

distância	cota								
0,0	158,808	120,8	147,886	228,8	146,846	336,8	148,855	439,4	150,165
18,1	157,387	123,8	148,055	231,8	146,635	339,8	148,814	442,9	151,189
31,1	155,672	126,8	148,094	234,8	146,463	342,8	148,863	446,8	150,626
35,9	154,934	129,8	148,573	237,8	146,512	345,8	148,302	450,5	151,001
38,9	154,425	132,8	148,222	240,8	146,561	348,8	147,991	454,6	151,461
38,9	154,424	135,8	147,610	243,8	146,470	351,8	147,700	458,4	153,768
40,6	154,166	138,8	147,599	246,8	146,379	354,8	147,568	462,1	155,096
42,3	153,930	141,8	147,428	249,8	146,538	357,8	147,337	464,7	157,935
44,1	153,697	144,8	147,297	252,8	146,847	360,8	147,116	469,0	160,455
46,1	153,436	147,8	147,376	255,8	146,886	363,8	147,285	473,1	162,649
50,8	152,873	150,8	147,705	258,8	146,724	366,8	147,634	477,5	165,041
52,9	152,661	153,8	148,094	261,8	147,123	369,8	147,423	482,1	167,197
69,2	152,316	156,8	148,153	264,8	146,572	372,8	147,612		
69,2	152,341	159,8	147,711	267,8	146,901	375,8	147,631		
71,5	152,040	162,8	147,610	270,8	147,020	378,8	147,660		
72,6	151,860	165,8	147,359	273,8	145,639	381,8	147,848		
73,6	151,663	168,8	147,578	276,8	145,868	384,8	148,637		
75,6	151,239	171,8	147,487	279,8	145,817	387,8	149,276		
78,1	150,947	174,8	147,506	282,8	147,585	390,8	149,505		
78,1	150,893	177,8	147,265	285,8	147,094	393,8	149,344		
78,1	150,795	180,8	147,534	288,8	147,003	396,8	149,623		
78,1	150,142	183,8	147,882	291,8	147,342	399,8	149,822		
78,8	149,712	186,8	147,591	294,8	147,081	402,8	149,721		
81,8	149,221	189,8	147,510	297,8	147,570	405,8	148,379		
84,8	149,389	192,8	147,419	300,8	147,569	408,8	148,098		
87,8	149,388	195,8	147,318	303,8	147,438	411,8	148,137		
90,8	149,327	198,8	147,327	306,8	147,646	414,8	148,696		
93,8	149,286	201,8	147,676	309,8	147,435	417,8	148,685		
96,8	149,215	204,8	147,475	312,8	147,814	420,8	148,614		
99,8	148,954	207,8	147,083	315,8	147,943	423,8	149,033		
102,8	148,723	210,8	147,092	318,8	148,032	426,8	149,502		
105,8	148,582	213,8	147,101	321,8	148,361	429,8	149,550		
108,8	148,501	216,8	147,630	324,8	148,450	432,8	149,569		
111,8	148,629	219,8	147,889	327,8	148,529	435,8	149,828		
114,8	148,138	222,8	147,868	330,8	148,637	436,3	150,008		
117,8	147,897	225,8	147,357	333,8	148,626	436,3	150,008		

distância	Manning
0,0	0,07
69,2	0,04
442,9	0,05



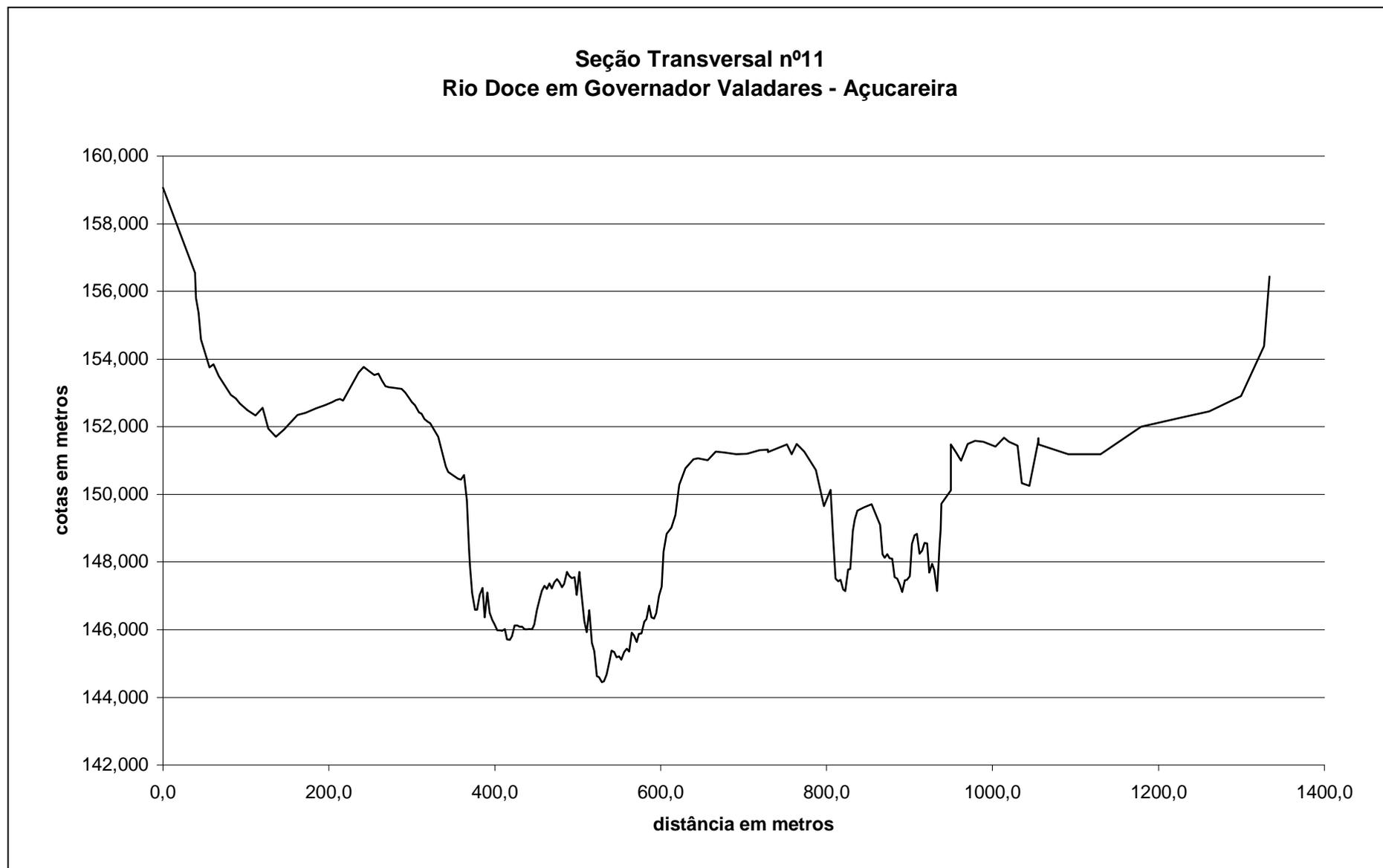
Levantamento topobatimétrico da seção 10

Data do levantamento: 22 e 23/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 148.791 m

distância	cota	distância	cota	distância	cota												
0,0	156,000	533,6	146,888	641,6	147,583	753,4	147,612	852,9	147,521	952,7	147,027	1077,1	150,495				
44,0	155,000	536,6	148,617	644,2	148,722	756,4	147,798	855,9	147,740	955,7	147,355	1082,5	150,618				
65,0	154,000	539,6	148,375	644,2	148,722	758,5	148,689	858,9	147,959	958,7	147,173	1100,6	150,819				
162,0	153,000	542,6	147,714	645,7	149,529	758,5	148,689	860,7	148,359	959,8	148,292	1134,0	151,477				
357,0	152,000	545,6	147,623	647,0	150,068	760,7	149,723	860,7	148,359	959,8	148,292	1160,3	151,422				
455,8	152,400	548,6	147,522	649,7	150,139	764,6	149,739	861,3	149,991	963,4	149,771	1185,8	151,376				
458,0	152,357	551,6	147,700	654,3	150,072	770,9	149,557	865,3	150,903	967,4	149,709	1216,5	151,160				
459,8	152,097	554,6	147,769	658,5	150,436	773,9	149,439	865,3	150,903	972,1	149,506	1235,8	151,039				
461,7	152,018	557,6	147,808	662,5	150,359	777,2	149,677	868,7	150,730	977,3	149,343	1486,5	153,744				
464,6	152,058	560,6	147,897	665,8	150,537	778,3	149,549	876,1	150,186	981,4	149,036	1508,5	155,269				
470,0	151,000	563,6	148,215	670,6	150,664	781,3	149,666	880,3	150,153	983,8	149,219	1530,6	156,078				
471,5	151,098	566,6	147,804	674,7	150,074	784,6	149,807	884,1	149,989	990,3	150,124	1539,9	157,416				
473,6	150,239	569,6	147,843	678,9	150,233	786,1	149,415	887,7	149,913	990,3	150,124	1540,8	159,572				
474,0	150,000	572,6	148,022	682,6	151,001	788,4	148,378	890,8	149,798	997,1	149,907	1550,0	162,947				
475,4	149,439	575,6	148,310	686,6	151,226	788,4	148,378	892,6	149,261	1002,8	149,894						
478,0	149,000	578,6	147,909	690,3	151,326	789,9	148,378	895,1	148,339	1008,8	150,095						
478,0	148,791	581,6	147,838	695,9	151,453	792,9	147,487	895,1	148,339	1015,0	150,225						
478,0	148,791	584,6	147,907	700,1	151,233	795,9	147,526	895,7	147,989	1022,1	150,174						
479,6	148,330	587,6	148,035	703,4	151,196	798,9	147,545	898,7	147,076	1027,1	149,985						
482,6	148,159	590,6	147,804	703,4	151,084	801,9	147,664	901,7	147,014	1028,2	148,263						
485,6	147,838	593,6	147,793	703,4	151,196	804,9	147,504	904,7	146,982	1028,2	148,263						
488,6	147,377	596,6	147,492	707,8	150,676	807,9	147,563	907,7	146,950	1029,8	146,969						
491,6	146,745	599,6	147,910	715,0	150,726	810,9	147,582	910,7	146,928	1032,8	146,829						
494,6	145,884	602,6	147,799	717,4	150,419	813,9	147,671	913,7	147,045	1035,8	146,800						
497,6	145,363	605,6	147,708	718,9	150,422	816,9	147,731	916,7	147,043	1038,8	146,890						
500,6	145,052	608,6	147,747	720,4	147,367	819,9	147,560	919,7	146,901	1041,8	146,751						
503,6	144,630	611,6	147,556	723,4	147,313	822,9	147,729	922,7	146,909	1044,8	146,862						
506,6	144,529	614,6	147,604	726,4	147,319	825,9	147,408	925,7	146,917	1047,8	146,962						
509,6	144,738	617,6	147,493	729,4	147,235	828,9	147,247	928,7	146,935	1050,8	147,023						
512,6	144,587	620,6	147,732	732,4	147,701	831,9	147,237	931,7	147,052	1053,8	147,143						
515,6	144,675	623,6	147,481	735,4	147,606	834,9	147,236	934,7	146,960	1056,8	147,214						
518,6	144,594	626,6	147,389	738,4	147,482	837,9	147,075	937,7	146,968	1059,8	148,174						
521,6	144,563	629,6	147,378	741,4	147,568	840,9	147,144	940,7	146,856	1061,1	148,379						
524,6	145,752	632,6	147,527	744,4	147,564	843,9	147,123	943,7	146,914	1061,1	148,379						
527,6	145,860	635,6	147,636	747,4	147,510	846,9	147,163	946,7	146,872	1063,4	150,932						
530,6	146,589	638,6	147,274	750,4	147,566	849,9	147,082	949,7	146,839	1063,4	150,932						

distância	Manning
0,0	0,08
458,0	0,04
644,2	0,05
718,9	0,04
760,7	0,05
788,4	0,04
861,3	0,05
892,6	0,04
959,8	0,05
1028,2	0,04
1063,4	0,05



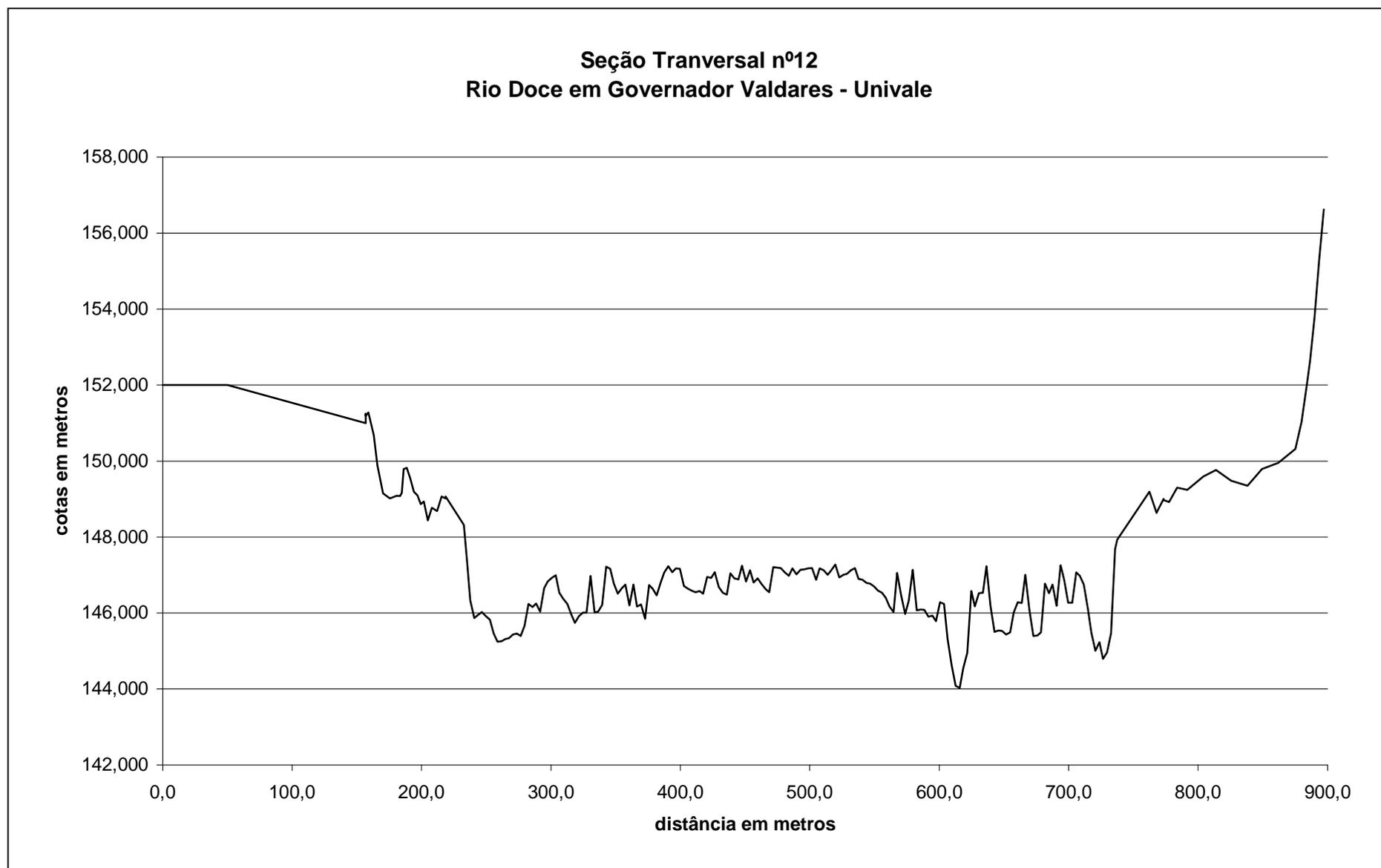
Levantamento topobimétrico da seção 11

Data do levantamento: 24 e 26/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 148.371 m

distancia	cota	distancia	cota												
0,0	159,073	287,6	153,112	414,9	145,719	522,9	144,621	645,1	151,069	873,0	148,233	1035,4	150,333		
38,9	156,547	291,8	153,011	417,9	145,698	525,9	144,590	656,6	151,009	876,0	148,106	1044,2	150,252		
39,6	155,808	296,4	152,864	420,9	145,808	528,9	144,449	666,5	151,271	879,0	148,100	1055,0	151,594		
43,1	155,370	300,0	152,734	423,9	146,127	531,9	144,479	677,3	151,235	882,0	147,553	1055,2	151,651		
45,8	154,575	304,0	152,633	426,9	146,126	534,9	144,678	691,2	151,188	885,0	147,507	1055,2	151,478		
56,2	153,756	308,7	152,418	429,9	146,085	537,9	145,067	704,3	151,194	888,0	147,321	1091,4	151,184		
61,0	153,853	312,1	152,379	432,9	146,084	540,9	145,386	719,2	151,304	891,0	147,114	1129,9	151,190		
67,1	153,503	315,3	152,220	435,9	146,014	543,9	145,346	729,4	151,320	894,0	147,458	1179,0	152,004		
81,9	152,944	319,3	152,140	438,9	146,003	546,9	145,185	729,5	151,256	897,0	147,471	1226,0	152,266		
87,7	152,834	322,2	152,098	441,9	146,022	549,9	145,204	752,0	151,478	900,0	147,575	1261,0	152,446		
92,7	152,692	331,9	151,704	444,9	146,011	552,9	145,113	752,0	151,478	903,0	148,538	1299,3	152,907		
101,9	152,497	336,7	151,243	447,9	146,151	555,9	145,342	758,0	151,183	906,0	148,792	1327,2	154,386		
111,3	152,326	340,9	150,834	450,9	146,580	558,9	145,432	763,8	151,491	909,0	148,835	1333,6	156,442		
120,4	152,553	343,7	150,664	453,9	146,909	561,9	145,351	773,2	151,268	912,0	148,239				
127,0	151,947	355,4	150,469	456,9	147,158	564,9	145,910	786,9	150,719	915,0	148,343				
136,3	151,704	359,3	150,437	459,9	147,297	567,9	145,829	796,7	149,660	918,0	148,566				
145,9	151,920	363,2	150,571	462,9	147,207	570,9	145,638	804,9	150,137	921,0	148,550				
162,0	152,340	366,2	149,813	465,9	147,366	573,9	145,878	807,7	148,813	924,0	147,683				
171,7	152,413	368,1	148,998	468,9	147,215	576,9	145,887	807,7	148,813	927,0	147,947				
184,7	152,538	369,2	148,371	471,9	147,404	579,9	146,236	810,7	147,517	930,0	147,770				
195,7	152,644	369,2	148,371	474,9	147,493	582,9	146,315	813,7	147,431	933,0	147,154				
204,4	152,726	369,9	147,881	477,9	147,403	585,9	146,715	816,7	147,475	936,0	148,567				
208,6	152,780	372,9	147,090	480,9	147,262	588,9	146,364	819,7	147,190	937,2	148,945				
213,2	152,823	375,9	146,589	483,9	147,351	591,9	146,323	822,7	147,134	937,2	148,945				
217,1	152,772	378,9	146,598	486,9	147,710	594,9	146,482	825,7	147,778	938,1	149,724				
217,1	152,773	381,9	147,028	489,9	147,590	597,9	147,011	828,7	147,792	949,7	150,116				
235,9	153,612	384,9	147,227	492,9	147,529	600,9	147,271	831,7	148,926	949,7	151,478				
242,0	153,768	387,9	146,366	495,9	147,548	603,5	148,310	831,7	148,926	955,5	151,251				
248,4	153,653	390,9	147,095	498,9	147,027	603,5	148,310	833,8	149,253	962,1	151,006				
254,9	153,533	393,9	146,495	501,9	147,716	607,0	148,832	836,9	149,527	970,0	151,496				
259,4	153,566	396,9	146,284	504,9	146,996	612,9	149,022	845,0	149,615	978,6	151,586				
264,2	153,367	399,9	146,163	507,9	146,265	617,6	149,390	854,4	149,706	989,0	151,559				
268,3	153,198	402,9	145,982	510,9	145,924	622,0	150,277	864,5	149,101	1003,6	151,414				
272,4	153,173	405,9	145,981	513,9	146,583	622,0	150,277	864,5	149,101	1013,7	151,675				
277,6	153,153	408,9	145,971	516,9	145,603	629,5	150,770	867,0	148,236	1019,7	151,559				
283,5	153,131	411,9	146,020	519,9	145,372	639,5	151,043	870,0	148,119	1030,0	151,443				

distância	Manning
0,0	0,06
248,4	0,04
622,0	0,05
796,7	0,04
949,7	0,05



Levantamento Topobatimétrico da Seção 12

Data do levantamento: 27/09/02

Nível do rio no dia do levantamento: 148.315 m

distância	cota										
0,0	152,000	261,7	145,253	372,7	145,848	483,7	146,983	594,7	145,928	705,7	147,063
16,0	152,000	264,7	145,310	375,7	146,736	486,7	147,171	597,7	145,786	708,7	146,981
50,0	152,000	267,7	145,338	378,7	146,643	489,7	147,018	600,7	146,284	711,7	146,749
157,0	151,000	270,7	145,436	381,7	146,461	492,7	147,136	603,7	146,231	714,7	146,116
157,0	151,245	273,7	145,454	384,7	146,809	495,7	147,154	606,7	145,309	717,7	145,484
157,0	151,181	276,7	145,391	387,7	147,066	498,7	147,172	609,7	144,627	720,7	145,002
159,1	151,279	279,7	145,659	390,7	147,234	501,7	147,179	612,7	144,084	723,7	145,230
163,1	150,671	282,7	146,237	393,7	147,072	504,7	146,877	615,7	144,022	726,7	144,787
166,0	149,896	285,7	146,154	396,7	147,170	507,7	147,175	618,7	144,550	729,7	144,955
170,4	149,152	288,7	146,252	399,7	147,157	510,7	147,122	621,7	144,948	732,7	145,473
175,4	149,012	291,7	146,040	402,7	146,705	513,7	147,000	624,7	146,575	735,7	147,680
180,8	149,084	294,7	146,648	405,7	146,643	516,7	147,128	627,7	146,183	737,5	147,929
183,6	149,080	297,7	146,825	408,7	146,590	519,7	147,275	630,7	146,521	762,5	149,192
185,0	149,166	300,7	146,923	411,7	146,548	522,7	146,933	633,7	146,538	768,1	148,641
186,3	149,785	303,7	146,991	414,7	146,586	525,7	147,001	636,7	147,226	773,3	149,009
188,7	149,826	306,7	146,528	417,7	146,503	528,7	147,029	639,7	146,184	773,4	148,971
191,4	149,541	309,7	146,366	420,7	146,941	531,7	147,126	642,7	145,501	777,7	148,917
194,3	149,195	312,7	146,234	423,7	146,919	534,7	147,184	645,7	145,539	783,6	149,298
197,0	149,104	315,7	145,951	426,7	147,077	537,7	146,902	648,7	145,527	791,9	149,238
199,3	148,870	318,7	145,739	429,7	146,684	540,7	146,879	651,7	145,435	804,2	149,600
201,7	148,933	321,7	145,917	432,7	146,532	543,7	146,797	654,7	145,492	813,7	149,761
204,8	148,433	324,7	146,015	435,7	146,480	546,7	146,775	657,7	146,010	825,6	149,481
208,0	148,768	327,7	146,012	438,7	147,037	549,7	146,703	660,7	146,288	838,3	149,349
212,0	148,692	330,7	146,970	441,7	146,915	552,7	146,590	663,7	146,265	849,2	149,784
215,4	149,063	333,7	146,018	444,7	146,883	555,7	146,528	666,7	147,003	862,2	149,951
218,5	149,014	336,7	146,035	447,7	147,241	558,7	146,406	669,7	146,091	875,3	150,319
218,5	149,071	339,7	146,213	450,7	146,828	561,7	146,163	672,7	145,399	880,0	151,024
232,6	148,315	342,7	147,221	453,7	147,126	564,7	146,021	675,7	145,406	884,0	152,036
234,7	147,463	345,7	147,159	456,7	146,804	567,7	147,049	678,7	145,494	886,4	152,634
237,7	146,331	348,7	146,776	459,7	146,911	570,7	146,456	681,7	146,772	890,0	153,787
240,7	145,869	351,7	146,504	462,7	146,759	573,7	145,974	684,7	146,519	893,5	155,261
243,7	145,957	354,7	146,652	465,7	146,627	576,7	146,322	687,7	146,747	897,2	156,632
246,7	146,024	357,7	146,749	468,7	146,544	579,7	147,140	690,7	146,185		
249,7	145,922	360,7	146,207	471,7	147,212	582,7	146,067	693,7	147,252		
252,7	145,820	363,7	146,745	474,7	147,200	585,7	146,095	696,7	146,880		
255,7	145,457	366,7	146,162	477,7	147,188	588,7	146,083	699,7	146,268		
258,7	145,245	369,7	146,230	480,7	147,065	591,7	145,900	702,7	146,276		
distância	Manning										
0,0	0,06										
218,5	0,04										
762,5	0,05										

**DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE
INUNDAÇÃO DA CIDADE DE
GOVERNADOR VALADARES
Relatório Técnico Final**

**Monitoramento diário às 7 e 17 horas das
6 seções de réguas do rio Doce
em Governador Valadares**

ANEXO 04

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
23/02/98	17:00	311	261					
24/02/98	7:00	306	259					
24/02/98	17:00	298	246					
25/02/98	7:00	302	249					
25/02/98	17:00	303	251		293	299		
26/02/98	7:00	299	245		288	295		
26/02/98	17:00	293	238		281	288	295	300
27/02/98	7:00	288	230		276	282	288	295
27/02/98	17:00	284	225		272	278	283	291
28/02/98	7:00	282	223	88	270	280	280	289
28/02/98	17:00	281	221	86	269	275	279	288
01/03/98	7:00	273	209	78	260	265	269	279
01/03/98	17:00	273	208	76	260	264	267	279
02/03/98	7:00	268	202	70	255	260	261	275
02/03/98	17:00	267	200	67	253	258	259	274
03/03/98	7:00	264	195	64	249	254	254	269
03/03/98	17:00	266	200	68	252	256	258	272
04/03/98	7:00	260	190	62	246	250	251	266
04/03/98	17:00	262	192	62	248	252	252	268
05/03/98	7:00	257	185	56	243	246	244	263
05/03/98	17:00	258	185	58	244	248	247	264
06/03/98	7:00	254	181	53	240	242	242	262
06/03/98	17:00	258	185	59	244	248	246	263
07/03/98	7:00	253	176	48	236	239	237	256
07/03/98	17:00	254	181	54	238	241	240	258
08/03/98	7:00	251	178	52	237	240	238	257
08/03/98	17:00	251	176	50	236	239	237	257
09/03/98	7:00	249	175	48	235	238	235	255
09/03/98	17:00	247	169	47	232	244	233	252
10/03/98	7:00	246	169	38	230	234	230	251
10/03/98	17:00	250	175	48	236	239	236	255
11/03/98	7:00	249	175	47	235	235	235	255
11/03/98	17:00	249	173	46	234	237	235	254
12/03/98	7:00	249	172	46	233	236	234	254
12/03/98	17:00	248	171	46	233	235	233	253
13/03/98	7:00	246	170	44	231	233	230	253
13/03/98	17:00	246	170	44	232	234	231	253
14/03/98	7:00	246	170	46	231	234	231	251
14/03/98	17:00	247	169	42	231	234	230	251
15/03/98	7:00	246	169	42	230	233	230	250
15/03/98	17:00	248	169	44	231	234	231	251
16/03/98	7:00	249	173	48	235	237	235	254
16/03/98	17:00	250	173	49	234	237	234	254
17/03/98	7:00	256	181	56	240	244	243	261
17/03/98	17:00	267	198	66	251	256	256	271
18/03/98	7:00	280	212	80	267	272	275	285
18/03/98	17:00	286	226	80	274	280	285	293
19/03/98	7:00	275	215	82	265	268	271	282
19/03/98	17:00	270	206	74	256	262	263	277
20/03/98	7:00	264	194	66	249	254	253	269
20/03/98	17:00	266	198	68	252	258	257	273
21/03/98	7:00	261	188	60	244	248	247	264
21/03/98	17:00	260	187	60	242	249	247	264
22/03/98	7:00	257	183	56	240	245	242	262
22/03/98	17:00	257	184	56	240	245	242	262
23/03/98	7:00	251	175	50	235	238	236	255
23/03/98	17:00	251	175	50	237	238	236	256
24/03/98	7:00	261	185	58	243	246	246	263
24/03/98	17:00	267	198	66	252	256	257	271
25/03/98	7:00	277	211	80	263	268	271	282
25/03/98	17:00	278	215	83	265	270	274	285
26/03/98	7:00	276	213	80	262	268	271	282
26/03/98	17:00	274	209	77	260	266	268	280
27/03/98	7:00	267	200	73	254	260	260	275
27/03/98	17:00	268	200	71	248	260	260	268
28/03/98	7:00	268	193	64	248	253	252	268
28/03/98	17:00	264	194	63	248	254	253	269
29/03/98	7:00	262	189	62	246	251	250	266
29/03/98	17:00	266	198	64	250	256	256	270
30/03/98	7:00	261	190	62	246	250	248	266

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
30/03/98	17:00	259	186	58	243	247	246	264
31/03/98	7:00	256	183	56	240	244	243	260
31/03/98	17:00	257	183	56	241	245	244	261
01/04/98	7:00	252	175	50	234	239	236	256
01/04/98	17:00	254	180	52	239	242	240	259
02/04/98	7:00	249	171	48	235	236	232	253
02/04/98	17:00	253	176	52	236	239	236	256
03/04/98	7:00	254	176	51	237	240	237	257
03/04/98	17:00	257	183	52	241	245	243	260
04/04/98	7:00	254	177	52	236	240	237	257
04/04/98	17:00	256	181	53	240	244	240	260
05/04/98	7:00	252	175	50	236	239	236	256
05/04/98	17:00	255	175	48	239	240	237	257
06/04/98	7:00	249	171	48	230	234	231	252
06/04/98	17:00	248	170	47	230	232	229	250
07/04/98	7:00	246	165	48	229	230	228	249
07/04/98	17:00	247	167	48	228	232	229	250
08/04/98	7:00	248	166	48	227	230	228	248
08/04/98	17:00	249	166	48	230	231	229	250
09/04/98	7:00	247	167	46	229	231	228	250
09/04/98	17:00	249	169	47	231	232	230	251
10/04/98	7:00	247	166	46	230	231	227	249
10/04/98	17:00	249	169	48	232	233	230	251
11/04/98	7:00	247	166	46	229	231	228	250
11/04/98	17:00	246	163	47	230	230	226	248
12/04/98	7:00	251	170	48	230	236	232	253
12/04/98	17:00	250	175	50	236	240	236	256
13/04/98	7:00	253	176	51	235	239	236	256
13/04/98	17:00	251	171	50	232	237	234	254
14/04/98	7:00	251	171	49	232	237	233	253
14/04/98	17:00	252	175	48	236	238	235	256
15/04/98	7:00	250	176	48	232	236	233	253
15/04/98	17:00	251	171	47	232	236	232	253
16/04/98	7:00	249	169	46	230	233	229	251
16/04/98	17:00	250	169	48	230	234	230	251
17/04/98	7:00	246	164	44	227	230	225	248
17/04/98	17:00	248	164	43	228	230	226	247
18/04/98	7:00	246	164	43	228	230	225	248
18/04/98	17:00	247	164	42	228	230	226	247
19/04/98	7:00	245	160	42	226	228	223	246
19/04/98	17:00	246	160	40	225	229	224	247
20/04/98	7:00	245	162	41	225	228	223	247
20/04/98	17:00	243	159	42	223	226	221	244
21/04/98	7:00	246	162	40	225	228	223	246
21/04/98	17:00	247	168	41	228	227	225	250
22/04/98	7:00	248	169	42	233	228	228	251
22/04/98	17:00	247	162	41	228	230	225	247
23/04/98	7:00	247	164	42	226	230	225	248
23/04/98	17:00	244	160	39	224	228	226	245
24/04/98	7:00	246	162	38	225	228	224	246
24/04/98	17:00	245	160	38	224	228	222	245
25/04/98	7:00	247	162	40	226	229	225	247
25/04/98	17:00	245	160	38	224	228	223	246
26/04/98	7:00	245	160	38	226	228	222	246
26/04/98	17:00	244	158	37	226	226	220	245
27/04/98	7:00	243	158	36	222	226	220	243
27/04/98	17:00	242	157	36	223	225	219	242
28/04/98	7:00	244	158	35	223	226	220	244
28/04/98	17:00	244	159	35	223	226	219	245
29/04/98	7:00	243	160	35	223	226	219	244
29/04/98	17:00	242	157	34	222	225	218	243
30/04/98	7:00	243	157	35	222	225	218	243
30/04/98	17:00	242	156	35	222	224	219	242
01/05/98	7:00	243	157	34	223	225	218	243
01/05/98	17:00	241	154	33	221	223	216	241
02/05/98	7:00	246	160	38	226	228	222	246
02/05/98	17:00	247	163	40	227	230	225	247
03/05/98	7:00	246	162	40	226	229	224	247
03/05/98	17:00	246	160	40	226	229	225	246
04/05/98	7:00	246	162	40	227	230	224	246

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
04/05/98	17:00	244	160	39	226	229	222	245
05/05/98	7:00	244	159	38	224	227	221	245
05/05/98	17:00	247	161	37	226	229	223	246
06/05/98	7:00	244	160	37	224	227	221	244
06/05/98	17:00	243	158	38	223	226	220	243
07/05/98	7:00	245	165	42	229	238	228	248
07/05/98	17:00	253	172	49	226	240	230	253
08/05/98	7:00	266	193	62	248	237	253	269
08/05/98	17:00	261	188	58	244	248	247	265
09/05/98	7:00	255	174	50	235	238	234	255
09/05/98	17:00	254	173	49	235	239	235	255
10/05/98	7:00	254	172	46	232	234	232	254
10/05/98	17:00	252	166	45	230	232	229	252
11/05/98	7:00	248	165	42	227	230	226	249
11/05/98	17:00	247	163	40	226	230	225	247
12/05/98	7:00	247	160	37	226	228	222	245
12/05/98	17:00	244	157	38	225	226	220	244
13/05/98	7:00	243	160	36	223	226	219	242
13/05/98	17:00	240	154	37	220	223	217	243
14/05/98	7:00	244	159	37	224	227	222	245
14/05/98	17:00	242	157	37	222	225	220	243
15/05/98	7:00	241	156	33	220	225	218	243
15/05/98	17:00	242	154	32	223	226	219	240
16/05/98	7:00	242	157	32	222	225	219	243
16/05/98	17:00	240	155	33	220	224	218	242
17/05/98	7:00	241	155	32	221	223	227	242
17/05/98	17:00	240	154	30	219	221	215	240
18/05/98	7:00	240	154	30		222	216	239
18/05/98	17:00	239	150	31		221	214	238
19/05/98	7:00	240	154	32		221	214	239
19/05/98	17:00	239	150	31		220	213	238
20/05/98	7:00	238	154	32		224	216	241
20/05/98	17:00	239	152	31		221	214	240
21/05/98	7:00	240	154	32		223	216	241
21/05/98	17:00	239	152	33		221	215	240
22/05/98	7:00	240	154	34		220	215	239
22/05/98	17:00	238	150	33		221	214	238
23/05/98	7:00	237	149	32		219	212	237
23/05/98	17:00	236	148	30		217	210	236
24/05/98	7:00	237	149	29		219		237
24/05/98	17:00	236	148	29		217		236
25/05/98	7:00	235	146	28		216		236
25/05/98	17:00	234	145	29		215		235
26/05/98	7:00	238	150	28	217	218	212	239
26/05/98	17:00	236	148	29	218	218	211	236
27/05/98	7:00	238	149	27	218	219	211	238
27/05/98	17:00	238	150	28	218	220	213	238
28/05/98	7:00	236	148	28	216	218	210	237
28/05/98	17:00	236	147	29	215	217	209	235
29/05/98	7:00	239	152	32	220	221	215	240
29/05/98	17:00	237	150	33	219	219	213	238
30/05/98	7:00	241	156	34	222	225	219	243
30/05/98	17:00	240	153	34	221	224	216	241
31/05/98	7:00	240	154	35	222	223	217	242
31/05/98	17:00	241	153	35	223	224	218	243
01/06/98	7:00	241	156	35	223	224	218	243
01/06/98	17:00	243	158	36	223	225	220	243
02/06/98	7:00	262	186	58	243	248	246	267
02/06/98	17:00	265	193	64	248	253	252	268
03/06/98	7:00	258	184	56	241	245	243	261
03/06/98	17:00	258	182	55	241	245	248	260
04/06/98	7:00	255	177	52	237	239	237	257
04/06/98	17:00	253	178	54	237	240	239	259
05/06/98	7:00	249	171	48	232	236	232	253
05/06/98	17:00	246	168	46	230	232	230	251
06/06/98	7:00	246	165	42	228	230	226	249
06/06/98	17:00	245	160	38	225	229	223	246
07/06/98	7:00	245	162	38	225	229	223	247
07/06/98	17:00	243	159	36	223	228	220	245
08/06/98	7:00	241	157	35	221	226	217	242

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
08/06/98	17:00	239	152	33	219	221	217	240
09/06/98	7:00	240	154	31	219	223	215	241
09/06/98	17:00	239	153	33	219	220	216	240
10/06/98	7:00	239	155	34	221	224	216	242
10/06/98	17:00	239	153	33	219	221	217	240
11/06/98	7:00	240	155	33	220	223	217	241
11/06/98	17:00	239	152	31	219	221	215	240
12/06/98	7:00	240	154	31	219	221	215	241
12/06/98	17:00	237	150	30	218	220	214	239
13/06/98	7:00	238	152	30	219	221	214	239
13/06/98	17:00	239	150	31	218	220	213	239
14/06/98	7:00	238	152	30	218	221	215	240
14/06/98	17:00	239	150	30	219	221	214	239
15/06/98	7:00	237	152	29	218	220	215	240
15/06/98	17:00	238	148	30	218	220	215	239
16/06/98	7:00	237	150	29	217	219	214	239
16/06/98	17:00	239	150	28	218	219	212	237
17/06/98	7:00	237	152	30	218	221	215	240
17/06/98	17:00	238	148	28	216	219	212	238
18/06/98	7:00	237	150	28	216	219	212	238
18/06/98	17:00	238	146	28	217	217	210	235
19/06/98	7:00	237	150	29	217	218	212	238
19/06/98	17:00	236	146	28	215	217	210	236
20/06/98	7:00	236	148	27	216	217	210	237
20/06/98	17:00	235	146	27	215	218	211	236
21/06/98	7:00	236	148	27	215	217	211	236
21/06/98	17:00	235	144	26	216	216	210	237
22/06/98	7:00	235	148	26	215	217	210	237
22/06/98	17:00	234	144	27	214	216	209	236
23/06/98	7:00	235	146	27	213	216	209	236
23/06/98	17:00	234	142	26	214	215	208	234
24/06/98	7:00	236	148	27	213	218	210	237
24/06/98	17:00	235	147	27	212	216	208	236
25/06/98	7:00	235	148	25	215	217	210	237
25/06/98	17:00	234	144	26	214	216	209	235
26/06/98	7:00	235	148	26	213	217	210	237
26/06/98	17:00	232	143	27	212	217	208	235
27/06/98	7:00	234	147	26	214	216	210	236
27/06/98	17:00	233	142	25	213	215	209	237
28/06/98	7:00	235	147	25	216	217	210	237
28/06/98	17:00	234	144	24	215	215	208	235
29/06/98	7:00	232	147	26	213	215		233
29/06/98	17:00	233	142	25	214	214		238
30/06/98	7:00	233	144	24	214	215		235
30/06/98	17:00	232	142	24	212	213		233
01/07/98	7:00	235	147	25	213	217	209	236
01/07/98	17:00	236	142	21	212	216	208	234
02/07/98	7:00	234	145	24	213	216	208	236
02/07/98	17:00	232	142	25	214	214	207	234
03/07/98	7:00	234	144	24	213	215	208	235
03/07/98	17:00	232	142	23	212	214	208	234
04/07/98	7:00	233	144	23	212	215	208	235
04/07/98	17:00	232	141	22	212	214	209	233
05/07/98	7:00	234	144	23	213	213	209	234
05/07/98	17:00	233	142	21	211	212	206	233
06/07/98	7:00	233	143	22	212	214	210	234
06/07/98	17:00	231	140	21	211	212	207	232
07/07/98	7:00	231	141	21	211	213	210	233
07/07/98	17:00	230	139	20	212	212	208	232
08/07/98	7:00	232	142	20	211	214		234
08/07/98	17:00	231	140	19	212	212		233
09/07/98	7:00	233	143	19	210	213		234
09/07/98	17:00	232	140	20	211	213		233
10/07/98	7:00	233	143	19	211	214		234
10/07/98	17:00	232	140	20	210	212		232
11/07/98	7:00	232	142	23		214	208	234
11/07/98	17:00	231	140	21		213	208	233
12/07/98	7:00	232	142	22		214	208	234
12/07/98	17:00	233	140	21		214	209	234
13/07/98	7:00	234	145	23		213	209	236

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
13/07/98	17:00	231	140	22		214	208	235
14/07/98	7:00	231	142	22	214	214	208	234
14/07/98	17:00	232	138	23	215	212	208	231
15/07/98	7:00	233	144	22	214	215	209	235
15/07/98	17:00	232	142	21	215	215	209	237
16/07/98	7:00	233	144	21	214	214	208	234
16/07/98	17:00	234	140		213	216	206	232
17/07/98	7:00	232	142	22	214	214	207	235
17/07/98	17:00	230	139	23	213	213	206	233
18/07/98	7:00	233	142	23	213	214	206	234
18/07/98	17:00	232	139	22	212	212	206	232
19/07/98	7:00	233	143	21	212	214	206	234
19/07/98	17:00	232	139	20	212	212	205	233
20/07/98	7:00	232	141	20	211	212	204	233
20/07/98	17:00	230	137	18	212	211	205	232
21/07/98	7:00	230	140	21	211	210	204	232
21/07/98	17:00	228	137	18	210	211	202	230
22/07/98	7:00	232	141	19	210	212	203	232
22/07/98	17:00	229	140	19	209	211	202	231
23/07/98	7:00	230	142	20	210	211	206	233
23/07/98	17:00	228	137	18	209	210	202	231
24/07/98	7:00	228	140	18	211	210	202	232
24/07/98	17:00	222	137	18	210	210	201	231
25/07/98	7:00	230	140	19	212	211	204	232
25/07/98	17:00	229	141	18	211	210	202	230
26/07/98	7:00	232	139	18	210	211	204	231
26/07/98	17:00	231	137	19	211	212	205	232
27/07/98	7:00	231	140	20	212	212	205	232
27/07/98	17:00	228	136	19	210	210	202	230
28/07/98	7:00	230	139	19	209	210	203	232
28/07/98	17:00	228	136	18	210	209	201	230
29/07/98	7:00	230	140	18	212	211	204	232
29/07/98	17:00	228	136	17	211	209	201	230
30/07/98	7:00	228	138	18	209	209	201	229
30/07/98	17:00	227	134	17	208	208	200	228
31/07/98	7:00	227	137	17	210	208	199	229
31/07/98	17:00	226	133	16	211	209	200	228
01/08/98	7:00	227	137	19	214	212	202	229
01/08/98	17:00	226	134	18	213	211	201	228
02/08/98	7:00	227	136	18	212	211	202	228
02/08/98	17:00	225	134	17	211	210	200	229
03/08/98	7:00	226	137	17	212	210	200	230
03/08/98	17:00	225	134	18	211	209	199	228
04/08/98	7:00	226	135	17	211	211	198	229
04/08/98	17:00	227	130	18	210	210	199	230
05/08/98	7:00	229	136	17	210	210	200	229
05/08/98	17:00	228	136	19	209	209	197	230
06/08/98	7:00	228	134	16	208	209	196	228
06/08/98	17:00	227	133	17	208	208	195	227
07/08/98	7:00	228	135	17	209	209	197	228
07/08/98	17:00	227	133	18	210	209	196	227
08/08/98	7:00	229	135	18	210	208	198	229
08/08/98	17:00	228	134	17	211	209	197	228
09/08/98	7:00	233	142	20	212	214	206	233
09/08/98	17:00	236	146	23	213	216	210	236
10/08/98	7:00	244	158	35	222	227	222	246
10/08/98	17:00	242	157	33	225	225	220	244
11/08/98	7:00	246	159	36	225	226	220	246
11/08/98	17:00	245	156	35	224	225	218	244
12/08/98	7:00	244	160	36	226	227	222	246
12/08/98	17:00	240	154	34	224	224	218	243
13/08/98	7:00	238	154	32	222	224	216	244
13/08/98	17:00	236	153	31	221	222	214	242
14/08/98	7:00	235	152	30	220	221	214	240
14/08/98	17:00	234	148	29	218	218	212	237
15/08/98	7:00	232	147	28	216	218	212	236
15/08/98	17:00	231	144	29	215	217	211	235
16/08/98	7:00	235	146	26	216	216	210	236
16/08/98	17:00	234	144	24	215	216	209	235
17/08/98	7:00	233	143	22	214	214	204	234

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
17/08/98	17:00	232	139	20	213	213	202	233
18/08/98	7:00	231	140	18	213	212	204	233
18/08/98	17:00	230	137	19	210	210	203	230
19/08/98	7:00	230	140	18	210	210	203	233
19/08/98	17:00	229	137	17	211	209	203	231
20/08/98	7:00	230	138	19	212	212	202	232
20/08/98	17:00	229	137	18	211	210	200	230
21/08/98	7:00	230	138	18	210	209	198	231
21/08/98	17:00	229	134	17	211	209	199	230
22/08/98	7:00	229	137	17	209	210	200	230
22/08/98	17:00	228	135	18	208	209	199	229
23/08/98	7:00	229	138	19	209	209	200	230
23/08/98	17:00	228	135	18	208	208	199	229
24/08/98	7:00	228	138	18	210	209	200	230
24/08/98	17:00	227	132	16	209	208	195	228
25/08/98	7:00	224	134	17	208	208	198	229
25/08/98	17:00	225	134	16	209	207	198	228
26/08/98	7:00	224	135	17	209	207	197	229
26/08/98	17:00	225	134	18	208	208	198	228
27/08/98	7:00	224	136	17	208	208	200	228
27/08/98	17:00	225	134	15	208	209	197	227
28/08/98	7:00	226	135	15	209	207	197	228
28/08/98	17:00	225	131	14	209	206	196	227
29/08/98	7:00	226	134	16	211	208	197	227
29/08/98	17:00	227	131	15	209	209	195	226
30/08/98	7:00	226	134	15	210	211	196	226
30/08/98	17:00	225	130	16	211	210	195	225
31/08/98	7:00	225	134	15	209	210	195	225
31/08/98	17:00	226	130	16	210	209	196	226
01/09/98	7:00	225	130	15	209	210	194	225
01/09/98	17:00	226	130	14	208	209	192	224
02/09/98	7:00	226	133	14	209	209	196	226
02/09/98	17:00	225	129	15	207	208	195	225
03/09/98	7:00	225	133	15	208	207	195	226
03/09/98	17:00	224	129	14	206	206	193	225
04/09/98	7:00	225	130	14	206	205	195	225
04/09/98	17:00	224	129	13	204	204	194	224
05/09/98	7:00	226	131	14	207	206	194	226
05/09/98	17:00	225	129	12	206	205	195	225
06/09/98	7:00	225	131	13	208	206	195	227
06/09/98	17:00	226	132	12	207	207	196	226
07/09/98	7:00	227	132	13	208	207	196	226
07/09/98	17:00	226	130	12	206	205	195	225
08/09/98	7:00	226	131	14	207	206	194	225
08/09/98	17:00	225	129	13	205	204	193	224
09/09/98	7:00	224	129	12	206	205	193	224
09/09/98	17:00	225	130	10	204	204	193	224
10/09/98	7:00	222	127	10	205	203	191	222
10/09/98	17:00	221	126	9	203	202	189	220
11/09/98	7:00	221	125	8	203	202	188	220
11/09/98	17:00	220	124	7	202	201	187	221
12/09/98	7:00	221	124	7	202	202	187	219
12/09/98	17:00	220	124	6	202	201	186	218
13/09/98	7:00	219	124	6	201	201	187	218
13/09/98	17:00	218	126	5	202	201	188	219
14/09/98	7:00	219	125	5	203	202	189	220
14/09/98	17:00	220	124	4	202	201	187	219
15/09/98	7:00	220	120	3	201	200	185	219
15/09/98	17:00	221	124	2	202	201	187	220
16/09/98	7:00	220	126	2	202	202	189	221
16/09/98	17:00	219	124	3	201	201	187	219
17/09/98	7:00	219	122	2	201	201	186	219
17/09/98	17:00	218	121	3	200	199	184	218
18/09/98	7:00	219	122	3	199	198	185	218
18/09/98	17:00	218	121	2	198	197	186	217
19/09/98	7:00	218	121	2	198	197	185	218
19/09/98	17:00	217	121	1	197	196	184	219
20/09/98	7:00	220	123	2	202	202	188	219
20/09/98	17:00	219	125	3	201	201	186	218
21/09/98	7:00	219	127	4	201	200	186	218

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
21/09/98	17:00	220	126	3	200	199	185	217
22/09/98	7:00	220	121	3	199	198	185	217
22/09/98	17:00	219	121	2	200	199	186	218
23/09/98	7:00	221	122	2	200	201	188	220
23/09/98	17:00	220	123	3	199	200	187	219
24/09/98	7:00	220	123	4	200	200	188	219
24/09/98	17:00	219	122	3	198	199	186	218
25/09/98	7:00	219	122	3	199	200	187	218
25/09/98	17:00	218	121	2	198	199	187	217
26/09/98	7:00	219	122	2	199	199	186	219
26/09/98	17:00	218	121	3	197	198	187	218
27/09/98	7:00	217	121	2	198	198	185	218
27/09/98	17:00	218	121	3	197	197	184	217
28/09/98	7:00	219	120	2	197	198	185	217
28/09/98	17:00	217	120	3	196	197	184	216
29/09/98	7:00	216	116	3	195	196	184	215
29/09/98	17:00	215	117	2	194	195	183	214
30/09/98	7:00	217	119	4	197	198	183	217
30/09/98	17:00	216	120	3	196	197	182	216
01/10/98	7:00	218	118	4	197	197	182	217
01/10/98	17:00	217	119	5	194	198	181	216
02/10/98	7:00	216	117	6	195	198	180	215
02/10/98	17:00	215	118	5	194	197	181	216
03/10/98	7:00	216	117	7	196	197	181	216
03/10/98	17:00	217	118	6	195	196	180	215
04/10/98	7:00	217	119	6	196	198	183	216
04/10/98	17:00	219	119	5	195	197	182	217
05/10/98	7:00	220	123	7	197	197	184	217
05/10/98	17:00	222	125	8	196	196	185	218
06/10/98	7:00	225	131	6	198	199	187	225
06/10/98	17:00	226	132	8	202	201	192	225
07/10/98	7:00	228	132	16	208	210	192	227
07/10/98	17:00	227	131	15	206	207	195	226
08/10/98	7:00	224	128	12	210	211	193	223
08/10/98	17:00	223	129	10	207	208	192	222
09/10/98	7:00	220	125	8	204	203	190	220
09/10/98	17:00	221	126	7	202	201	189	219
10/10/98	7:00	221	126	9	203	202	188	221
10/10/98	17:00	220	125	8	202	201	187	220
11/10/98	7:00	224	126	6	203	203	191	223
11/10/98	17:00	226	132	9	205	205	193	225
12/10/98	7:00	230	138	20	212	211	202	230
12/10/98	17:00	228	134	21	210	209	200	229
13/10/98	7:00	228	137	21	210	210	201	228
13/10/98	17:00	230	140	24	213	212	203	230
14/10/98	7:00	234	141	26	217	216	209	235
14/10/98	17:00	235	147	27	220	218	211	237
15/10/98	7:00	239	150	30	222	221	217	241
15/10/98	17:00	240	151	32	223	221	216	241
16/10/98	7:00	243	156	36	224	224	219	244
16/10/98	17:00	244	157	37	226	226	221	246
17/10/98	7:00	243	160	38	228	227	223	246
17/10/98	17:00	241	156	36	226	225	221	244
18/10/98	7:00	242	158	40	227	226	223	245
18/10/98	17:00	239	151	38	226	225	222	243
19/10/98	7:00	238	152	32	221	220	214	240
19/10/98	17:00	237	149	34	220	219	212	239
20/10/98	7:00	239	152	34	222	220	213	243
20/10/98	17:00	240	152	33	221	218	212	241
21/10/98	7:00	244	158	38	224	223	215	244
21/10/98	17:00	243	158	37	221	220	213	243
22/10/98	7:00	239	155	33	221	220	215	242
22/10/98	17:00	238	150	34	220	219	214	240
23/10/98	7:00	240	155	36	223	222	217	241
23/10/98	17:00	239	151	37	221	220	215	240
24/10/98	7:00	238	152	34	222	221	215	241
24/10/98	17:00	237	149	31	220	220	215	240
25/10/98	7:00	235	149	30	219	218	212	237
25/10/98	17:00	234	145	27	217	216	210	235
26/10/98	7:00	234	145	27	215	215	208	234

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
26/10/98	17:00	233	142	25	214	214	206	233
27/10/98	7:00	233	142	24	213	212	205	233
27/10/98	17:00	230	138	22	211	210	203	231
28/10/98	7:00	228	136	20	210	209	200	229
28/10/98	17:00	229	133	19	209	208	198	227
29/10/98	7:00	229	135	18	210	209	200	229
29/10/98	17:00	228	135	16	208	207	198	227
30/10/98	7:00	227	132	16	208	207	196	226
30/10/98	17:00	226	133	17	207	205	195	225
31/10/98	7:00	229	135	16	209	207	198	227
31/10/98	17:00	230	138	18	211	209	201	228
01/11/98	7:00	239	148	28	223	221	215	240
01/11/98	17:00	242	156	36	226	224	220	244
02/11/98	7:00	249	162	42	236	234	231	252
02/11/98	17:00	260	184	56	244	242	241	259
03/11/98	7:00	273	201	70	259	260	264	276
03/11/98	17:00	280	217	84	269	277	277	285
04/11/98	7:00	285	225	88	276	278	286	292
04/11/98	17:00	284	223	86	274	277	284	291
05/11/98	7:00	281	217	83	270	273	279	288
05/11/98	17:00	285	224	87	274	277	284	291
06/11/98	7:00	295	238	90	287	290	300	303
06/11/98	17:00	297	242	100	290	294	303	306
07/11/98	7:00	293	238	98	283	286	296	300
07/11/98	17:00	287	228	92	279	282	292	297
08/11/98	7:00	275	210	76	264	266	269	281
08/11/98	17:00	276	210	77	266	268	273	284
09/11/98	7:00	263	194	66	250	251	253	271
09/11/98	17:00	258	183	56	245	245	245	263
10/11/98	7:00	255	180	53	241	241	240	259
10/11/98	17:00	254	176	51	240	240	239	258
11/11/98	7:00	256	180	55	243	243	242	260
11/11/98	17:00	257	181	56	244	244	244	261
12/11/98	7:00	288	216	87	282	284	290	294
12/11/98	17:00	296	240	100	287	290	300	302
13/11/98	7:00	290	233	95	283	285	296	292
13/11/98	17:00	294	238	98	285	288	298	302
14/11/98	7:00	295	243	100	287	290	300	303
14/11/98	17:00	293	238	97	285	288	298	301
15/11/98	7:00	282	224	87	273	276	287	290
15/11/98	17:00	278	215	80	268	270	276	285
16/11/98	7:00	275	213	78	265	267	270	282
16/11/98	17:00	271	207	73	261	263	266	278
17/11/98	7:00	268	202	71	258	260	265	277
17/11/98	17:00	267	199	68	257	258	264	272
18/11/98	7:00	268	195	64	254	253	253	268
18/11/98	17:00	263	192	62	252	251	251	267
19/11/98	7:00	261	188	61	250	249	248	266
19/11/98	17:00	260	191	60	249	248	247	265
20/11/98	7:00	258	187	61	249	248	247	265
20/11/98	17:00	259	186	63	247	246	246	264
21/11/98	7:00	275	206	78	263	265	269	280
21/11/98	17:00	274	208	76	262	264	268	279
22/11/98	7:00	268	201	72	258	260	261	275
22/11/98	17:00	269	201	71	259	261	262	276
23/11/98	7:00	266	197	68	257	259	260	272
23/11/98	17:00	265	197	69	256	258	259	270
24/11/98	7:00	269	200	72	259	262	266	276
24/11/98	17:00	274	211	78	264	266	270	281
25/11/98	7:00	283	224	86	278	280	284	295
25/11/98	17:00	280	221	85	277	278	283	294
26/11/98	7:00	274	212	78	265	266	270	281
26/11/98	17:00	272	206	72	261	263	266	278
27/11/98	7:00	262	195	63	250	252	258	267
27/11/98	17:00	260	189	61	249	251	257	266
28/11/98	7:00	258	188	60	248	248	257	264
28/11/98	17:00	261	190	61	249	252	259	266
29/11/98	7:00	260	190	62	246	248	252	258
29/11/98	17:00	259	190	61	244	246	249	256
30/11/98	7:00	269	189	69	259	260	262	275

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
30/11/98	17:00	276	214	80	268	269	274	282
01/12/98	7:00	278	221	82	269	271	277	290
01/12/98	17:00	271	208	84	263	264	266	280
02/12/98	7:00	270	206	73	260	262	265	277
02/12/98	17:00	269	203	70	259	260	263	276
03/12/98	7:00	263	200	68	257	258	261	273
03/12/98	17:00	262	194	64	256	257	260	271
04/12/98	7:00	260	192	63	254	255	261	270
04/12/98	17:00	255	182	58	250	252	259	269
05/12/98	7:00	252	179	54	247	249	257	267
05/12/98	17:00	250	175	52	246	247	256	266
06/12/98	7:00	254	180	54	243	244	240	261
06/12/98	17:00	252	181	53	241	242	238	260
07/12/98	7:00	254	180	55	243	244	244	262
07/12/98	17:00	256	182	53	242	243	243	260
08/12/98	7:00	260	189	61	249	249	250	266
08/12/98	17:00	264	194	64	253	252	255	270
09/12/98	7:00	270	215	80	258	259	264	274
09/12/98	17:00	278	226	88	278	279	286	282
10/12/98	7:00	285	237	96	284	286	296	293
10/12/98	17:00	287	239	98	287	288	298	300
11/12/98	7:00	290	237	96	285	287	297	297
11/12/98	17:00	286	230	90	278	281	290	291
12/12/98	7:00	290	235	95	274	275	296	298
12/12/98	17:00	287	228	88	269	270	291	290
13/12/98	7:00	273	210	78	262	263	283	280
13/12/98	17:00	268	204	73	258	260	274	274
14/12/98	7:00	260	194	64	250	251	262	267
14/12/98	17:00	255	187	58	247	258	255	258
15/12/98	7:00	254	179	53	242	240	248	252
15/12/98	17:00	251	176	51	240	238	242	249
16/12/98	7:00	248	172	48	234	236	234	243
16/12/98	17:00	252	176	52	237	239	237	256
17/12/98	7:00	258	183	56	241	244	245	263
17/12/98	17:00	262	192	60	246	249	255	273
18/12/98	7:00	272	200	70	251	254	263	280
18/12/98	17:00	280	220	88	270	272	280	296
19/12/98	7:00	308	258	112	303	304	320	316
19/12/98	17:00	306	258	111	302	303	321	317
20/12/98	7:00	298	250	106	295	296	309	308
20/12/98	17:00	297	248	104	293	294	308	305
21/12/98	7:00	292	240	99	289	287	296	304
21/12/98	17:00	290	234	94	282	284	293	300
22/12/98	7:00	293	232	93	281	283	292	299
22/12/98	17:00	298	247	98	292	294	304	307
23/12/98	7:00	291	238	92	286	288	294	298
23/12/98	17:00	286	230	88	282	283	293	294
24/12/98	7:00	278	220	83	278	278	289	289
24/12/98	17:00	272	215	77	272	272	285	284
25/12/98	7:00		200					
25/12/98	17:00		197					
26/12/98	7:00	265	190	61	257	256	249	266
26/12/98	17:00	264	187	60	256	255	247	265
27/12/98	7:00	254	182	54	252	251	242	260
27/12/98	17:00	253	182	52	250	249	240	258
28/12/98	7:00	254	185	54	253	252	241	259
28/12/98	17:00	252	181	53	249	251	239	257
29/12/98	7:00	252	179	52	251	250	238	256
29/12/98	17:00	251	179	51	249	249	237	255
30/12/98	7:00	250	176	49	248	248	236	254
30/12/98	17:00	252	181	52	251	250	237	255
31/12/98	7:00	253	177	53	253	252	241	258
31/12/98	17:00	252	180	52	252	251	238	256
01/01/99	7:00		188					
01/01/99	17:00		198					
02/01/99	7:00	278	217	81	268	269	272	283
02/01/99	17:00	277	217	80	269	270	274	284
03/01/99	7:00	293	240	94	285	285	290	300
03/01/99	17:00	309	265	108	298	298	320	315
04/01/99	7:00	320	275	124	319	320	342	332
04/01/99	17:00	334	294	138	332	332	358	342

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
05/01/99	7:00	344	307	150	342	343	370	353
05/01/99	17:00	347	310	153	344	345	372	355
06/01/99	7:00	345	311	152	345	346	374	355
06/01/99	17:00	338	301	146	336	337	367	348
07/01/99	7:00	325	285	133	323	324	346	335
07/01/99	17:00	321	278	128	318	320	340	331
08/01/99	7:00	322	279	128	318	320	341	332
08/01/99	17:00	324	281	130	320	322	342	333
09/01/99	7:00	320	280	128	317	319	339	330
09/01/99	17:00	316	270	122	313	315	335	328
10/01/99	7:00	310	259	116	305	307	327	324
10/01/99	17:00	306	254	110	298	300	316	312
11/01/99	7:00	297	246	103	290	292	300	303
11/01/99	17:00	291	239	98	286	288	297	299
12/01/99	7:00	282	230	88	277	280	287	294
12/01/99	17:00	281	222	84	274	275	282	290
13/01/99	7:00	271	213	74	265	266	270	288
13/01/99	17:00	271	209	74	264	265	267	284
14/01/99	7:00	268	204	71	262	263	264	289
14/01/99	17:00	265	202	67	259	260	260	276
15/01/99	7:00	264	197	66	259	260	258	273
15/01/99	17:00	262	195	64	259	257	276	270
16/01/99	7:00	259	192	66	258	261	257	273
16/01/99	17:00	258	192	61	257	260	256	276
17/01/99	7:00	257	187	58	255	259	253	273
17/01/99	17:00	256	189	57	255	258	252	272
18/01/99	7:00	255	187	56	254	257	247	268
18/01/99	17:00	257	189	58	256	259	249	270
19/01/99	7:00	256	186	57	255	258	246	267
19/01/99	17:00	255	185	56	254	257	245	265
20/01/99	7:00	253	184	55	253	256	244	264
20/01/99	17:00	250	182	52	250	254	243	263
21/01/99	7:00	248	175	50	248	252	238	258
21/01/99	17:00	246	174	48	256	259	237	257
22/01/99	7:00	245	170	46	254	257	235	255
22/01/99	17:00	244	170	45	253	256	232	252
23/01/99	7:00	243	170	44	252	255	232	252
23/01/99	17:00	241	169	42	250	253	231	250
24/01/99	7:00	240	167	41	247	250	228	246
24/01/99	17:00	239	168	40	246	249	227	245
25/01/99	7:00	238	168	39	245	248	225	243
25/01/99	17:00	237	164	38	244	247	224	242
26/01/99	7:00	234	163	37	243	245	222	240
26/01/99	17:00	236	162	38	245	247	225	244
27/01/99	7:00	234	163	36	246	246	224	243
27/01/99	17:00	235	162	36	248	248	223	242
28/01/99	7:00	237	161	37	247	247	224	241
28/01/99	17:00	236	161	39	249	249	222	240
29/01/99	7:00	238	159	39	249	249	220	238
29/01/99	17:00	237	154	38	248	248	219	237
30/01/99	7:00	239	160	38	248	248	221	239
30/01/99	17:00	240	162	37	247	247	222	240
13/08/99	7:00	221	119	6	208	200	190	220
13/08/99	17:00	219	122	5	206	198	198	218
14/08/99	7:00	220	121	4	205	199	187	218
14/08/99	17:00	220	122	3	206	200	186	219
15/08/99	7:00	218	119	2	204	198	185	216
15/08/99	17:00	216	122	2	203	197	184	215
16/08/99	7:00	219	119	2	205	198	184	215
16/08/99	17:00	218	119	2	205	197	183	214
17/08/99	7:00	216	117	3	204	195	182	214
17/08/99	17:00	217	119	2	205	196	183	216
18/08/99	7:00	219	119	1	204	197	183	216
18/08/99	17:00	218	121	2	206	198	185	217
19/08/99	7:00	217	118	2	203	197	183	216
19/08/99	17:00	218	121	3	205	198	184	217
20/08/99	7:00	219	120	3	204	197	182	216
20/08/99	17:00	220	122	2	205	198	184	217
21/08/99	7:00	220	120	3	205	198	185	218
21/08/99	17:00	219	121	2	204	197	184	218

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
22/08/99	7:00	220	120	3	204	198	184	218
22/08/99	17:00	219	121	2	205	199	185	219
23/08/99	7:00	221	119	2	204	197	183	217
23/08/99	17:00	219	121	1	204	199	184	218
24/08/99	7:00	218	117	1	203	199	183	217
24/08/99	17:00	219	118	2	202	198	182	216
25/08/99	7:00	219	117	2	201	197	183	216
25/08/99	17:00	219	121	2	202	198	184	217
26/08/99	7:00	218	118	1	201	197	183	216
26/08/99	17:00	219	120	2	203	198	184	218
27/08/99	7:00	218	118	1	202	197	183	217
27/08/99	17:00	218	120	1	202	196	185	218
28/08/99	7:00	218	118	1	202	196	184	217
28/08/99	17:00	219	119	0	203	197	183	218
29/08/99	7:00	219	118	0	203	196	182	216
29/08/99	17:00	218	120	1	201	195	181	215
30/08/99	7:00	219	118	1	201	196	181	216
30/08/99	17:00	217	119	0	200	195	180	215
31/08/99	7:00	216	116	0	200	195	181	215
31/08/99	17:00	215	116	0	198	194	182	214
01/09/99	7:00	216	115	1	202	196	181	
01/09/99	17:00	217	118	0	203	197	182	
02/09/99	7:00	217	116	0	202	195	180	
02/09/99	17:00	218	118	0	201	196	181	
03/09/99	7:00	218	115	1	201	195	180	
03/09/99	17:00	217	118	0	202	196	182	
04/09/99	7:00	218	117	1	201	196	182	
04/09/99	17:00	217	119	1	200	197	183	
05/09/99	7:00	216	115	0	200	197	183	
05/09/99	17:00	215	117	0	199	196	182	
06/09/99	7:00	216	114	0	198	195	180	
06/09/99	17:00	215	117	0	197	194	181	
07/09/99	7:00	215	113	0	199	195	180	
07/09/99	17:00	216	115	0	200	194	178	
08/09/99	7:00	214	112	0	201	194	176	
08/09/99	17:00	215	114	0	199	195	179	
09/09/99	7:00	214	112	0	198	195	176	
09/09/99	17:00	213	113	0	197	194	178	
10/09/99	7:00	214	112	0	198	194	179	
10/09/99	17:00	215	115	0	199	196	179	
11/09/99	7:00	215	112	0	200	195	178	
11/09/99	17:00	214	114	0	201	194	177	
12/09/99	7:00	215	111	0	198	193	175	
12/09/99	17:00	214	114	0	197	194	176	
13/09/99	7:00	213	112	0	197	193	176	
13/09/99	17:00	214	114	0	198	193	177	
14/09/99	7:00	213	111	0	198	192	175	
14/09/99	17:00	214	114	0	199	194	177	
15/09/99	7:00	215	114	0	199	195	179	
15/09/99	17:00	217	119	0	200	196	180	
16/09/99	7:00	216	116	1	198	195	179	
16/09/99	17:00	217	117	1	199	196	179	
17/09/99	7:00	216	116	1	198	195	180	
17/09/99	17:00	217	118	1	196	196	181	
18/09/99	7:00	218	119	1	197	197	181	
18/09/99	17:00	217	120	2	196	196	183	
19/09/99	7:00	217	117	2	197	196	181	
19/09/99	17:00	216	119	1	196	197	182	
20/09/99	7:00	217	118	2	198	197	182	
20/09/99	17:00	218	119	1	200	198	181	
21/09/99	7:00	218	117	1	200	196	180	
21/09/99	17:00	217	118	0	199	196	181	
22/09/99	7:00	216	116	0	198	197	182	
22/09/99	17:00	218	118	0	201	196	181	
23/09/99	7:00	217	115	0	199	194	177	
23/09/99	17:00	216	116	0	200	195	179	
24/09/99	7:00	215	115	0	199	194	179	
24/09/99	17:00	216	116	0	199	194	180	
25/09/99	7:00	215	114	0	197	193	178	
25/09/99	17:00	216	116	0	200	195	178	

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
26/09/99	7:00	215	114	0	198	193	176	
26/09/99	17:00	216	115	0	201	195	179	
27/09/99	7:00	217	117	1	203	196	182	
27/09/99	17:00	218	119	2	205	198	183	
28/09/99	7:00	216	116	0	201	195	180	
28/09/99	17:00	215	116	0	202	196	181	
29/09/99	7:00	215	115	0	202	195	181	
29/09/99	17:00	217	117	0	203	196	183	
30/09/99	7:00	215	114	0	202	194	178	
30/09/99	17:00	215	116	0	203	195	179	
01/10/99	7:00	215	113	0	194	194	178	214
01/10/99	17:00	214	114	0	193	195	179	213
02/10/99	7:00	214	113	0	193	193	177	212
02/10/99	17:00	215	114	0	194	194	178	213
03/10/99	7:00		111					
03/10/99	17:00		113					
04/10/99	7:00	213	111	0	195	192	175	211
04/10/99	17:00	213	112	0	196	193	177	213
05/10/99	7:00	212	110	0	195	191	174	209
05/10/99	17:00	213	111	0	198	192	175	212
06/10/99	7:00	213	110	0	197	192	175	212
06/10/99	17:00	215	115	0	199	194	179	215
07/10/99	7:00	215	112	0	198	194	179	215
07/10/99	17:00	214	114	0	198	193	178	214
08/10/99	7:00	214	112	0	198	193	177	213
08/10/99	17:00	215	115	0	199	194	176	212
09/10/99	7:00	215	113	0	198	193	176	211
09/10/99	17:00	216	115	0	200	194	179	213
10/10/99	7:00	215	113	0	199	193	176	211
10/10/99	17:00	215	114	0	200	194	178	213
11/10/99	7:00	214	113	0	199	193	176	211
11/10/99	17:00	217	115	0	202	195	179	213
12/10/99	7:00	214	114	0	198	193	177	211
12/10/99	17:00	215	114	0	199	194	179	214
13/10/99	7:00	213	110	0	199	194	179	212
13/10/99	17:00	212	111	0	198	192	175	210
14/10/99	7:00	212	109	0	198	192	175	210
14/10/99	17:00	213	111	0	199	193	177	212
15/10/99	7:00	212	108	0	199	193	177	211
15/10/99	17:00	213	112	0	198	192	175	210
16/10/99	7:00	216	114	0	200	193	177	211
16/10/99	17:00	215	116	0	201	194	179	213
17/10/99	7:00	210	111	0	198	190	173	209
17/10/99	17:00	212	112	0	200	191	174	211
18/10/99	7:00	211	108	0	200	190	173	210
18/10/99	17:00	212	110	0	201	191	174	211
19/10/99	7:00	210	108	0	201	192	174	209
19/10/99	17:00	211	111	0	202	192	175	210
20/10/99	7:00	216	114	0	204	194	177	212
20/10/99	17:00	217	117	0	205	195	180	215
21/10/99	7:00	218	118	2	205	197	182	216
21/10/99	17:00	220	120	3	205	198	184	218
22/10/99	7:00	220	120	3	205	199	184	218
22/10/99	17:00	221	124	4	206	200	187	220
23/10/99	7:00	223	125	5	208	202	190	222
23/10/99	17:00	225	129	10	210	204	193	223
24/10/99	7:00	232	137	18	218	211	204	231
24/10/99	17:00	234	143	24	221	214	207	254
25/10/99	7:00	242	153	34	228	223	219	243
25/10/99	17:00	243	156	35	229	224	220	244
26/10/99	7:00	243	156	36	229	224	220	244
26/10/99	17:00	241	154	35	228	223	219	243
27/10/99	7:00	238	149	30	223	218	216	235
27/10/99	17:00	234	145	26	221	216	209	233
28/10/99	7:00	233	142	24	220	213	206	233
28/10/99	17:00	231	140	21	218	211	204	231
29/10/99	7:00	229	136	18	216	211	204	230
29/10/99	17:00	227	134	16	214	209	198	228
30/10/99	7:00	226	131	14	211	206	194	225

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
30/10/99	17:00	227	131	15	212	207	195	226
31/10/99	7:00	225	128	13	210	205	193	224
31/10/99	17:00	226	130	14	211	206	194	225
01/11/99	7:00	226	130	13	210	206	195	225
01/11/99	17:00	227	132	14	211	207	196	226
02/11/99	7:00	225	130	12	209	205	195	224
02/11/99	17:00	225	130	13	210	206	194	225
03/11/99	7:00	224	128	11	208	204	193	222
03/11/99	17:00	223	128	10	207	203	194	221
04/11/99	7:00	222	124	9	206	202	191	220
04/11/99	17:00	221	125	8	204	201	190	218
05/11/99	7:00	212	124	7	205	201	189	216
05/11/99	17:00	223	124	8	206	202	188	218
06/11/99	7:00	222	124	9	205	201	186	217
06/11/99	17:00	223	127	11	206	203	188	219
07/11/99	7:00	229	134	16	214	208	187	225
07/11/99	17:00	229	136	17	215	210	188	227
08/11/99	7:00	262	181	54	250	247	203	264
08/11/99	17:00	270	197	63	258	254	205	275
09/11/99	7:00	281	217	84	275	271	249	288
09/11/99	17:00	285	225	88	282	276	258	292
10/11/99	7:00	312	258	113	304	305	278	320
10/11/99	17:00	314	264	118	308	308	285	322
11/11/99	7:00	308	254	111	299	301	324	314
11/11/99	17:00	309	256	112	300	302	328	316
12/11/99	7:00	298	248	108	293	292	318	306
12/11/99	17:00	291	235	94	286	286	319	300
13/11/99	7:00	280	220	84	272	270	304	287
13/11/99	17:00	276	213	80	270	269	296	285
14/11/99	7:00	272	206	72	264	263	277	276
14/11/99	17:00	267	200	67	259	258	274	272
15/11/99	7:00	264	194	64	254	253	266	269
15/11/99	17:00	264	192	63	252	251	262	268
16/11/99	7:00	271	204	73	262	261	253	283
16/11/99	17:00	270	204	72	261	260	252	281
17/11/99	7:00	267	199	68	257	256	265	277
17/11/99	17:00	263	194	63	253	251	264	272
18/11/99	7:00	263	190	61	251	250	258	270
18/11/99	17:00	259	186	59	249	248	253	265
19/11/99	7:00	253	178	52	240	239	252	256
19/11/99	17:00	250	172	50	236	235	249	253
20/11/99	7:00	247	167	47	233	232	240	251
20/11/99	17:00	243	162	40	228	227	236	248
21/11/99	7:00	245	162	42	231	230	234	243
21/11/99	17:00	248	164	45	235	234	230	247
22/11/99	7:00	253	172	49	240	239	225	252
22/11/99	17:00	269	210	77	266	263	231	279
23/11/99	7:00	278	223	86	276	273	238	288
23/11/99	17:00	283	227	88	280	278	267	291
24/11/99	7:00	285	227	90	281	279	282	293
24/11/99	17:00	284	226	89	279	277	280	292
25/11/99	7:00	283	224	88	280	278	283	290
25/11/99	17:00	285	226	90	283	281	288	293
26/11/99	7:00	289	230	91	282	280	287	294
26/11/99	17:00	284	226	86	280	278	285	290
27/11/99	7:00	281	221	83	276	274	282	287
27/11/99	17:00	280	220	82	275	273	280	286
28/11/99	7:00	273	214	80	270	270	275	284
28/11/99	17:00	280	218	84	274	274	278	285
29/11/99	7:00	295	238	98	290	290	300	302
29/11/99	17:00	293	239	100	289	289	279	303
30/11/99	7:00	309	248	104	306	305	320	316
30/11/99	17:00	330	290	130	330	329	302	348
01/01/00	7:00		185					
01/01/00	17:00		189					
02/01/00	7:00	262	192	62	253	252	253	271
02/01/00	17:00	261	190	61	252	251	252	270
03/01/00	7:00	275	213	76	270	269	274	284
03/01/00	17:00	282	220	83	277	275	271	290
04/01/00	7:00	304	246	103	294	296	300	310

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
04/01/00	17:00	320	270	120	312	314	330	324
05/01/00	7:00	322	279	128	316	318	336	326
05/01/00	17:00	316	267	122	309	311	328	322
06/01/00	7:00	312	267	118	308	310	328	322
06/01/00	17:00	311	265	116	307	309	326	320
07/01/00	7:00	305	255	110	298	300	314	312
07/01/00	17:00	298	246	102	295	297	308	305
08/01/00	7:00	278	220	84	271	272	278	285
08/01/00	17:00	275	212	74	269	270	274	282
09/01/00	7:00	266	199	66	256	257	258	270
09/01/00	17:00		192					
10/01/00	7:00	260	190	60	250	249	250	260
10/01/00	17:00	256	183	56	246	245	244	256
11/01/00	7:00		181					
11/01/00	17:00		176					
12/01/00	7:00	254	178	52	242	241	240	254
12/01/00	17:00	253	176	51	241	240	238	253
13/01/00	7:00	251	176	50	240	239	237	252
13/01/00	17:00	250	173	49	238	237	235	251
14/01/00	7:00	250	177	48	237	236	234	250
14/01/00	17:00	256	180	54	242	243	243	258
15/01/00	7:00	247	171	46	234	235	234	249
15/01/00	17:00	246	167	45	233	234	233	247
16/01/00	7:00	241	163	40	229	230	229	242
16/01/00	17:00	242	154	42	230	232	227	244
17/01/00	7:00	246	166	45	234	236	232	248
17/01/00	17:00	248	163	49	238	240	236	250
18/01/00	7:00		180					
18/01/00	17:00		186					
19/01/00	7:00	265	195	64	252	254	254	270
19/01/00	17:00	263	192	62	250	252	252	271
20/01/00	7:00	262	190	60	249	251	252	271
20/01/00	17:00	268	196	62	255	257	258	274
21/01/00	7:00	272	206	74	263	264	266	276
21/01/00	17:00	277	207	78	267	269	270	280
22/01/00	7:00	279	219	82	271	273	278	283
22/01/00	17:00	280	216	81	269	271	276	284
23/01/00	7:00	294	236	94	296	298	297	300
23/01/00	17:00	292	242	92	294	296	295	298
24/01/00	7:00	306	256	111	312	315	314	308
24/01/00	17:00	299	247	102	303	305	294	300
25/01/00	7:00	306	242	102	290	291	300	310
25/01/00	17:00	294	237		288	288	298	298
26/01/00	7:00	285	225	88	277	276	292	290
26/01/00	17:00	280	222	86	275	274	281	284
27/01/00	7:00	278	220	83	269	271	280	280
27/01/00	17:00	279	222	84	274	276	282	281
28/01/00	7:00	294	233	94	286	287	286	298
28/01/00	17:00	298	243	98	290	291	300	302
29/01/00	7:00	302	246	102	292	294	306	308
29/01/00	17:00	311	262	112	305	304	318	320
30/01/00	7:00	346	301	150	344	345	370	353
30/01/00	17:00	350	329	168	366	364	398	365
31/01/00	7:00	369	336	174	366	365		375
31/01/00	17:00	367	333	171	364	363		374
01/02/00	7:00		325					
01/02/00	17:00		319					
02/02/00	7:00	367	332	172	365	365		
02/02/00	17:00	360	326	160	358	359		368
03/02/00	7:00	338	302	146	336	336		347
03/02/00	17:00	326	287	134	324	325	345	336
04/02/00	7:00	308	263	112				
04/02/00	17:00	307	254	107	300		312	312
05/02/00	7:00	300	252	113	298	298	310	311
05/02/00	17:00	295	244	106	293	293	305	306
06/02/00	7:00		238					
06/02/00	17:00		230					
07/02/00	7:00	288	229	92	280	279	276	295
07/02/00	17:00	281	223	85	278	277	276	292
08/02/00	7:00		246					

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
08/02/00	17:00		251			300	312	311
09/02/00	7:00	343	298	143	344	344	370	353
09/02/00	17:00	357	325	157	356	356	384	364
10/02/00	7:00	385	354	192	384	383		392
10/02/00	17:00	380	349	189	381	380		390
11/02/00	7:00	379	346	186	377	376		386
11/02/00	17:00	373	343	183	374	373		392
15/03/00	7:00	342	304	146				
15/03/00	17:00	340	297	142	334	335	362	343
16/03/00	7:00	327	284	135	323	334	346	333
16/03/00	17:00	320	272	122	316	317	336	
17/03/00	7:00	317	267	119	312	334	330	323
17/03/00	17:00	338	297	134	328	317	352	
18/03/00	7:00	341	301	144	336	313	362	323
18/03/00	17:00		299		335	330	360	338
19/03/00	7:00	340	290	136	328	337	354	346
19/03/00	17:00	332	293	130	322	336	350	343
20/03/00	7:00	340	296	142	334	330	360	338
20/03/00	17:00	342	300	144	336	324	363	334
21/03/00	7:00	330	288	135	323	335	358	344
21/03/00	17:00	328	279	132	336	337	352	346
22/03/00	7:00	320	272	124	314	325	335	335
22/03/00	17:00	316	264	118	310	331	330	330
23/03/00	7:00	314	256	112	301	315	318	
23/03/00	17:00	310	252	108	300	311	315	322
24/03/00	7:00		243			302		
24/03/00	17:00		240	98	291	301	304	
25/03/00	7:00	288	232	94	284		294	
25/03/00	17:00		228	90	280	292	291	304
26/03/00	7:00		221			285	272	296
26/03/00	17:00		220			281	273	
27/03/00	7:00	272	213	80				
27/03/00	17:00	271	209	76				
28/03/00	7:00	271	209	76				
28/03/00	17:00	269	207	74				
29/03/00	7:00	268	205	74				
29/03/00	17:00	266	203	72				
30/03/00	7:00	265	203	72				
30/03/00	17:00	264	201	71				
31/03/00	7:00	265	201	72				
31/03/00	17:00	264	200					
01/04/00	7:00	265	200	70				
01/04/00	17:00	264	201	69				
02/04/00	7:00		200					
02/04/00	17:00		200					
03/04/00	7:00	266	201	71				
03/04/00	17:00	264	200	68				
04/04/00	7:00	260	191	60				
04/04/00	17:00	268	190	58				
05/04/00	7:00	257	187	57				
05/04/00	17:00	256	193	56				
06/04/00	7:00	258	189	58				
06/04/00	17:00	256	185	55				
07/04/00	7:00	253	183	54				
07/04/00	17:00	256	182	56				
08/04/00	7:00	254	181	55	244	245	248	
08/04/00	17:00	252	180	53	242	243	246	
09/04/00	7:00	250	180	48	241	243	241	252
09/04/00	17:00	260	179	58	244	246	245	262
10/04/00	7:00	250	179	51	243	243	244	
10/04/00	17:00	253	180	54	245	246	248	
11/04/00	7:00	260	190	60	252	251	254	
11/04/00	17:00	257	184	56	248	249	250	
12/04/00	7:00	251	178	52	244	243	254	
12/04/00	17:00	254	178	55	248	247	255	
13/04/00	7:00	260	188	58	250	251	253	266
13/04/00	17:00	256	185	55	245	246	248	261
14/04/00	7:00	252	179	53	241	242	245	259
14/04/00	17:00	250	176	51	241	240	242	256

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
15/04/00	7:00	256	182	57	246	247	250	262
15/04/00	17:00	254	181	55	244	245	248	266
16/04/00	7:00		176					
16/04/00	17:00		177					
17/04/00	7:00	253	178	54	242	243	245	259
17/04/00	17:00	250	178	52	240	241	244	258
18/04/00	7:00	252	178	54	242	243	245	259
18/04/00	17:00		178		240	241	243	257
19/04/00	7:00	255	184	56	243	244	245	258
19/04/00	17:00	256	182	57	244	245	246	257
20/04/00	7:00	251	178	52	243	244	244	258
20/04/00	17:00		177		240	241	241	255
21/04/00	7:00	249	173		238	239	246	254
21/04/00	17:00	248	172	50	237	238	239	252
22/04/00	7:00	250	175		239	240	242	250
22/04/00	17:00	255	176	50	242	243	235	256
23/04/00	7:00		180					
23/04/00	17:00		180					
24/04/00	7:00	256	181		245	246	243	261
24/04/00	17:00	255	182	58	243	245	242	260
25/04/00	7:00	256	181		242	244	245	260
25/04/00	17:00	255	175	55	241	245	244	258
26/04/00	7:00	250	173		239	240	240	254
26/04/00	17:00	248	169	52	234	235	236	250
27/04/00	7:00	246	172	47	233	236	237	248
27/04/00	17:00	245	166	48	232	234	234	245
28/04/00	7:00	243	165	45	230	231	231	243
28/04/00	17:00	241	162	43	227	228	230	242
29/04/00	7:00	243	160	45	230	229	228	240
29/04/00	17:00	242	160	43	229	228	227	238
30/04/00	7:00		161					
30/04/00	17:00		161					
01/05/00	7:00	246	166	45	234	233	232	248
01/05/00	17:00	245	163	44	232	231	230	246
02/05/00	7:00	245	164	45	233	232	232	249
02/05/00	17:00	244	164	44	234	233	233	250
03/05/00	7:00	244	166	44	233	232	231	248
03/05/00	17:00	245	164	45	232	231	232	249
04/05/00	7:00	243	164	44	232	231	231	247
04/05/00	17:00	242	162	43	233	232	232	248
05/05/00	7:00	242	163	42	234	233	230	246
05/05/00	17:00	244	162	43	232	231	229	245
06/05/00	7:00	245	163	44	231	230	229	244
06/05/00	17:00	246	161	45	230	229	228	243
07/05/00	7:00		162					
07/05/00	17:00		161					
08/05/00	7:00	242	161	41	229	228	226	245
08/05/00	17:00	243	160	42	231	230	228	247
09/05/00	7:00	243	162	42	229	228	226	245
09/05/00	17:00	242	159	40	228	227	225	246
10/05/00	7:00	243	161	42	230	229	228	248
10/05/00	17:00	242	158	41	229	228	227	247
11/05/00	7:00	244	158	43	230	229	227	247
11/05/00	17:00	242	158	41	228	227	226	246
12/05/00	7:00	244	158	44	230	229	227	247
12/05/00	17:00	241	158	42	229	228	225	245
13/05/00	7:00	241	160	42	229	228	227	247
13/05/00	17:00	240	159	41	227	226	225	245
14/05/00	7:00		157					
14/05/00	17:00		155					
15/05/00	7:00	241	156	40	226	225	223	244
15/05/00	17:00	238	152	37	224	223	220	240
16/05/00	7:00	237	154	37	224	223	219	239
16/05/00	17:00	238	152	38	225	224	221	241
17/05/00	7:00	239	154	36	226	225	222	243
17/05/00	17:00	238	155	35	225	224	220	240
18/05/00	7:00	239	154	34	224	223	220	240
18/05/00	17:00	237	150	33	222	221	217	238
19/05/00	7:00	239	154	34	225	224	221	241
19/05/00	17:00	237	149	33	222	221	217	238

Monitoramento diário às 7 e 17 horas do nível do rio Doce em seis pontos de Governador Valadares durante o período de 1998 a 2000

Data	Hora	Seções						
		1	3	6	7A	7B	9	12
20/05/00	7:00	240	154	35	226	225	222	242
20/05/00	17:00	237	148	32	223	222	219	240
21/05/00	7:00		153					
21/05/00	17:00		153					
22/05/00	7:00	240	153	32	225	224	220	238
22/05/00	17:00	236	146	30	222	221	218	237
23/05/00	7:00	238	152	32	223	222	219	239
23/05/00	17:00	239	147	33	224	223	220	241
24/05/00	7:00	248	153	33	225	224	221	242
24/05/00	17:00	237	148	30	223	222	216	238
25/05/00	7:00	239	151	30	225	224	218	236
25/05/00	17:00	240	145	31	226	225	219	238
26/05/00	7:00	239	151	30	224	223	217	236
26/05/00	17:00	240	153	32	226	225	218	237
27/05/00	7:00	240	155	33	226	225	218	237
27/05/00	17:00	237	153	30	223	222	217	236
28/05/00	7:00		151					
28/05/00	17:00		147					
29/05/00	7:00	239	153	28	222	221	218	238
29/05/00	17:00	238	144	26	221	220	215	234
30/05/00	7:00	239	150	30	221	220	216	237
30/05/00	17:00	236	144	26	219	218	214	234
31/05/00	7:00	240	151	31	221	220	217	236
31/05/00	17:00	241	146	33	223	222	219	238
01/06/00	7:00	242	152	33	225	224	221	237
01/06/00	17:00	244	154	34	228	227	224	242
02/06/00	7:00	241	153	34	225	224	220	240
02/06/00	17:00	240	145	33	221	220	215	238
03/06/00	7:00	240	150	33	224	223	218	240
03/06/00	17:00	239	149	32	222	221	216	239
04/06/00	7:00	238	152	32	222	221	219	238
04/06/00	17:00	237	146	30	220	220	217	236
05/06/00	7:00	238	144	28	221	220	216	238
05/06/00	17:00	240	143	30	222	221	217	236
06/06/00	7:00	237	146	29	220	220	216	235
06/06/00	17:00	238	146	28	219	219	213	234
07/06/00	7:00	240	150	28	218	218	218	232
07/06/00	17:00	239	146	27	217	216	215	230
08/06/00	7:00	241	151	26	217	216	214	228
08/06/00	17:00	240	146	27	216	215	213	226
09/06/00	7:00		150					
09/06/00	17:00		146					

**DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE
INUNDAÇÃO DA CIDADE DE
GOVERNADOR VALADARES
Relatório Técnico Final**

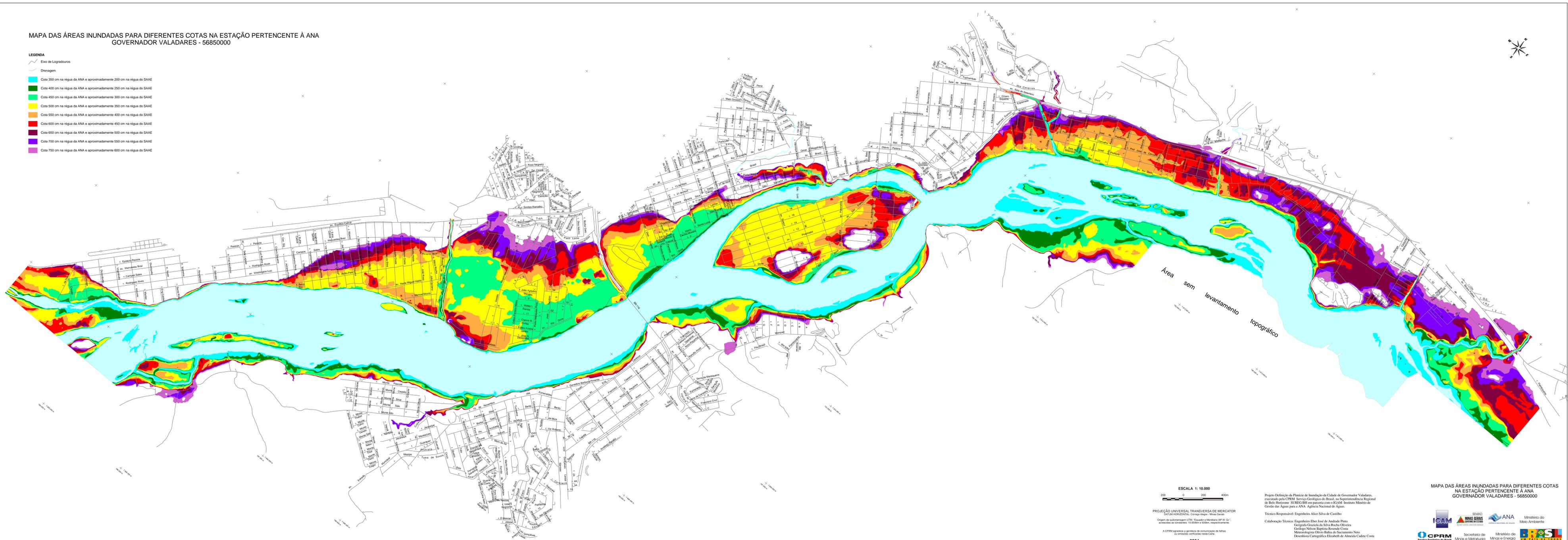
**Áreas inundadas para diferentes períodos
de retorno e cotas na estação
Governador Valadares - 56850000**

ANEXO 05

MAPA DAS ÁREAS INUNDADAS PARA DIFERENTES COTAS NA ESTAÇÃO PERTENCENTE À ANA
GOVERNADOR VALADARES - 56850000

LEGENDA

-  Eixo de Logradouros
-  Drenagem
-  Cota 350 cm na régua da ANA e aproximadamente 200 cm na régua do SAAE
-  Cota 400 cm na régua da ANA e aproximadamente 250 cm na régua do SAAE
-  Cota 450 cm na régua da ANA e aproximadamente 300 cm na régua do SAAE
-  Cota 500 cm na régua da ANA e aproximadamente 350 cm na régua do SAAE
-  Cota 550 cm na régua da ANA e aproximadamente 400 cm na régua do SAAE
-  Cota 600 cm na régua da ANA e aproximadamente 450 cm na régua do SAAE
-  Cota 650 cm na régua da ANA e aproximadamente 500 cm na régua do SAAE
-  Cota 700 cm na régua da ANA e aproximadamente 550 cm na régua do SAAE
-  Cota 750 cm na régua da ANA e aproximadamente 600 cm na régua do SAAE



ESCALA 1: 10.000
 200 0 200 400m
 PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM HORIZONTAL: Córrego Alegre - Minas Gerais
 Origem da quadriculagem UTM: "Equador e Meridiano 39° W, Gr.",
 arredondado as centenas: 500000 e 620000, respectivamente.
 A CPRM aprova e gerencia o sistema de comunicação de talhas
 ou omissões verificadas nesta Carta.
 2004

Projeto Definição da Planície de Inundação da Cidade de Governador Valadares,
 executado pela CPRM Serviço Geológico do Brasil, na Superintendência Regional
 de Belo Horizonte - SUREG/BH em parceria com o IGAM Instituto Mineiro de
 Gestão das Águas para a ANA Agência Nacional de Águas.
 Técnico Responsável: Engenheira Alice Silva de Castilho
 Colaboração Técnica: Engenheiro Eber José de Andrade Pinto
 Geógrafa Graziela da Silva Rocha Oliveira
 Geólogo Nelson Baptista Resende Costa
 Meteorologista Olívio Bahia do Sacramento Neto
 Desenhista Cartográfica Elizabeth de Almeida Caldeira Costa

MAPA DAS ÁREAS INUNDADAS PARA DIFERENTES COTAS
 NA ESTAÇÃO PERTENCENTE À ANA
 GOVERNADOR VALADARES - 56850000

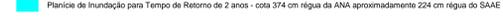
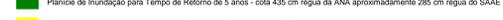
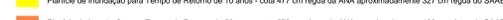


IGAM
 SEMAD
 MINAS GERAIS
 GOVERNO DO ESTADO
 ANA
 Agência Nacional de Águas
 Ministério do
 Meio Ambiente

CPRM
 Serviço Geológico do Brasil
 Secretaria de
 Minas e Metalurgia
 Ministério de
 Minas e Energia
 IPT
 Instituto de Pesquisas Tecnológicas

MAPA DAS ÁREAS INUNDADAS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO

LEGENDA

-  Eixo de Logradouros
-  Drenagem
-  Planície de Inundação para Tempo de Retorno de 2 anos - cota 374 cm régua da ANA aproximadamente 224 cm régua do SAAE
-  Planície de Inundação para Tempo de Retorno de 5 anos - cota 435 cm régua da ANA aproximadamente 285 cm régua do SAAE
-  Planície de Inundação para Tempo de Retorno de 10 anos - cota 477 cm régua da ANA aproximadamente 327 cm régua do SAAE
-  Planície de Inundação para Tempo de Retorno de 50 anos - cota 578 cm régua da ANA aproximadamente 428 cm régua do SAAE
-  Planície de Inundação para Tempo de Retorno de 100 anos - cota 624 cm régua da ANA aproximadamente 474 cm régua do SAAE



ESCALA 1: 10.000



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 DATUM HORIZONTAL: Geóid Negativo - Minas Gerais
 Origem do datum: Equador e Meridiano 39° W. G.U.
 ascensões as constantes: 10.000m e 500m, respectivamente.

A CPRM agradece a gentileza de comunicação de feições ou omissões verificadas neste Carta.

Projeto: Definição da Planície de Inundação da Cidade de Governador Valadares, executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, na Superintendência Regional de Belo Horizonte - SUREG/BR em parceria com o RIAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas para a ANA - Agência Nacional de Águas.
 Técnico Responsável: Engenheiro Alceu Silva de Castilho
 Colaboração Técnica: Engenheiro Elze José de Andrade Pinto
 Geógrafa Graziela da Silva Rocha Oliveira
 Geólogo Nelson Baptista Resende Costa
 Meteorologista Olívio Balduino Sacramento Neto
 Desenhista Cartográfica Elizabeth de Almeida Caldeira Costa

MAPA DAS ÁREAS INUNDADAS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO



**DEFINIÇÃO DA PLANÍCIE DE
INUNDAÇÃO DA CIDADE DE
GOVERNADOR VALADARES
Relatório Técnico Final**

Relatório Fotográfico - CD

ANEXO 06



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO - 29/08/02

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL: SEÇÃO DE RÉGUAS DO BAIRRO SANTA RITA - SEÇÃO 1



AUTOR: GESLER FERREIRA - 23/02/98

REFERÊNCIA DE NÍVEL 2
LOCAL: SEÇÃO DE RÉGUAS DO BAIRRO SANTA RITA - SEÇÃO 1



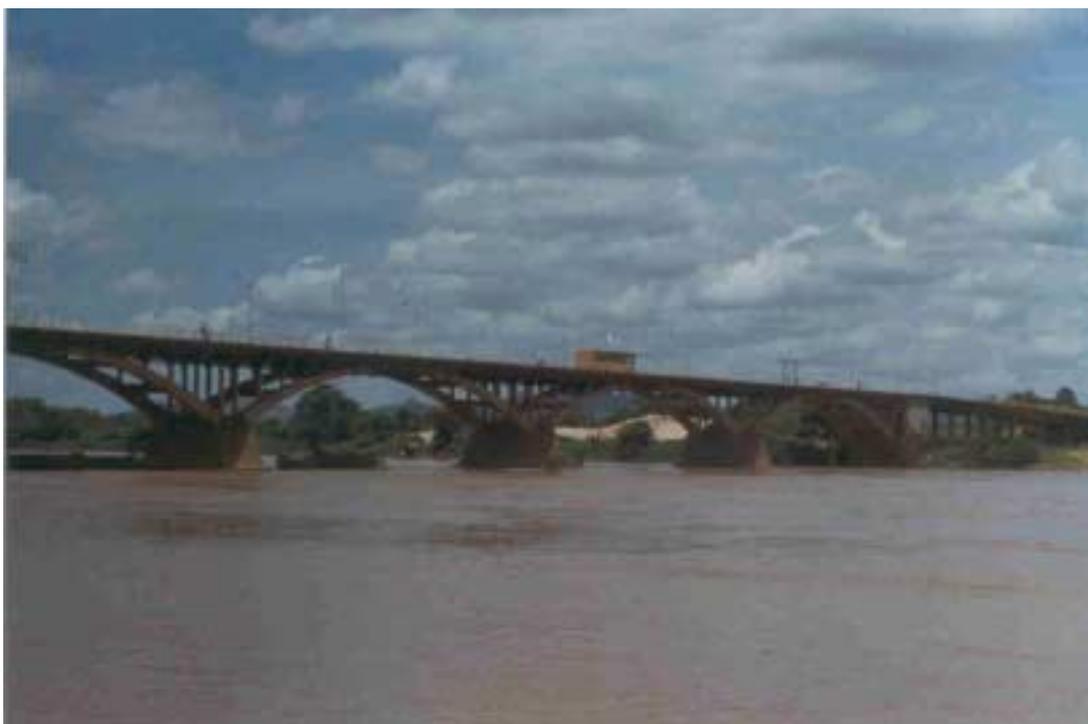
AUTOR: GESLER FERREIRA – 23/02/98

REFERÊNCIA DE NÍVEL 1
LOCAL: SEÇÃO DE RÉGUAS DO BAIRRO SANTA RITA – SEÇÃO 1



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO – 29/08/02

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL: SEÇÃO 2



AUTOR: MÁRCIO DE OLIVEIRA CÂNDIDO – JANEIRO DE 1998

JUSANTE DA PONTE DO SÃO RAIMUNDO
LOCAL : SEÇÃO DE RÉGUAS DA ESTAÇÃO DA ANA – 56850000 – SEÇÃO 3



AUTOR: MÁRCIO DE OLIVEIRA CÂNDIDO – JANEIRO DE 1998

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL : SEÇÃO DE RÉGUAS DA ESTAÇÃO DA ANA – 56850000 – SEÇÃO 3



AUTOR: MÁRCIO DE OLIVEIRA CÂNDIDO – JANEIRO DE 1998

VISTA DA MARGEM ESQUERDA – PARQUE DE EXPOSIÇÕES
LOCAL : SEÇÃO DE RÉGUAS DA ESTAÇÃO DA ANA – 56850000 – SEÇÃO 3



AUTOR: MÁRCIO DE OLIVEIRA CÂNDIDO – JANEIRO DE 1998

VISTA DA MARGEM ESQUERDA
LOCAL : SEÇÃO DO BAIRRO SANTA TEREZINHA – SEÇÃO 5



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO – MARÇO DE 2002

BRAÇO ESQUERDO DO RIO DOCE
LOCAL: SEÇÃO DO SAAE – SEÇÃO 6



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO – MARÇO DE 2002

ILHA DOS ARAÚJOS
LOCAL: SEÇÃO DO SAAE – SEÇÃO 6



AUTOR: ALVIMAR GOMES ASSIS - 21/10/02

NOVA SEÇÃO DE RÉGUAS INSTALADA PELA CPRM NO SAAE
LOCAL : SEÇÃO DE RÉGUAS DO SAAE - SEÇÃO 6



AUTOR: ALVIMAR GOMES ASSIS - 21/10/02

NOVA SEÇÃO DE RÉGUAS INSTALADA PELA CPRM NO SAAE
LOCAL : SEÇÃO DE RÉGUAS DO SAAE - SEÇÃO 6



AUTOR: AVILMAR GOMES ASSIS - 21/10/02

MARCAS DAS CHEIAS DE 1979 E 1997
LOCAL: SEÇÃO DE RÉGUAS DO SAAE - SEÇÃO 6



AUTOR: RODRIGO ANDRADE - OUTUBRO DE 2002

CAMINHAMENTO DENTRO DA ILHA DOS ARAÚJOS
LOCAL : PONTE DA ILHA DOS ARAÚJOS



AUTOR : GESLER FERREIRA - 25/02/98

EMBAIXO DA PONTE NA MARGEM ESQUERDA – REFERÊNCIA DE NÍVEL 1
LOCAL : PONTE DA ILHA DOS ARAÚJOS – SEÇÃO 7 A



AUTOR : GESLER FERREIRA - 25/02/98

EM CIMA DA PONTE NA MARGEM ESQUERDA – REFERÊNCIA DE NÍVEL 2
LOCAL : PONTE DA ILHA DOS ARAÚJOS – SEÇÃO 7 A



AUTOR: GESLER FERREIRA - 25/02/98

REFERÊNCIA DE NÍVEL 1
LOCAL: SEÇÃO DE RÉGUAS DA PONTE DA ILHA – SEÇÃO 7 B



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO - MARÇO DE 2002

VISTA DO BAIRRO SÃO TARCÍSIO
LOCAL: CORREDEIRA DO FINAL DA ILHA DOS ARAÚJOS – SEÇÃO 8



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO – MARÇO DE 2002

PRIMEIRO PONTO QUE INUNDA EM GOVERNADOR VALADARES
LOCAL: BAIRRO SÃO TARCÍSIO – SEÇÃO 9



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO – OUTUBRO DE 2002

CONSTRUÇÃO DE DIQUE DE PROTEÇÃO
LOCAL: BAIRRO SÃO TARCÍSIO – SEÇÃO 9



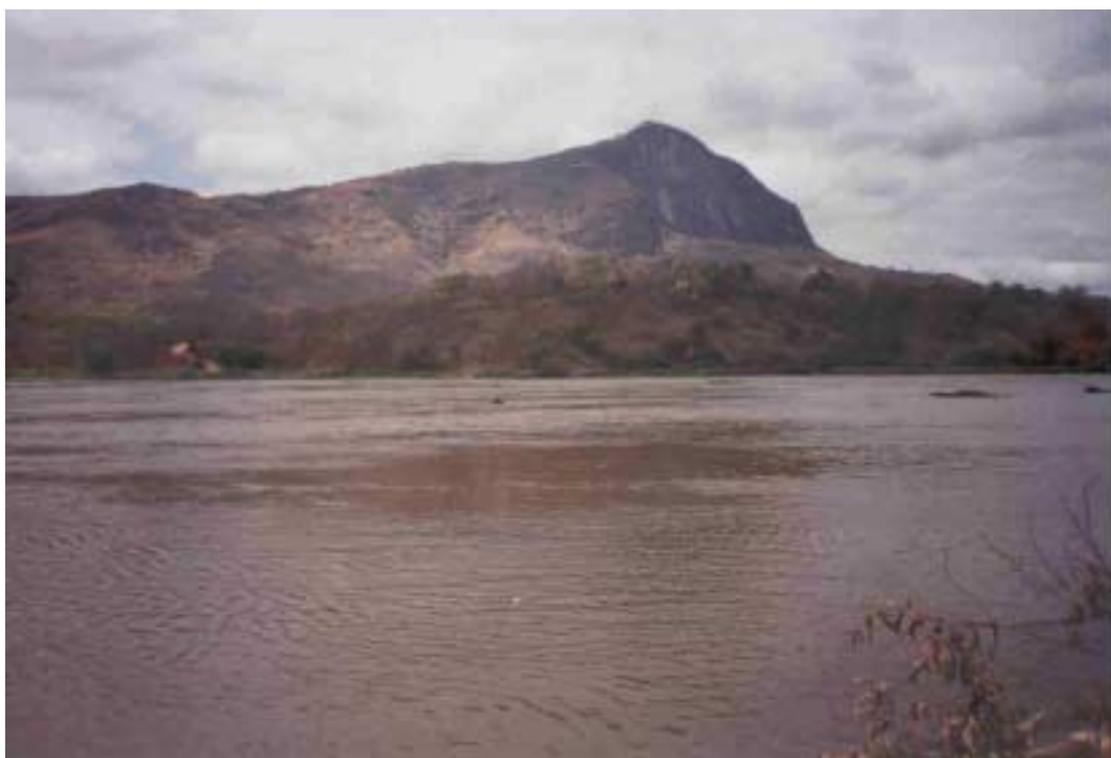
AUTOR : ALICE SILVA DE CASTILHO – MARÇO DE 2002

CONSTRUÇÕES QUE SOFREM COM AS INUNDAÇÕES
LOCAL : BAIRRO SÃO TARCÍSIO – SEÇÃO 9



AUTOR : GESLER FERREIRA – 28/02/98

REFERÊNCIA DE NÍVEL 2
LOCAL: BAIRRO SÃO TARCÍSIO – SEÇÃO 9



AUTOR : ALICE SILVA DE CASTILHO – OUTUBRO DE 2002

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL : BAIRRO SÃO TARCÍSIO – SEÇÃO 9



AUTOR : OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO – OUTUBRO DE 2002

LOCAL : SEÇÃO DO BAIRRO SÃO PEDRO – SEÇÃO 10



AUTOR: RODRIGO ANDRADE - OUTUBRO DE 2002

VISTA DA MARGEM ESQUERDA
LOCAL : SEÇÃO DA AÇUCAREIRA – SEÇÃO 11



AUTOR: OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO - OUTUBRO DE 2002

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL : SEÇÃO DA AÇUCAREIRA – SEÇÃO 11



AUTOR: ALICE SILVA DE CASTILHO – MARÇO DE 2002

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL : SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



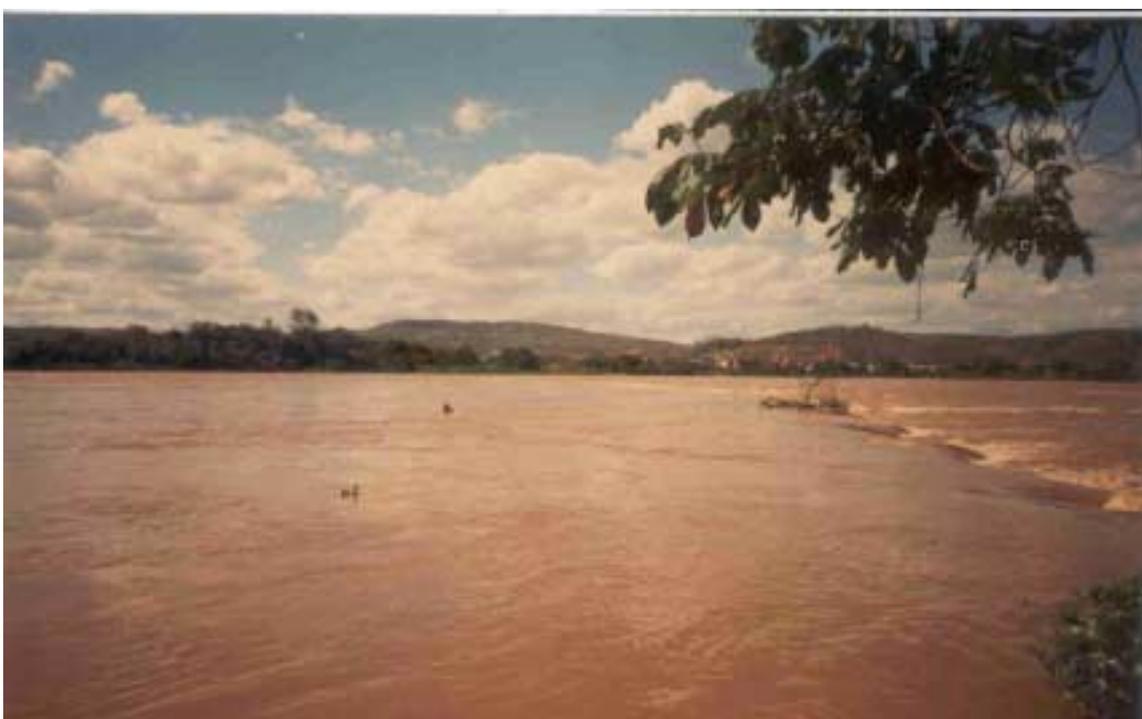
AUTOR: OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO – OUTUBRO DE 2002

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO
LOCAL : SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



AUTOR : OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO – OUTUBRO DE 2002

VISTA DA AÇUCAREIRA
LOCAL: SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



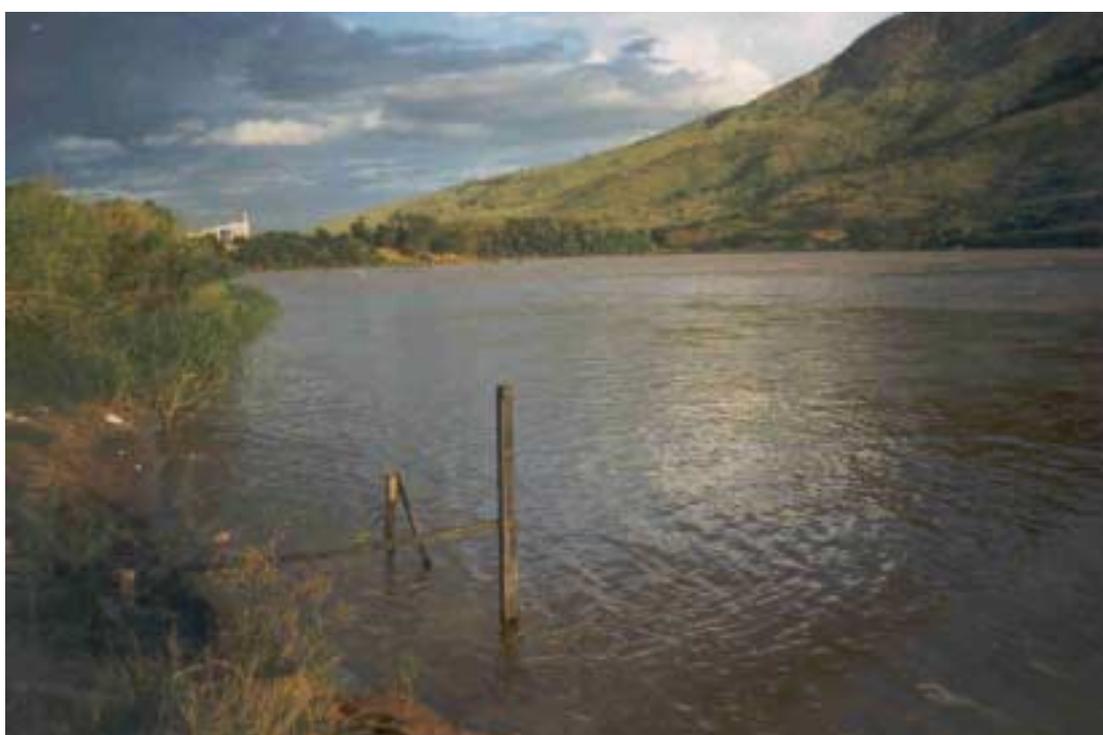
AUTOR : OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO – OUTUBRO DE 2002

VISTA DAS CORREDEIRAS PRÓXIMAS À UNIVALE
LOCAL: SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



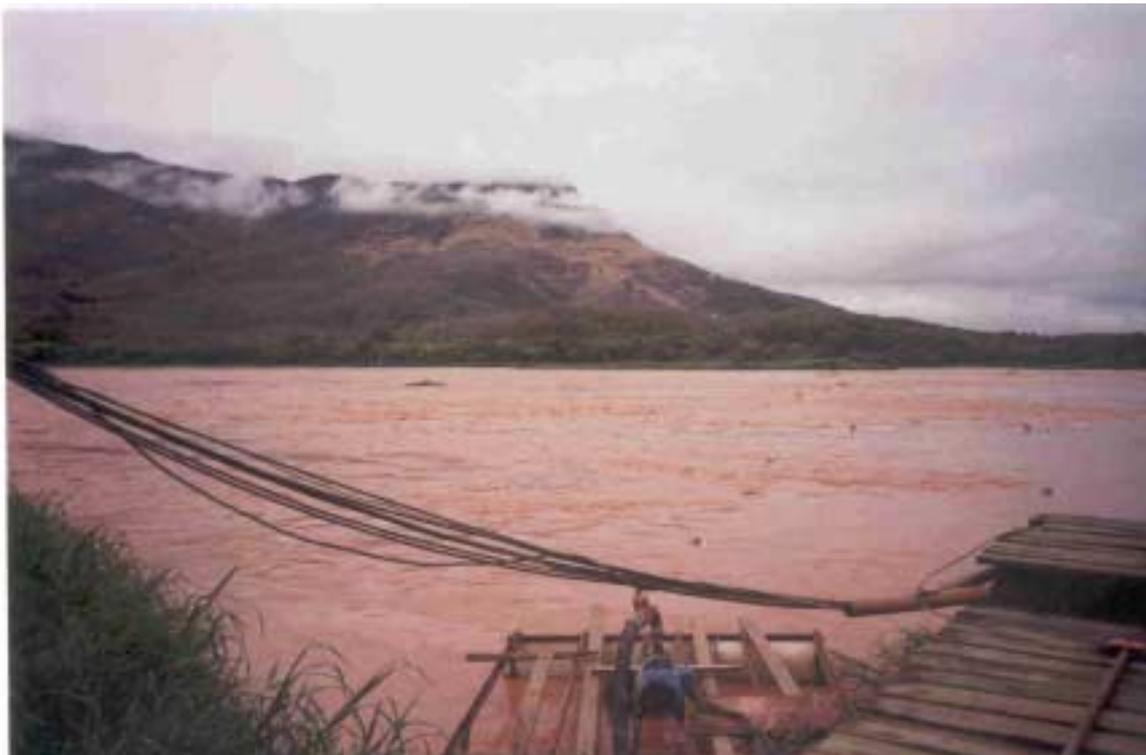
AUTOR: GESLER FERREIRA - 27/02/98

REFERÊNCIA DE NÍVEL
LOCAL : SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



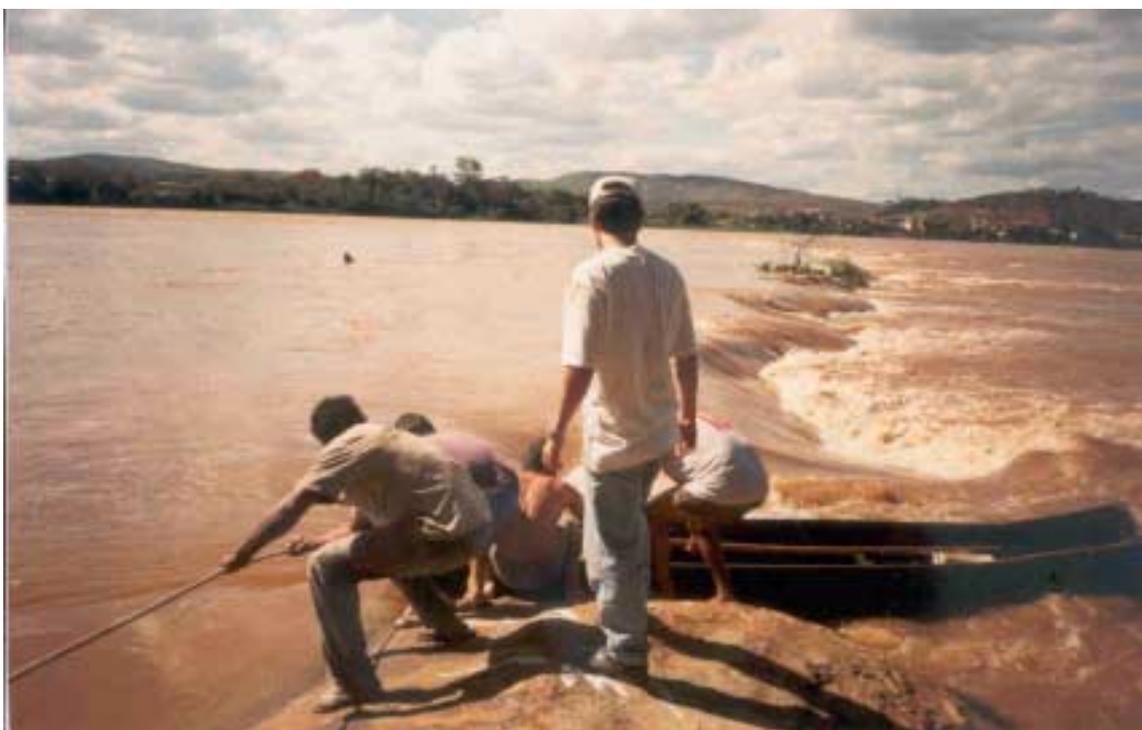
AUTOR: GESLER FERREIRA - 27/02/98

SEÇÃO DE RÉGUAS
LOCAL : SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



AUTOR: OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO – OUTUBRO DE 2002

VISTA DA MARGEM DIREITA
LOCAL: SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



AUTOR: OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO – OUTUBRO DE 2002

RESGATE APÓS ACIDENTE OCORRIDO DURANTE O LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO
LOCAL: SEÇÃO DA UNIVALE – SEÇÃO 12



AUTOR : DESCONHECIDO – FEVEREIRO DE 1979

CHEIA DE 1979
LOCAL : GOVERNADOR VALADARES



AUTOR : DESCONHECIDO – FEVEREIRO DE 1979

CHEIA DE 1979
LOCAL : GOVERNADOR VALADARES



AUTOR : MÁRCIO DE OLIVEIRA CÂNDIDO – JANEIRO DE 1998

LOCAL: BAIRRO SANTOS DUMONT



AUTOR : MÁRCIO DE OLIVEIRA CÂNDIDO – JANEIRO DE 1998

LOCAL: BAIRRO SANTOS DUMONT



AUTOR: OLIVIO BAHIA SACRAMENTO NETO - OUTUBRO DE 2002

LEVANTAMENTO BATIMÉTRICO
LOCAL: RIO DOCE

**MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE**



**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**

