



Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba

RELATÓRIO FINAL – VOLUME 4
CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS

TOMO 4.3
MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO ARROIO MASCATE

DEZEMBRO 2 002

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

SUDERHSA Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

**PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO RIO IGUAÇU
NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

RELATÓRIO FINAL - VOLUME 4

CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS

TOMO 4.3

MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO ARROIO MASCATE

**CH2M HILL DO BRASIL SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.
DEZEMBRO DE 2002
EDIÇÃO FINAL**

RELAÇÃO DE VOLUMES

- Volume 1 SISTEMA INSTITUCIONAL
Propõe um sistema institucional para a concretização e gestão do Plano Diretor de Drenagem.
- Volume 2 POLÍTICAS E AÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS
Apresenta a um elenco de políticas e ações para o controle do uso do solo urbano com o objetivo de promover a redução das vazões de águas pluviais e dos impactos das cheias.
- Volume 3 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS - RELATÓRIO GERAL (4 tomos)
Apresenta as questões relacionadas às linhas de inundação, capacidade do sistema de macrodrenagem e medidas estruturais de controle de cheias comuns a toda área de projeto. Abrange os seguintes assuntos: metodologia, critérios e parâmetros de modelagem; caracterização do sistema; pesquisa sobre inundações; estudo da evolução da mancha urbana; programas de melhorias; análise geral de impactos ambientais e medidas mitigadoras; integração com o Plano de Despoluição Hídrica da Bacia do Alto Iguaçu.
- Volume 4 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS - MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO (30 tomos)
Apresenta, para cada bacia de afluente do rio Iguaçu, as linhas de inundação para diversos cenários e períodos de retorno, um diagnóstico das inundações, as medidas estruturais de controle propostas, o anteprojeto dessas medidas, orçamentos estimativos e programas específicos. Apresenta também um estudo sobre os impactos das medidas de controle propostas para os afluentes, nas cheias do rio Iguaçu.
- Volume 5 PLANO DE AÇÃO PARA SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA (2 tomos)
Identifica as áreas críticas sob risco de inundação; analisa os planos de ações emergenciais existentes; propõe uma logística operacional baseada no Sistema de Monitoramento e Alerta de Cheias e no Sistema Metropolitano de Defesa Civil identificando os estados de alerta e as ações de emergência com os respectivos responsáveis.
- Volume 6 MANUAL DE DRENAGEM URBANA
Apresenta critérios para elaboração de projetos, com sua fundamentação teórica, dentro dos princípios do Plano Diretor de Drenagem. Apresenta também a regulamentação por distrito de drenagem das ações a serem implementadas.
- Volume 7 SUBSÍDIOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS (2 tomos)
Avalia os benefícios das intervenções propostas para a redução das enchentes em uma bacia piloto através da metodologia da disposição a pagar, a partir da valoração dos imóveis beneficiados.
- Volume 8 CAPACITAÇÃO TÉCNICA
Apresenta o roteiro e a análise dos resultados do curso de capacitação ministrado para técnicos da SUDERHSA, das prefeituras e das entidades responsáveis pela implantação do Plano Diretor de Drenagem.
- Volume 9 SISTEMA DE DIVULGAÇÃO E INTERAÇÃO COM OS USUÁRIOS
Desenvolve o projeto de quatro folderes, de um cartaz e de um sítio na internet para a divulgação do Plano Diretor de Drenagem e abertura de canais de comunicação com a população.
- Volume 10 SÍNTESE
Apresenta o resumo do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu com a síntese dos trabalhos elaborados e das ações propostas.

TOMOS DO VOLUME 4

Tomos 4.1 a 4.27 CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS –
 MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO PARA AS BACIAS DOS
 AFLUENTES DO RIO IGUAÇU, CONFORME A RELAÇÃO ABAIXO:

Tomos	Bacia
4.1	RIO DO MOINHO
4.2	RIO AVARIÚ
4.3	ARROIO MASCATE
4.4	RIO ATUBA
4.5	RIO ITAQUI
4.6	RIO PEQUENO
4.7	RIO CAMBUI
4.8	RIO BELÉM
4.9	RIO BARIGUI
4.10	RIO PALMITAL
4.11	RIBEIRÃO PADILHA
4.12	RIO ITAQUI (CAMPO LARGO)
4.13	RIO DA RESSACA
4.14	RIBEIRÃO DA DIVISA
4.15	RIO ALTO BOQUEIRÃO
4.16	RIO IRAI
4.17	RIO MAURÍCIO
4.18	RIBEIRÃO PONTA GROSSA
4.19	ARROIO ESPIGÃO
4.20	ARROIO DA PRENSA
4.21	RIO PASSAÚNA
4.22	RIO DO ENGENHO
4.23	RIO DO CERNE
4.24	RIO MIRINGUAVA
4.25	RIO COTIA
4.26	RIO DA CACHOEIRA
4.27	RIO VERDE

Tomos 4.28 ANTEPROJETO HIDRÁULICO PARA AS MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE

Tomos 4.29 PROJETO CONCEITUAL DE URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO PARA AS MEDIDAS
 ESTRUTURAIS DE CONTROLE

Tomos 4.30 ESTUDO DOS EFEITOS DAS MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS SOBRE O
 RIO IGUAÇU

ÍNDICE

TOMO 4.3 – ARROIO MASCATE

1	APRESENTAÇÃO	1
2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA	3
2.1	ÁREA DE ESTUDO	3
2.2	SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM	3
2.3	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	4
2.4	USO DO SOLO	5
3	MODELAGEM HIDRODINÂMICA	6
4	CENÁRIOS CONSIDERADOS	8
5	DADOS UTILIZADOS	9
5.1	BASE CARTOGRÁFICA	9
5.2	PERFIL LONGITUDINAL	9
5.3	SEÇÕES TRANSVERSAIS	10
5.4	CONDIÇÕES DE CONTORNO	10
6	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS	12
6.1	CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL	12
6.2	CENÁRIO DIRIGIDO	15
7	MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS PROPOSTAS	22
7.1	MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS	22

ANEXOS

ANEXO 1 - TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

ANEXO 2 - HIDROGRAMAS DE ENTRADA

ANEXO 3 - COTAGRAMAS

ANEXO 4 - HIDROGRAMAS DE SAÍDA

ANEXO 5 - SEÇÕES TRANSVERSAIS

ANEXO 6 - COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA

ANEXO 7 - DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Nº	Título	Escala
IL-01	Bacia do Arroio Mascate Planta Geral com a Localização da Bacia	Gráfica
C001	Bacia do Arroio Mascate Diagrama Unifilar	S/ escala
T051	Bacia do Arroio Mascate Sub-Bacias Hidrográficas	1:50.000
C002	Bacia do Arroio Mascate Condições de Contorno	Gráfica
C003	Bacia do Arroio Mascate Áreas de Risco de Inundação - Articulação das Folhas	Gráfica
C004/1 e C004/2	Bacia do Arroio Mascate Medidas de Controle	1:5.000
CA1/8 a CA8/8	Bacia do Arroio Mascate Manchas de Inundação – Cenário Atual - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000
CT1/8 a CT8/8	Bacia do Arroio Mascate Manchas de Inundação – Cenário Tendencial - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000
CD1/8 a CD8/8	Bacia do Arroio Mascate Manchas de Inundação – Cenário Dirigido - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000
I001	Bacia do Arroio Mascate Inundações Segundo Pesquisa	1:50.000

1 APRESENTAÇÃO

Este relatório é um dos componentes dos trabalhos referentes ao "Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu" objeto do contrato nº 04/99, firmado entre a SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná e a CH2M HILL do Brasil Serviços de Engenharia Ltda.

Este volume apresenta o estudo das áreas de risco de inundação ao longo da rede de macrodrenagem da bacia do Arroio Mascate, resultado dos trabalhos de simulação de modelo matemático, conforme previsto no Terceiro Termo Aditivo do contrato acima mencionado.

As áreas de risco de inundação foram geradas a partir de modelagem matemática, sobre base cartográfica do SIGRH fornecida pela SUDERHSA, destinando-se à definição das medidas de controle de inundações a serem propostas para cada caso específico.

Como ferramenta de análise, utilizou-se o módulo hidrodinâmico HD do modelo Mike 11, desenvolvido pelo Danish Hydraulic Institute – DHI, o qual é voltado à simulação hidráulica de redes complexas de rios e canais. Foi também empregado o programa Spring, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, na preparação dos dados para a modelagem bem como na apresentação dos produtos.

Os elementos, parâmetros e dados necessários às simulações, tais como os: hidrológicos, de tipologia dos solos, de usos do solo atual e futuro, de topologia, hidráulico-fluviais, etc, foram preparados em estudos contidos em outros volumes deste Plano Diretor, os quais são citados sempre que necessário ao entendimento e à clareza dos serviços elaborados.

No Capítulo 2 – Características Principais da Bacia – são apresentadas, de forma sucinta, a descrição da bacia, a sua localização na área de estudo do Plano Diretor e citações dos principais elementos característicos da bacia que entraram na composição dos resultados, e/ou citados os volumes e capítulos do Plano Diretor onde se encontram os estudos que os definiram.

No Capítulo 3 – Modelagem Hidrodinâmica – são apresentados os principais critérios utilizados na modelagem matemática para a determinação das linhas de inundação.

No Capítulo 4 – Cenários Considerados - descrevem-se os cenários que constituem os objetos de estudo deste relatório, formulados para a avaliação das inundações dos rios da bacia do Alto Iguaçu, mencionando-se os principais critérios adotados nas simulações, em cada caso.

São apresentados, no Capítulo 5 – Dados Básicos Utilizados – os dados que serviram de apoio para o desenvolvimento dos trabalhos, compreendendo fundamentalmente a base cartográfica, em que foram alocadas as seções transversais, tendo também sido a mesma utilizada para o traçado do perfil longitudinal dos rios analisados e pertencentes à bacia do Arroio Mascate. São, ainda, fornecidos os hidrogramas afluentes e indicadas as condições de contorno.

No Capítulo 6 – Resultados das Simulações Hidrodinâmicas – encontram-se os produtos resultantes das simulações, consistindo em perfis longitudinais com a representação do nível de água no canal do rio, tabela com as cotas e vazões em função das estacas, cotogramas, hidrogramas de saída, desenhos das áreas de risco de inundação. São também apresentadas

análises, conclusões e recomendações efetuadas com base nas configurações e localizações das áreas de risco de inundação relativamente às áreas urbanizadas. Nesse capítulo são também propostas as medidas de controle para extinguir e/ou atenuar, quando for o caso, as inundações resultantes das simulações efetuadas.

As principais características das medidas de controle (MCs) recomendadas são apresentadas no Capítulo 7 – Medidas de Controle Estruturais Propostas – Neste capítulo são definidas as principais características hidráulicas, urbanísticas e de paisagismo das medidas propostas, bem como apresentados os seus custos estimativos de implantação.

A partir das simulações efetuadas para a determinação das áreas de risco de inundação, foi proposta a implantação das medidas estruturais de controle de inundações relacionadas na tabela 1.1, as quais compõem o Cenário Dirigido:

Tabela 1.1 Medidas Estruturais Propostas

Código	Tipo
MC MA01-01	Implantação de Lagoa de Acumulação Tipo Central
MC MA01-02	Desassoreamento da Lagoa do Parque Aquático Ayrton Senna
MC MA01-03	Implantação de Lagoa de Acumulação Tipo Central
MC MA01-04 a MA01-08	Substituição de 5 travessias de vias públicas por pontilhões

Fonte: CH2M HILL

A localização das medidas de controle propostas é mostrada nos desenhos CD 1/8 a CD 8/8 contidos no Anexo 7.

O custo estimado para a implantação da totalidade das medidas propostas, a preços de jan/2000, alcança o valor de 5,6 milhões de reais.

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Arroio Mascate é afluente da margem esquerda do rio Iguaçu. A sua bacia hidrográfica abrange uma extensão territorial de cerca de 24 km², estando totalmente localizada no município de Fazenda Rio Grande.

A localização da Bacia do Arroio Mascate na área de abrangência do Plano Diretor de Drenagem é apresentada no desenho IL-01, e a planta geral da bacia no desenho I001.

Os principais elementos da área de estudo pertinentes à bacia do Arroio Mascate são mostrados no Diagrama Unifilar do Sistema de Macrodrenagem, apresentado no desenho C001.

2.2 SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM

2.2.1 Caracterização do Sistema

A caracterização da situação atual de 12,84 km de trechos de rios da Bacia do Arroio Mascate é mostrada no Volume 3 – Tomo 3.1 do Relatório Final, compreendendo informações sobre os seguintes elementos:

- Traçado da rede de canais;
- Perfis longitudinais;
- Seções transversais;
- Rugosidades definidas pelo coeficiente de Manning.

Localiza-se junto ao Arroio Mascate, logo a jusante da passagem deste curso de água sob a BR116, o Parque Aquático Ayrton Senna, constituído de um lago para lazer, formado por um dique e uma estrutura de descarga. O armazenamento de água pluvial causado por este lago constitui atualmente um fator de amortecimento das enchentes das áreas de jusante do parque.

O fundo do lago encontra-se assoreado, necessitando de uma dragagem para recuperar seu volume original de armazenamento.

2.2.2 Singularidades

Caracteriza-se por singularidade as obstruções existentes ao longo do caminhamento do rio. Estas podem ser travessias de ruas (bueiros, galerias e pontilhões), passarelas e qualquer outro obstáculo existente que dificulte a passagem da vazão afluente a um determinado ponto.

As singularidades levantadas na bacia do Arroio Mascate estão locadas nos desenhos CA1/8 a CA8/8 e CT1/8 a CT8/8. A tabela 2.1 mostra as principais características daquelas consideradas nas simulações:

Tabela 2.1 Singularidades - Bacia do Arroio Mascate

Nº	Estaca	Tipo	Dimensões	Recobrimento
1	2+175	Bueiro tubular	3 ϕ 2,1 m	0,5 m
2	2+344	Bueiro tubular	3 ϕ 2,1 m	0,5 m
3	2+676	Pontilhão	(7,0 x 1,3) m	-
4	4+414	Bueiro tubular	3 ϕ 0,8 m + 1 ϕ 1,0 m	0,2 m
5	4+821	Bueiro tubular	3 ϕ 1,5 m	0,8 m
6	6+627	Vertedor	-	-
7	7+305	Ponte	(4,0 x 2,5) m	-
8	7+961	Bueiro tubular	3 ϕ 0,8 m	0,6 m
9	10+171	Bueiro tubular	2 ϕ 1,5 m	1,0 m

Fonte: CH2M HILL

2.2.3 Obras e Projetos

Não foram identificados projetos e programas de obras de drenagem para execução nesta bacia.

2.2.4 Áreas Inundáveis

Foram identificados pontos críticos de inundação na bacia do Arroio Mascate, os quais estão indicados na Planta Geral da Bacia contida no desenho I001. Estes pontos têm a mesma identificação uma vez que as causas e características destas enchentes são as mesmas, segundo a Prefeitura de Fazenda Rio Grande.

Estes pontos críticos de inundação foram definidos a partir de pesquisas realizadas junto à Prefeitura de Fazenda Rio Grande. A pesquisa e seus resultados estão detalhadamente apresentados no Volume 3 – Tomo 3.1, do Relatório Final.

2.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.3.1 Atendimento Atual

A população urbana total (1999) atual da bacia é de 26.093 habitantes. A bacia do Arroio Mascate não é atendida por sistema público de esgotamento sanitário.

2.3.2 Prognósticos para o Horizonte do Plano

De acordo com o Plano de Despoluição Hídrica da Bacia do Alto Iguaçu, elaborado para a SUDERHSA pela CH2M HILL (Dezembro 2000), a bacia do Arroio Mascate terá o início de implantação de seu sistema de esgotamento sanitário na primeira etapa de obras (2002 a 2005). A evolução do atendimento da população urbana pelo sistema de esgotamento sanitário no Cenário Proposto (Cenário D) até o horizonte do plano, ano 2020, incluindo as obras do programa Paranasan, é a mostrada na Tabela 2.1 a seguir:

Tabela 2.1 Bacia do Arroio Mascate
Programa de Atendimento pelo Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto

Parâmetro de Atendimento	Ano			
	2005	2010	2015	2020
População Urbana (hab)	47.538	63.480	76.972	93.237
População Atendida pelos sistemas de coleta e tratamento de esgotos (hab)	7.378	19.316	31.245	72.301
Índice de Atendimento (%)	15,5	30,4	40,6	77,5
Extensões de Redes Coletoras (km)	30	77,2	117,2	253,2
Número de Ligações (unidades)	1.500	3.862	5.862	12.662

Fonte: CH2M HILL

O principal componente das obras previstas para essa bacia é a ETE Rio Grande que, além de receber esgoto da própria bacia do Arroio Mascate, também receberá, para efetuar o tratamento, esgotos provenientes da bacia do Ribeirão da Divisa e de parte da bacia do rio Maurício. A implantação de sua primeira etapa de obras será efetuada pelo Paranasan. Nessa etapa, a ETE deverá apresentar capacidade para tratar a vazão média de 160 l/s. É prevista a ampliação da capacidade dessa ETE para alcançar, no final do período de planejamento, o valor de 240 l/s.

2.4 USO DO SOLO

A urbanização da bacia do Arroio Mascate é relativamente recente, a densidade demográfica média atual é de cerca de 9 hab/ha.

As áreas de maior ocupação localizam-se ao norte, na metade de jusante da bacia, onde a densidade demográfica de áreas urbanizadas alcança, em algumas regiões, valores superiores a 150 hab/ha.

Ocorrem na bacia algumas ocupações irregulares (invasões), sendo que a localização das principais é indicada nos desenhos que mostram as áreas de risco de inundação, adiante apresentados.

O prognóstico para o ano 2020, fim do período de planejamento, é que a densidade demográfica média alcance o valor de 52 hab/ha, ocorrendo em áreas urbanizadas densidades demográficas da ordem de 190 hab/ha.

Os estudos de evolução da mancha urbana, elaborados para toda a área do plano de drenagem, são mostrados no Volume 3 - Tomo 3.3 do Relatório Final.

3 MODELAGEM HIDRODINÂMICA

O conhecimento da malha hídrica a ser modelada constitui o primeiro passo a ser considerado nos trabalhos de modelagem matemática. Sua definição deve-se basear em uma análise detalhada das características hidráulicas do sistema hídrico a ser simulado, de forma a adequar as características e limitações do modelo matemático adotado.

Visando subsidiar a modelagem matemática no modelo de simulação hidrodinâmico Mike 11, realizou-se preliminarmente um amplo trabalho de coleta, análise e processamento de dados, o que permitiu a composição de uma base de dados consistente e com nível de detalhamento compatível com os objetivos do Plano Diretor.

No estabelecimento da base de dados de entrada para a modelagem matemática, considerou-se o seguinte subsídio básico:

- Disponibilidade de seções transversais, de forma a contemplar toda a área a ser modelada. Neste caso, é desejável a disponibilidade de um cadastro da rede hídrica a ser simulada, com grau de precisão compatível com os objetivos do estudo. Tratando-se de eventos hidrológicos críticos de cheias, estes levantamentos deverão extrapolar a calha natural de vazão, de forma a poder retratar as inundações que podem ocorrer lateralmente;
- Os limites da modelagem devem estar localizados a uma distancia suficiente das áreas onde serão implementadas ações de natureza estrutural do sistema hídrico, de forma que as alterações que possam ocorrer no escoamento não interfiram nas condições de contorno impostas; e
- Disponibilidade de informações observadas, tendo em vista os trabalhos de aferição e calibragem do modelo de simulação.

A definição do esquema topológico constitui-se basicamente na definição da malha hídrica a ser considerada no processo de modelagem. O esquema topológico representativo da malha hídrica foi estabelecido de forma a representar o comportamento hidráulico, dentro de uma dada precisão desejada. Desta forma, no processo de modelagem, os afluentes podem ser considerados através de ramificações em trechos de rios ou aplicados lateralmente.

A bacia do Arroio Mascate foi dividida em 4 sub-bacias e para elas foram definidos todos os parâmetros necessários para a modelagem. No contexto da bacia hidrográfica do Arroio Mascate, o sistema hídrico simulado compreenderá o curso principal do rio, o que perfaz cerca de 12,84 km, cuja abrangência espacial pode ser visualizada no desenho T051.

O curso d'água do Arroio Mascate foi estaqueado de jusante para montante, tendo como origem o nó correspondente à sua foz. Esta sistemática estabelece um sistema de referência que permite o posicionamento de todos os elementos considerados no processo de modelagem, tais como:

- Pontos de confluência;
- Pontos onde serão aplicadas as condições de contorno de montante e jusante;
- Pontos de aplicação das vazões laterais;

- Localização das estruturas hidráulicas.

O Volume 3 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Relatório Geral, apresenta toda a metodologia adotada referente à modelagem hidrodinâmica.

4 CENÁRIOS CONSIDERADOS

O estudo do sistema de macrodrenagem da bacia do Arroio Mascate se desenvolve em três cenários:

- Cenário Atual, retratando tanto as condições atuais de impermeabilização como do sistema de macrodrenagem das bacias hidrográficas contribuintes;
- Cenário Tendencial, em que são consideradas tanto as condições futuras de impermeabilização como do sistema de macrodrenagem das bacias, em decorrência do processo de urbanização previsto para o ano 2.020; e
- Cenário Dirigido, representando a mesma mancha urbana projetada para o ano de 2.020 e a situação futura do sistema de macrodrenagem com as medidas de controle. Portanto, são justamente as medidas de controle propostas no Plano Diretor que transformam o cenário tendencial em dirigido.

Portanto, nos cenários atual e tendencial foram consideradas as condições atuais da rede de macrodrenagem, não sendo contemplada a implantação de qualquer medida de controle visando a contenção e o controle de cheias.

Na bacia do Arroio Mascate as condições de impermeabilização foram obtidas através de caracterização geológica dos solos e estudos demográficos e de ocupação urbana que levaram em conta a população atual e sua distribuição espacial, bem como a projeção e distribuição da população ao longo do período de planejamento, a partir da tendência de crescimento e das leis de zoneamento e uso do solo.

Os parâmetros adotados nas simulações para os cenários atual e tendencial são apresentados na Tabela 4.1 do Anexo 1. Os dados populacionais constantes desta tabela são decorrentes dos estudos de evolução e distribuição populacional apresentados do Plano Diretor de Despoluição Hídrica e adotados no Plano Diretor de Drenagem.

5 DADOS UTILIZADOS

5.1 BASE CARTOGRÁFICA

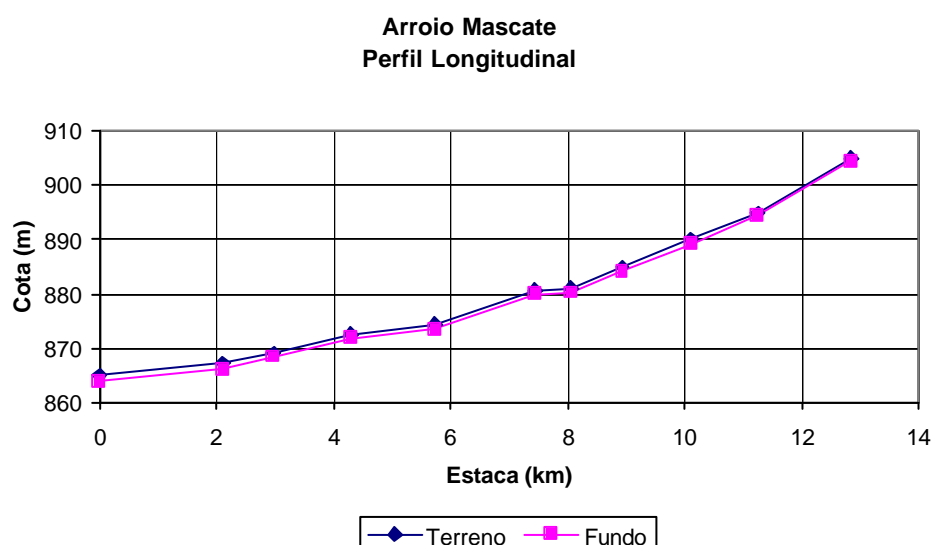
Para o desenvolvimento dos trabalhos de delimitação de áreas de risco de inundação nos trechos de macrodrenagem da Bacia do Alto Iguaçu, através de modelagem matemática, foi utilizada a base cartográfica, na escala 1:10.000, preparada pela SUDERHSA como elemento de seu Sistema de Informações para Gestão de Recursos Hídricos – SIRGH. Para o presente relatório, abrangendo a bacia do Arroio Mascate, essa base foi complementada com cartas do programa Paranacidade, na escala 1:2.000, com curvas de nível a cada metro, elaboradas em 1996 e 1997.

Foi feita a análise e a preparação dessa base de modo a possibilitar a utilização da mesma com o modelo de simulação hidrodinâmico Mike 11. Foram gerados modelos digitais do terreno (MDT) a partir da altimetria, com a inclusão e a validação de elementos de interesse que afetam o comportamento das inundações, como as cotas das margens dos rios, caracterizando-se, dessa maneira, a topologia ribeirinha.

5.2 PERFIL LONGITUDINAL

A partir do traçado do curso d'água principal e a definição do trecho de macrodrenagem, procedeu-se o estaqueamento do curso no sentido da foz para as cabeceiras. O perfil longitudinal do terreno, ao longo do trecho estaqueado, foi composto extraíndo-se da base cartográfica as cotas das margens nos pontos onde o traçado do curso intercepta as curvas de nível.

O perfil longitudinal do fundo do curso d'água foi determinado a partir das cotas das margens indicadas no perfil longitudinal do terreno, descontando-se destas a profundidade média dos leitos menores (canal por onde ocorre o escoamento das águas em períodos normais, isto é, quando não há inundações) que compõem o trecho de macrodrenagem, obtendo-se, assim, as cotas de fundo do canal para os mesmos locais onde foram levantadas cotas do terreno. É apresentado, em seguida, o perfil longitudinal do Arroio Mascate.



5.3 SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais do curso de água são fundamentais para caracterizar a topologia da macrodrenagem. Cada seção transversal foi composta de duas partes, leito menor e várzea. As características geométricas das seções de leito menor foram obtidas em levantamentos de campo efetuados pela CH2M HILL. A várzea, ou fundo de vale inundável, foi caracterizada em situações de mudança de declividade, com o auxílio do modelo digital do terreno obtido da base cartográfica.

As características geométricas do leito menor de cada seção levantada têm validade para um trecho de macrodrenagem do curso de água, que se inicia na estaca onde se localiza a seção, até a seção seguinte. Essa consideração é feita no sentido da cabeceira para a foz.

Em função da conformação topográfica da várzea do Arroio Mascate, foram definidas vinte e oito seções transversais e vinte e sete tramos de macrodrenagem, de modo a caracterizar o comportamento do relevo do terreno. Estas seções transversais, resultantes da composição do leito menor com a várzea, serviram como dados de entrada para o módulo hidrodinâmico do Mike 11.

Destas, algumas seções transversais mais representativas são apresentadas no Anexo 5.

Foram adotados coeficientes de rugosidade (Manning) distintos para as duas partes componentes da seção transversal, sendo considerado entre $n = 0,035$ a $0,040$ para o leito menor e $n = 0,060$ para a várzea, nos tramos do trecho de macrodrenagem.

5.4 CONDIÇÕES DE CONTORNO

No desenho C002 são apresentadas as condições de contorno para o modelo hidrodinâmico, indicando-se os pontos de entrada de vazão no curso a partir dos hidrogramas gerados e abordados no item anterior. As áreas de risco de inundação foram definidas com base em dois eventos chuvosos extremos, associados respectivamente aos períodos de retorno de 10 e 25 anos.

O trecho de macrodrenagem do Arroio Mascate considerado nas simulações tem início na sua foz no rio Iguaçu, prolongando-se por uma extensão de 12.837 m, até a estaca 12+837, onde está localizada a primeira seção transversal, a partir de montante.

Como condição de contorno de jusante, considerou-se a cota correspondente à capacidade de vazão do rio Iguaçu para o período de retorno de $TR=2$ anos, igual a 866,57.

Para geração dos hidrogramas de cheia foi utilizado o modelo IPHS1 que é um software desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. Esse sistema permite calcular hidrogramas de cheias para bacias complexas utilizando métodos e algoritmos consagrados na literatura.

Para as operações de transformação chuva-vazão foi selecionado o método do Soil Conservation Service dos EUA, para cálculo da separação do escoamento e geração do hidrograma. Esse método combina um hidrograma unitário sintético triangular com um algoritmo de separação de escoamentos, conhecido pelo seu parâmetro CN (*curve number*).

O hidrograma unitário sintético proposto pelo SCS é definido com base no tempo de concentração da bacia, este sendo um dos parâmetros do modelo. Dessa forma, o tempo de concentração regula a forma do hidrograma e conseqüentemente a vazão de pico resultante. Dado que o tempo de concentração é função das condições de escoamento ao longo da bacia, e estas podem variar com o grau de urbanização e demais alterações antrópicas, procurou-se estimar esse parâmetro de forma compatível com os cenários estabelecidos no plano.

O CN é um parâmetro adimensional que regula a separação do escoamento, ou seja, o volume da precipitação que infiltra no terreno. A partir do conhecimento do volume infiltrado obtém-se a precipitação efetiva disponível para escoamento superficial. Assim, o parâmetro CN é função das características do solo relacionadas com os processos de infiltração, tais como a sua permeabilidade e as condições de saturação. Este também é um parâmetro altamente influenciável pelas condições de ocupação da bacia. As impermeabilizações do solo provocadas pelo processo de urbanização diminuem as taxas de infiltração, aumentando conseqüentemente o volume de escoamento superficial.

A metodologia, critérios e parâmetros utilizados para a obtenção do parâmetro CN e cálculo dos hidrogramas são apresentados no Volume 3. Para as simulações hidrodinâmicas foram utilizadas as vazões dos hidrogramas gerados nos estudos hidrológicos, elaborados para os períodos de retorno de 10 e 25 anos. Os hidrogramas utilizados são apresentados no Anexo 2.

6 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS

Os hidrogramas, cotagramas, vazões e cotas de nível d'água gerados nas simulações são apresentados neste relatório para seções consideradas mais representativas. Os elementos completos para as demais seções podem ser encontrados nos arquivos de entrada e saída do programa Mike 11, que estão disponíveis em meio digital.

6.1 CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL

6.1.1 Perfis Longitudinais com Nível de Água

Apresentam-se no final deste capítulo, na forma de gráficos ilustrativos, os perfis das linhas de água para o Arroio Mascate, resultados das simulações do módulo hidrodinâmico HD do modelo matemático Mike 11. Esses gráficos mostram a envoltória das cotas máximas de inundação para os cenários atual e tendencial, ao longo do perfil longitudinal do Arroio Mascate, considerando os períodos de retorno de 10 e 25 anos. Para efeito de melhor comparação dos resultados, estão descritos também nessa parte os perfis longitudinais com nível de água no cenário dirigido.

Através desses gráficos e da tabela 6.1, pode-se observar que a linha da envoltória das cotas máximas de inundação se altera do cenário atual para o cenário tendencial, para ambos os períodos de retorno, devido às características de impermeabilização da bacia sofrerem alterações de um cenário para o outro, conseqüência do índice de urbanização previsto para a bacia.

Nos cenários atual e tendencial foi utilizado regime permanente como "start" do modelo e no cenário dirigido foi utilizado arquivo de parâmetros, gerando níveis iniciais diferentes nos cenários atual e tendencial para o dirigido, no perfil longitudinal de nível d'água.

6.1.2 Tabela Estaca x Cota x Vazão

A seguir apresenta-se a Tabela 6.1, com os valores das cotas dos níveis máximos de água resultantes e as vazões de pico por estaca, para os cenários atual e tendencial e períodos de retorno de 10 e 25 anos.

Comparando-se os valores das cotas obtidas para os cenários atual e tendencial e os períodos de retorno de 10 e 25 anos, verifica-se, somente nas seções mais próximas à foz, um pequeno acréscimo dos níveis máximos de água ao longo do período de planejamento. Este fato se dá devido somente a parte jusante da bacia apresentar processo de urbanização previsto para o ano 2.020.

Tabela 6.1 Nível Máximo e Vazão de Pico – Arroio Mascate

Estaca	Cotas (m)				Vazões (m³/s)			
	Cenário Atual		Cenário Tendencial		Cenário Atual		Cenário Tendencial	
	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=10 anos	TR=25 anos	TR=10 anos	TR=25 anos
2+111	867,48	867,66	867,55	867,70	20,5	26,2	22,6	27,8
2+967	870,56	871,09	870,75	871,24	27,7	42,2	35,0	50,9
4+299	873,19	873,32	873,26	873,38	25,9	37,0	31,5	43,6
5+723	875,42	875,81	875,52	875,96	30,2	45,2	37,6	53,6
7+434	882,31	882,91	882,40	883,01	27,6	42,7	29,3	43,8
8+052	882,34	882,92	882,43	883,02	47,6	87,3	48,7	88,3
8+927	885,58	885,81	885,59	885,82	53,5	97,8	54,3	98,8
10+109	890,45	890,64	890,45	890,63	54,6	94,9	54,2	94,0
11+243	895,14	895,21	895,14	895,21	9,4	15,5	9,4	15,5
12+837	905,17	905,22	905,17	905,22	5,7	9,0	5,7	9,1

Fonte: CH2M HILL

Na Tabela 6.2 são indicadas por estaca as cotas de extravasamento para os cenários atual e tendencial e períodos de retorno de 10 e 25 anos.

Tabela 6.2 Cotas de Extravasamento e Lâminas de Inundação – Arroio Mascate

Estaca	Cotas de Extravasamento (m)	Lâmina de Inundação (m)			
		Cenário Atual		Cenário Tendencial	
		TR=10 anos	TR=25 anos	TR=10 anos	TR=25 anos
2+111	867,35	0,13	0,31	0,20	0,35
2+967	868,88	1,68	2,21	1,87	2,36
4+299	872,55	0,64	0,77	0,71	0,83
5+723	874,45	0,97	1,36	1,07	1,51
7+434	880,70	1,61	2,21	1,70	2,31
8+052	881,00	1,34	1,92	1,43	2,02
8+927	885,00	0,58	0,81	0,59	0,82
10+109	890,00	0,45	0,64	0,45	0,63
11+243	895,00	0,14	0,21	0,14	0,21
12+837	904,93	0,24	0,29	0,24	0,29

Fonte: CH2M HILL

6.1.3 Cotogramas e Hidrogramas de Saída

Nos Anexos 3 e 4 são apresentados, respectivamente, os cotogramas e hidrogramas para as seções das estacas 2+111, 2+967, 4+299, 5+723, 7+434, 8+052, 8+927, 10+109, 11+243 e 12+837, resultantes da modelagem para os períodos de retorno de 10 e 25 anos dos cenários atual e tendencial. Através dos hidrogramas pode-se verificar a translação das ondas de enchentes no trecho de macrodrenagem definido. Nos cotogramas pode-se identificar, através da cota de extravasamento, o tempo de permanência da enchente na seção.

6.1.4 Áreas de Risco de Inundação

As áreas com risco de inundações na bacia do Arroio Mascate para os cenários atual e tendencial e períodos de retorno de 10 e 25 anos são apresentadas nos desenhos CA1/8 a CA8/8, CT1/8 a CT8/8 E CD1/8 a CD 8/8.

As áreas de risco de inundações delimitadas pela modelagem atingem arruamentos da área urbana, notadamente entre as ruas rio Tietê (Est. 2+170) e Nossa Senhora Aparecida (Est. 4+400), e entre a Av. das Américas (Est. 7+300) e rua Flamingos (Est. 8+000). Entre as ruas Nossa Senhora Aparecida e a Av. das Américas, e a montante da rua Flamingos (até a Est. 13+000), as áreas de risco de inundações atingem as suas margens que são regiões ainda não urbanizadas.

Segundo informações da prefeitura de Fazenda Rio Grande, colhidas da pesquisa de inundação do Plano Diretor de Drenagem, a única área que está realmente sujeita a inundações é a área entre a Av. das Américas e a rua Flamingos. A prefeitura não notificou a ocorrência de inundações sobre a BR-116.

O desenho apresentado foi elaborado com o auxílio de um módulo do programa Spring, desenvolvido pelo INPE, com a finalidade de representar a área de inundação a partir da envoltória de cotas máximas de nível de água. Esse módulo interpola as cotas em modelo digital de terreno (MDT), previamente gerado.

A precisão do modelo de desenho depende da resolução do MDT, estando intimamente ligada com a escala de produção da cartografia utilizada como base para a criação do mesmo. Isto é, a precisão do modelo de desenho está diretamente relacionada com a escala em que a base cartográfica foi produzida. Após a interpolação, as manchas que representam as áreas de risco de inundação foram importadas para um programa CAD, gerando os desenhos com todas as informações necessárias.

6.1.5 Análise e Recomendações

As áreas de risco de inundações resultantes das simulações efetuadas se desenvolvem ao longo das margens do Arroio Mascate, praticamente em toda a extensão do trecho de macrodrenagem. Grande parte destas são áreas ribeirinhas inundáveis que são ocupadas naturalmente pelo rio nas épocas das chuvas correspondentes aos tempos de recorrência estudados.

A partir da modelagem realizada, pode-se concluir como principais causas prováveis de inundações:

- Inundações que atingem arruamentos da área urbana: baixa capacidade hidráulica do leito menor e de singularidades; e
- Inundações que atingem a área urbana a montante da Av. das Américas: restrição provocada pela travessia existente.

A situação acima descrita e os resultados das simulações indicam, portanto, a necessidade de se implantar, no período de planejamento destes estudos, medidas estruturais de controle de enchentes na bacia do Arroio Mascate.

Como medidas de controle estruturais a serem modeladas na próxima fase dos trabalhos, quando será estudado o cenário dirigido, propõe-se, a princípio, as seguintes soluções:

- Prever um reservatório de amortecimento a jusante do Parque Aquático Ayrton Senna, com dique situado nas proximidades da seção 12;
- Prever um reservatório de amortecimento a montante da área urbanizada situada junto à Av. das Américas (a montante da seção 20); e
- Executar o desassoreamento do fundo da lagoa do Parque Ayrton Senna.

Caso as simulações hidrodinâmicas do Cenário Dirigido mostrem que os reservatórios não são suficientes para reduzir adequadamente as inundações, outras medidas poderão ser propostas, como: a ampliação da capacidade do leito menor, o aterramento de parte das várzeas junto às margens, adequação de singularidades existentes correspondentes a bueiros e pontilhões etc.

As demais áreas sujeitas a enchentes resultantes da modelagem são áreas de várzea não ocupadas, que deverão ser preservadas. Recomenda-se, no entanto, que medidas não estruturais sejam implantadas visando a preservação das características naturais de permeabilidade da bacia e a não alteração do regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto e que também atuam no sentido da recuperação, proteção e manutenção da qualidade das águas.

6.2 CENÁRIO DIRIGIDO

6.2.1 Características do Cenário Dirigido

Na simulação hidrodinâmica para o cenário dirigido foi considerada e analisada a implantação de dois reservatórios de retenção nas seguintes áreas: imediatamente a jusante do Parque Aquático Ayrton Senna (identificada como MCMA 01-01) e logo a montante da travessia da Av. das Américas (identificada como MCMA 01-03). Estas áreas são várzeas não ocupadas e locais favoráveis para a implantação deste tipo de estrutura. Além destes dois reservatórios, a lagoa do Parque Ayrton Senna (identificada como MCMA 01-02) também foi considerada como medida estrutural de controle de enchentes adequando-se a sua estrutura de descarga para se ter um aumento da capacidade de armazenamento.

A intenção de inserção destes reservatórios é justificada pela necessidade de controlar os aportes de cheias à calha do Arroio Mascate tanto na área urbanizada a montante da travessia da Av. das Américas como ao longo do trecho a jusante do Parque Aquático Ayrton Senna, trecho este que encontra-se parcialmente urbanizado.

A área total estimada para a implantação do reservatório MCMA 01-01 é de 130.000 m² e para o MCMA 01-03 é 210.000 m².

Além destes reservatórios, devido às inundações delimitadas pela modelagem atingirem arruamentos da área urbana ao longo do curso do Arroio Mascate, proposições de medidas estruturais para a adequação hidráulica do sistema existente nesta área foram realizadas (identificadas como MCMA 01-04 a MCAV 01-08). Estas proposições envolverão a substituição de travessias realizadas por bueiros tubulares e que apresentam baixa capacidade de veiculação de vazão.

6.2.2 Tabela Estaca x Cota x Vazão

A seguir apresenta-se a Tabela 6.2, com os valores das cotas dos níveis máximos de água resultantes e as vazões de pico por estaca, para o cenário dirigido e períodos de retorno de 10 e 25 anos.

Comparando-se os valores das cotas obtidas no cenário dirigido para os cenários atual e tendencial e os períodos de retorno de 10 e 25 anos, verifica-se, em algumas seções, significativo decréscimo dos níveis máximos de água ao longo do período de planejamento e conseqüente redução das inundações nestes locais. Este fato se dá principalmente nas seções a montante da travessia da Av. das Américas (ou a jusante do reservatório MCMA 01-03) e a jusante do reservatório MCMA 01-01, seções estas que estão próximas às medidas de controle propostas.

Tabela 6.3 Nível Máximo e Vazão de Pico para o Cenário Dirigido Arroio Mascate

Estaca	Cotas (m)		Vazões (m ³ /s)	
	TR = 10 anos	TR = 25 anos	TR = 10 anos	TR = 25 anos
2+111	867,61	867,71	21,0	26,6
2+967	870,20	870,52	32,2	45,8
4+299	873,10	873,22	24,7	34,1
5+723	875,28	875,40	10,8	19,5
7+434	880,77	881,34	13,9	21,4
8+052	881,48	881,66	11,6	22,6
8+927	887,41	887,95	33,0	50,8
10+109	890,64	890,87	59,3	99,1
11+243	895,13	895,21	7,3	13,0
12+837	905,17	905,22	5,7	9,1

Fonte: CH2M HILL

Na Tabela 6.4, são indicadas as cotas de extravasamento e as lâminas de inundação para o cenário dirigido e os períodos de retorno de 10 e 25 anos.

Tabela 6.4 Cotas de Extravasamento Lâmina de Inundação – Arroio Mascate

Estaca	Cotas de Extravasamento (m)	Lâmina de Inundação (m)	
		Cenário Dirigido	
		TR=10 anos	TR=25 anos
2+111	867,35	0,26	0,36
2+967	868,88	1,32	1,64
4+299	872,55	0,55	0,67
5+723	874,45	0,83	0,95
7+434	880,70	0,07	0,64
8+052	881,00	0,48	0,66
8+927	885,00	2,41	2,95
10+109	890,00	0,64	0,87
11+243	895,00	0,13	0,21
12+837	904,93	0,24	0,29

Fonte: CH2M HILL

6.2.3 Cotogramas e Hidrogramas de Saída

Nos Anexos 3 e 4 são apresentados, respectivamente, os cotogramas e hidrogramas para as seções das estacas 2+111, 2+967, 4+299, 5+723, 7+434, 8+052, 8+927, 10+109, 11+243 e 12+837, resultantes da modelagem para os períodos de retorno de 10 e 25 anos do cenário dirigido. Através dos hidrogramas pode-se verificar a translação das ondas de enchentes no trecho de macrodrenagem definido com as medidas de controle de cheias.

6.2.4 Áreas de Risco de Inundação

As áreas com risco de inundações da bacia do Arroio Mascate para o cenário dirigido e períodos de retorno de 10 e 25 anos são apresentadas nos desenhos CA1/8 a CA8/8, CT1/8 a CT8/8 e CD1/8 a CD8/8.

De um modo geral, com a inserção das medidas de controle indicadas anteriormente, verifica-se a eliminação das inundações em alguns dos tramos do trecho de macrodrenagem, principalmente no trecho entre as ruas entre a Av. das Américas (Est. 7+300) e rua Flamingos (Est. 8+000), área urbana anteriormente atingida.

6.2.5 Conclusões

Conforme pode ser observado na Tabela 6.1, as simulações para o cenário tendencial e período de retorno de 10 anos mostram que a vazão natural na travessia da Av. das Américas foi estimada

em torno de $29 \text{ m}^3/\text{s}$ e, com a implantação do reservatório MCMA 01-03 como medida de controle, teria uma redução para $14 \text{ m}^3/\text{s}$.

Em relação à área de risco de inundações delimitadas pela modelagem, notadamente entre as ruas rio Tietê (Est. 2+170) e Nossa Senhora Aparecida (Est. 4+400), as inundações geradas no cenário dirigido continuam a atingir arruamentos de sua área urbana. Porém, comparando-se os valores das cotas obtidas para os cenários tendencial e dirigido e períodos de retorno de 10 e 25 anos, verifica-se significativo decréscimo do nível máximo de água, chegando a alterações da ordem de 0,7 m.

Pode-se concluir, portanto, que o citado conjunto de medidas é suficiente para mitigar os problemas de inundações na bacia do Arroio Mascate.

Figura 6.1

Legenda das figuras 6.2 em diante.

As figuras a que se referem à legenda abaixo foram geradas pelo software Mike 11, utilizado para a modelagem hidrodinâmica, o qual possui limitações para a geração de imagens. Por isso, em algumas figuras, a representação de certos itens não corresponde exatamente ao grafismo apresentado na legenda.

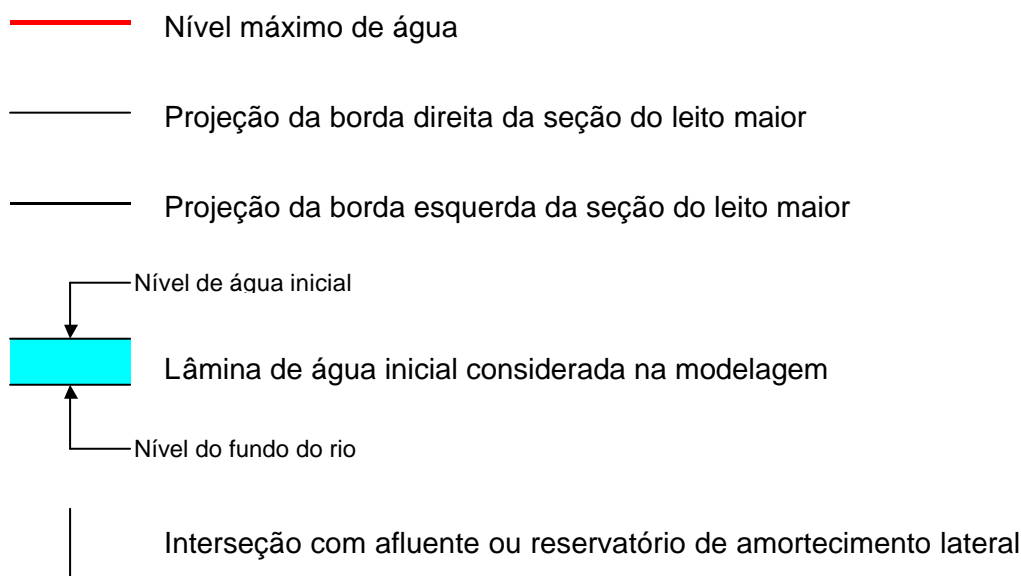


Figura 6.2

Simulação Hidrodinâmica do Arroio Mascate – Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

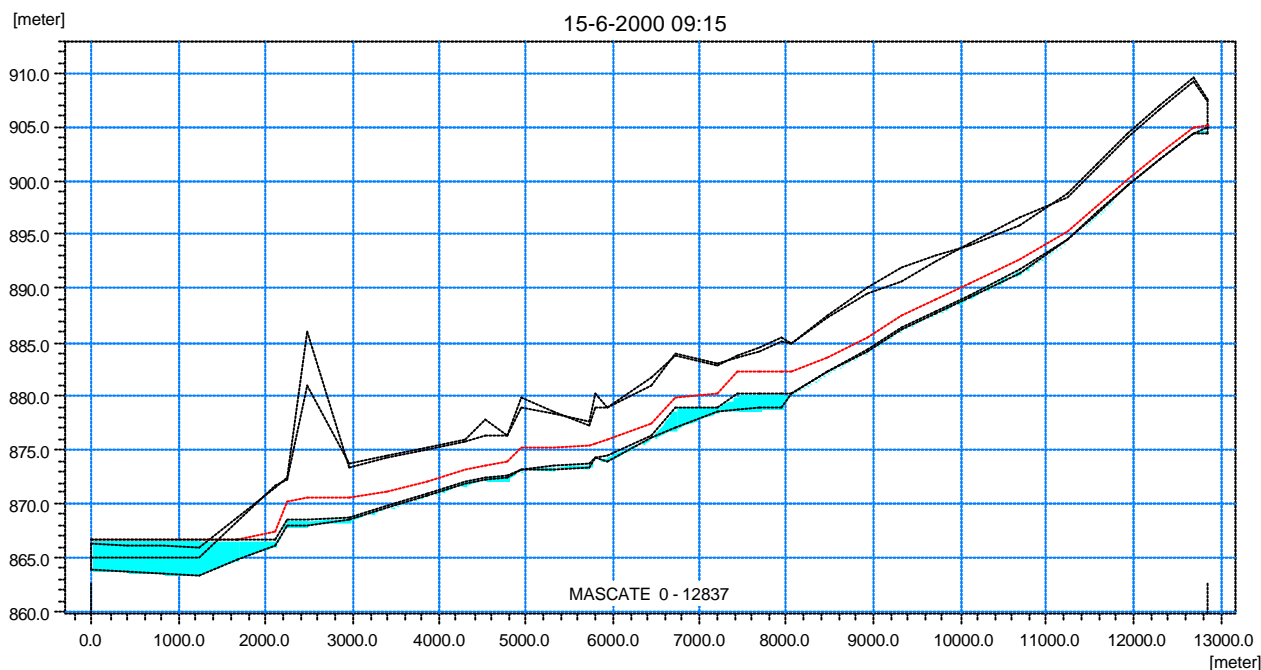


Figura 6.3

Simulação Hidrodinâmica do Arroio Mascate – Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

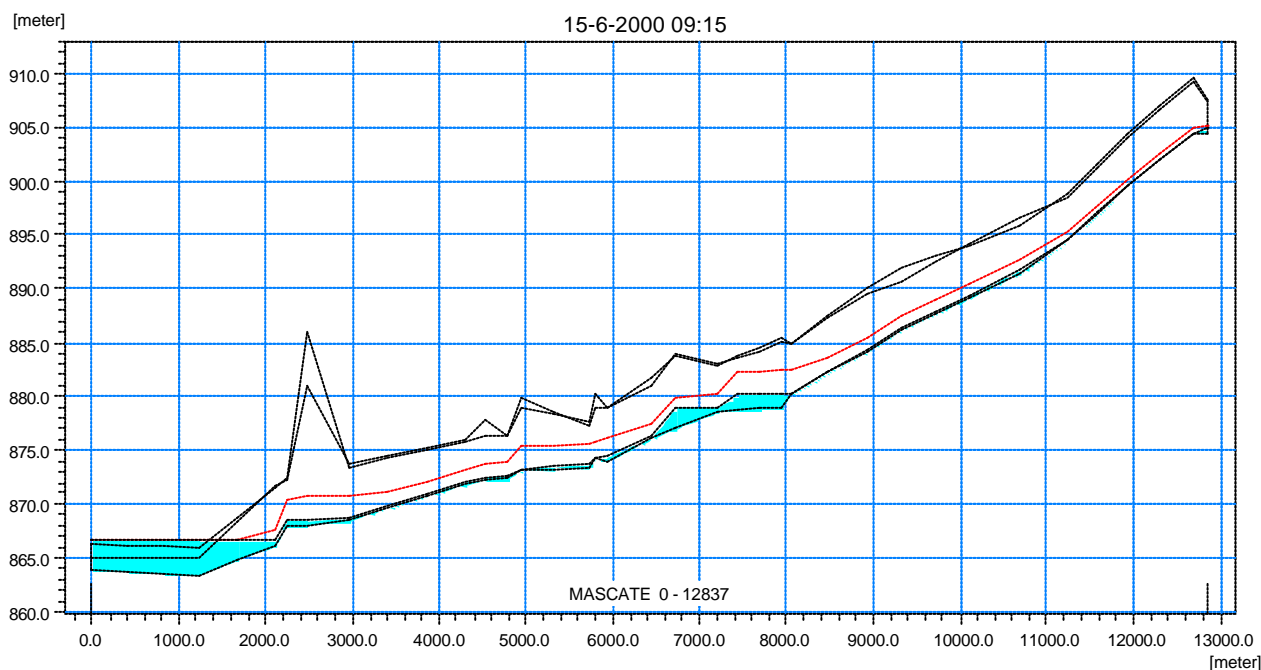


Figura 6.4

Simulação Hidrodinâmica do Arroio Mascate – Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

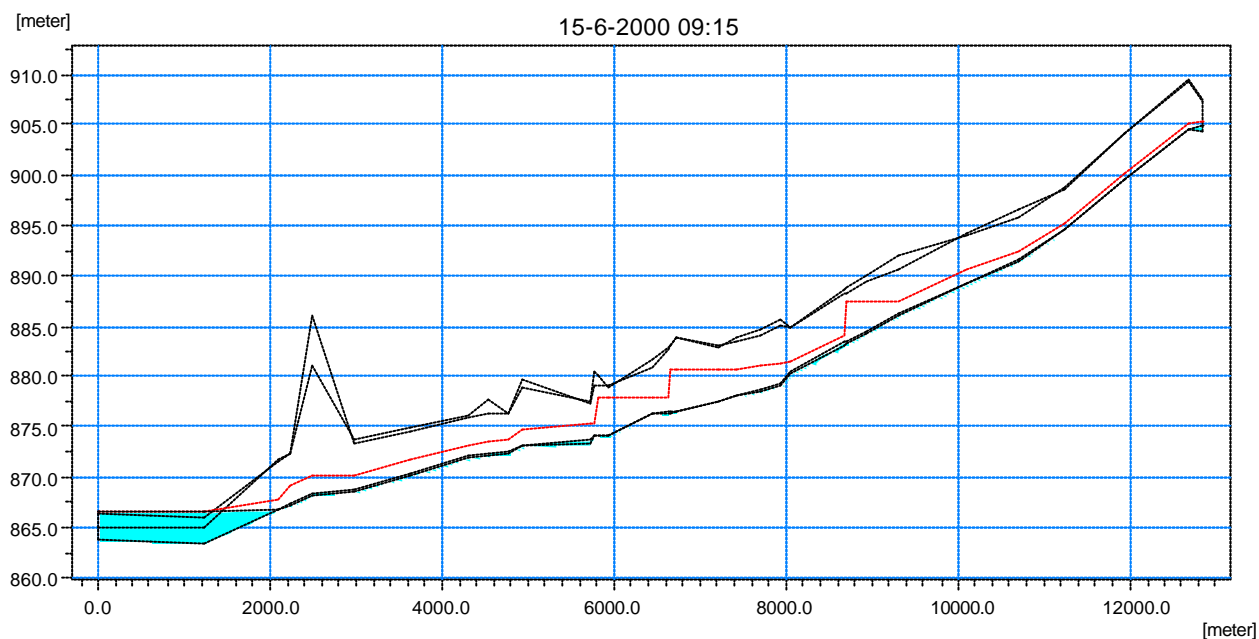


Figura 6.5

Simulação Hidrodinâmica do Arroio Mascate – Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

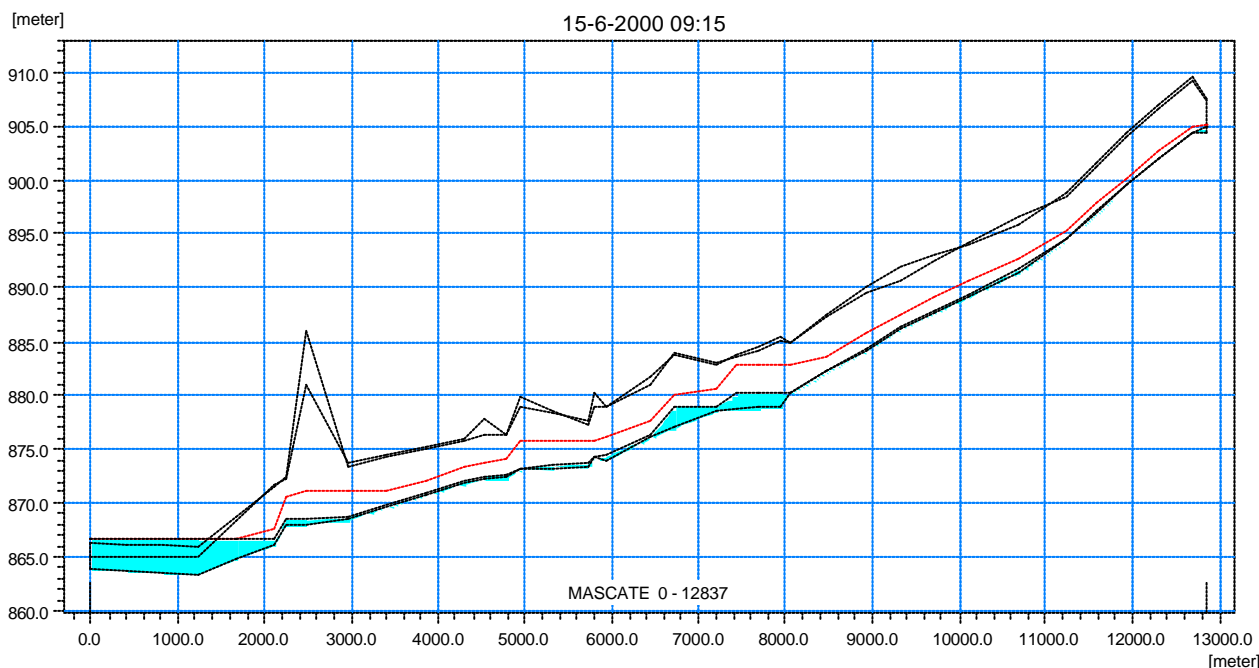


Figura 6.6

Simulação Hidrodinâmica do Arroio Mascate – Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

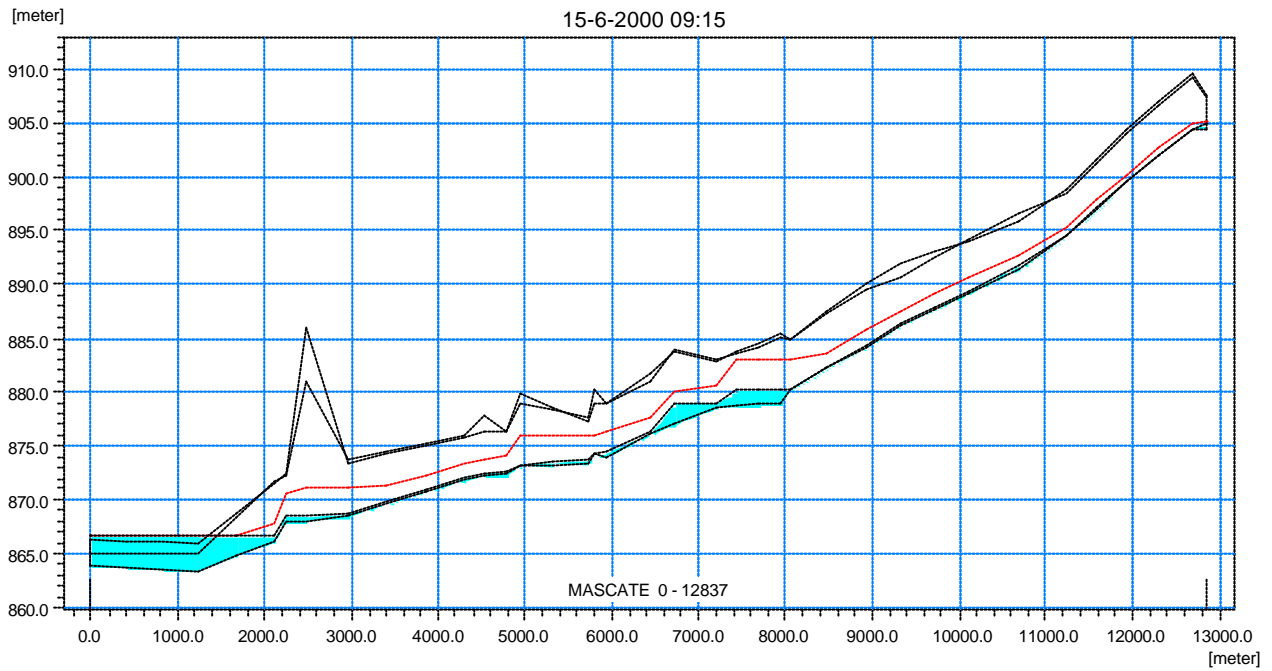
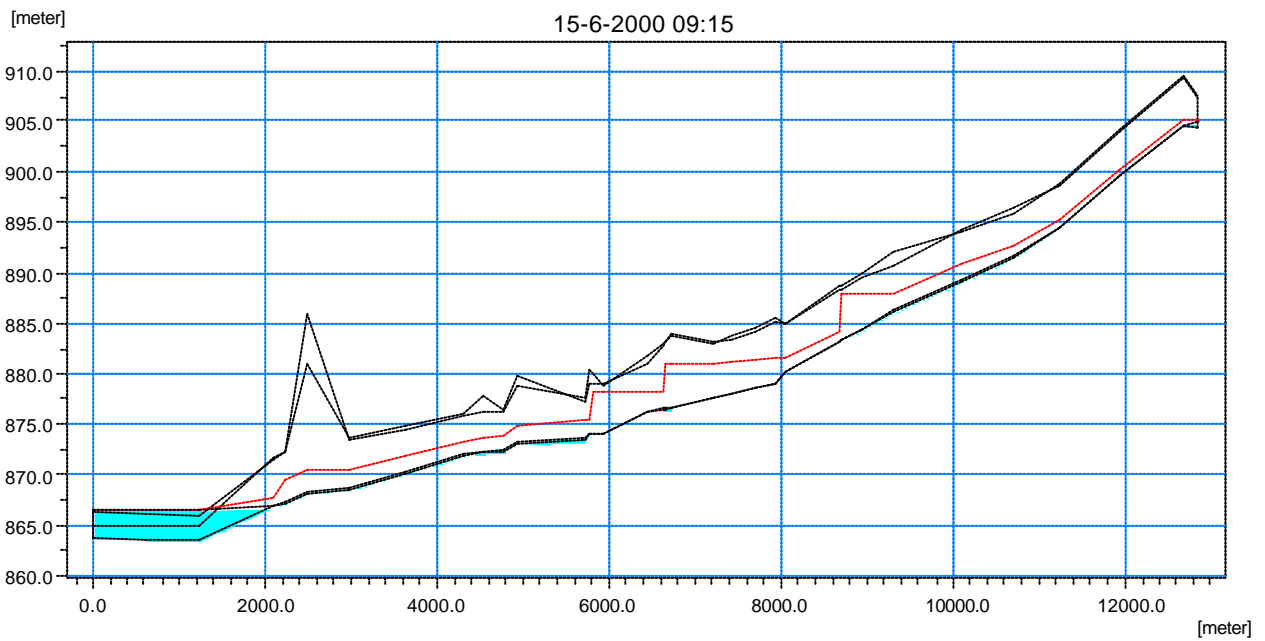


Figura 6.7

Simulação Hidrodinâmica do Arroio Mascate – Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 25 anos



7 MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS PROPOSTAS

7.1 MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS

A partir das simulações efetuadas para a determinação das áreas de risco de inundação, foi proposta a implantação das medidas estruturais de controle de inundações relacionadas na tabela 7.1, as quais compõem o Cenário Dirigido:

Tabela 7.1 Medidas Estruturais Propostas

Código	Tipo
MC MA01-01	Implantação de Lagoa de Acumulação Tipo Central
MC MA01-02	Desassoreamento da Lagoa do Parque Aquático Ayrton Senna
MC MA01-03	Implantação de Lagoa de Acumulação Tipo Central
MC MA01-04 a MA01-08	Substituição de 5 travessias de vias públicas por pontilhões

Fonte: CH2M HILL

A localização das medidas de controle propostas é mostrada nos desenhos CD 1/8 a CD 8/8 contidos no Anexo 7.

O custo estimado para a implantação da totalidade das medidas propostas, a preços de jan/2000, alcança o valor de 5,6 milhões de reais.

7.1.1 Anteprojeto das Lagoas de Acumulação

As principais características desta MC são as mostrada na Tabela 7.2 a seguir:

Tabela 7.2 Principais Características das Lagoas de Acumulação da Bacia do Arroio Mascate

MC Nº	Localização (Estaca)	Situação Fundiária	Tipo	Áreas (m2)		Vazões (m3/s)		Ação Proposta
				Da Lagoa	Total	Entrada	Saída	
MA 01-01	5+791	particular	central	91.350	126.880	30,04	10,75	Implantação
MA 01-02	Existente (*)	pública	central	94.415	110.862	16,06	14,22	Desassorea- mento
MA 01-03	8+700	particular	central	146.379	210.442	64,00	11,45	Implantação

(*) Lagoa do Parque Aquático Ayrton Senna

Quanto à urbanização e paisagismo, estas lagoas de acumulação são da tipologia de local de médio potencial para intervenção paisagística (Tipologia 2), destinada ao tratamento da cobertura vegetal com alocação de equipamento de médio porte.

Os equipamentos básicos previstos para implantação nestas lagoas são os seguintes:

- Área de estar
- Playground
- Ciclovia
- Pista de Cooper
- Churrasqueiras
- Área de alimentação
- Módulo policial
- Instalações sanitárias

A planta geral de localização das MC MA01-01 a MC MA01-03 mostrando as áreas utilizadas para as lagoas e para urbanização e paisagismo, com indicação esquemática dos principais componentes das estruturas hidráulicas constam dos desenhos C004/1 e C004/2 apresentados em anexo.

A tabela 7.3 a seguir mostra os custos dos principais componentes do empreendimento, a preços de jan/2000.

Tabela 7.3 Estimativas de Custo das Lagoas de Acumulação

Lagoa de Acumulação	Custos (R\$x1000)				Total
	Desapropriações	Obras Civis	Urbanização e Paisagismo	Desassoreamento	
MC MA01-01	1.265	588	795	-	2.648
MC MA01-02	-	-	-	290	290
MC MA01-03	635	733	1.004	-	2.372
Totais Gerais	1.900	1.321	1.799	290	5.310

Fonte: CH2M HILL

As principais características dos elementos hidráulicos e de urbanização e paisagismo dos anteprojetos das lagoas de acumulação, assim como as estimativas de custo, constam do Volume 4 - Tomo 4.31 deste Relatório Final.

7.1.2 Substituição de Travessias de vias Públicas por Pontilhões

Observou-se na modelagem hidrodinâmica, que diversos elementos de travessias existentes do Arroio Mascate sob vias públicas (bueiros ou pontilhões) apresentam restrições ao fluxo, causando inundações a montante.

Assim é feita a proposta de substituir 5 destas travessias por pontilhões de concreto armado, padronizados, com vão livre de 8m.

As travessias a serem substituídas são as constantes da Tabela 7.4

Tabela 7.4 Travessias do Arroio Mascate a Serem Substituídas

Travessia Nº	Localização		Situação Atual	Proposição
	Estaca	Logradouro		
MC MA01-04	2+676	Rua Rio Faxinal	Pontilhão	Novo Pontilhão
MC MA01-05	4+414	Av. N. S. Aparecida	Bueiros	Pontilhão
MC MA01-06	4+821	Rua Santo Agostinho	Bueiros	Pontilhão
MC MA01-07	7+961	Rua Flamingos	Bueiros	Pontilhão
MC MA01-08	10+171	Rua A ou Rua Portugal	Bueiros	Pontilhão

Fonte: CH2M HILL

O custo estimado para a implantação de cada um dos novos pontilhões é de R\$ 66.600,00, portanto, para a execução da substituição das cinco travessias acima listadas, o custo total estimado é de R\$ 333.000,00.

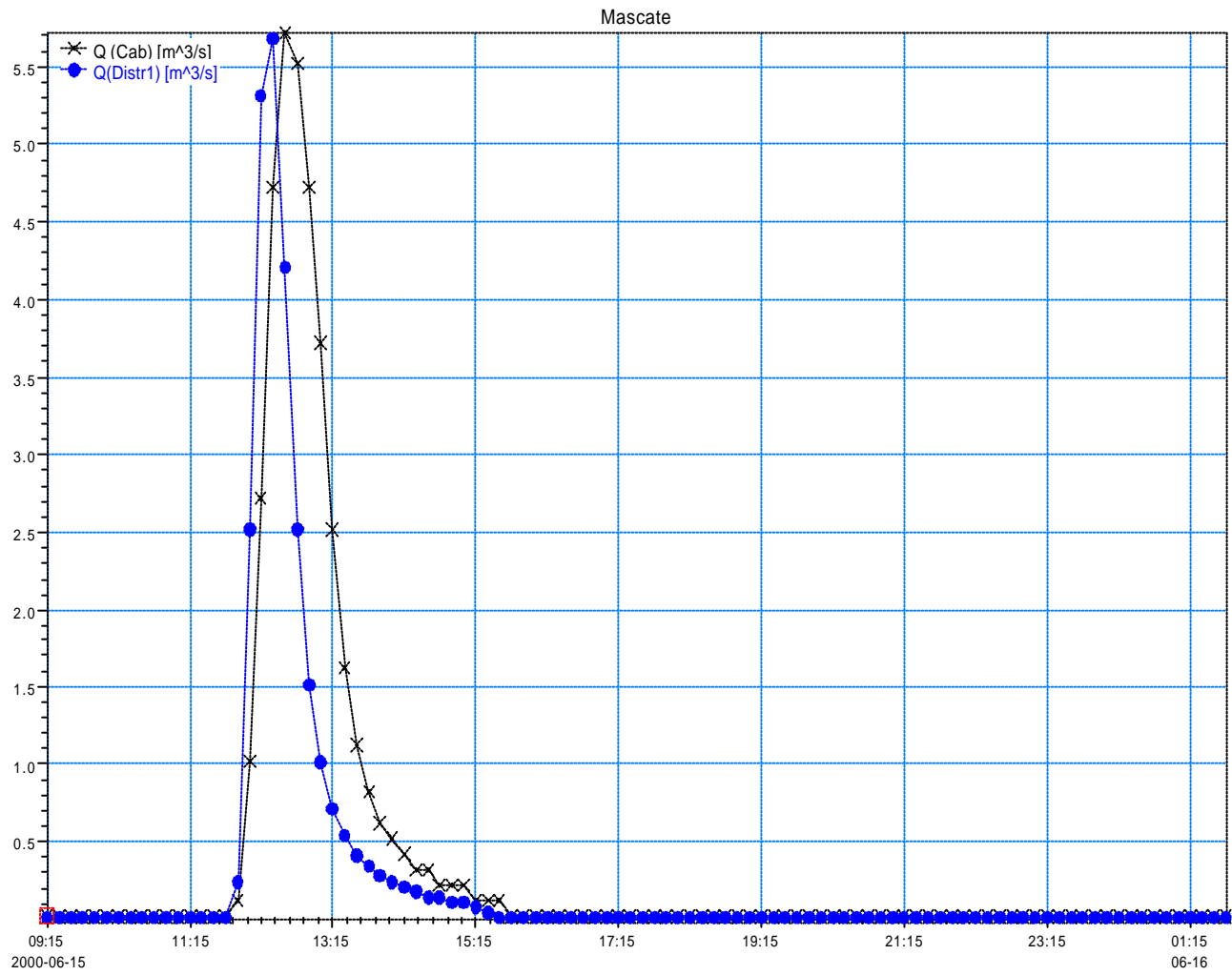
ANEXO 1 – TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

TABELA 4.1
BACIA DO MASCATE - CÁLCULO DOS TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

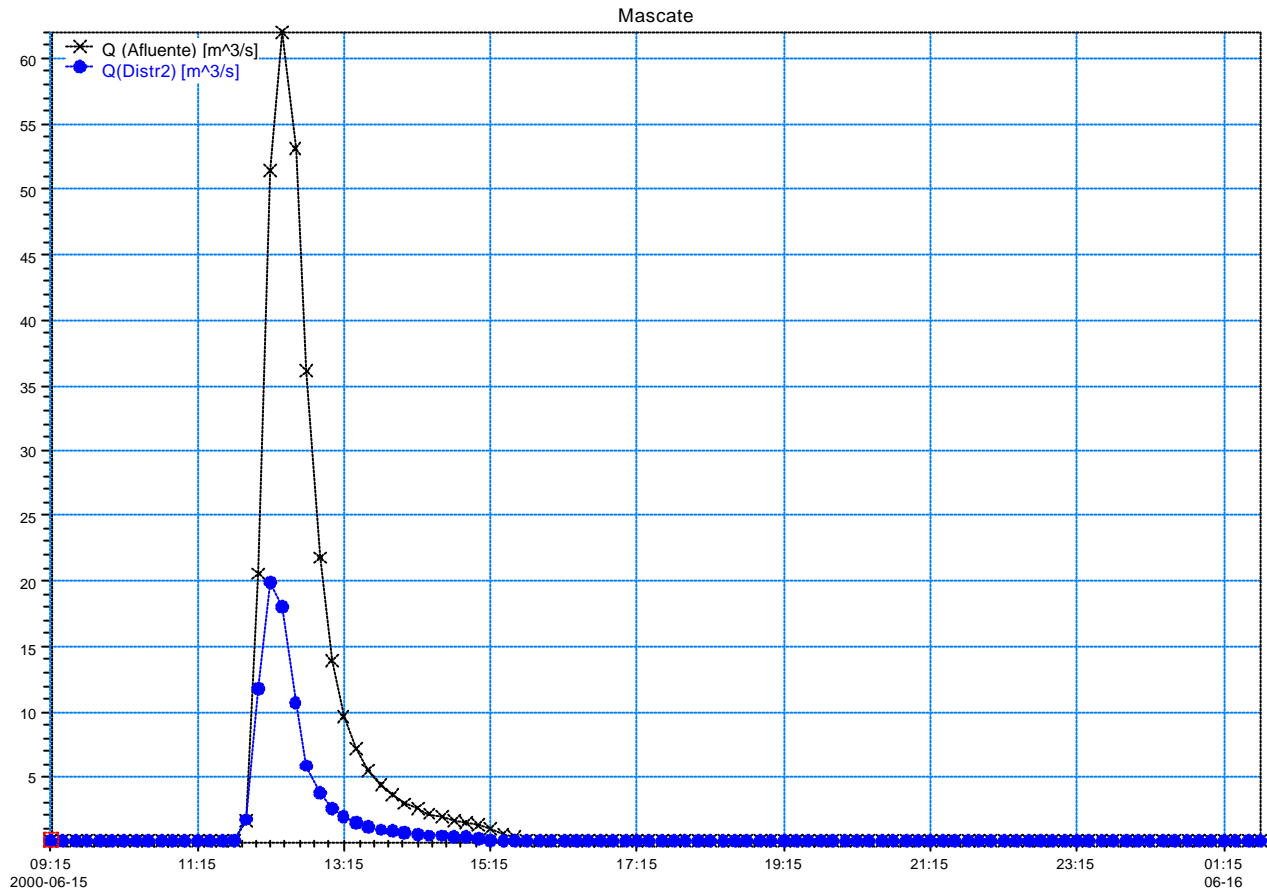
Sub-Bacia	Área (km ²)	Trecho	Velocidade Média (m/s)	L (m)	H (m)	Tempos de Concentração (h)				1999			2020			CN Atual	CN Tendencial
						Kirpich	Cinemático	Germano	Adotado	Densidade (hab/ha)	Área Imperm.		Densidade (hab/ha)	Área Imperm.			
											%	(Km ²)		%	(Km ²)		
A1	0,79	Mascate Cabec.	1,16	2.253	22	0,74	0,71	-	0,71	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	74,9	75,0
A2	1,53	Mascate Dist. 1	1,16	649	23	0,17	0,33	-	0,33	0,0	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	77,2	77,2
A3	5,95	Mascate Cont. Conc.	1,16	1.002	21	0,29	0,41	-	0,41	0,0	0,00	0,00	0,5	0,00	0,00	76,3	76,3
A4	15,55	Mascate Dist. 2	1,16	421	17	0,12	0,27	-	0,27	13,5	0,00	0,00	57,3	24,66	3,83	80,8	85,4

ANEXO 2 – HIDROGRAMAS DE ENTRADA

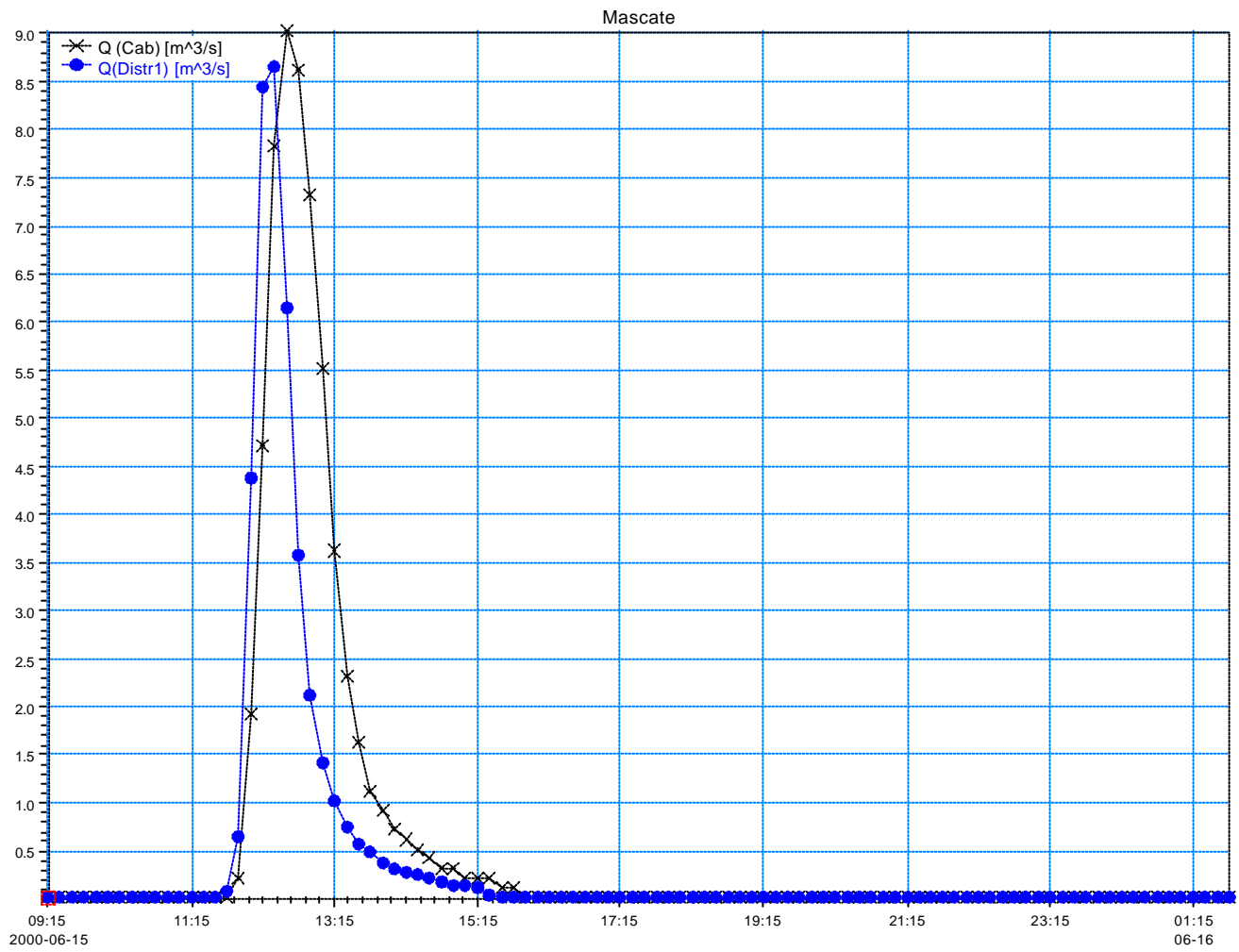
Rio Mascate
Cenários Atual (TR = 10 anos)
Hidrograma: -x-x-x-x 1
Hidrograma: *-*-*-* 2 a 4



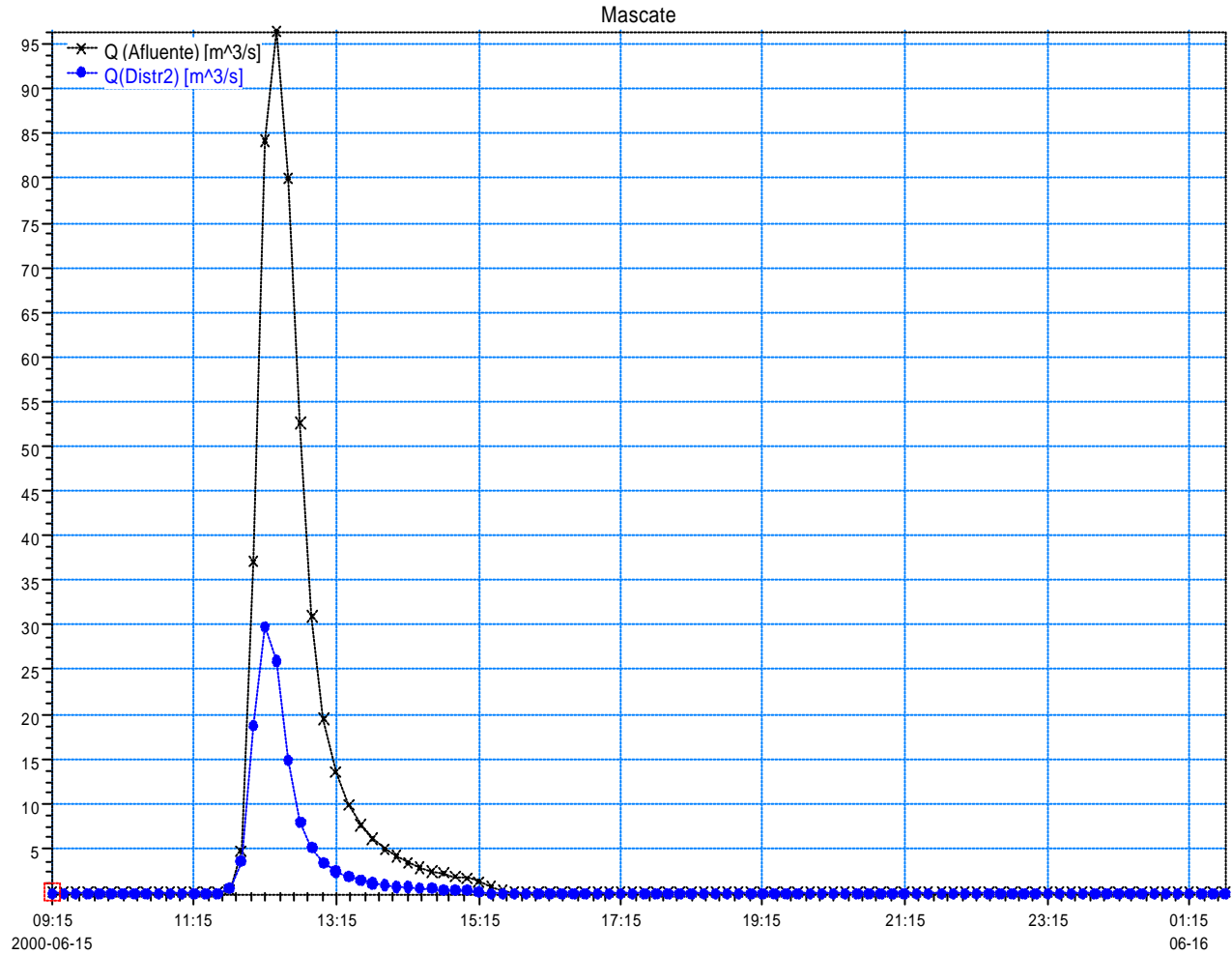
Rio Mascate
Cenários Atual (TR = 10 anos)
Hidrograma: 5 — x x x —
Hidrogramas: 6 a 16 — * * * —



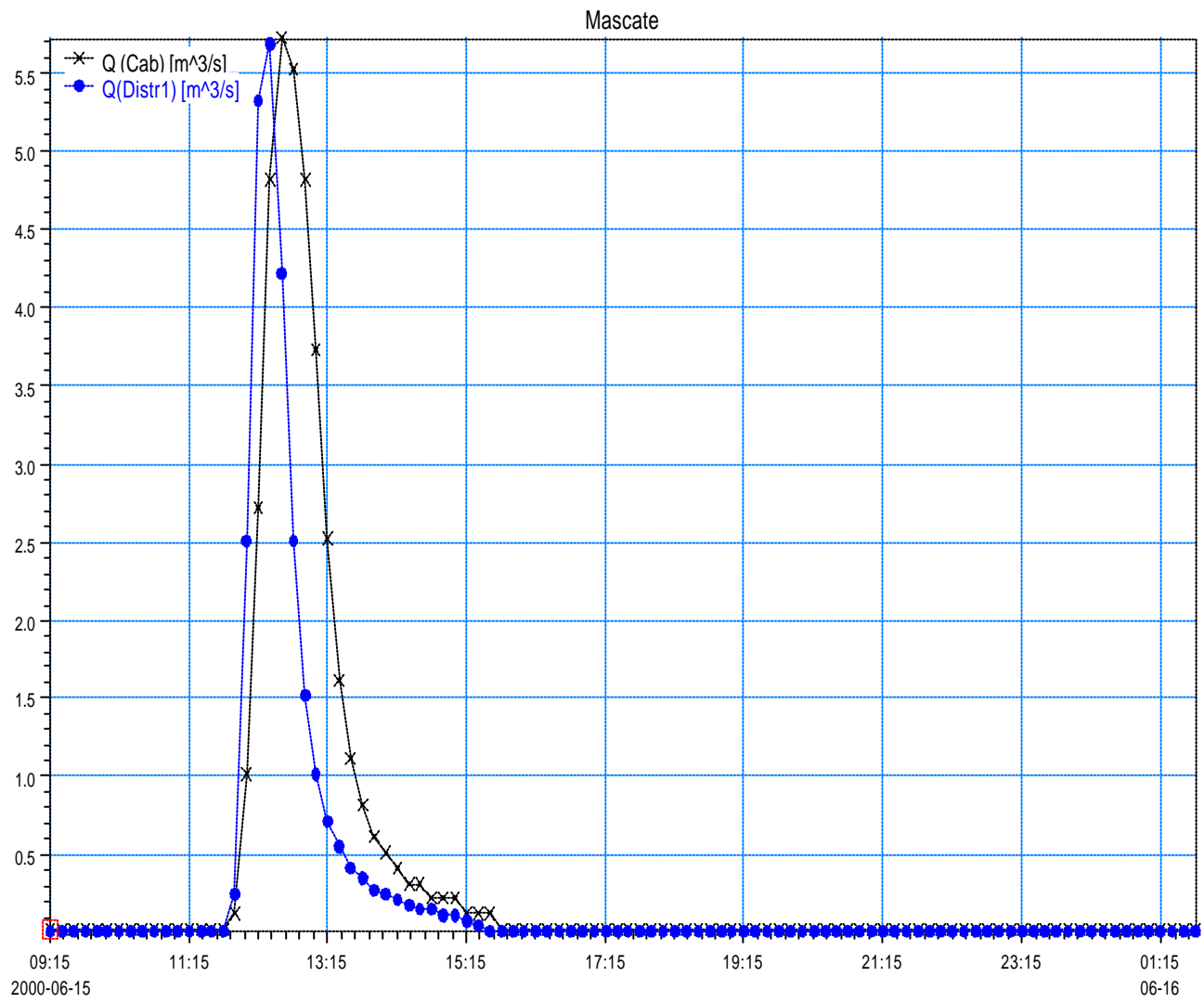
Rio Mascate
Cenários Atual (TR = 25 anos)
Hidrograma: -x-x-x-x 1
Hidrograma: *-*-*-* 2 a 4



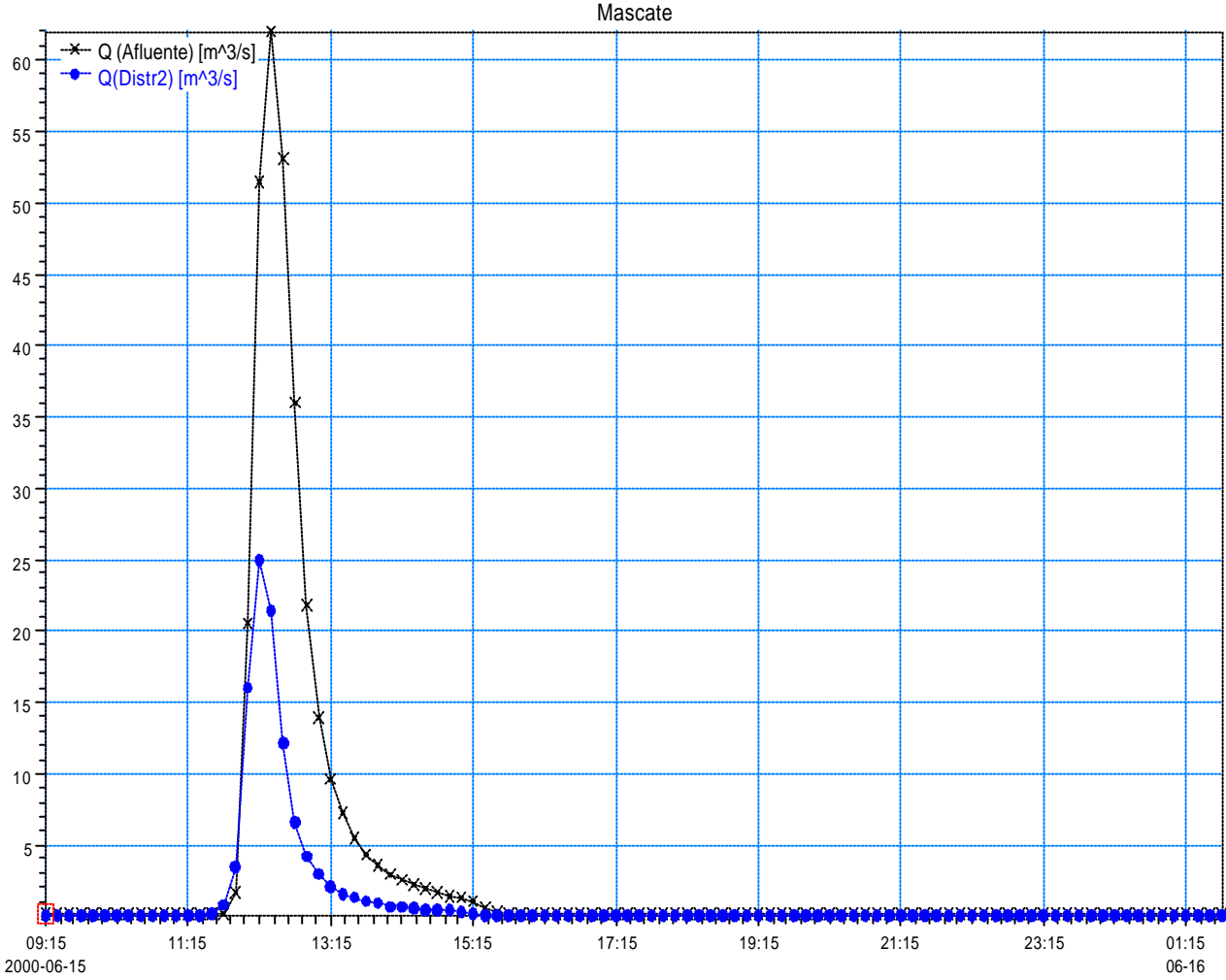
Rio Mascate
Cenários Atual (TR = 25 anos)
Hidrograma: 5 -x-x-x-
Hidrogramas: 6 a 16 -*-*-*



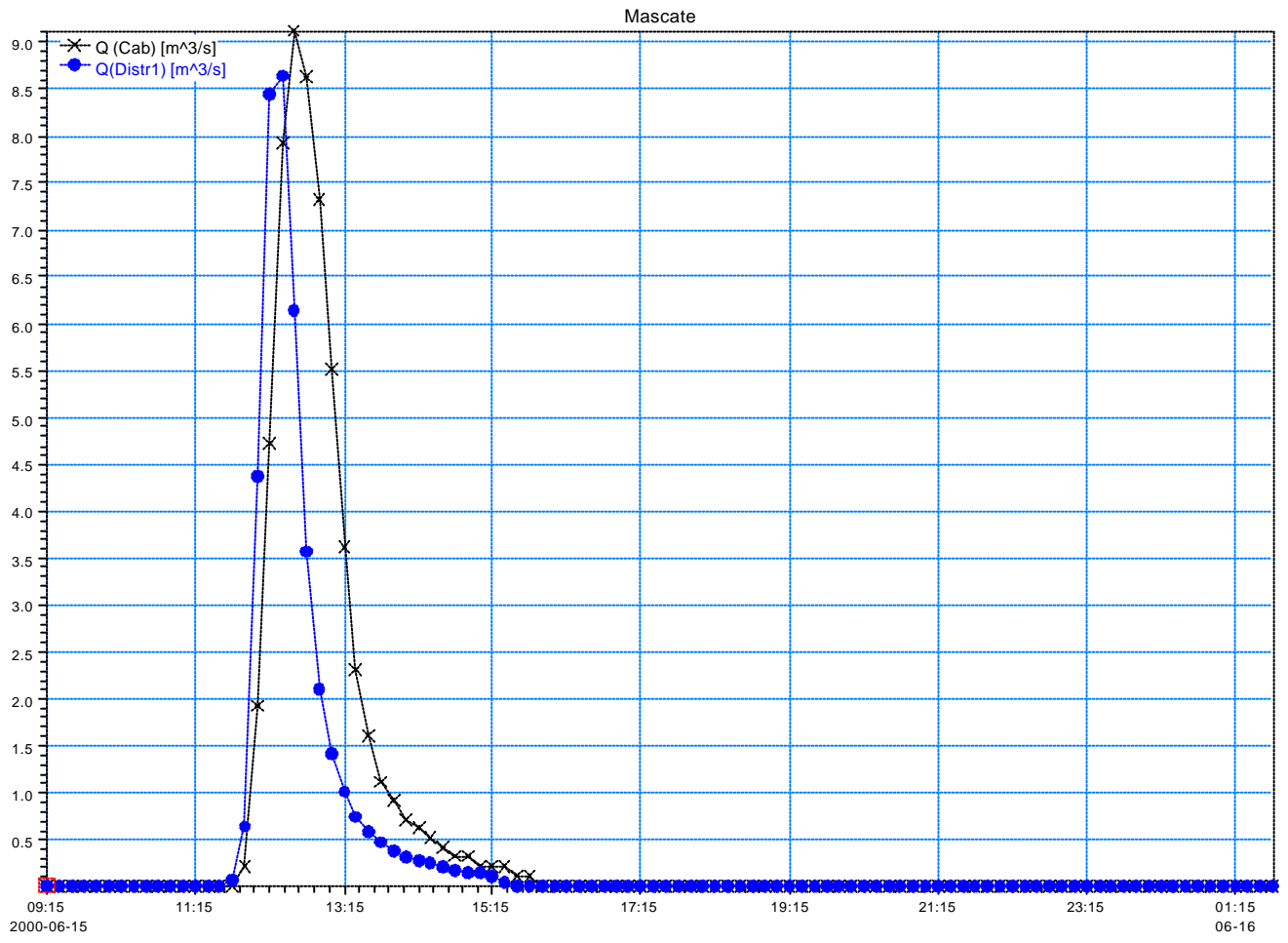
Rio Mascate
Cenários Tendencial (TR = 10 anos)
Hidrograma: -x-x-x-x- 1
Hidrograma: *-*-*-* 2 a 4



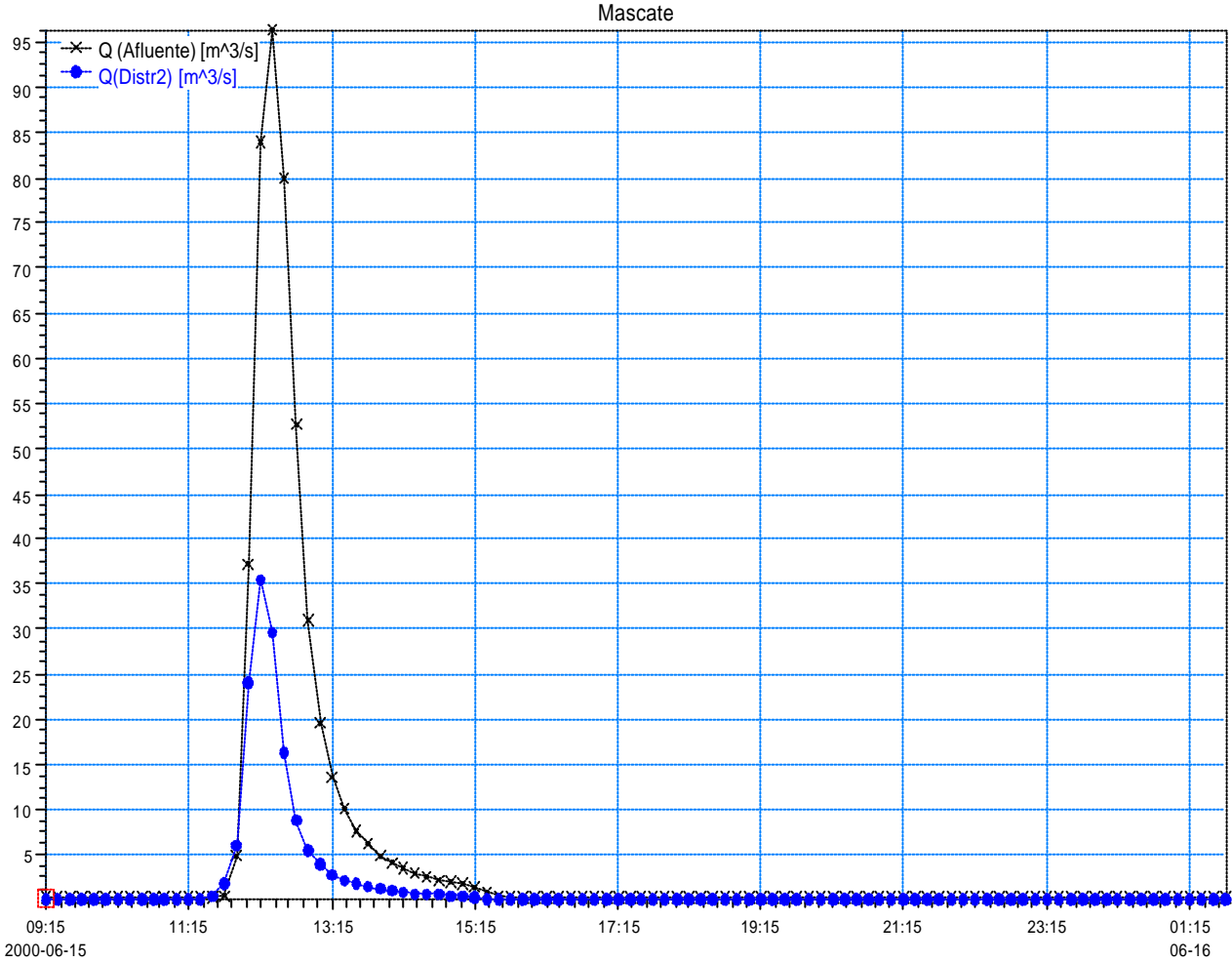
Rio Mascate
Cenários Tendencial (TR = 10 anos)
Hidrograma: 5 -x-x-x-
Hidrogramas: 6 a 16 -*-*-*



Rio Mascate
Cenários Tendencial (TR = 25 anos)
Hidrograma: -x-x-x-x 1
Hidrograma: *-*-*-* 2 a 4

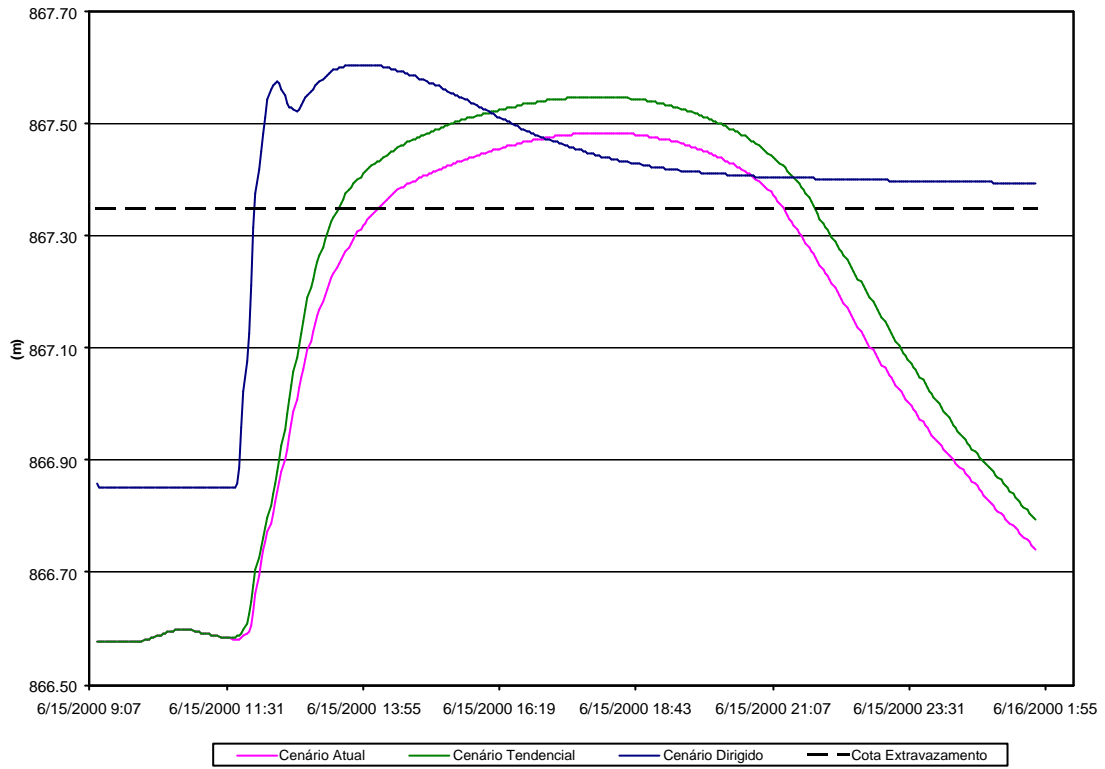


Rio Mascate
Cenários Tendencial (TR = 25 anos)
Hidrograma: 5 -x-x-x-
Hidrogramas: 6 a 16 -*-*-*

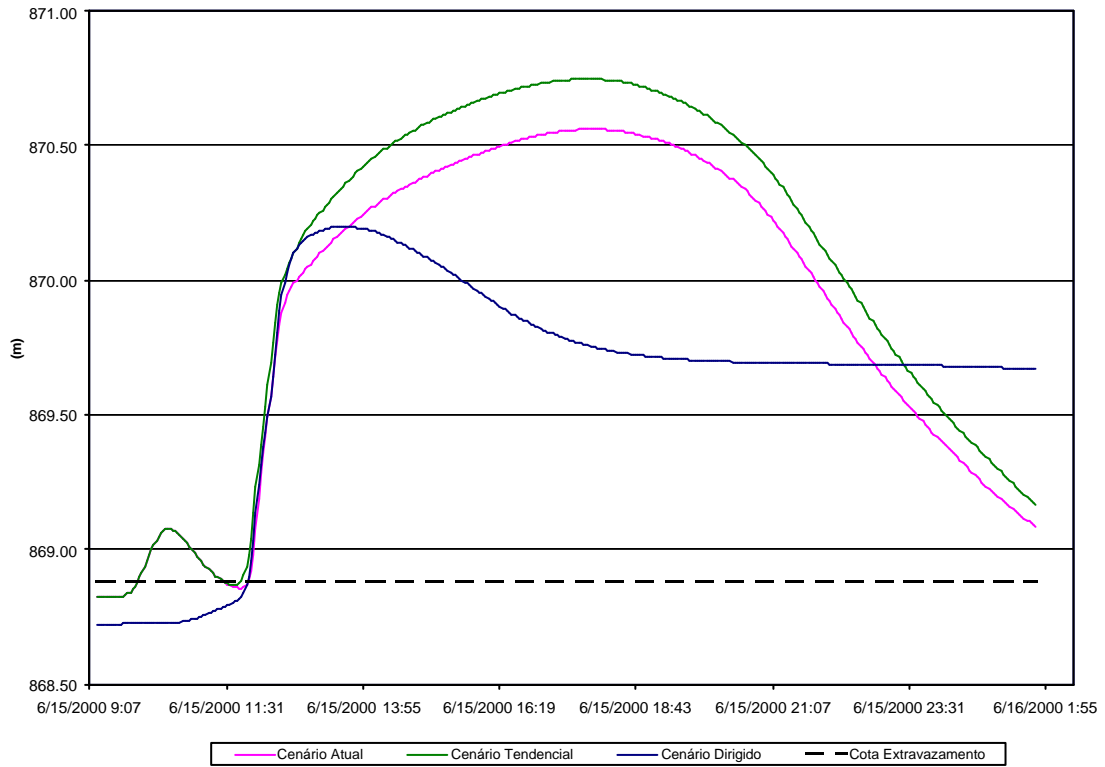


ANEXO 3 – COTAGRAMAS

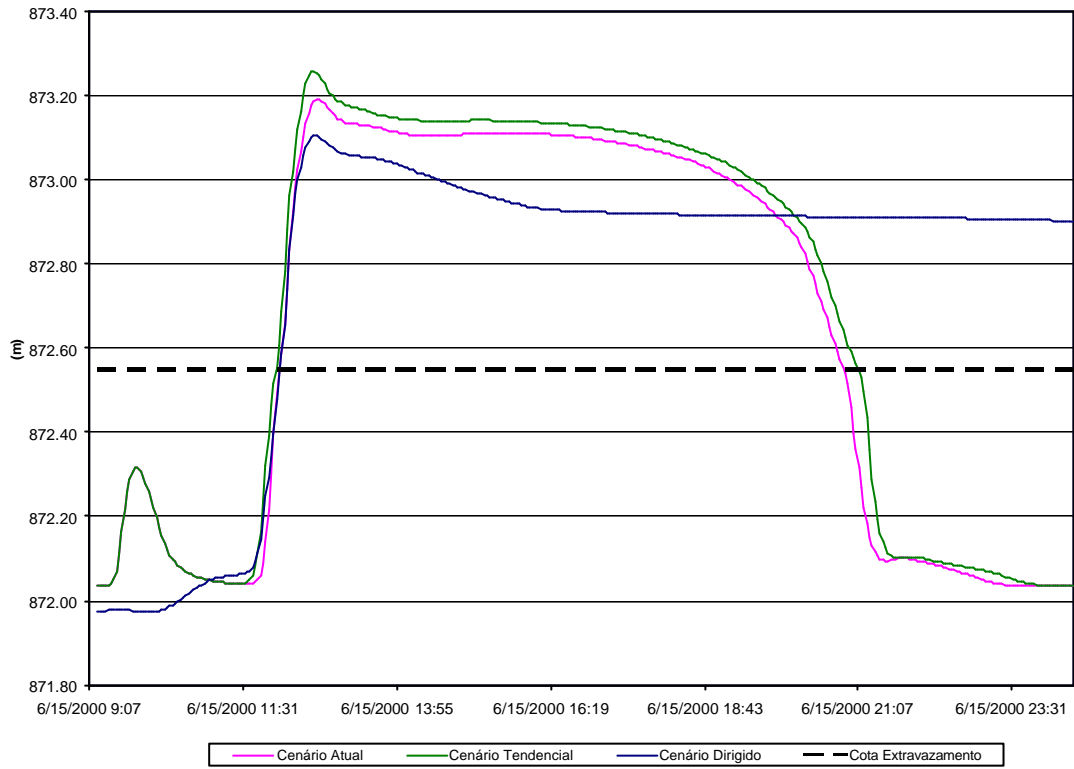
Cotograma Seção 2 + 111
Arroio Mascate - TR=10 anos.



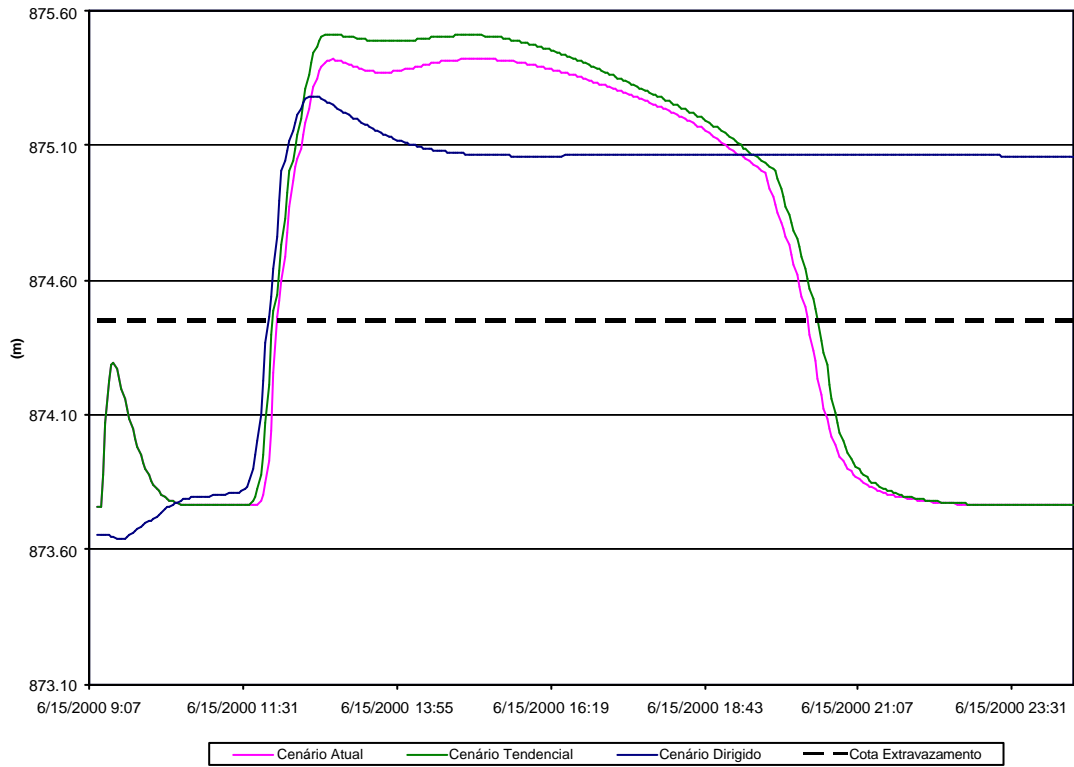
Cotograma Seção 2 + 967
Arroio Mascate - TR=10 anos



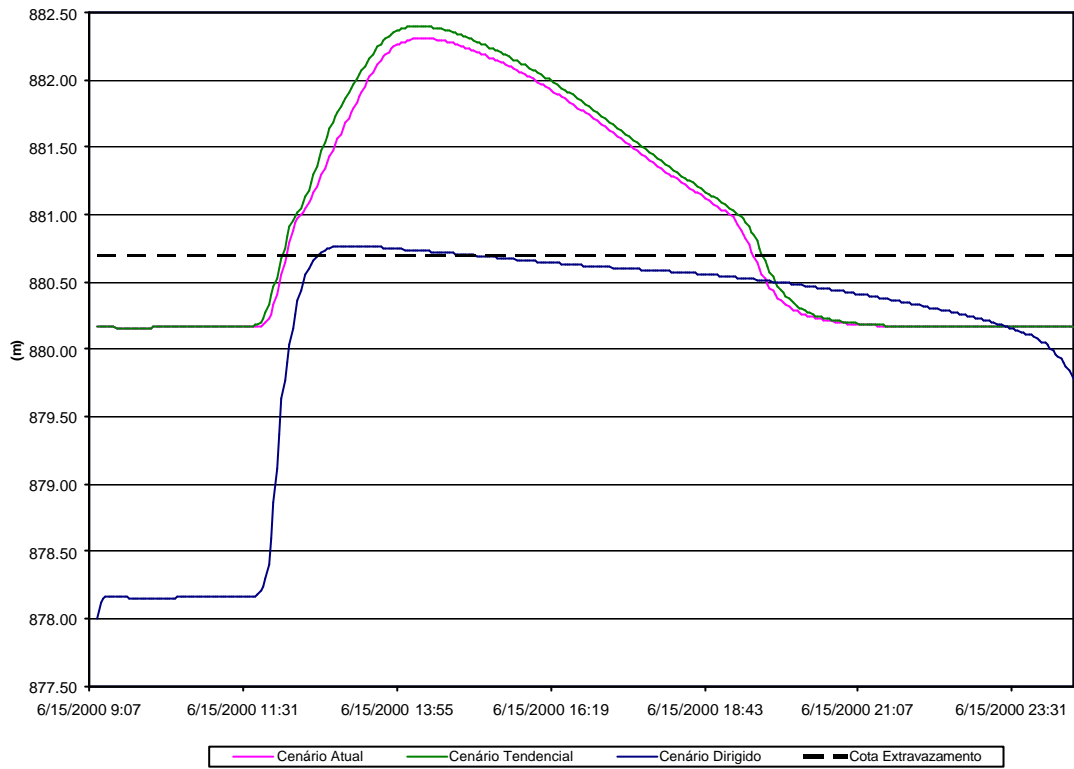
Cotagrama Seção 4 + 299
Arroio Mascate - TR=10 anos.



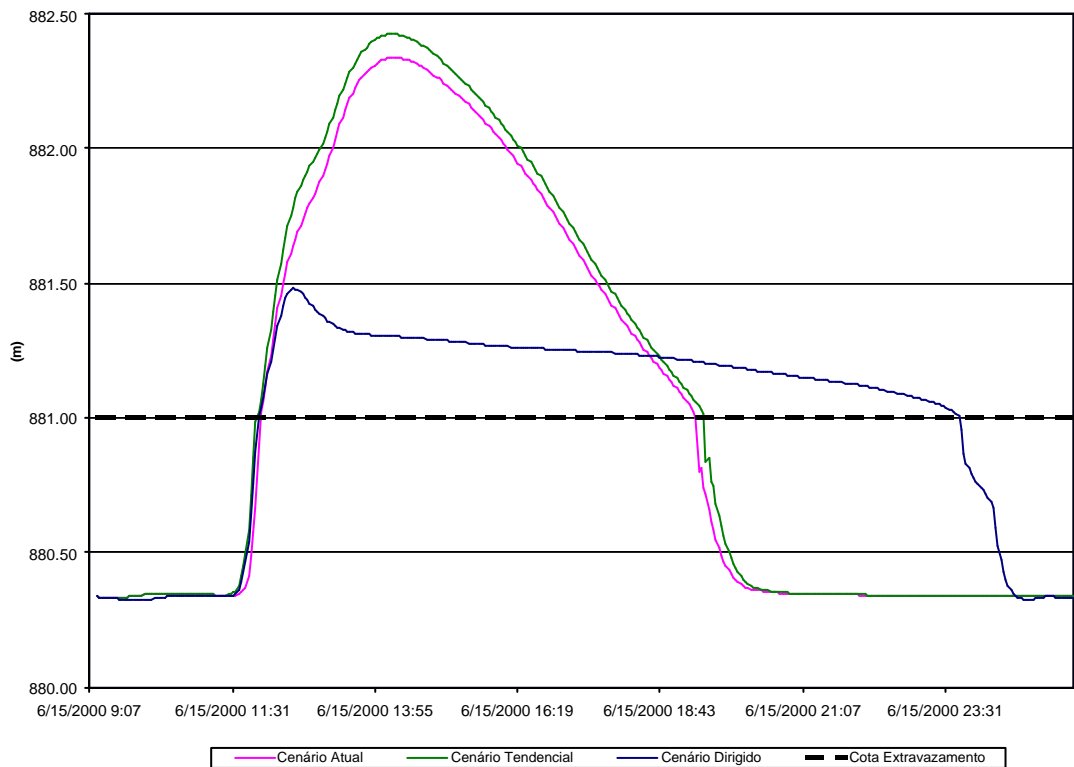
Cotagrama Seção 5 + 723
Arroio Mascate - TR=10 anos.



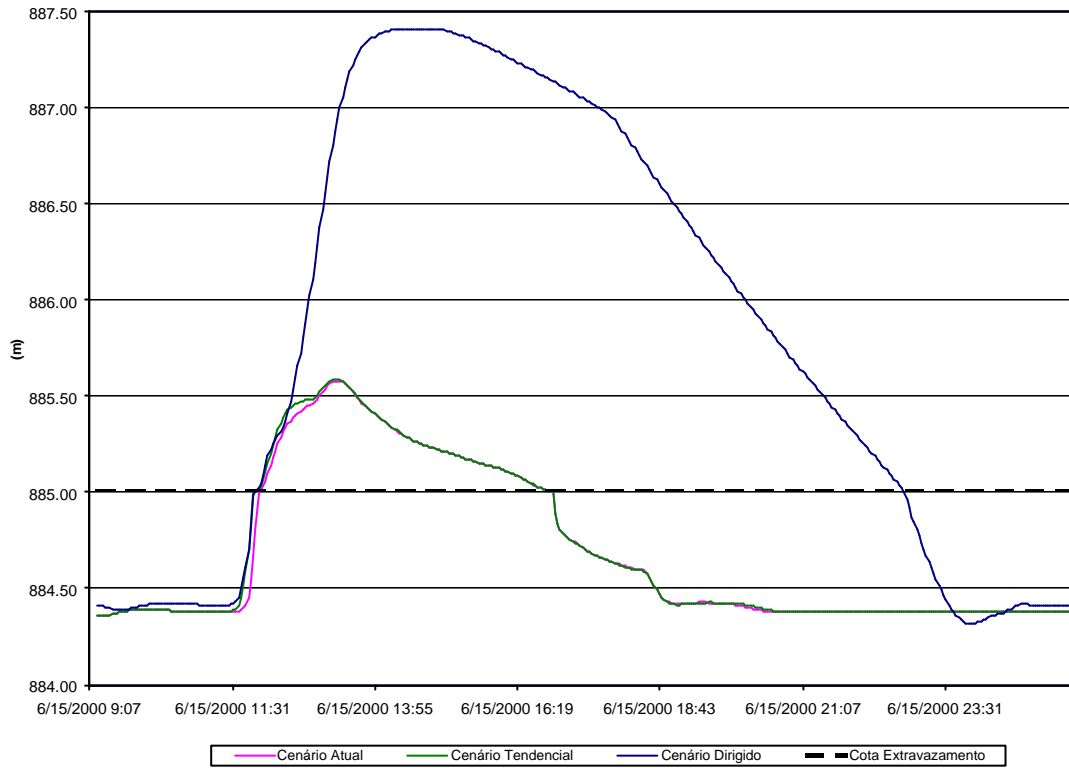
Cotagrama Seção 7 + 434
Arroio Mascate - TR=10 anos.



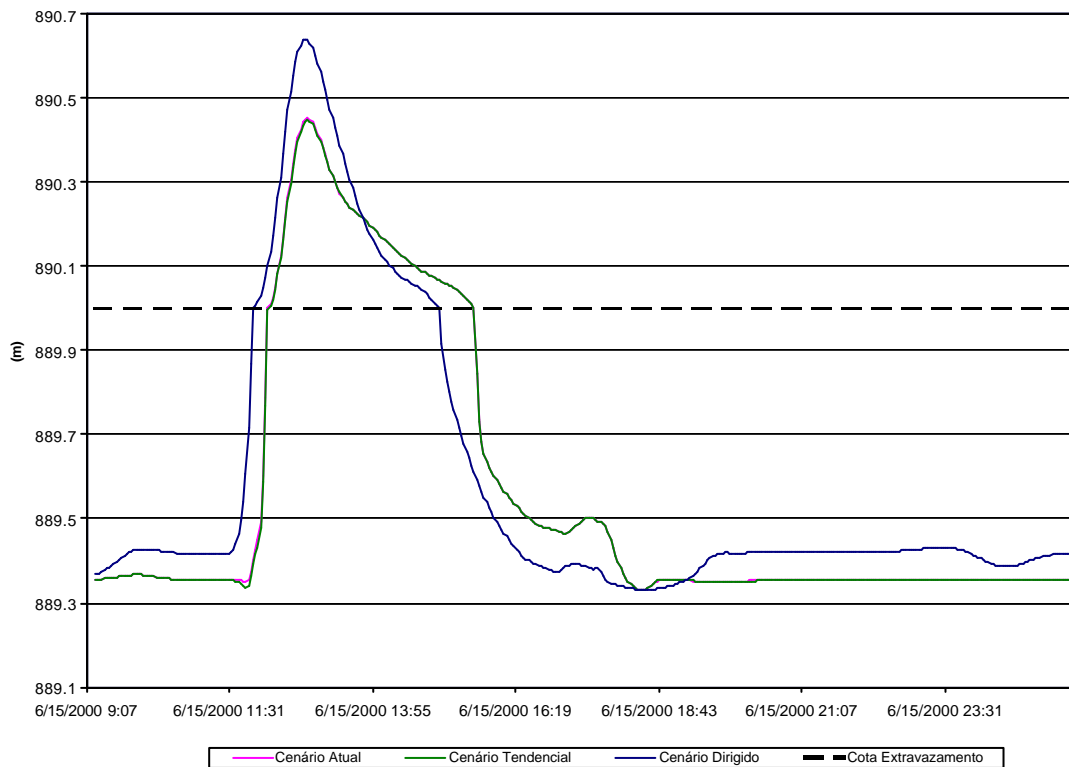
Cotagrama Seção 8 + 052
Arroio Mascate - TR=10 anos.



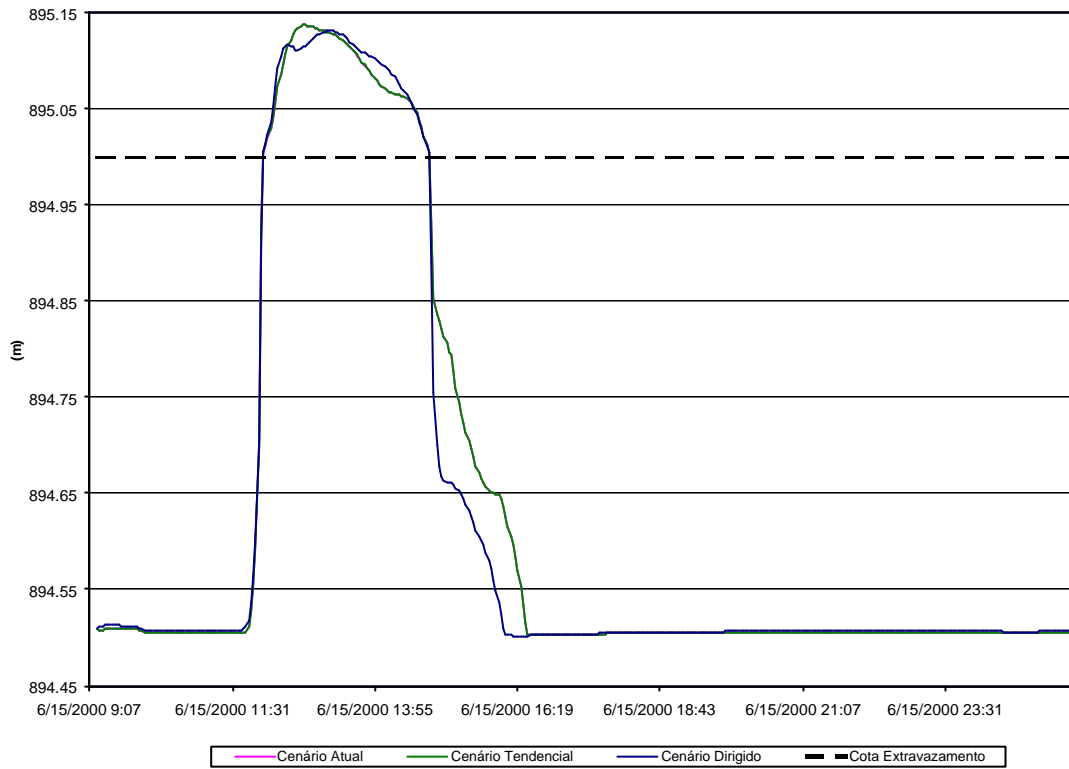
Cotagrama Seção 8 + 927
Arroio Mascate - TR=10 anos.



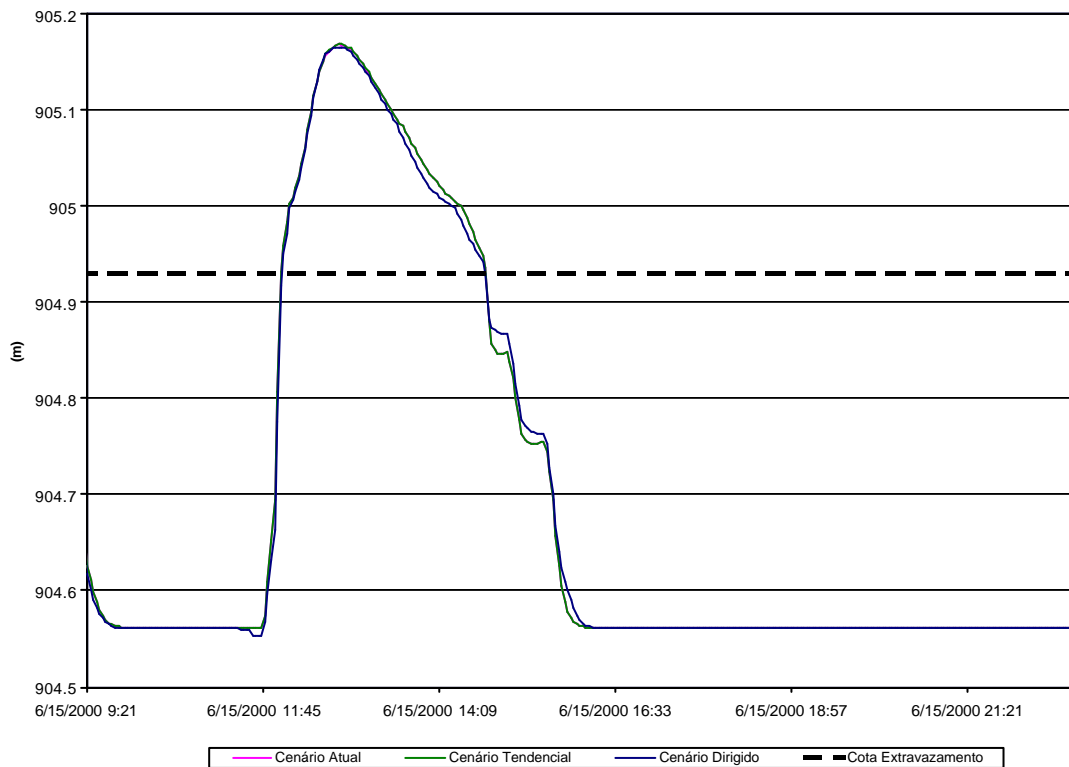
Cotagrama Seção 10 + 109
Arroio Mascate - TR=10 anos.



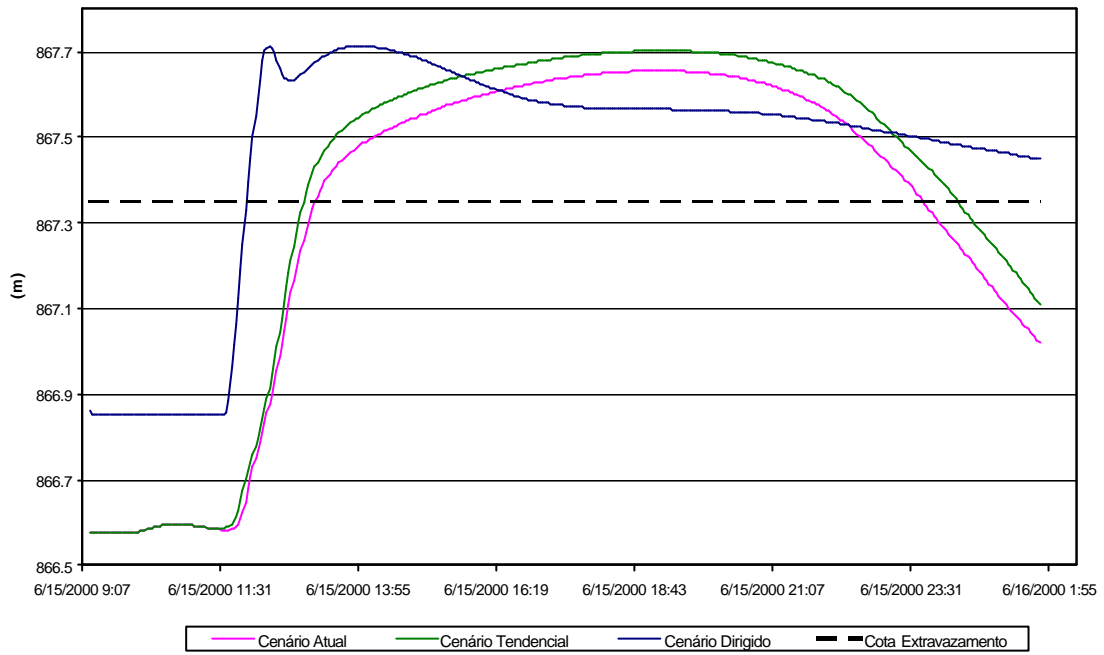
Cotograma Seção 11 + 243
Arroio Mascate - TR=10 anos.



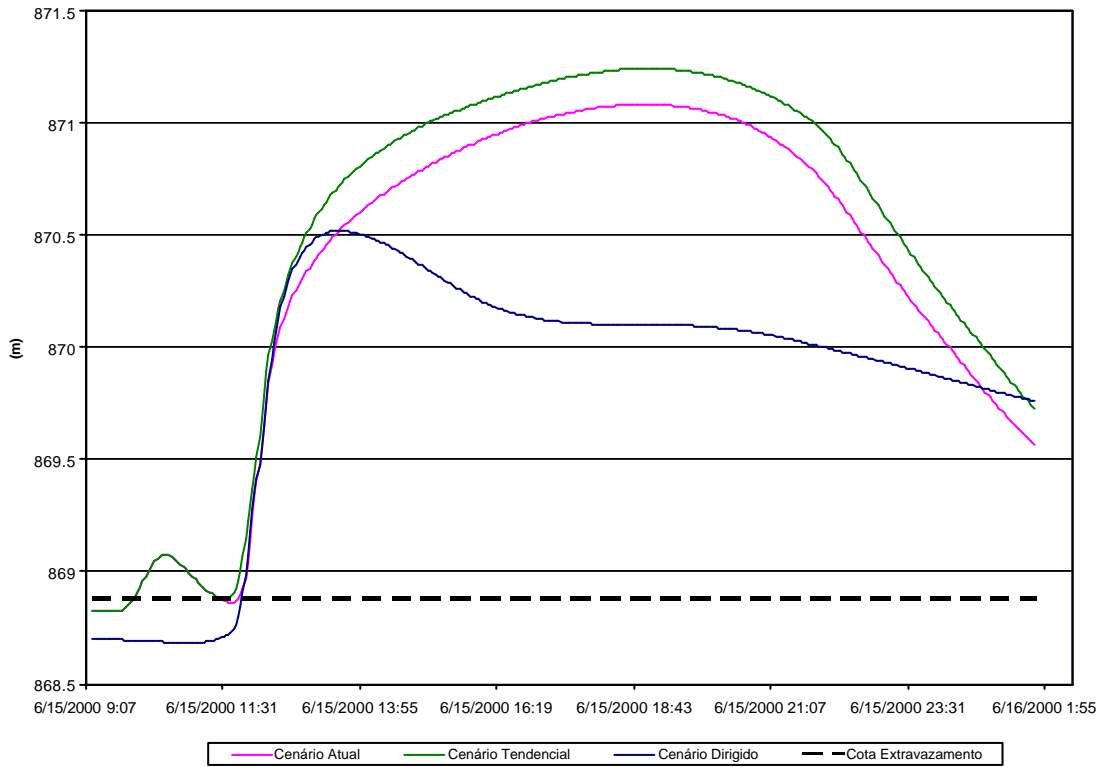
Cotograma Seção 12 + 837
Arroio Mascate - TR=10 anos.



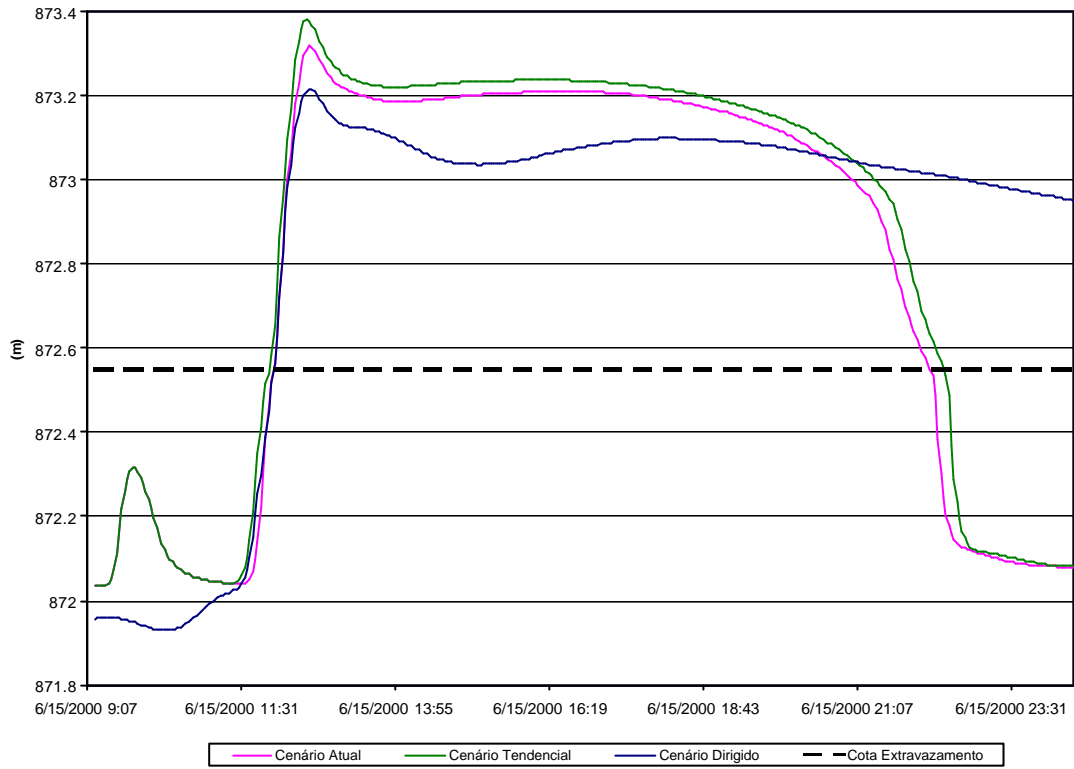
Cotograma Seção 2 + 111 Arroio Mascate - TR=25 anos.



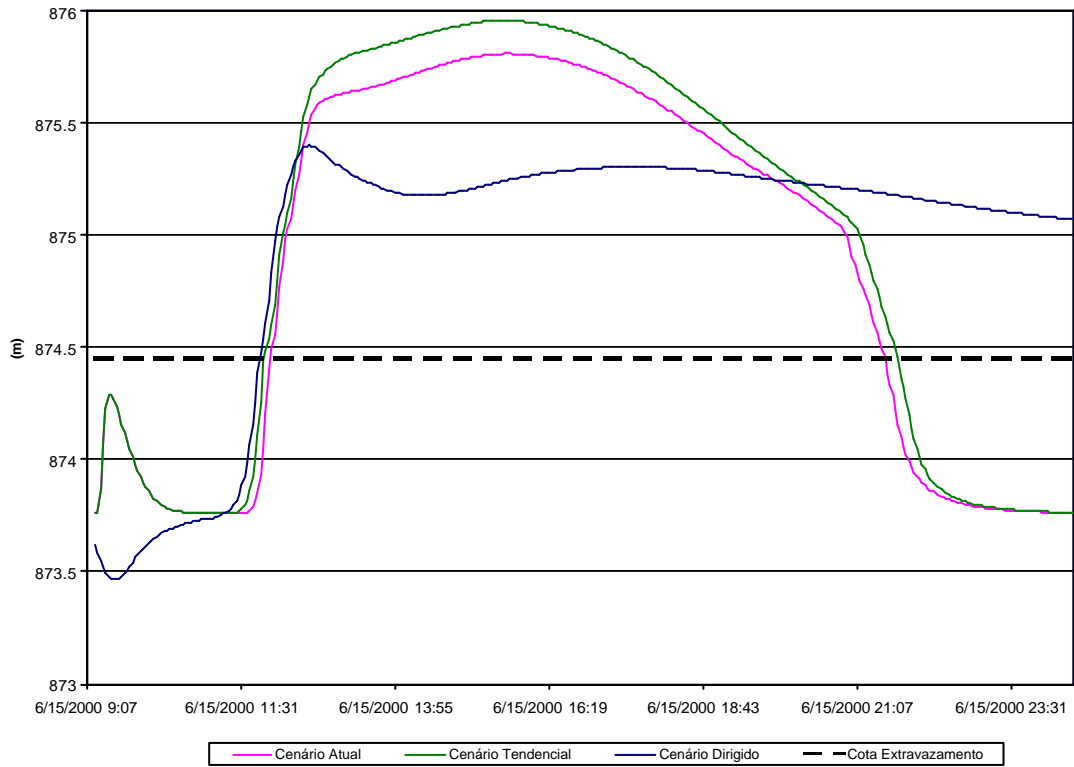
Cotograma Seção 2 + 967 Arroio Mascate - TR=25 anos



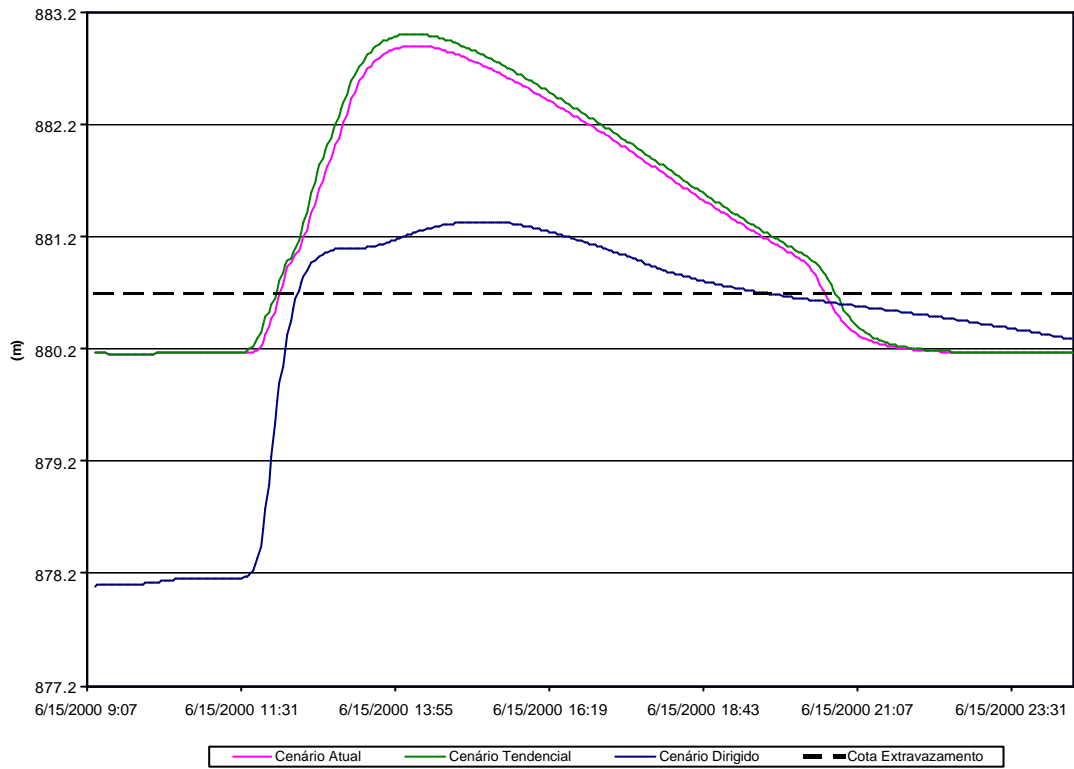
Cotagrama Seção 4 + 299
Arroio Mascate - TR=25 anos.



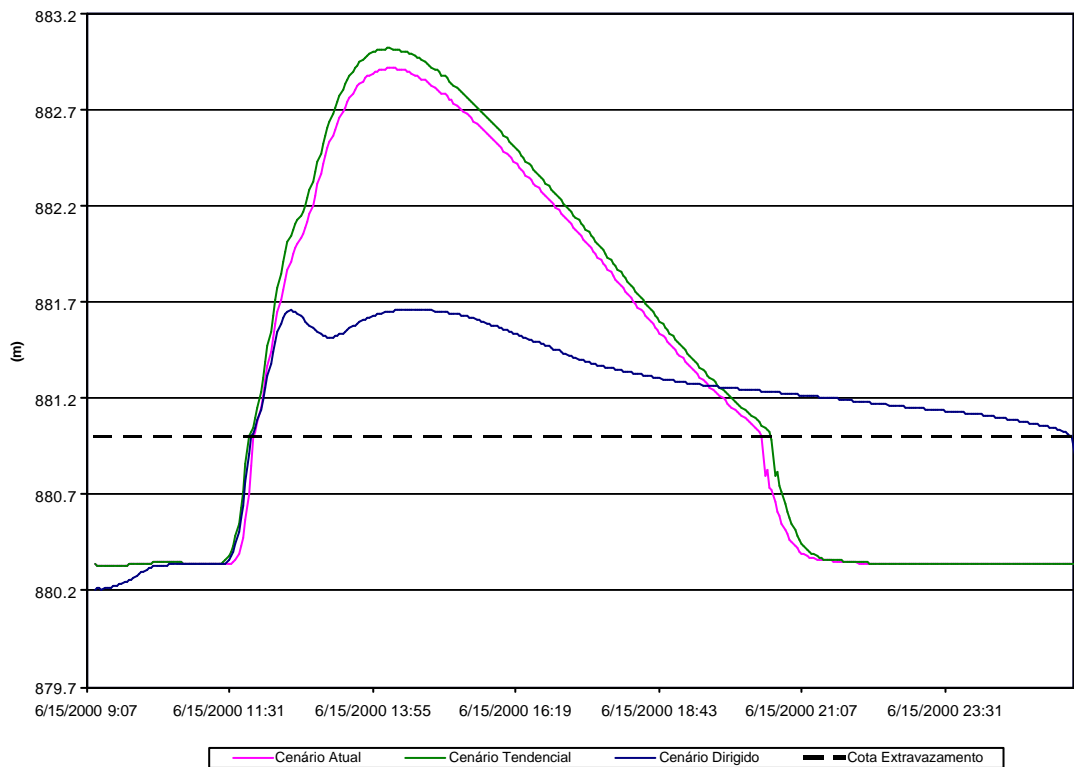
Cotagrama Seção 5 + 723
Arroio Mascate - TR=25 anos.



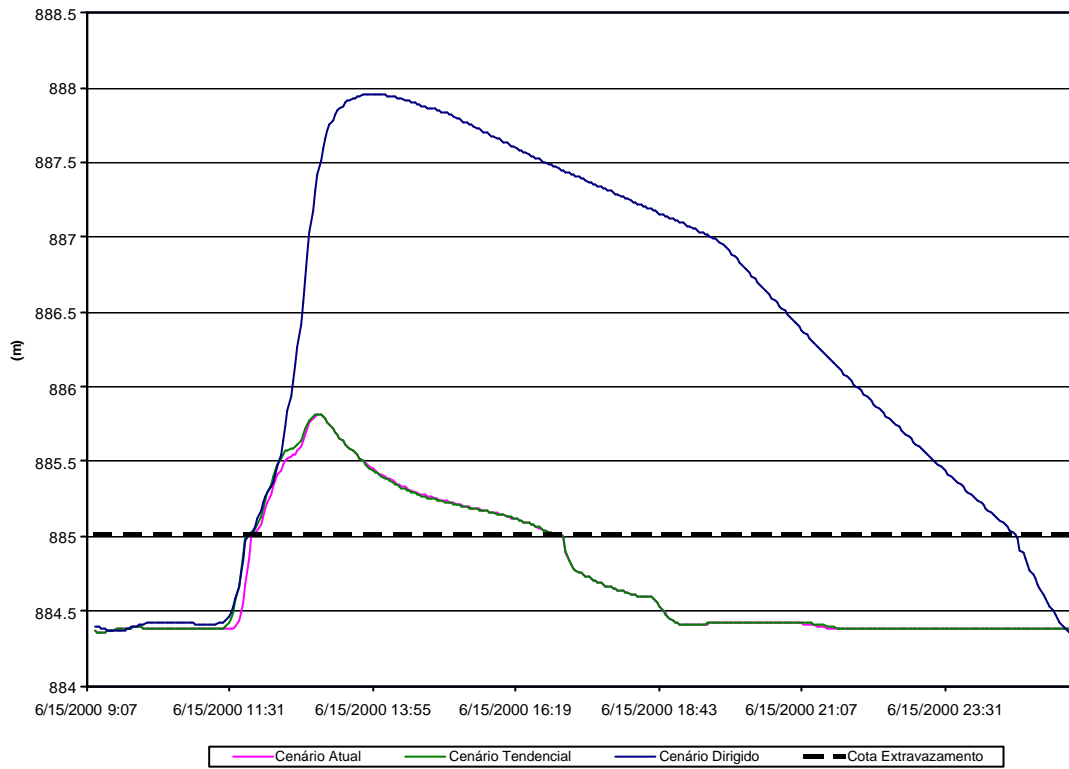
Cotograma Seção 7 + 434
Arroio Mascate - TR=25 anos.



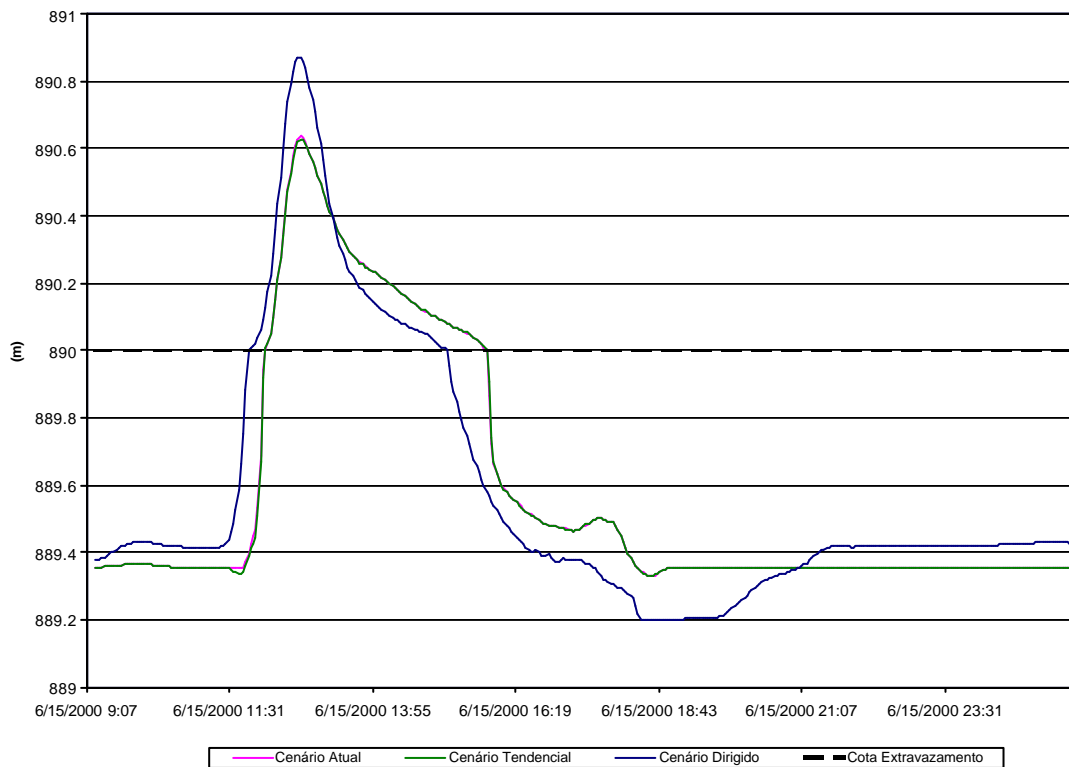
Cotograma Seção 8 + 052
Arroio Mascate - TR=25 anos.



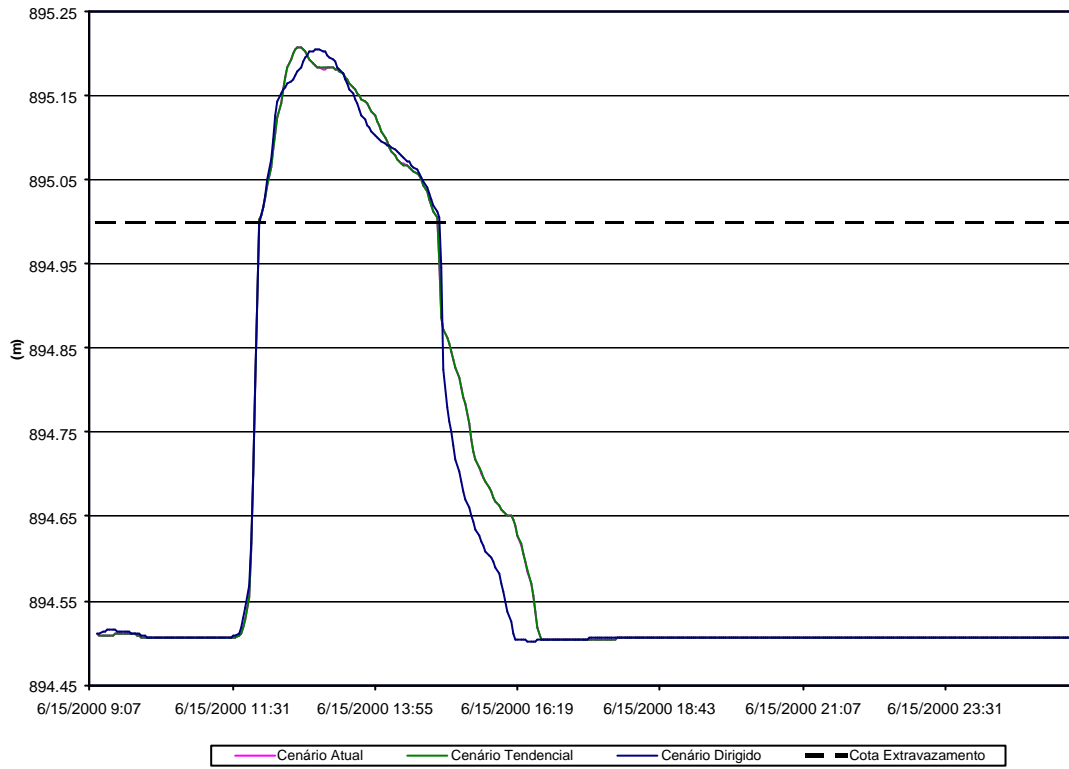
Cotograma Seção 8 + 927
Arroio Mascate - TR=25 anos.



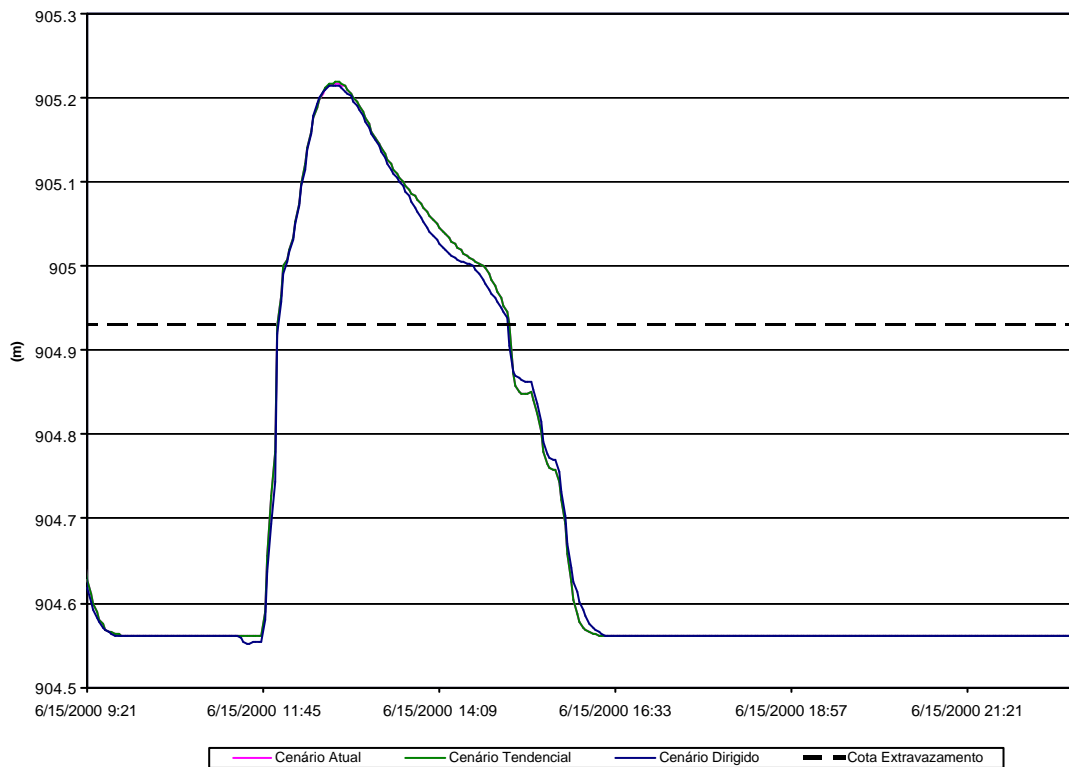
Cotograma Seção 10 + 109
Arroio Mascate - TR=25 anos.



Cotograma Seção 11 + 243
Arroio Mascate - TR=25 anos.

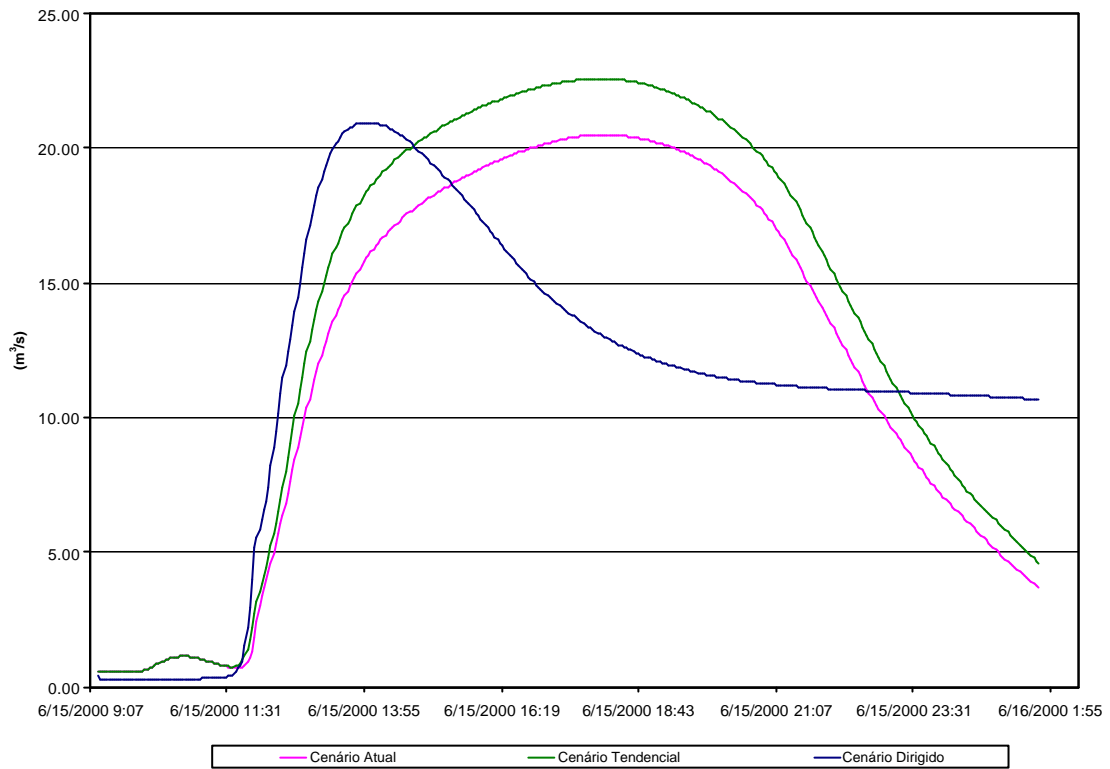


Cotograma Seção 12 + 837
Arroio Mascate - TR=25 anos.

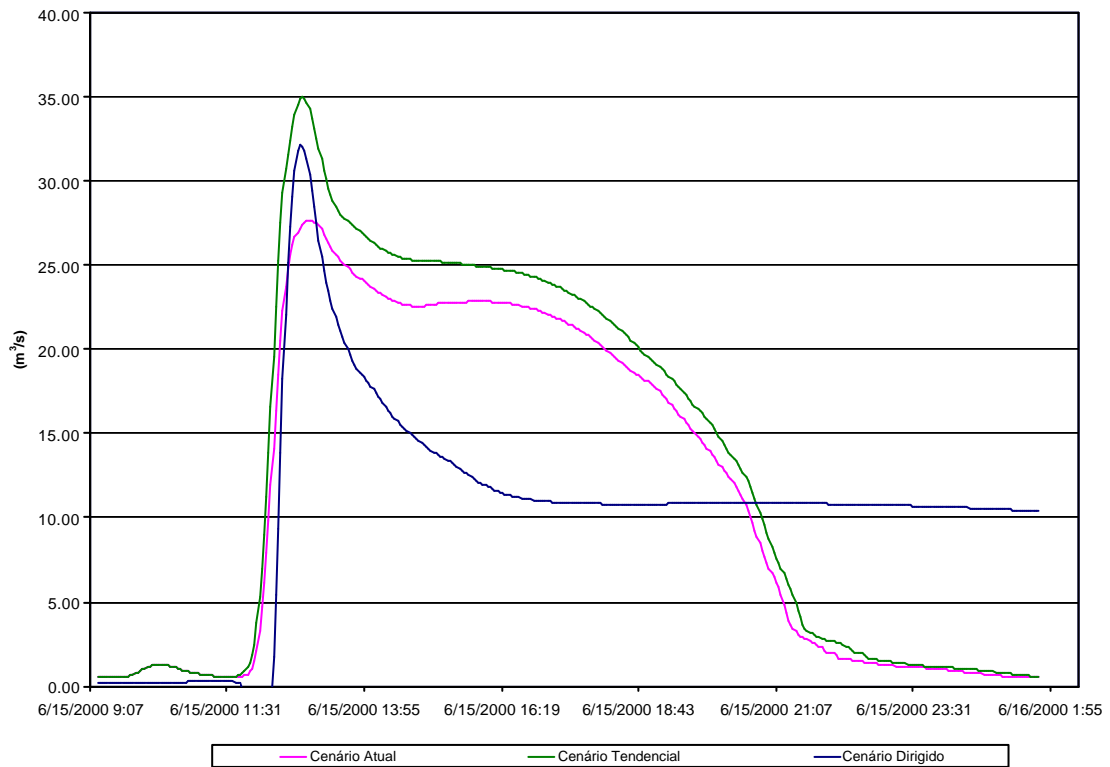


ANEXO 4 – HIDROGRAMAS DE SAÍDA

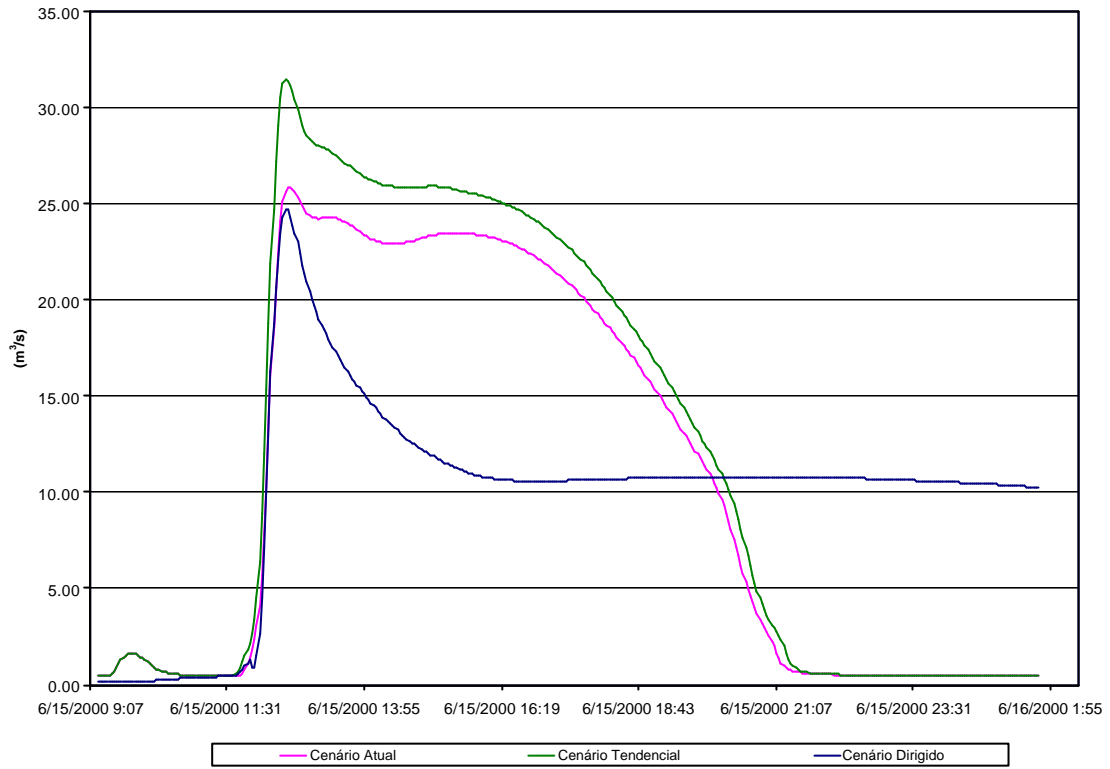
Hidrograma Seção 2 + 111 Arroio Mascate - TR=10 anos.



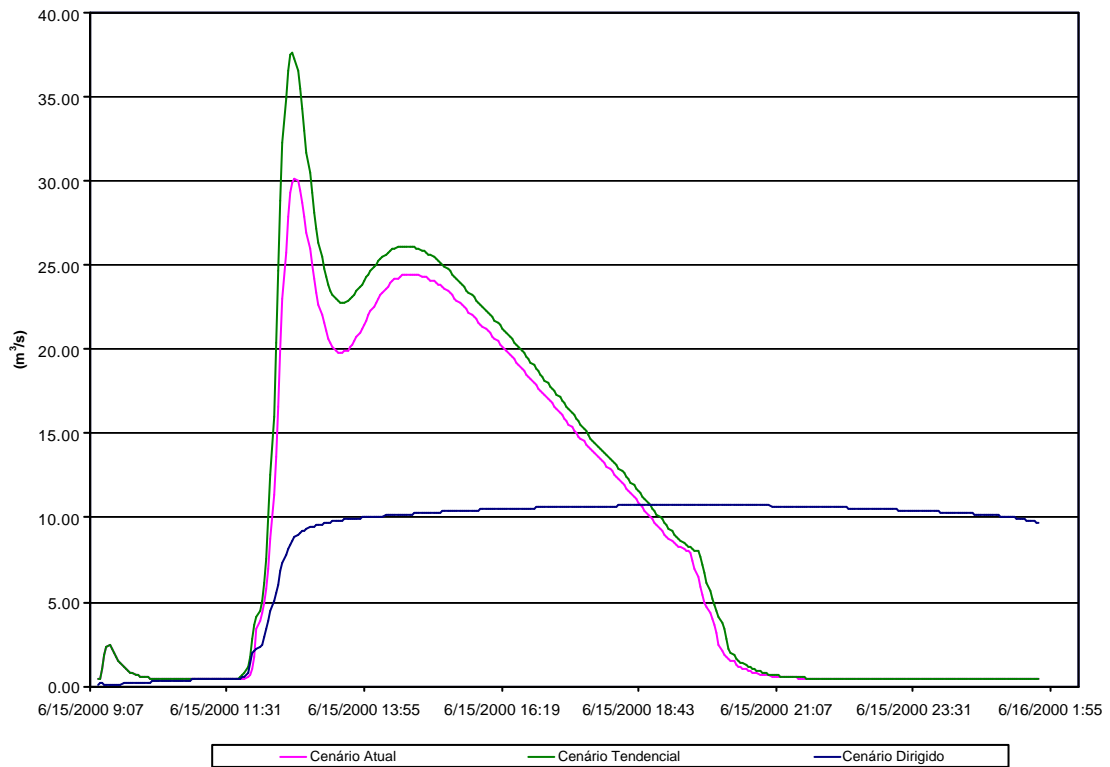
Hidrograma Seção 2 + 967 Arroio Mascate - TR=10 anos



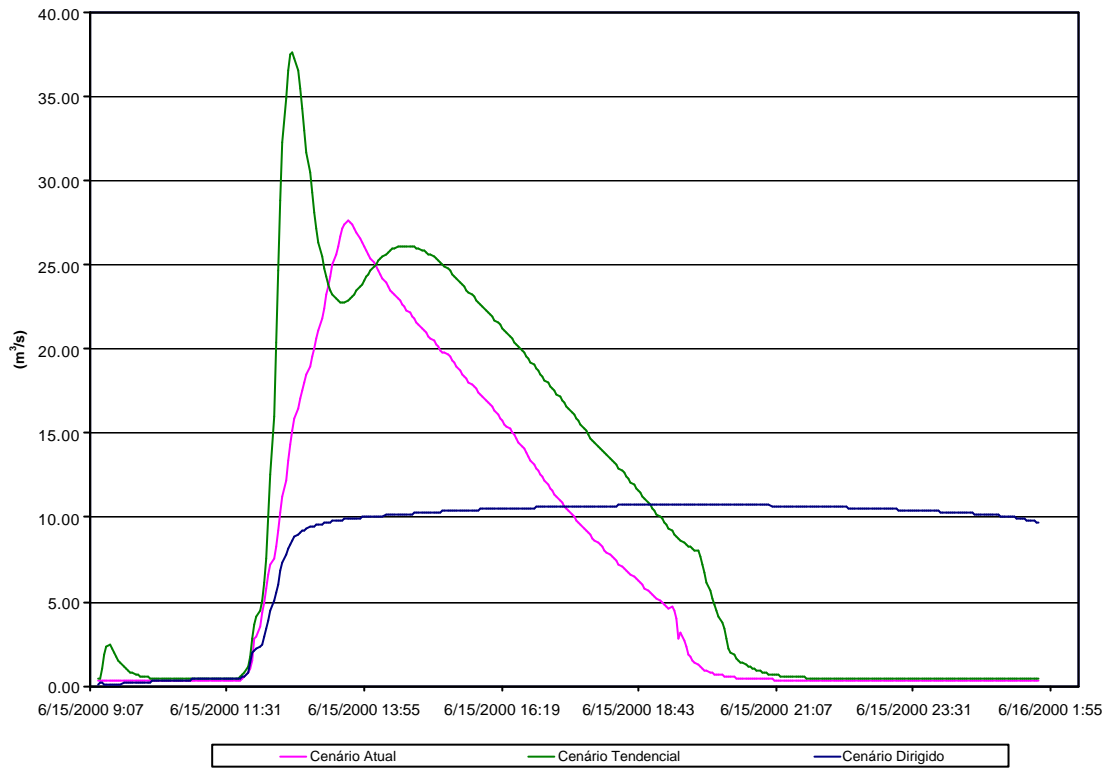
Hidrograma Seção 4 + 299 Arroio Mascate - TR=10 anos.



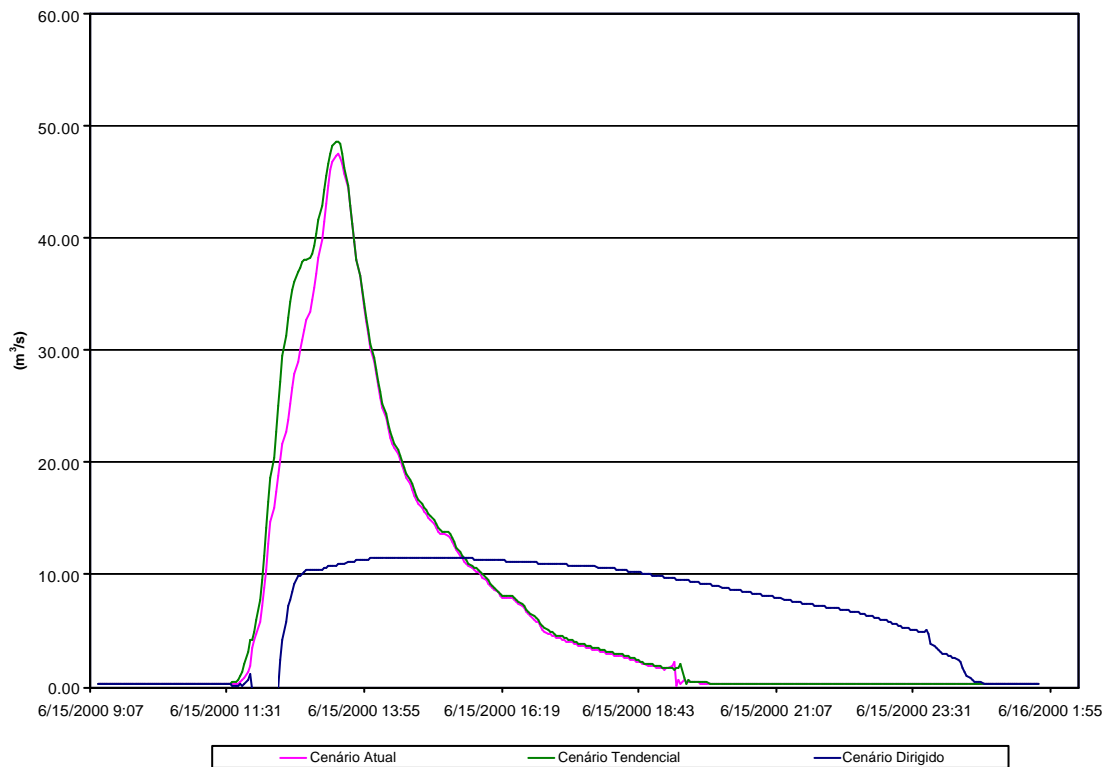
Hidrograma Seção 5 + 723 Arroio Mascate - TR=10 anos.



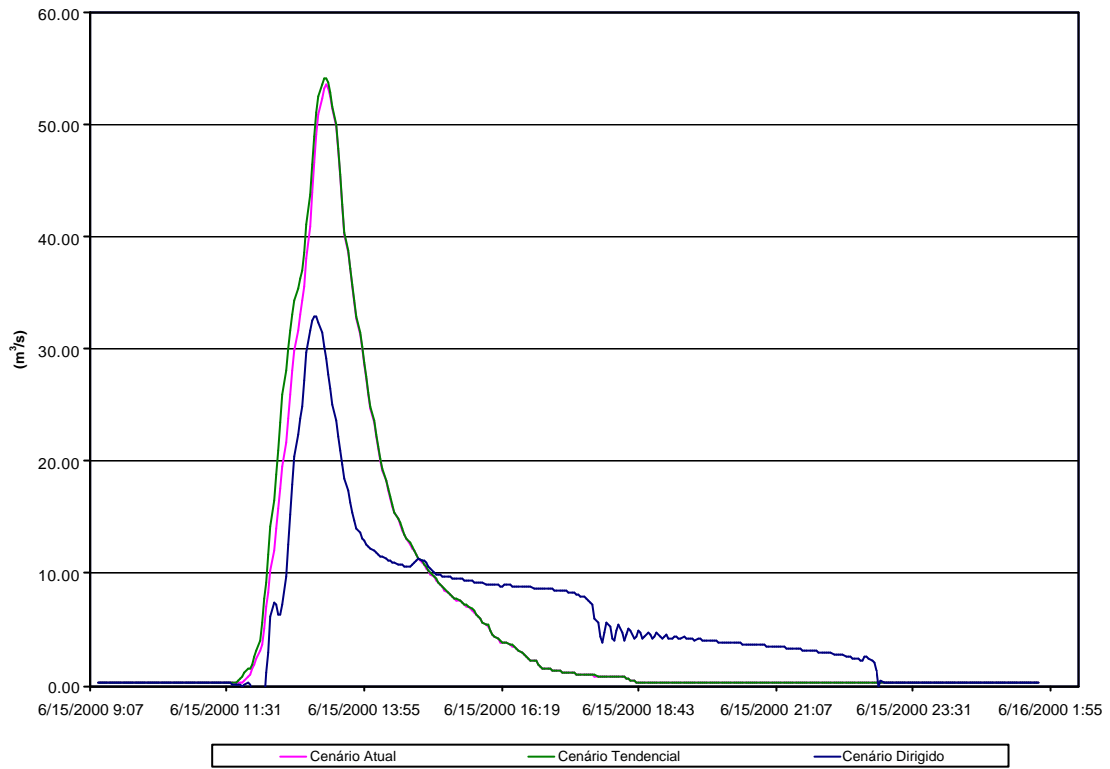
Hidrograma Seção 7 + 434
Arroio Mascate - TR=10 anos.



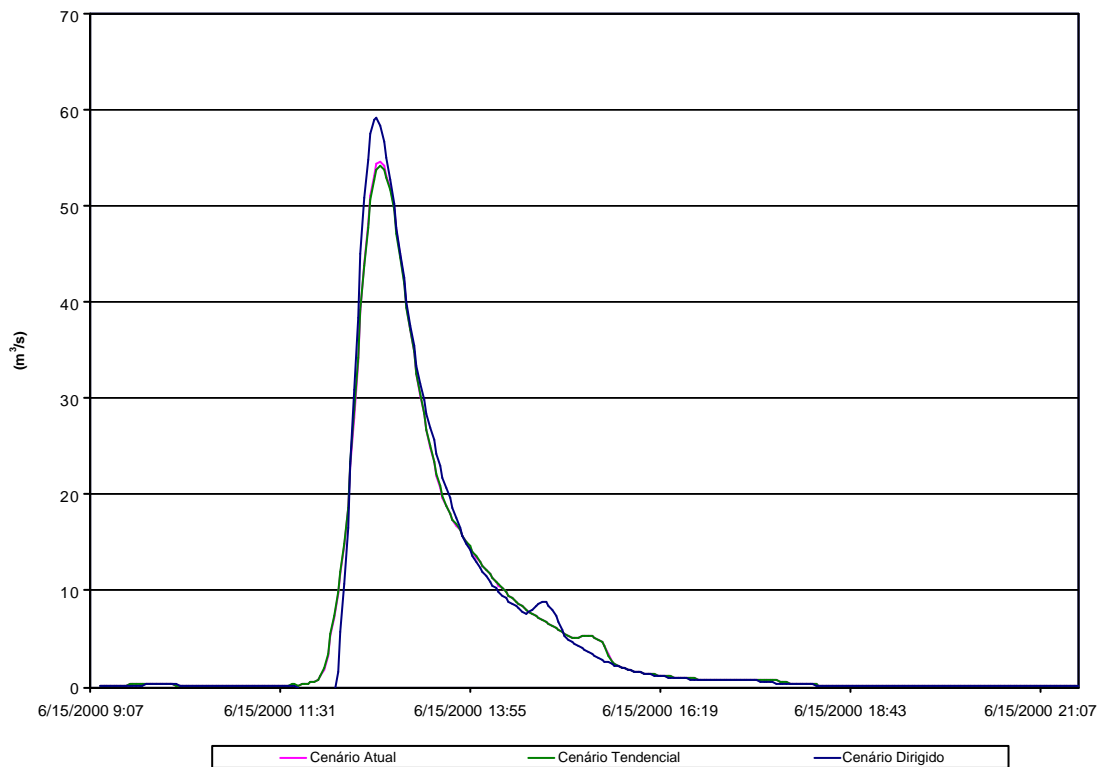
Hidrograma Seção 8 + 052
Arroio Mascate - TR=10 anos.



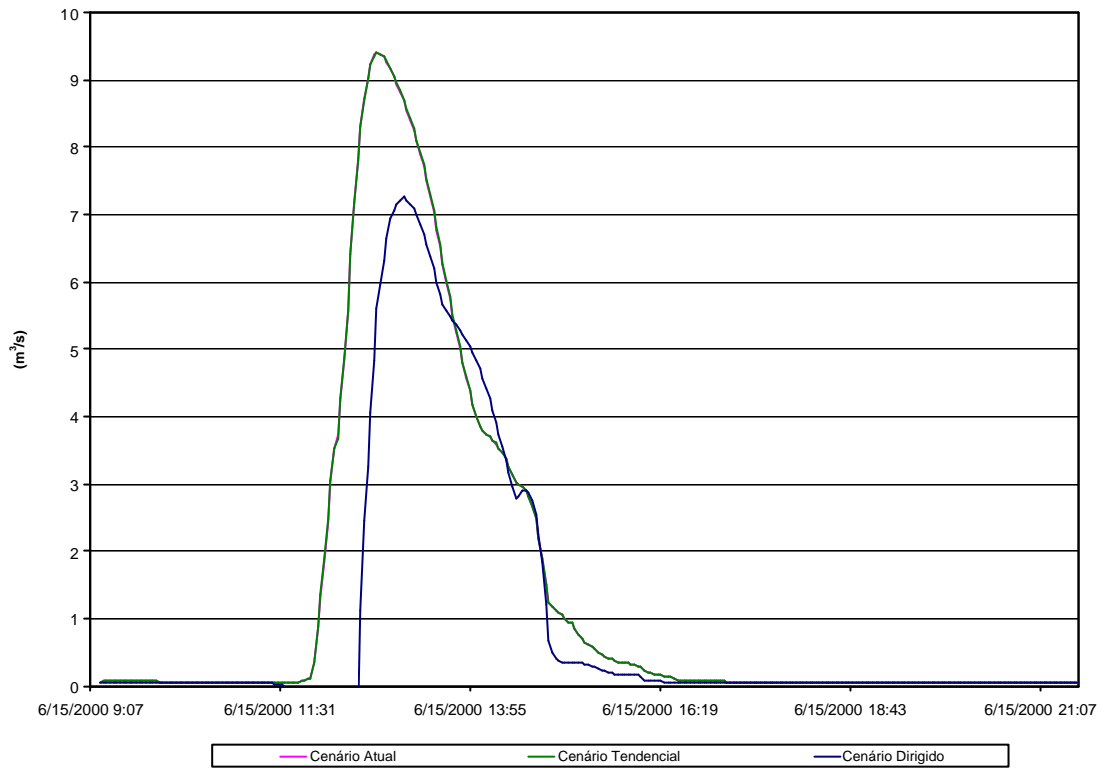
Hidrograma Seção 8 + 927
Arroio Mascate - TR=10 anos.



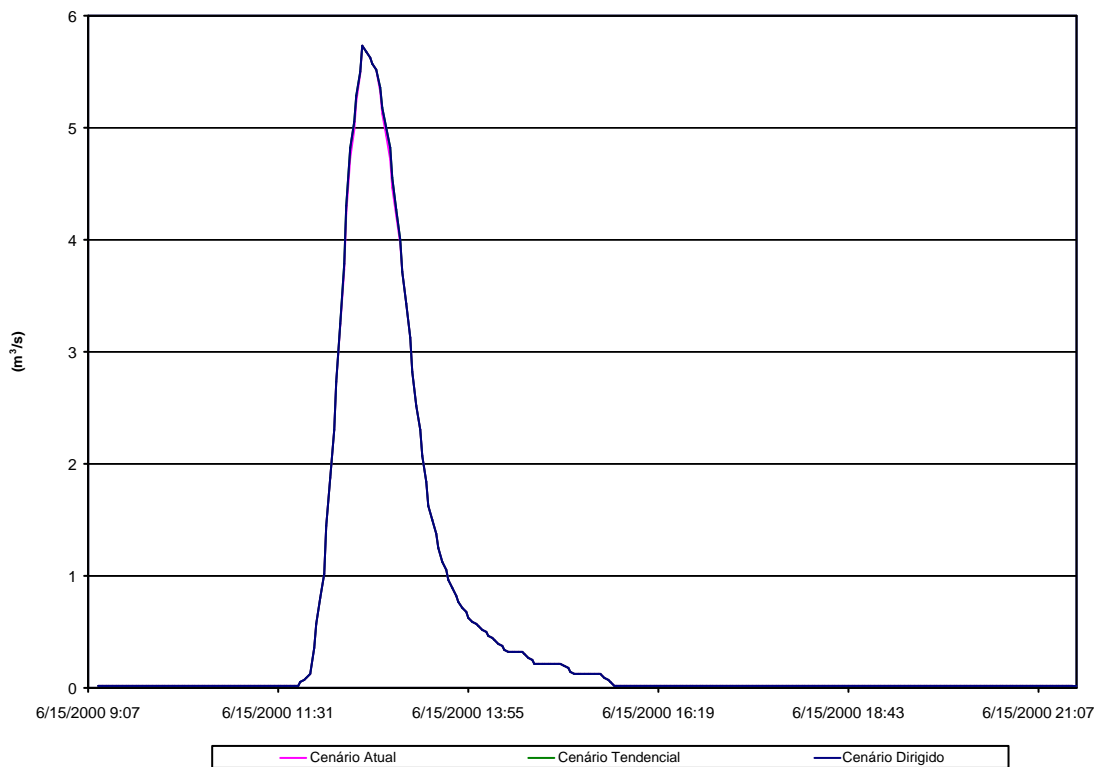
Hidrograma Seção 10 + 109
Arroio Mascate - TR=10 anos.



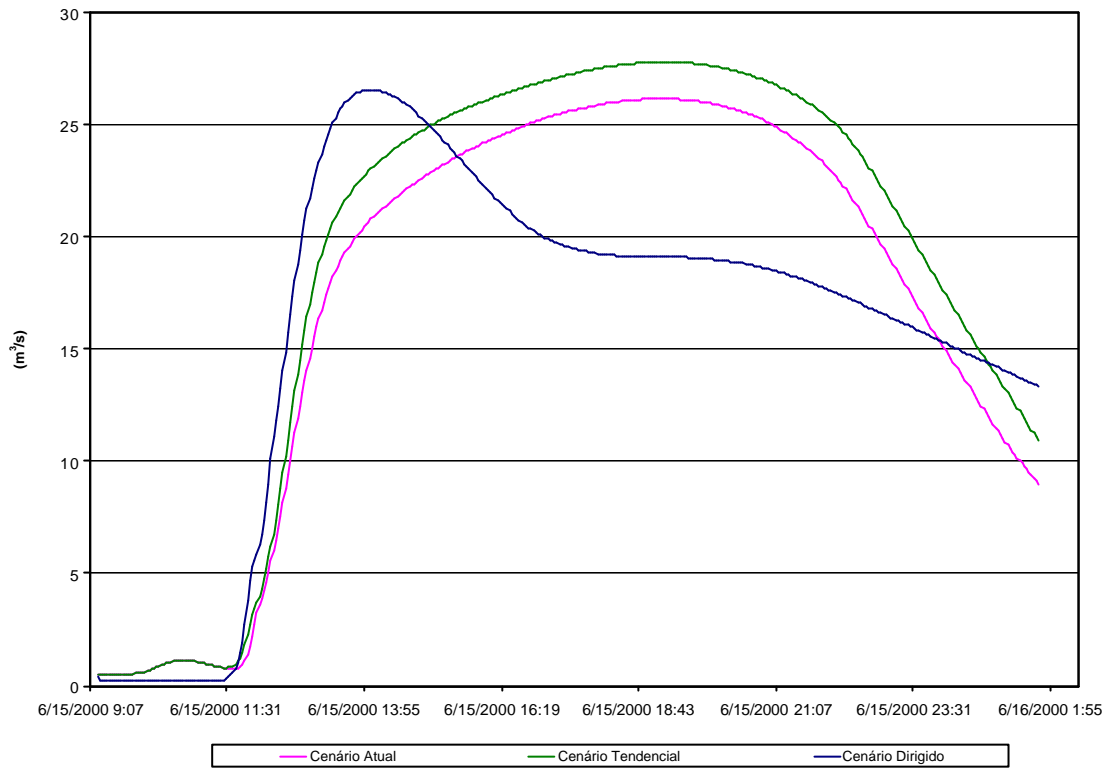
Hidrograma Seção 11 + 243
Arroio Mascate - TR=10 anos.



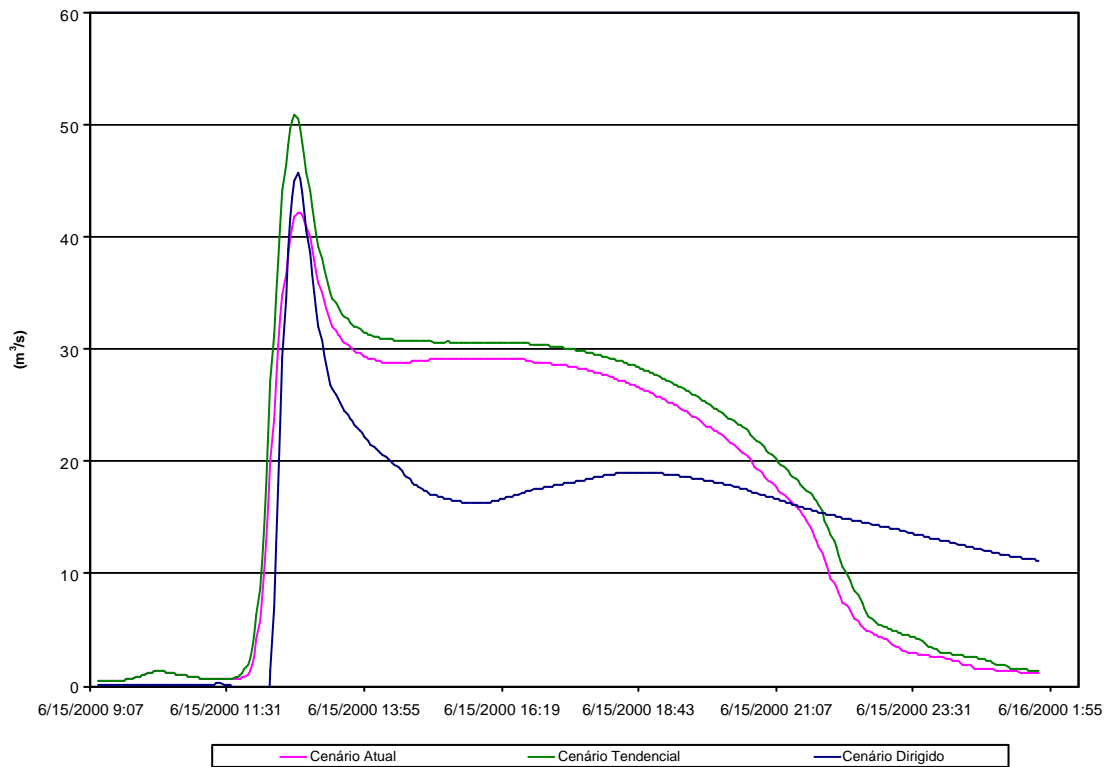
Hidrograma Seção 12 + 837
Arroio Mascate - TR=10 anos.



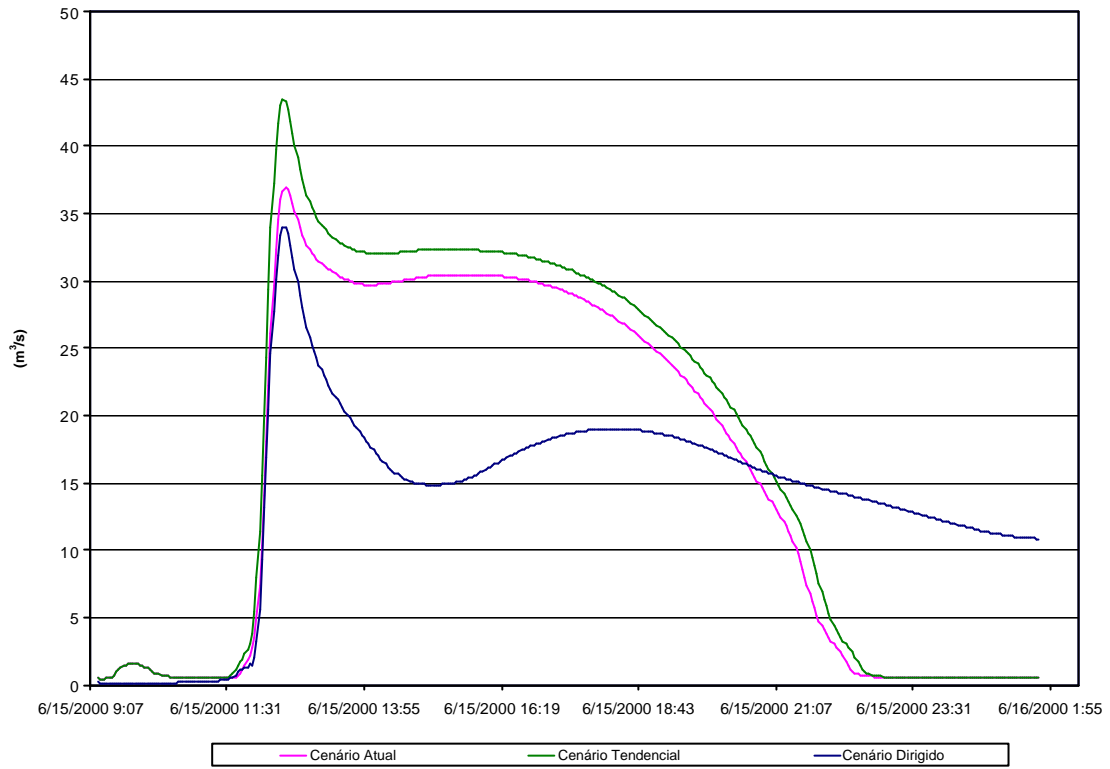
Hidrograma Seção 2 + 111 Arroio Mascate - TR=25 anos.



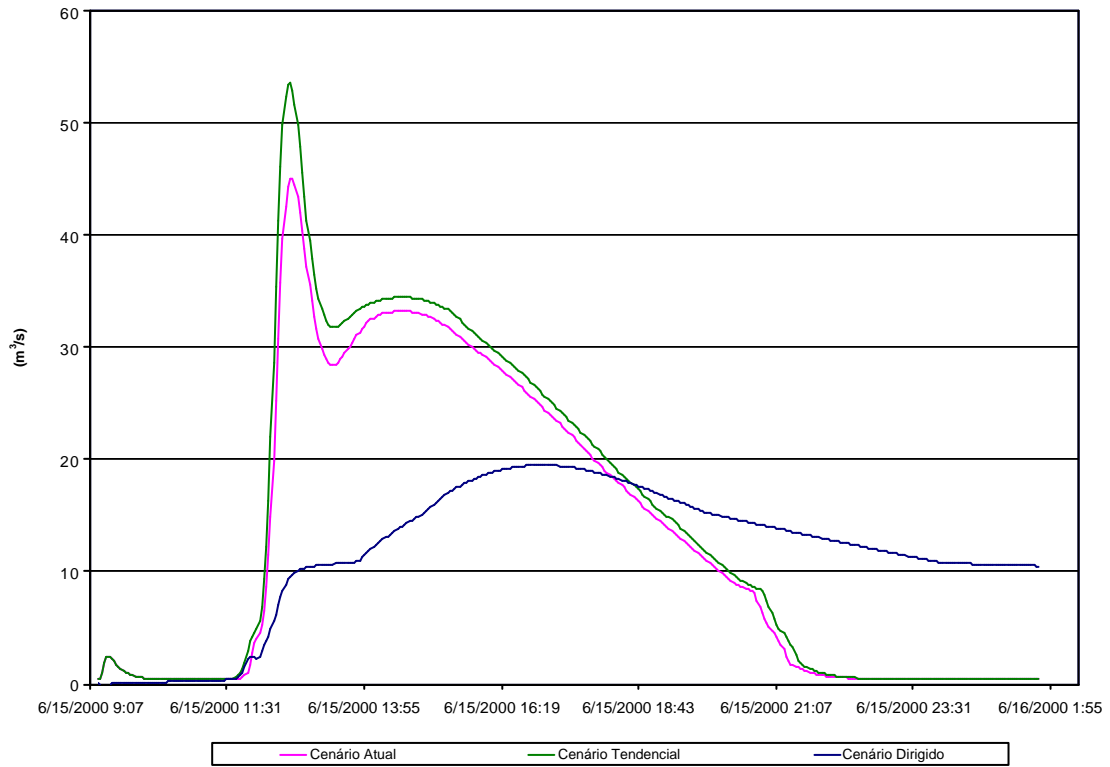
Hidrograma Seção 2 + 967 Arroio Mascate - TR=25 anos



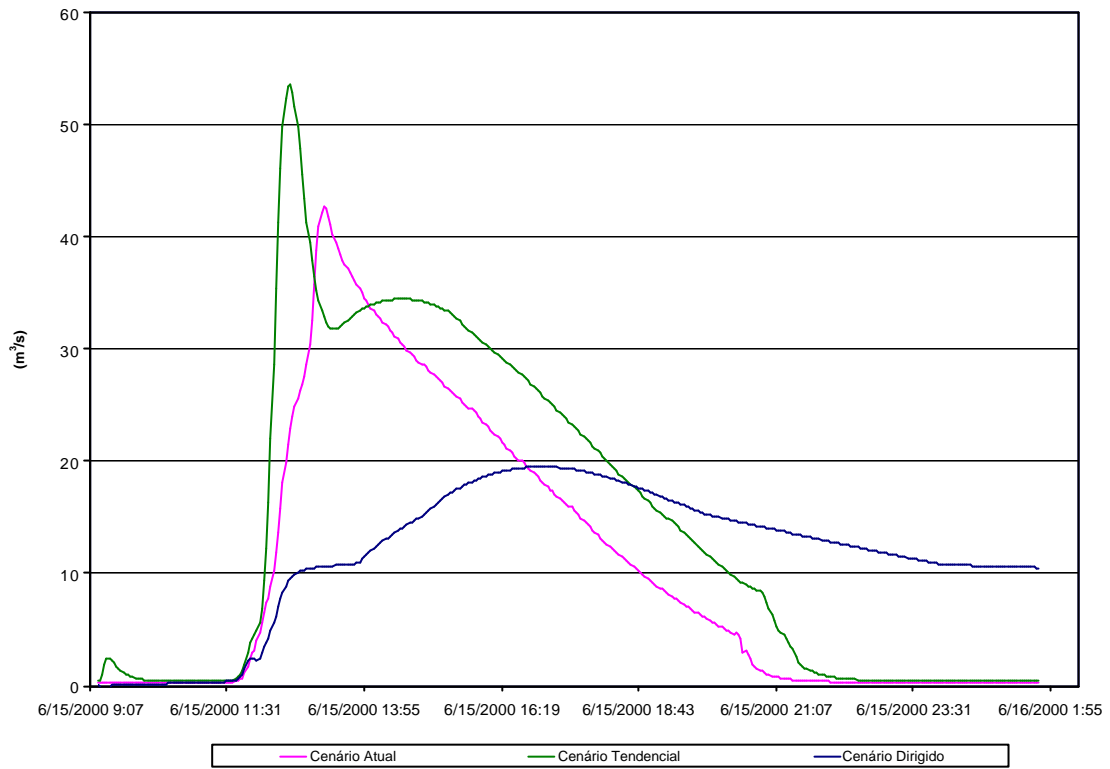
Hidrograma Seção 4 + 299 Arroio Mascate - TR=25 anos.



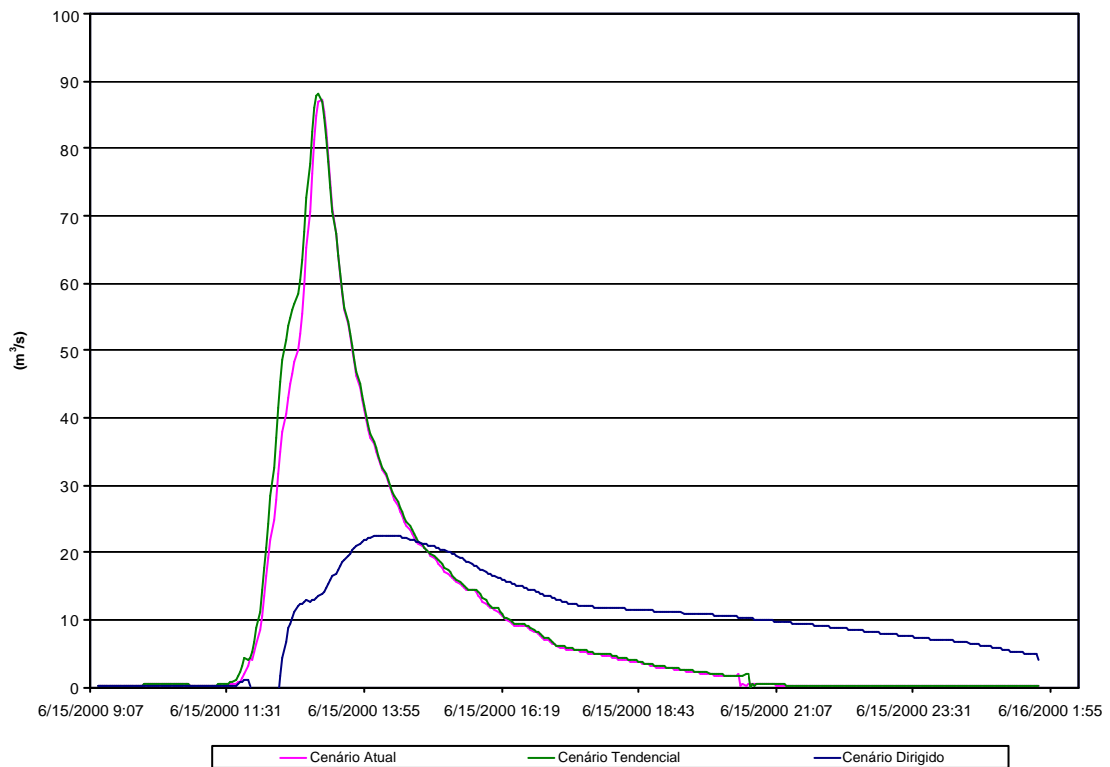
Hidrograma Seção 5 + 723 Arroio Mascate - TR=25 anos.



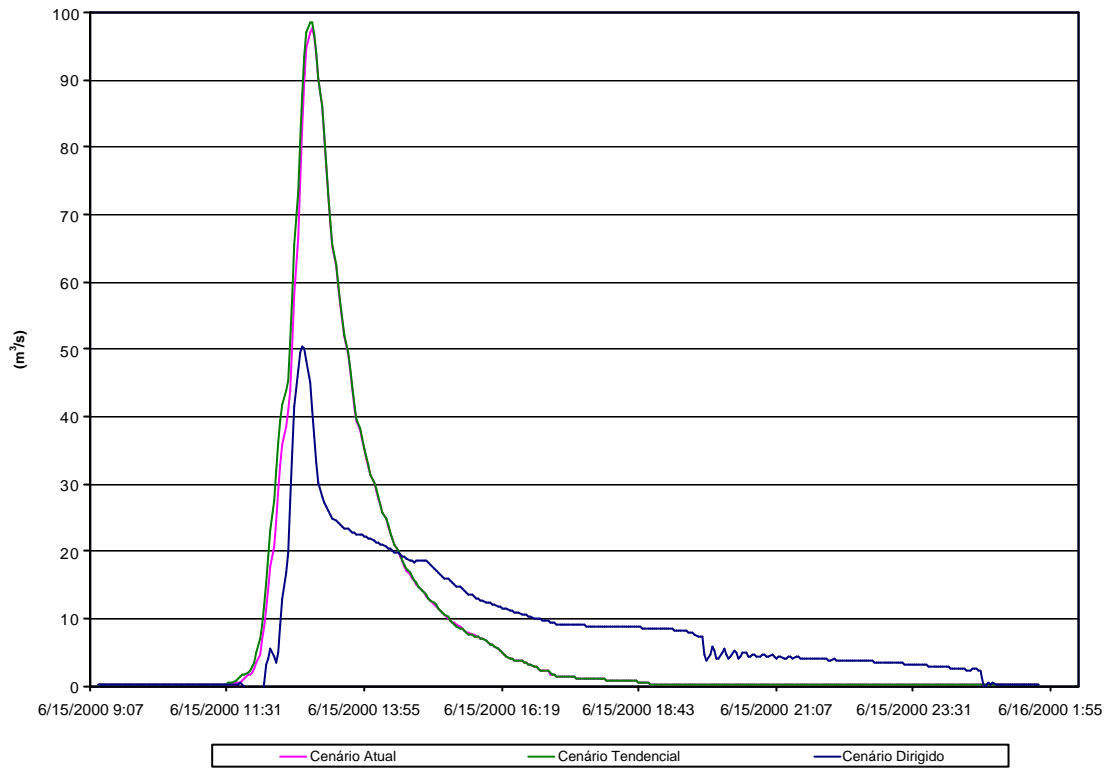
Hidrograma Seção 7 + 434 Arroio Mascate - TR=25 anos.



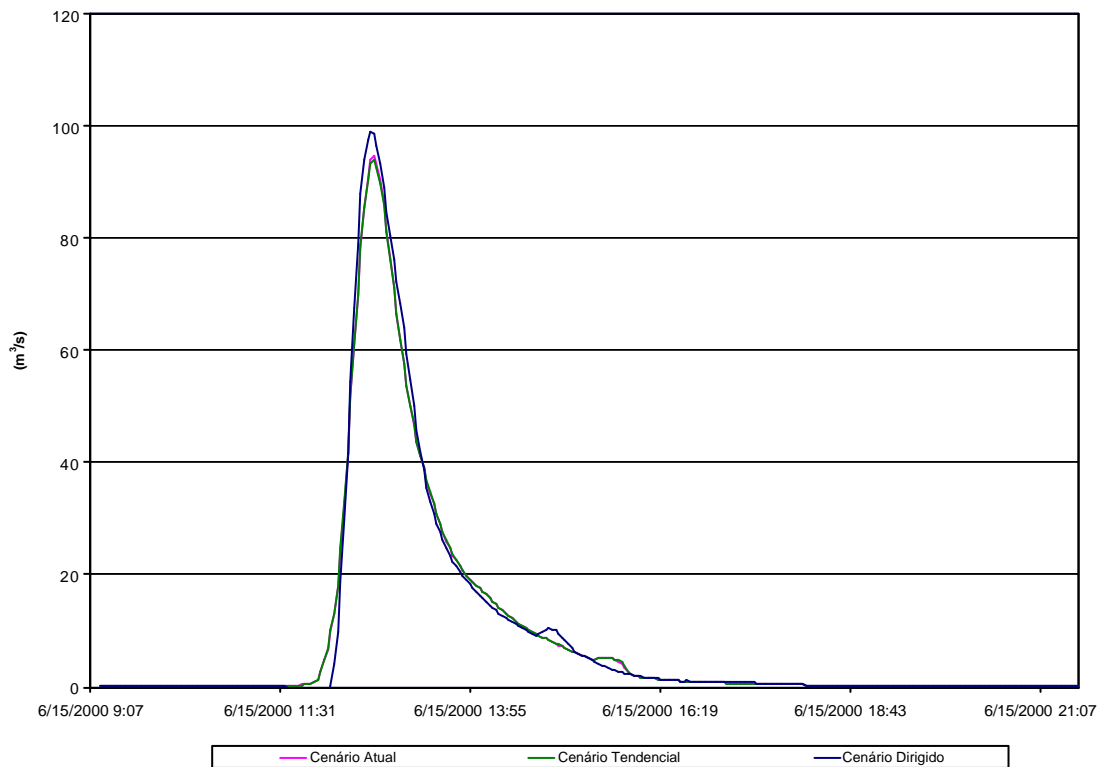
Hidrograma Seção 8 + 052 Arroio Mascate - TR=25 anos.



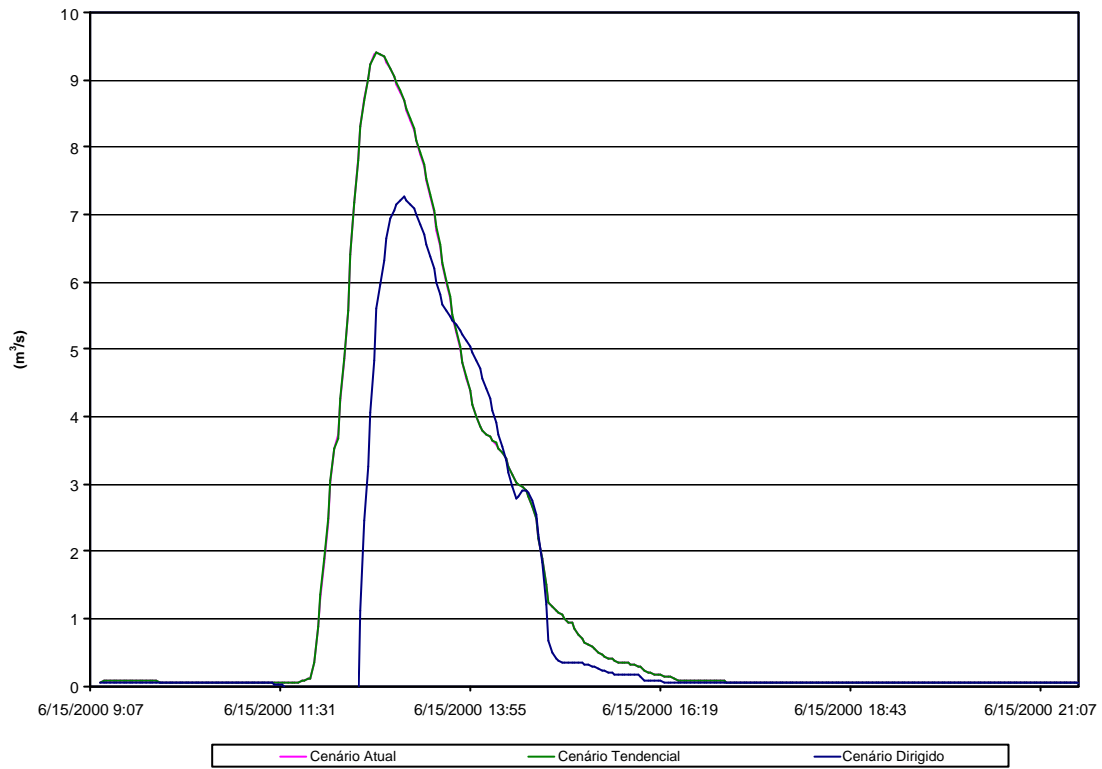
Hidrograma Seção 8 + 927
Arroio Mascate - TR=25 anos.



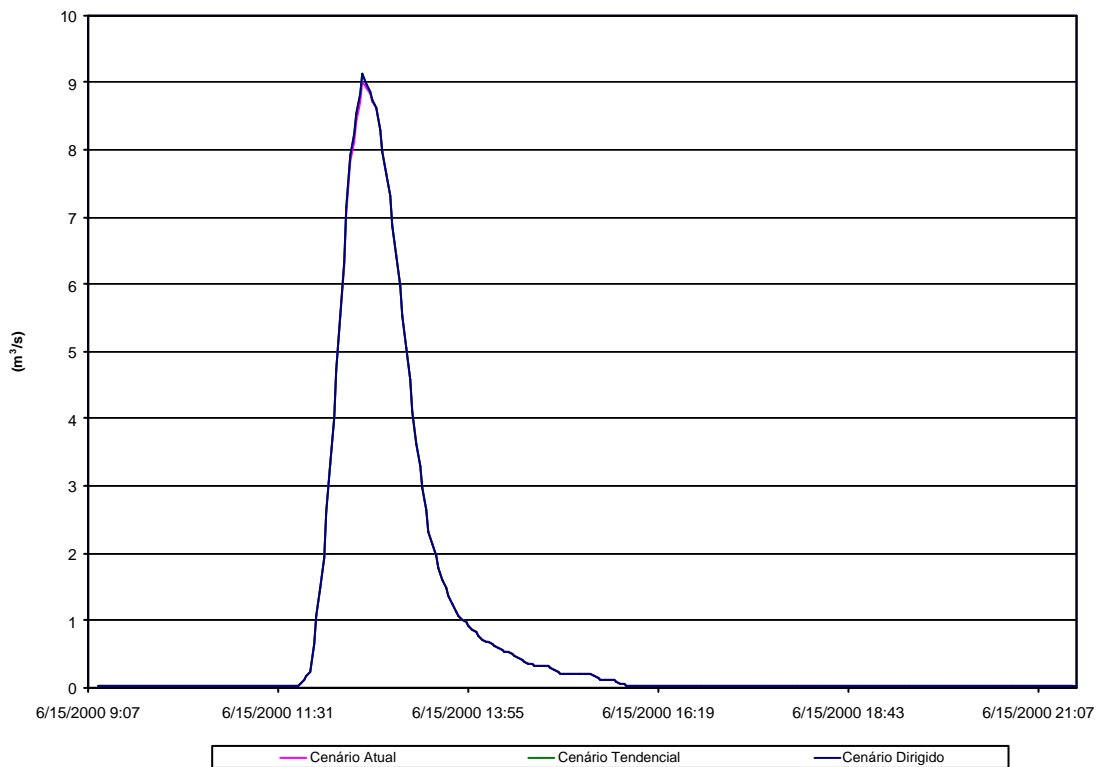
Hidrograma Seção 10 + 109
Arroio Mascate - TR=25 anos.



Hidrograma Seção 11 + 243 Arroio Mascate - TR=25 anos.

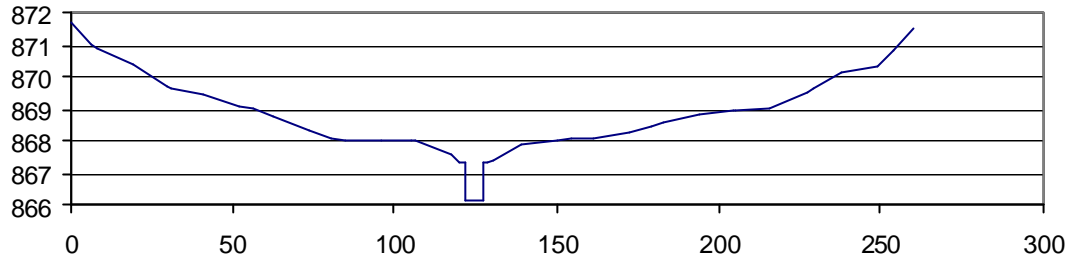


Hidrograma Seção 12 + 837 Arroio Mascate - TR=25 anos.

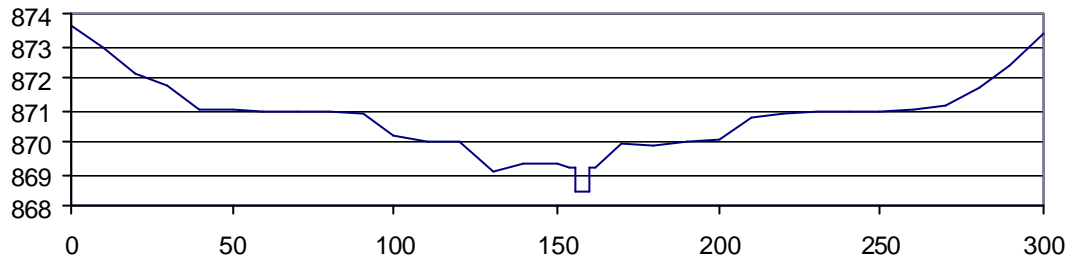


ANEXO 5 – SEÇÕES TRANSVERSAIS

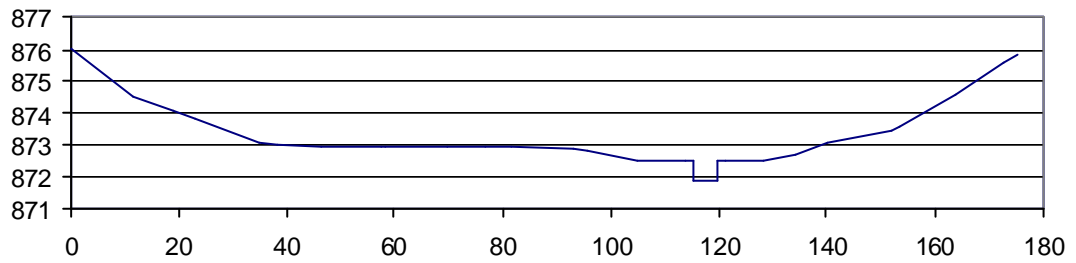
Arroio Mascate – Seção 3 – Estaca 2 + 111



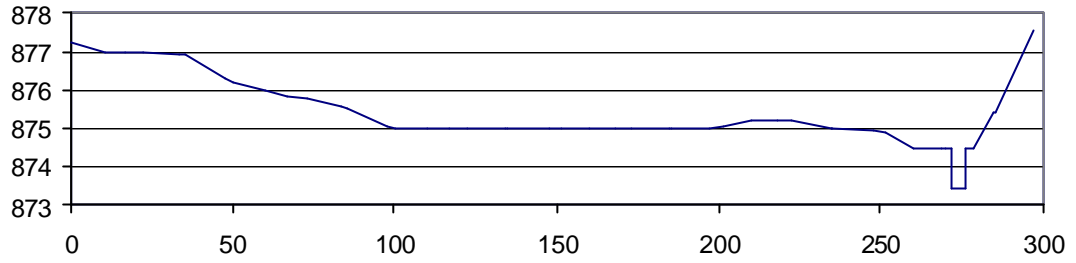
Arroio Mascate – Seção 6 – Estaca 2 + 967



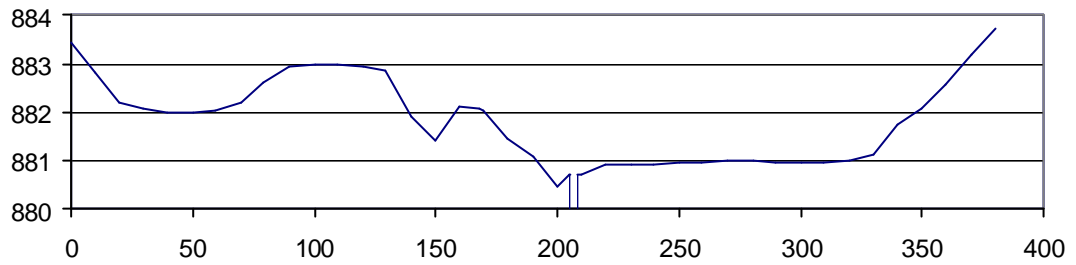
Arroio Mascate – Seção 7 – Estaca 4 + 299



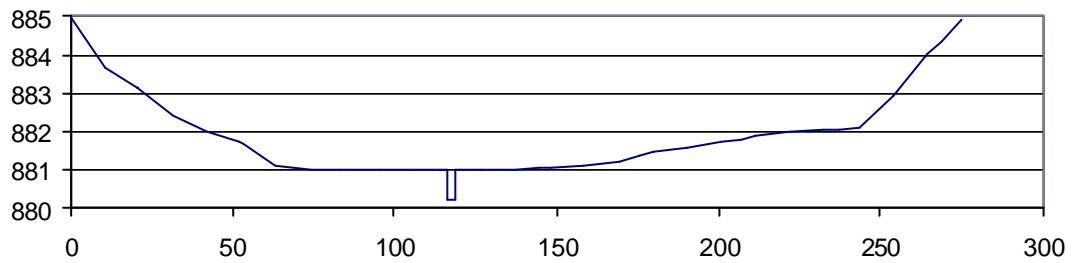
Arroio Mascate – Seção 11 – Estaca 5 + 723



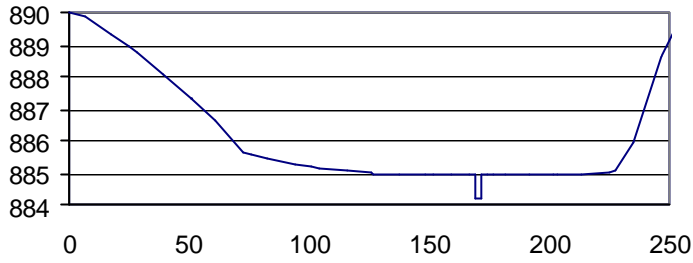
Arroio Mascate – Seção 20 - Estaca 7 + 434



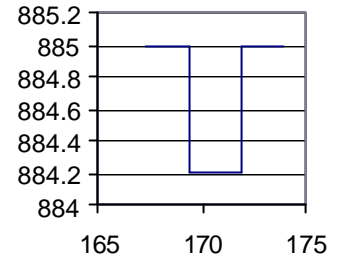
Arroio Mascate – Seção 20 - Estaca 8 + 052



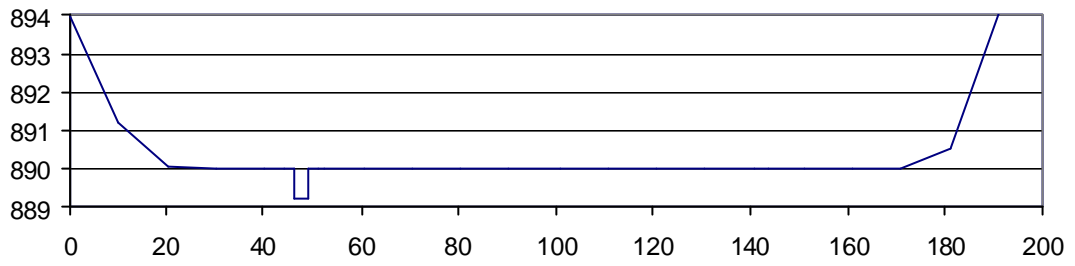
Arroio Mascate – Seção 21 - Estaca 8 + 927



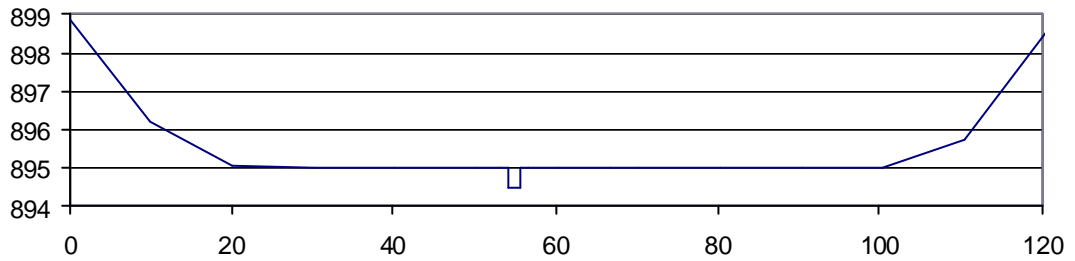
Detalhe do leito menor



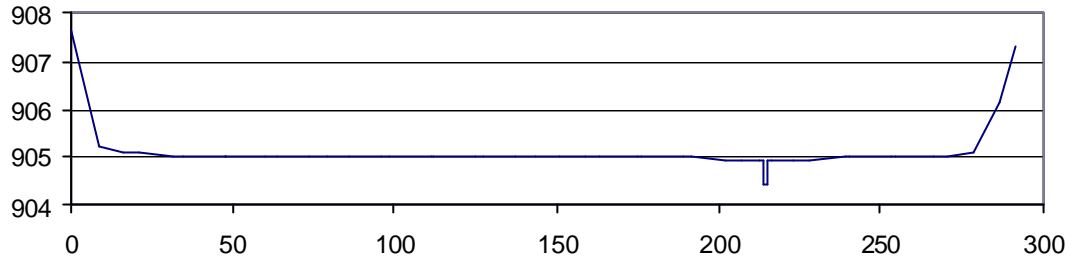
Arroio Mascate – Seção 23 - Estaca 10 + 109



Arroio Mascate – Seção 25 – Estaca 11 + 243



Arroio Mascate – Seção 28 – Estaca 12 + 837



ANEXO 6 – COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA

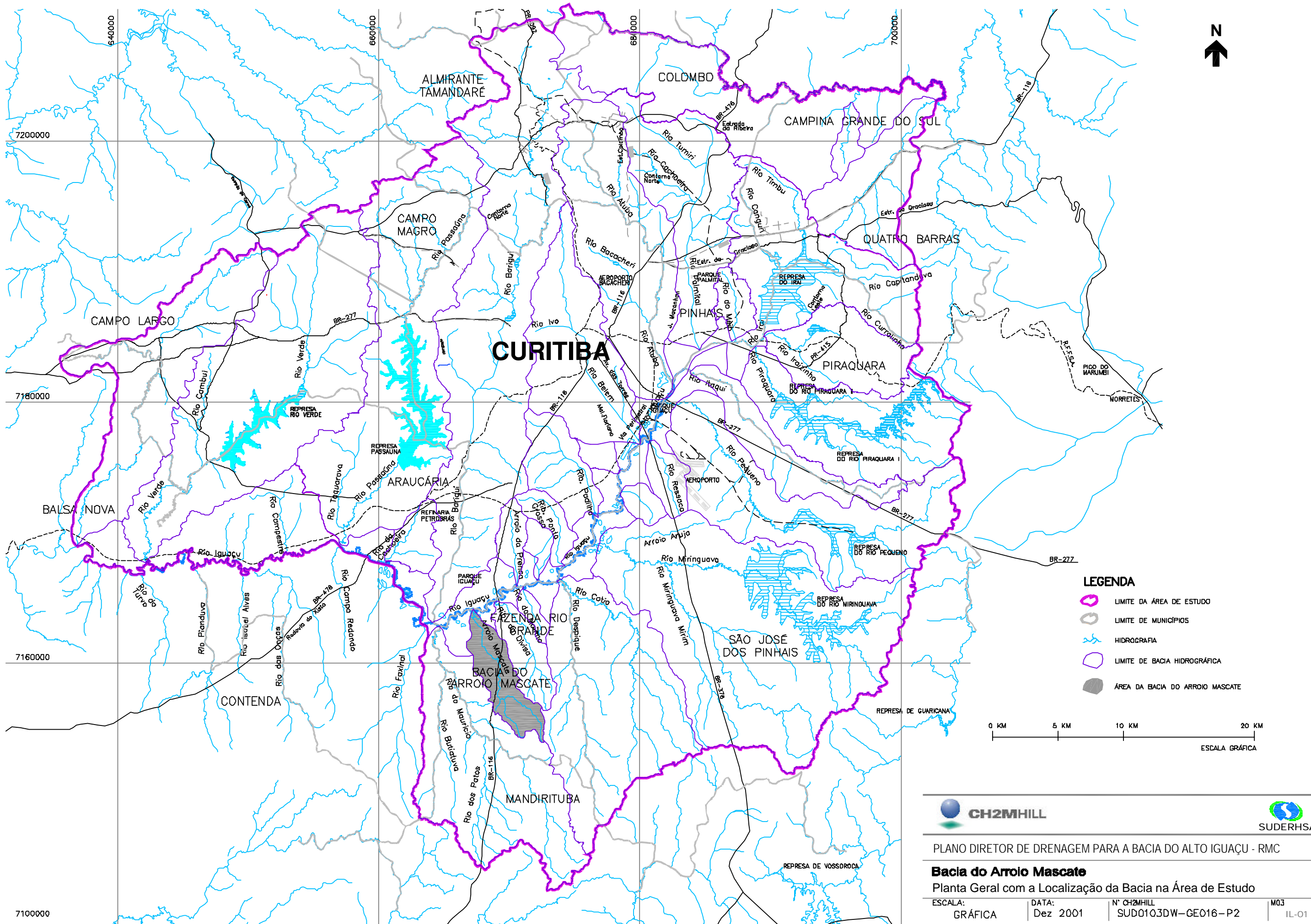
**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO ARROIO MASCATE - CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL**

RIO	DISTÂNCIA (m)	A 10	A 25	T 10	T 25
MASCATE	0	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	411	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	500	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	822	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	1000	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	1233	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	1500	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	1672	866,6	866,6	866,6	866,6
MASCATE	2000	867,3	867,4	867,3	867,4
MASCATE	2111	867,5	867,7	867,5	867,7
MASCATE	2243	870,3	870,6	870,4	870,7
MASCATE	2475	870,5	871,1	870,7	871,2
MASCATE	2500	870,5	871,1	870,7	871,2
MASCATE	2968	870,6	871,1	870,7	871,2
MASCATE	3000	870,6	871,1	870,8	871,3
MASCATE	3412	871,1	871,2	871,2	871,3
MASCATE	3500	871,3	871,4	871,3	871,5
MASCATE	3856	872,1	872,2	872,1	872,2
MASCATE	4000	872,4	872,5	872,5	872,6
MASCATE	4300	873,2	873,3	873,3	873,4
MASCATE	4500	873,5	873,7	873,6	873,7
MASCATE	4537	873,6	873,7	873,7	873,8
MASCATE	4785	873,9	874,0	874,0	874,1
MASCATE	4941	875,2	875,7	875,4	875,9
MASCATE	5000	875,2	875,7	875,4	875,9
MASCATE	5332	875,3	875,8	875,4	875,9
MASCATE	5500	875,4	875,8	875,5	875,9
MASCATE	5724	875,4	875,8	875,5	876,0
MASCATE	5783	875,6	875,8	875,7	876,0
MASCATE	5943	876,0	876,2	876,1	876,3
MASCATE	6000	876,1	876,3	876,2	876,4
MASCATE	6457	877,4	877,5	877,4	877,6
MASCATE	6500	877,8	877,9	877,8	878,0
MASCATE	6717	879,8	880,0	879,9	880,0
MASCATE	7000	880,1	880,3	880,2	880,3
MASCATE	7214	880,3	880,5	880,4	880,6
MASCATE	7434	882,3	882,9	882,4	883,0
MASCATE	7500	882,3	882,9	882,4	883,0
MASCATE	7697	882,3	882,9	882,4	883,0
MASCATE	7939	882,3	882,9	882,4	883,0
MASCATE	8000	882,3	882,9	882,4	883,0
MASCATE	8052	882,3	882,9	882,4	883,0
MASCATE	8490	883,4	883,7	883,5	883,7
MASCATE	8500	883,5	883,7	883,5	883,7
MASCATE	8928	885,6	885,8	885,6	885,8
MASCATE	9000	885,9	886,1	885,9	886,1
MASCATE	9320	887,3	887,5	887,3	887,5
MASCATE	9500	888,1	888,3	888,1	888,3
MASCATE	9715	888,9	889,1	888,9	889,1
MASCATE	10000	890,0	890,2	890,0	890,2






**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO ARROIO MASCATE - CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL**

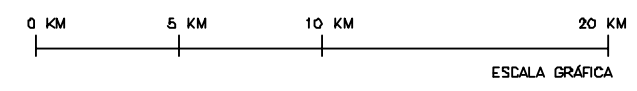
RIO	DISTÂNCIA (m)	A 10	A 25	T 10	T 25
MASCATE	10110	890,5	890,6	890,4	890,6
MASCATE	10500	891,9	892,0	891,8	892,0
MASCATE	10699	892,6	892,7	892,6	892,7
MASCATE	11000	894,0	894,1	894,0	894,1
MASCATE	11244	895,1	895,2	895,1	895,2
MASCATE	11500	897,0	897,1	897,0	897,1
MASCATE	11587	897,7	897,8	897,7	897,8
MASCATE	11931	900,1	900,2	900,1	900,2
MASCATE	12000	900,5	900,6	900,5	900,6
MASCATE	12306	902,6	902,7	902,6	902,7
MASCATE	12500	903,9	903,9	903,9	903,9
MASCATE	12682	905,0	905,0	905,0	905,0
MASCATE	12837	905,2	905,2	905,2	905,2

ANEXO 7– DESENHOS



LEGENDA

-  LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
-  LIMITE DE MUNICÍPIOS
-  HIDROGRAFIA
-  LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
-  ÁREA DA BACIA DO ARROIO MASCATE

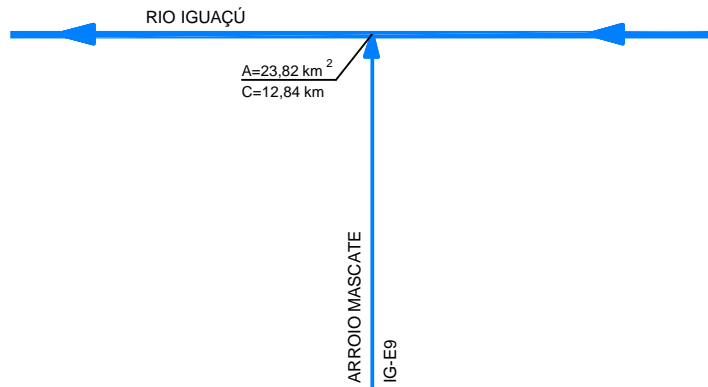


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
 Planta Geral com a Localização da Bacia na Área de Estudo

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Dez 2001	Nº CH2MHILL SUD0103DW-GE016-P2	M03 IL-01
--------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------

7100000



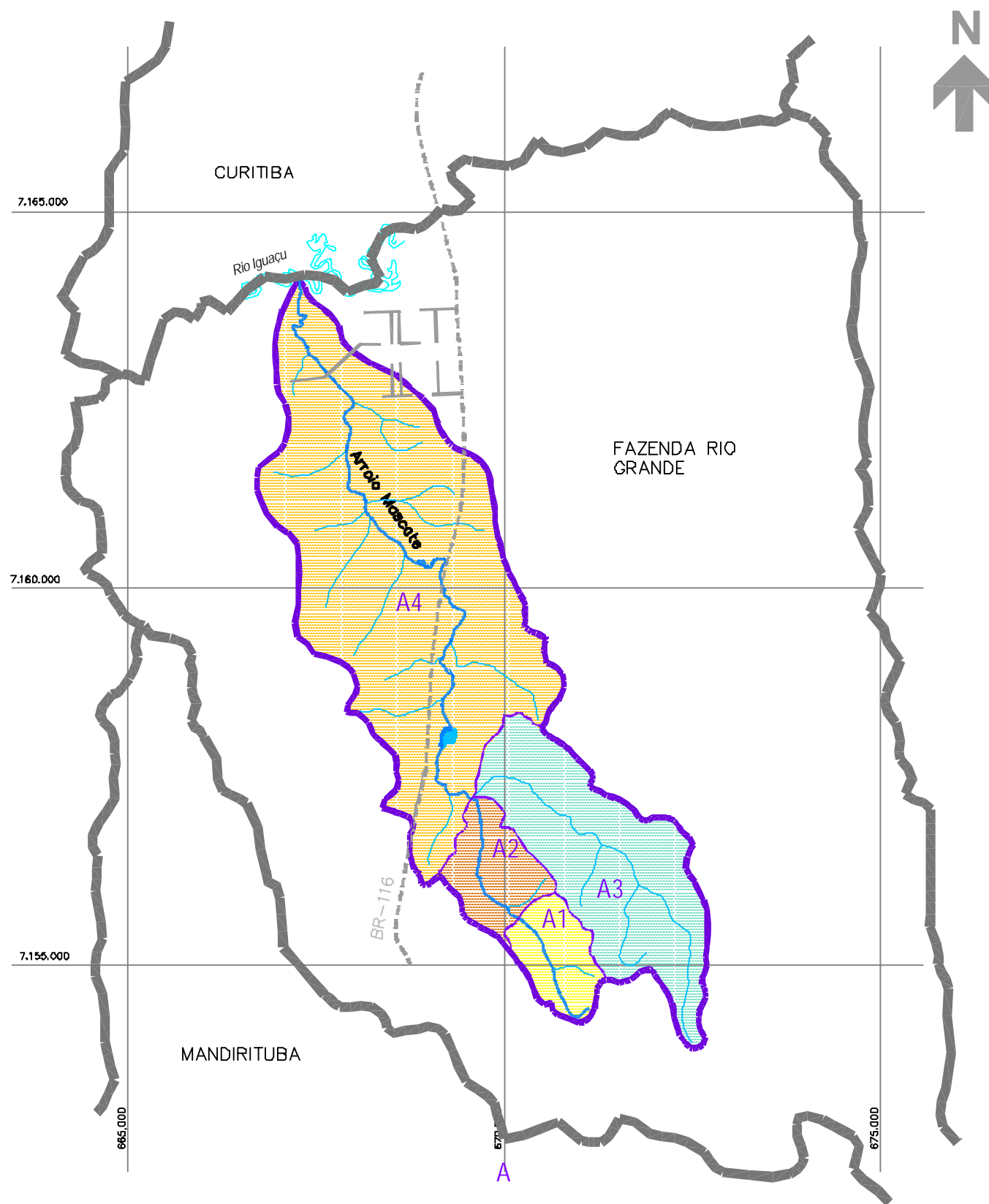
RIOS ESTUDADOS NO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM
PERTENCENTES À BACIA DO ALTO IGUAÇU



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM

ESCALA: S/ ESCALA	DATA: Julho 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR176-P2	M03 CO01
----------------------	---------------------	-----------------------------------	-------------



- SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS
- A1 MASCATE CABECEIRA
 - A2 MASCATE DISTRIBUÍDA 1
 - A3 MASCATE CONTRIBUIÇÃO AFLUENTE
 - A4 MASCATE DISTRIBUIDA 2

- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE SUB-BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SISTEMA VIÁRIO



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS



PONTOS DE ENTRADA DE VAZÃO

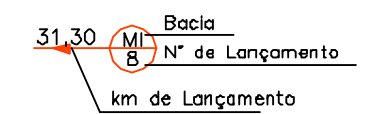
N°	OPERAÇÃO HIDROLÓGICA	SUB-BACIA
MA 01	Mascate Cabeceira	A1
MA 02	Mascate Distribuída 1.1	A2
MA 03	Mascate Distribuída 1.2	A2
MA 04	Mascate Distribuída 1.3	A2
MA 05	Mascate Afluente	A3
MA 06	Mascate Distribuída 2.1	A4
MA 07	Mascate Distribuída 2.2	A4
MA 08	Mascate Distribuída 2.3	A4
MA 09	Mascate Distribuída 2.4	A4
MA 10	Mascate Distribuída 2.5	A4
MA 11	Mascate Distribuída 2.6	A4
MA 12	Mascate Distribuída 2.7	A4
MA 13	Mascate Distribuída 2.8	A4
MA 14	Mascate Distribuída 2.9	A4
MA 15	Mascate Distribuída 2.10	A4
MA 16	Mascate Distribuída 2.11	A4

NÍVEL DE ÁGUA NO IGUAÇU

N.A.=864,50

LEGENDA

- Limite de Bacia
- Trechos de Macrodrenagem
- Trechos de Microdrenagem



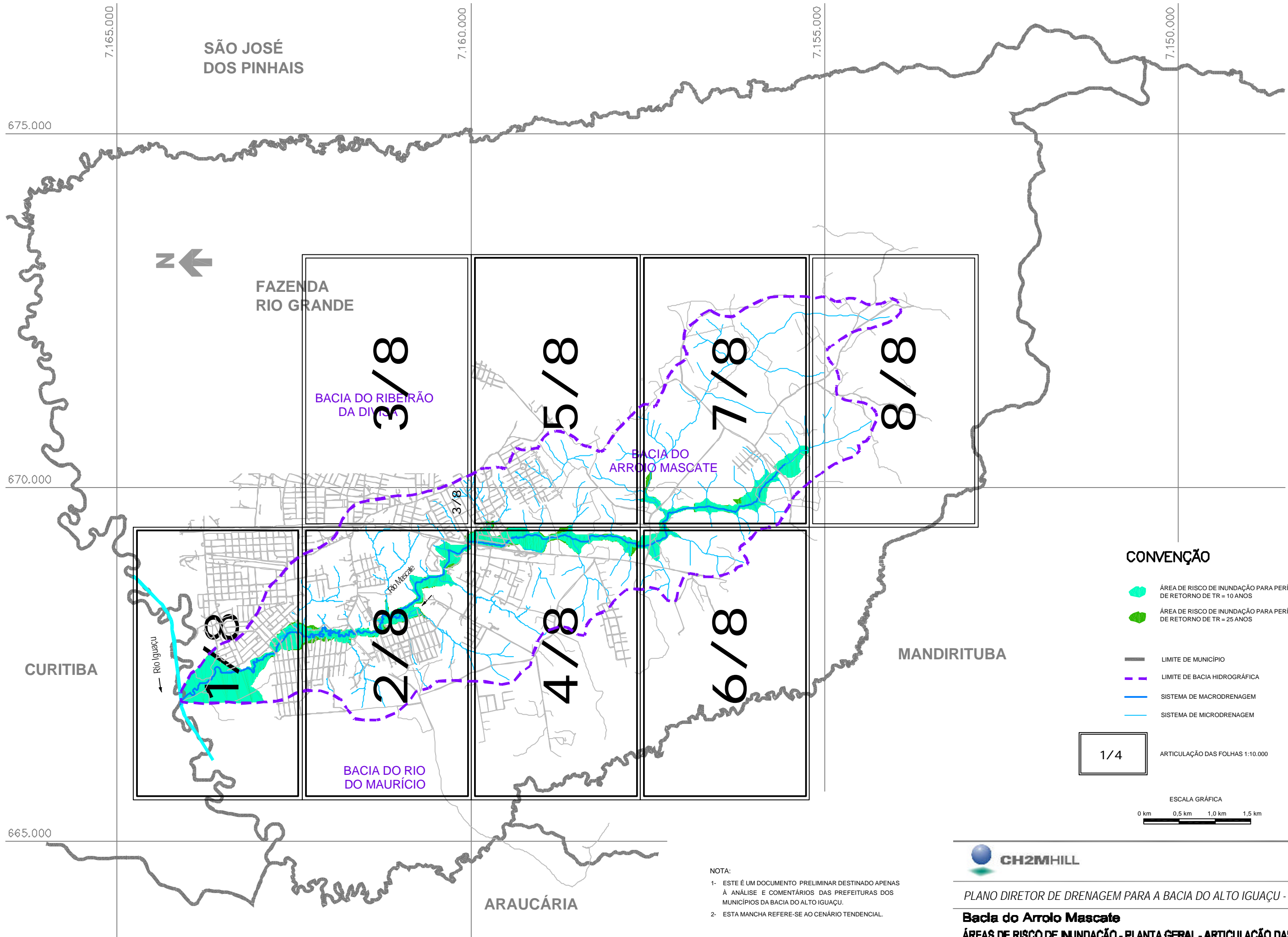
ESCALA GRÁFICA



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arrol Mascate

Condições de Contorno para o Modelo Hidrodinâmico



- CONVENÇÃO**
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM

1/4 ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS 1:10.000



NOTA:
 1- ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS À ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU.
 2- ESTA MANCHA REFERE-SE AO CENÁRIO TENDENCIAL.

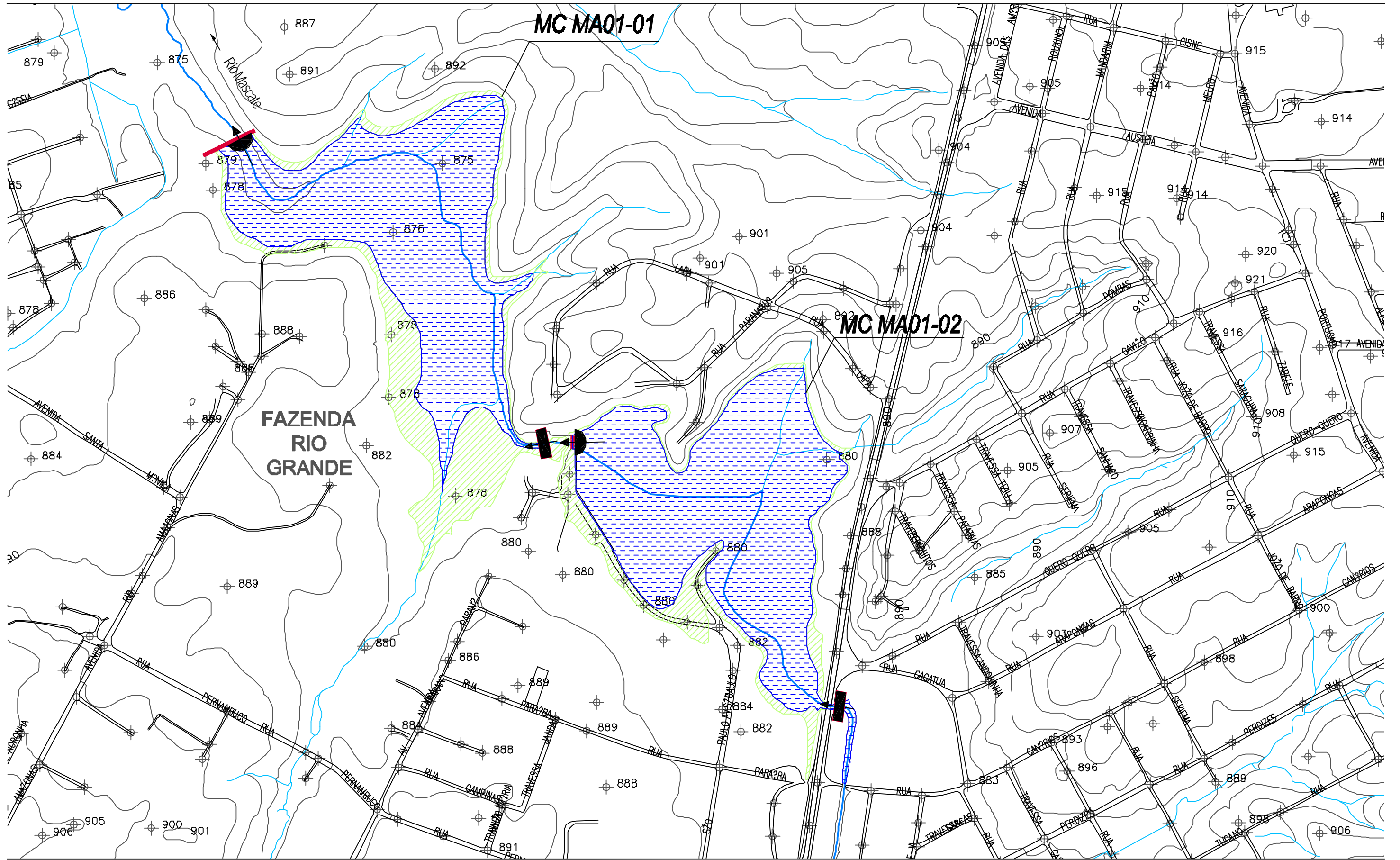
OBS.: PROJEÇÃO UTM
 DATUM SAD69



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - PLANTA GERAL - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

ESCALA: GRÁFICA	DATA: JULHO 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW- WR178-P2	FL. COO3
--------------------	---------------------	------------------------------------	-------------



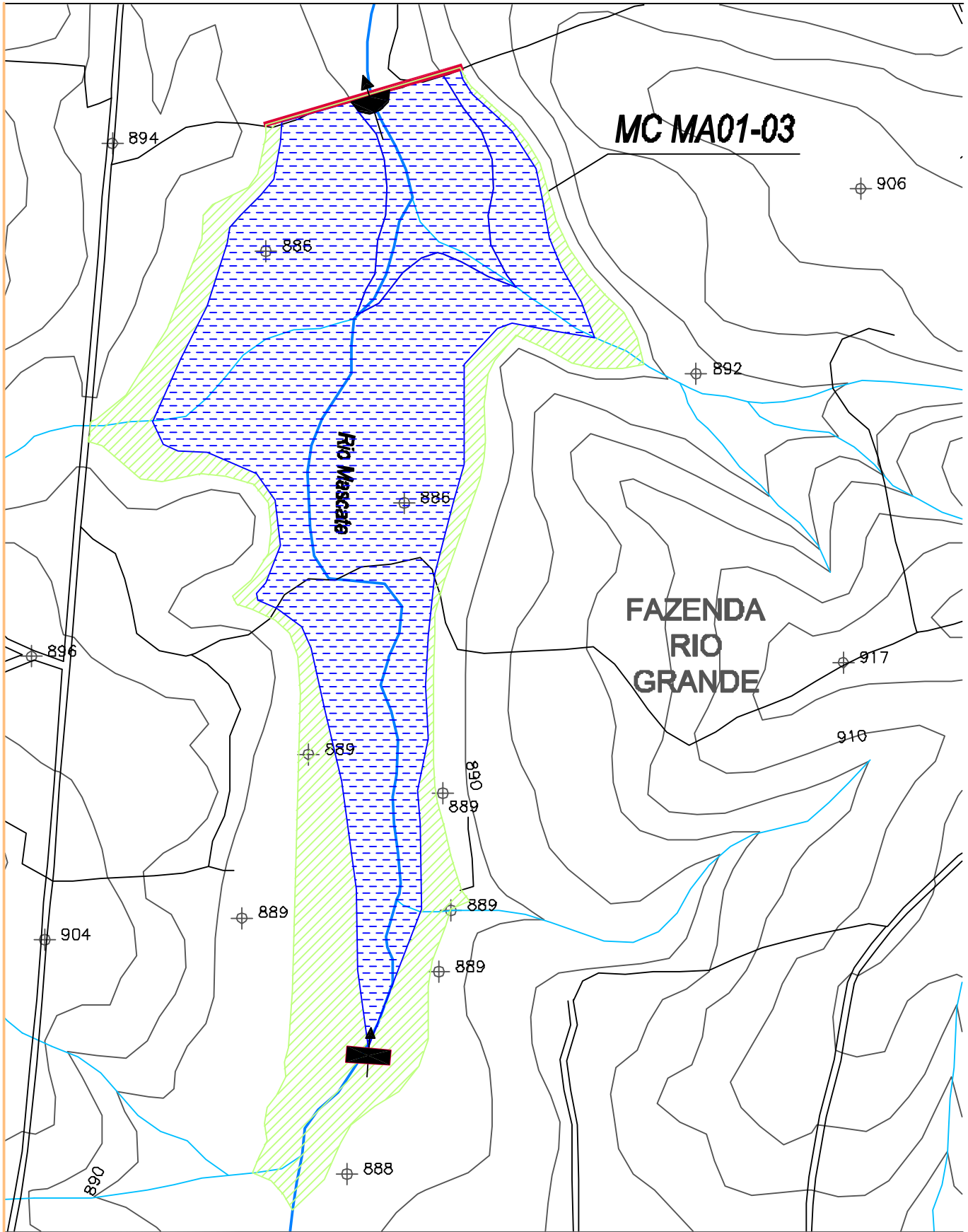
- CONVENÇÃO
- Limite da Lagoa de Acumulação
 - Barragem
 - Área Urbanizada
 - Área da Lagoa
 - Unidade de Entrada
 - Unidade de Saída









PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Medidas de Controle de Enchentes - Bacia do Arroio Mascate
MCMA 01-01 E MCMA 01-02 - Lagoas de Acumulação Centrais

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Julho 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR185-P2	FL. C004/1
----------------------	---------------------	-----------------------------------	---------------



CONVENÇÃO

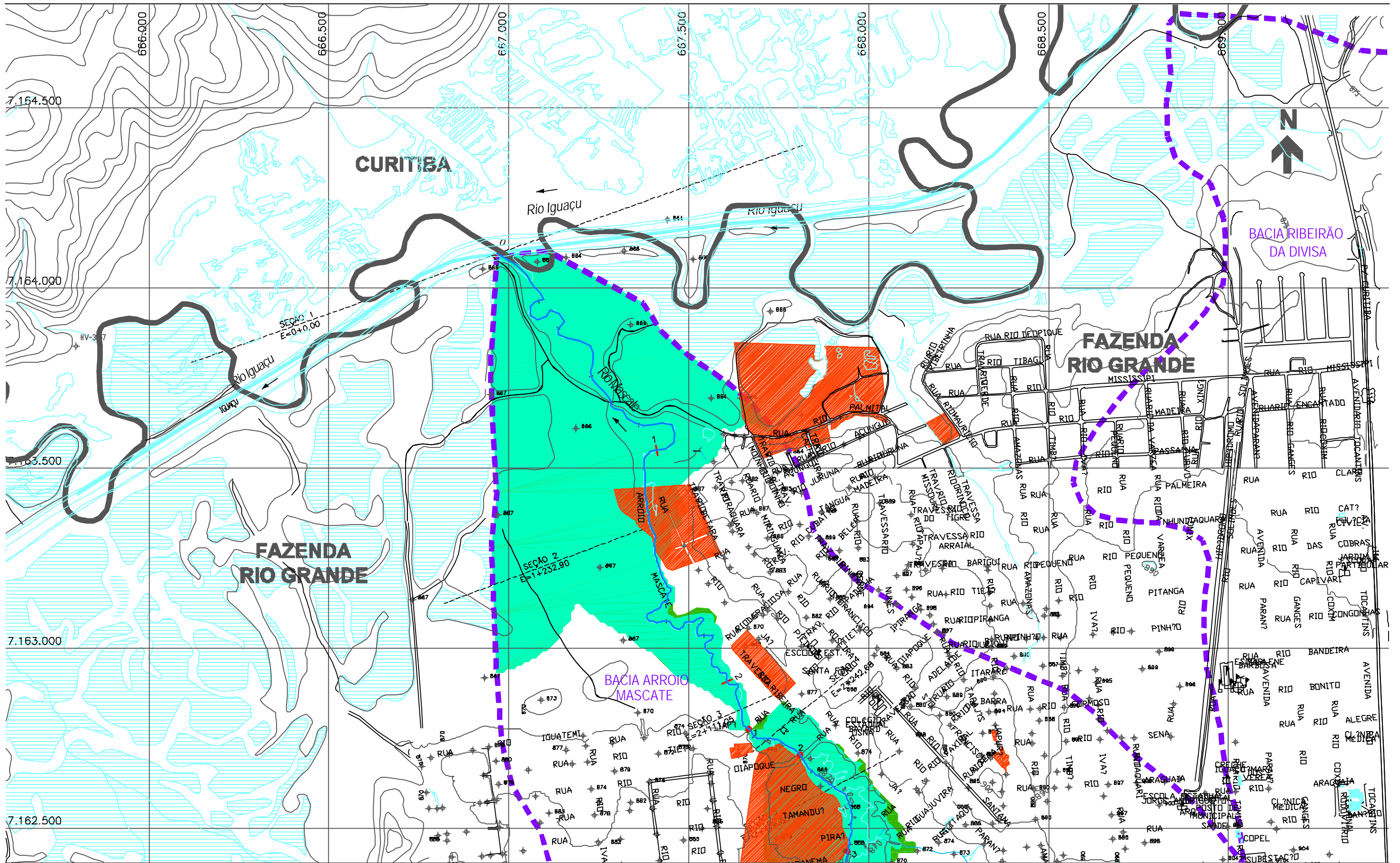
-  Limite da Lagoa de Acumulação
-  Barragem
-  Área Urbanizada
-  Área da Lagoa
-  Unidade de Entrada
-  Unidade de Saída



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**Medidas de Controle de Enchentes - Bacia do Arroio Mascate
MC MA01-01 - Lagoa de Acumulação Central**

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Julho 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR185-P2	FL C004/2
----------------------	---------------------	-----------------------------------	--------------



- NOTAS:
- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFERÊNCIAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	-	-
-	1/8	-
-	2/8	3/8

CONVENÇÃO

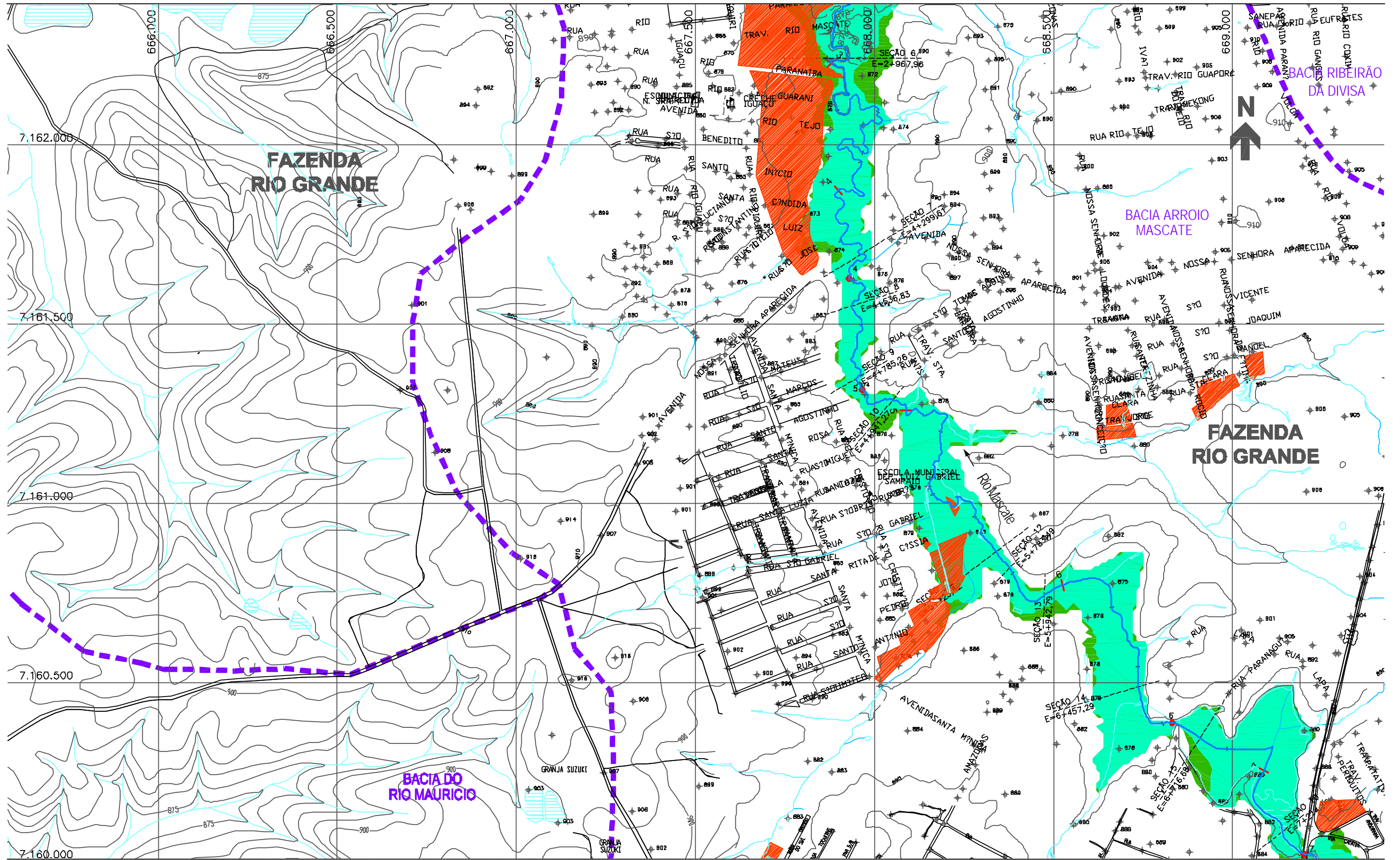
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CA 1/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

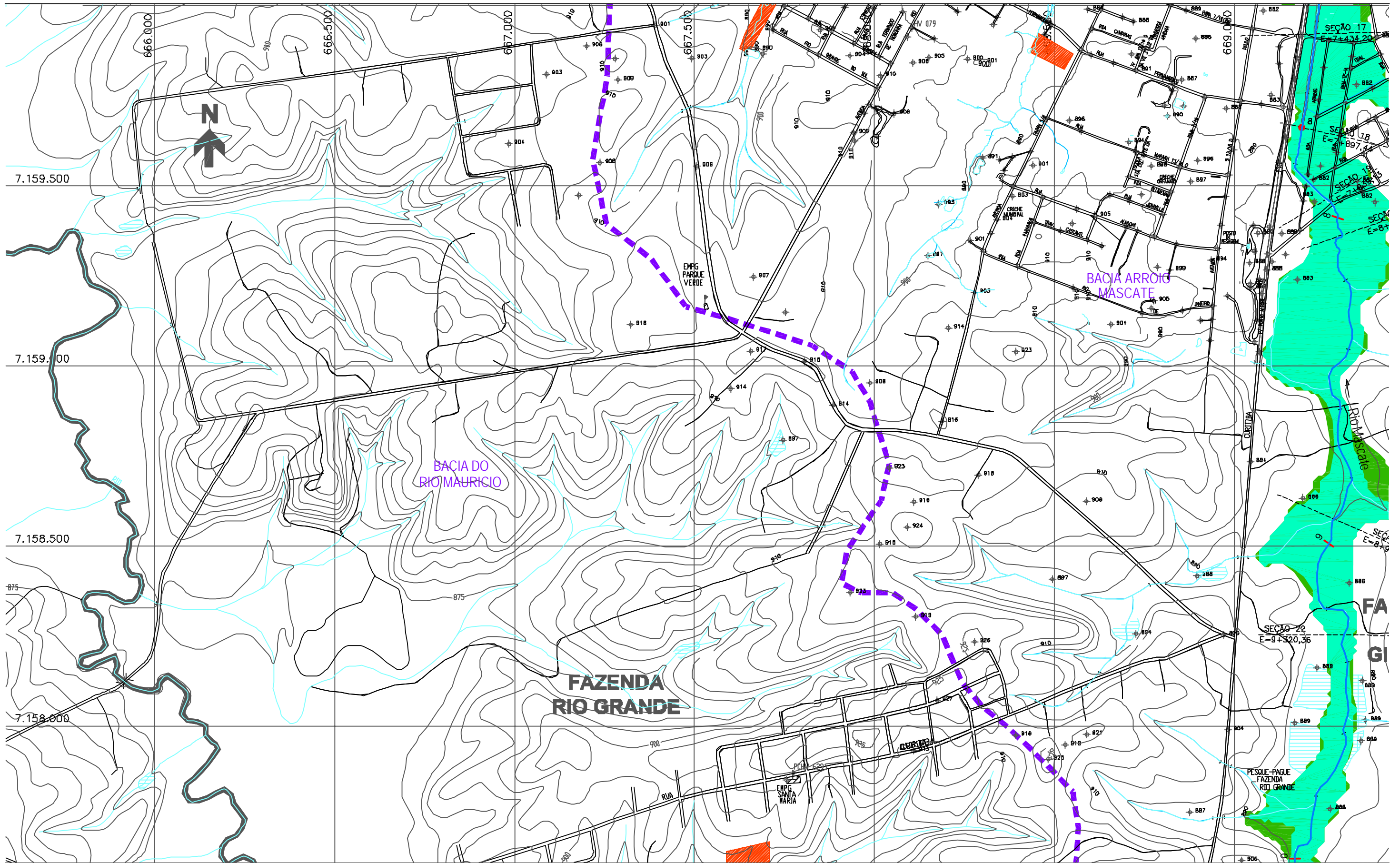
-	1/8	-
-	2/8	3/8
-	4/8	5/8

- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: JULHO 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2
		M03 CA 2/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	2/8	3/8
-	4/8	5/8
-	6/8	7/8

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

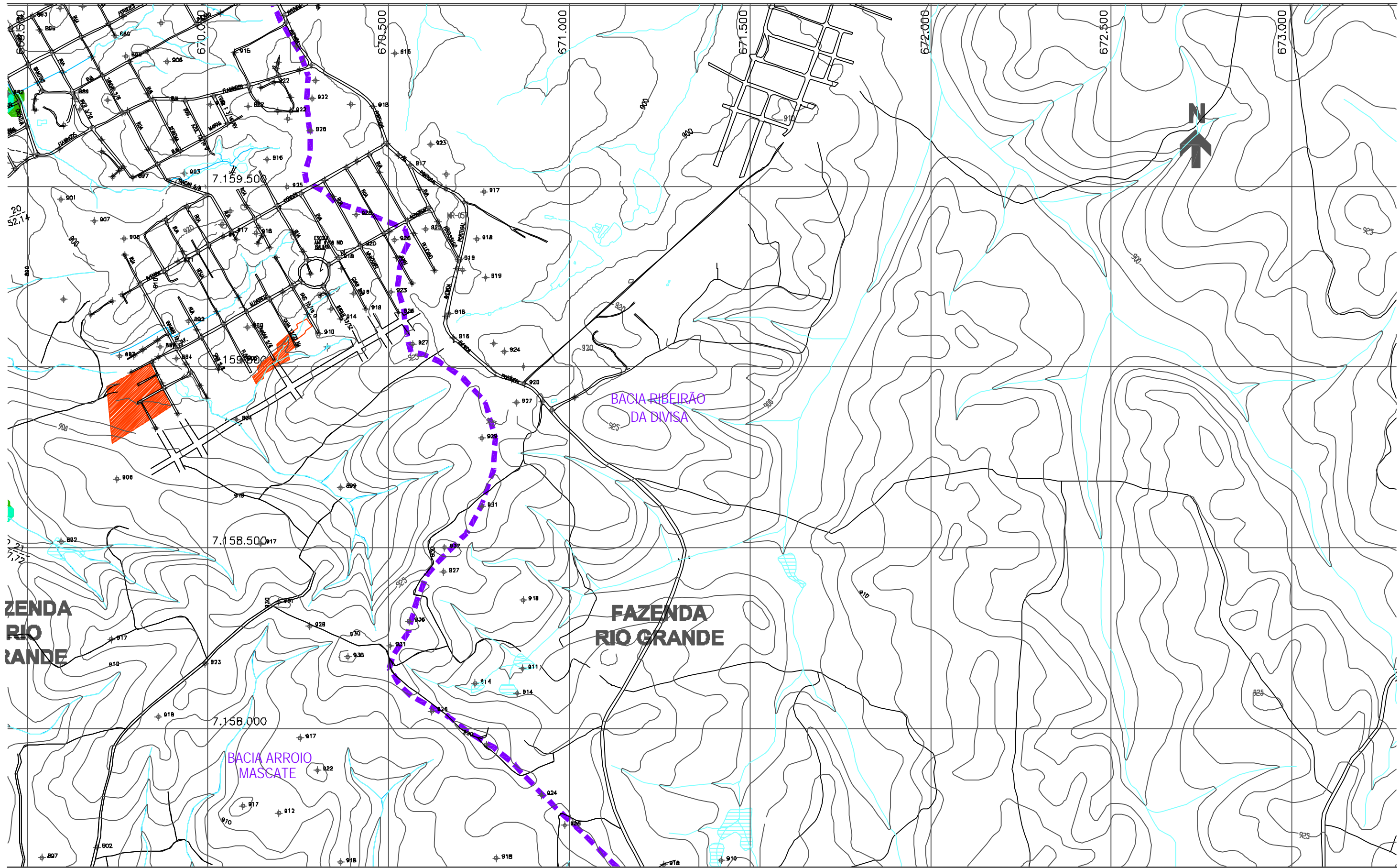
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CA 4/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

2/8	3/8	-
4/8	5/8	-
6/8	7/8	-

CONVENÇÃO

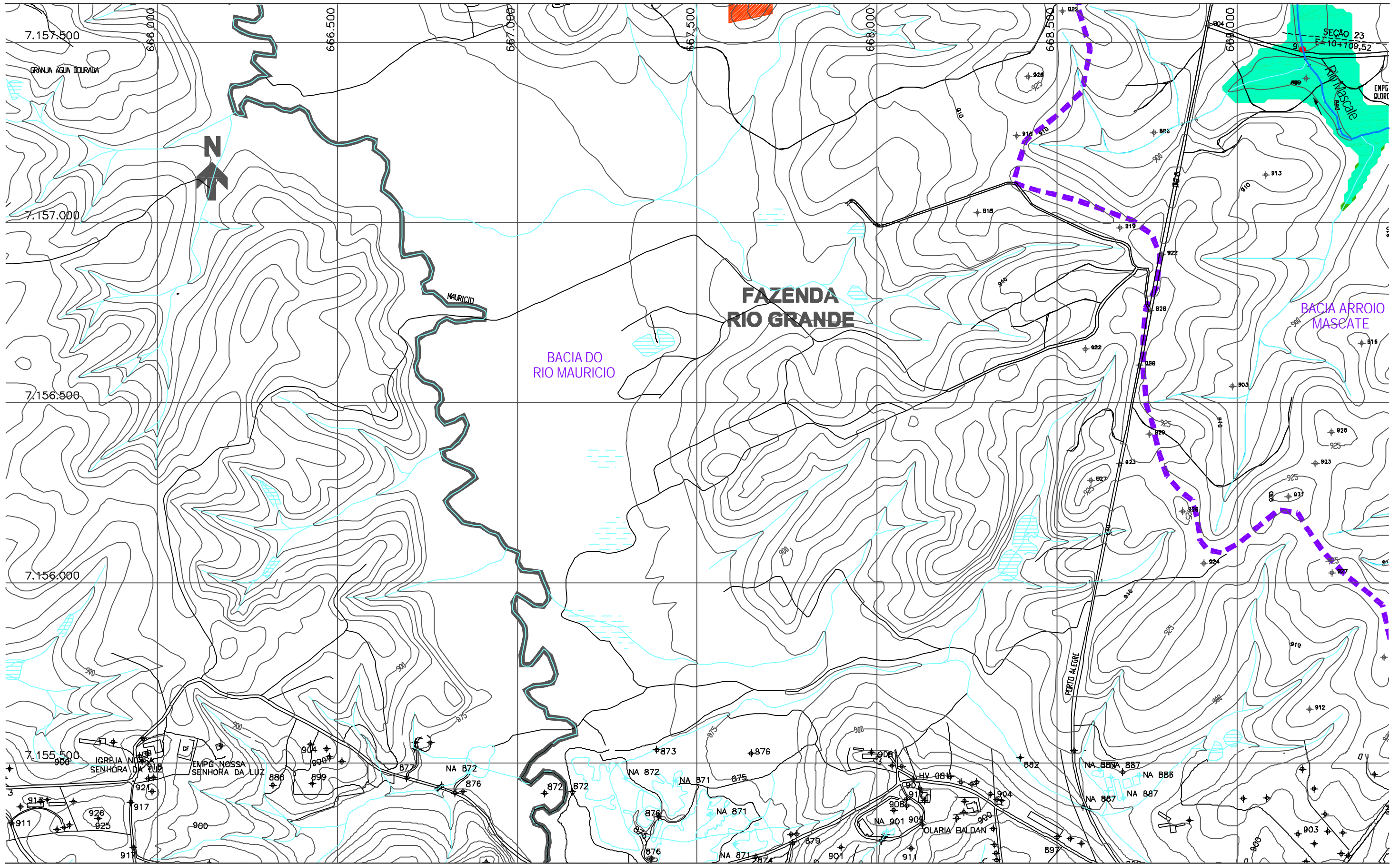
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 | DATA: JULHO 2002 | N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 | M03 CA 5/8



NOTAS:



- AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	4/8	5/8
-	6/8	7/8
-	-	8/8

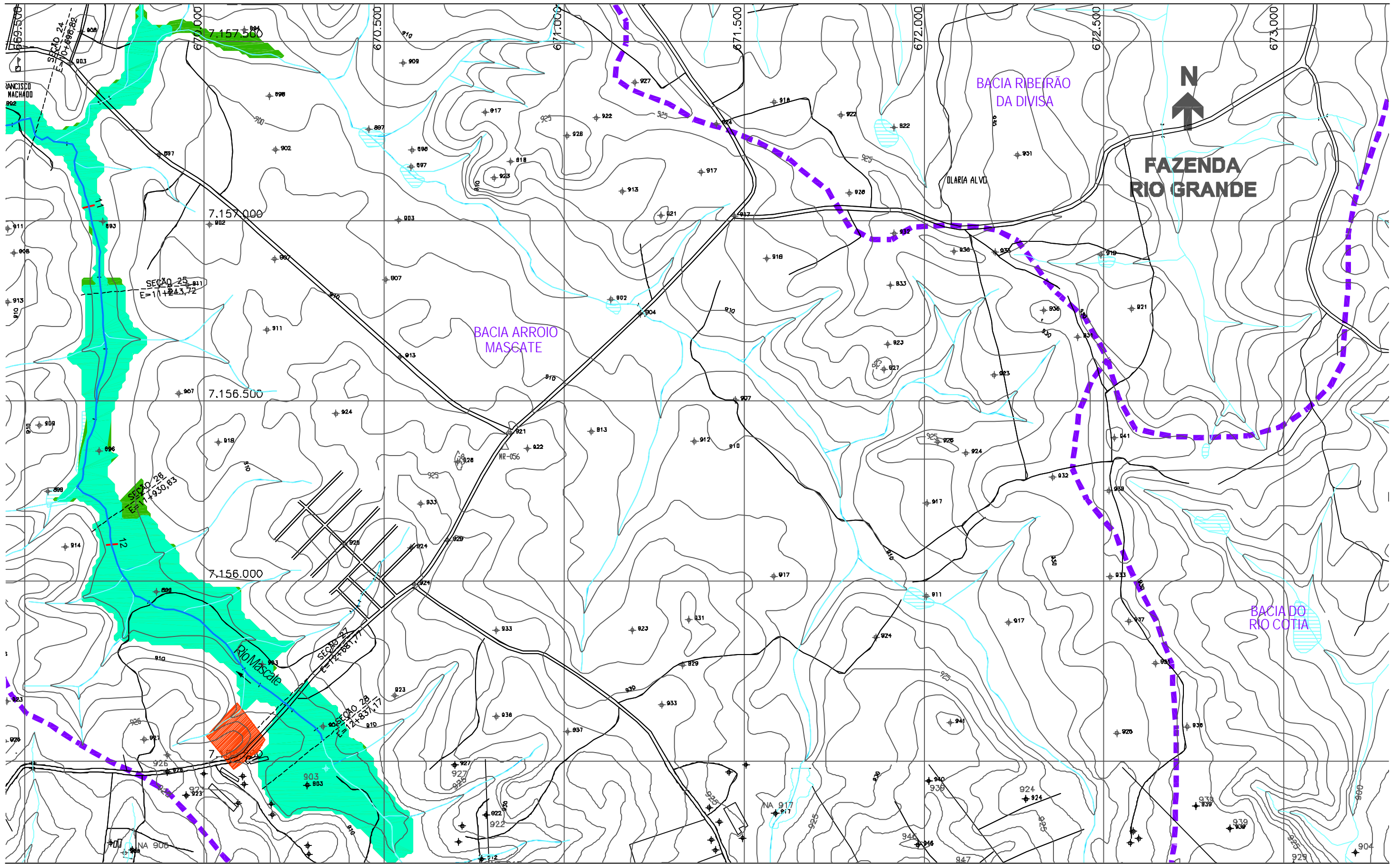
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: JULHO 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2
		M03 CA 6/8



- NOTAS:
- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

4/8	5/8	-
6/8	7/8	-
-	8/8	-

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE

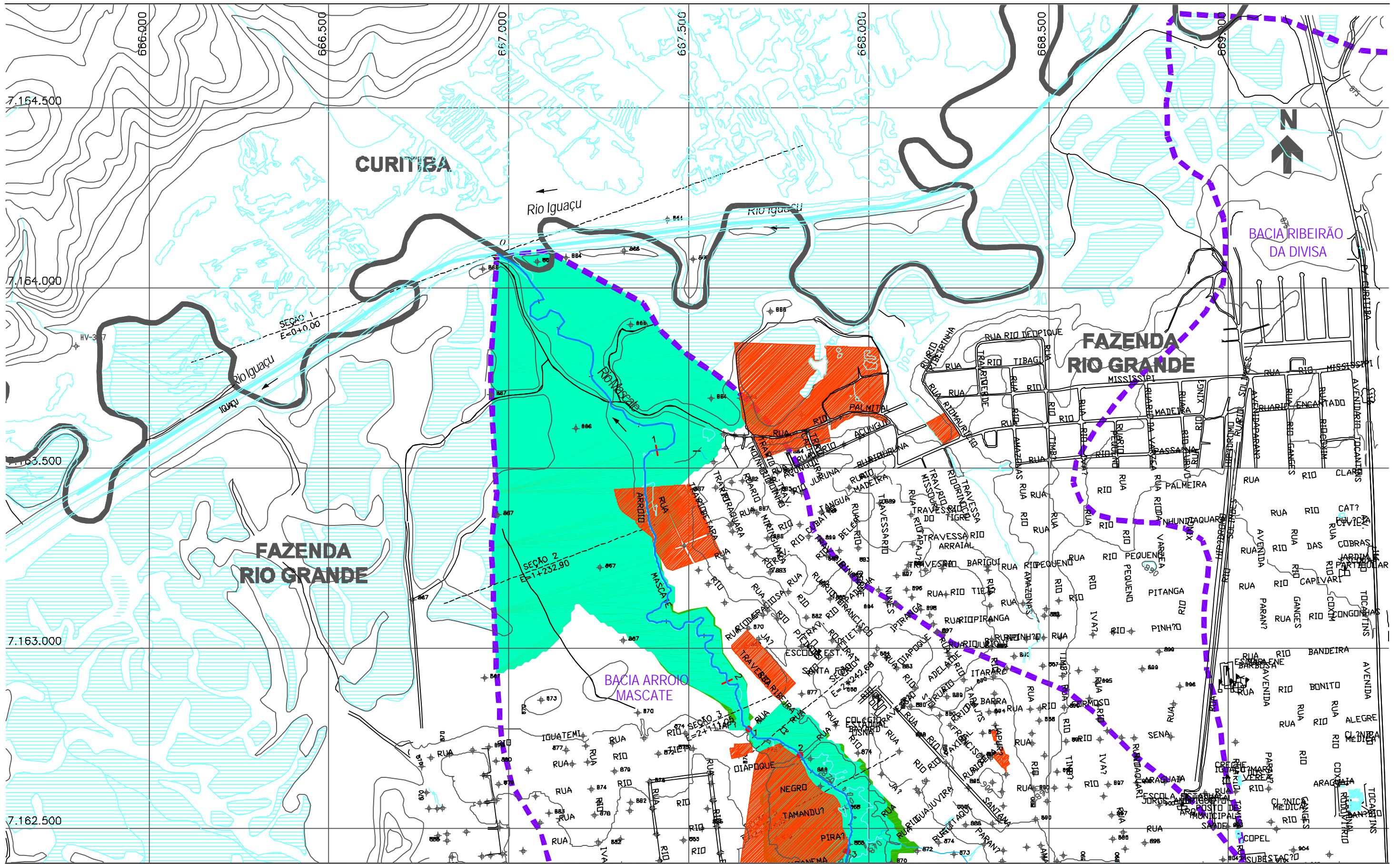
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CA 7/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFERÊNCIAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	-	-
-	1/8	-
-	2/8	3/8

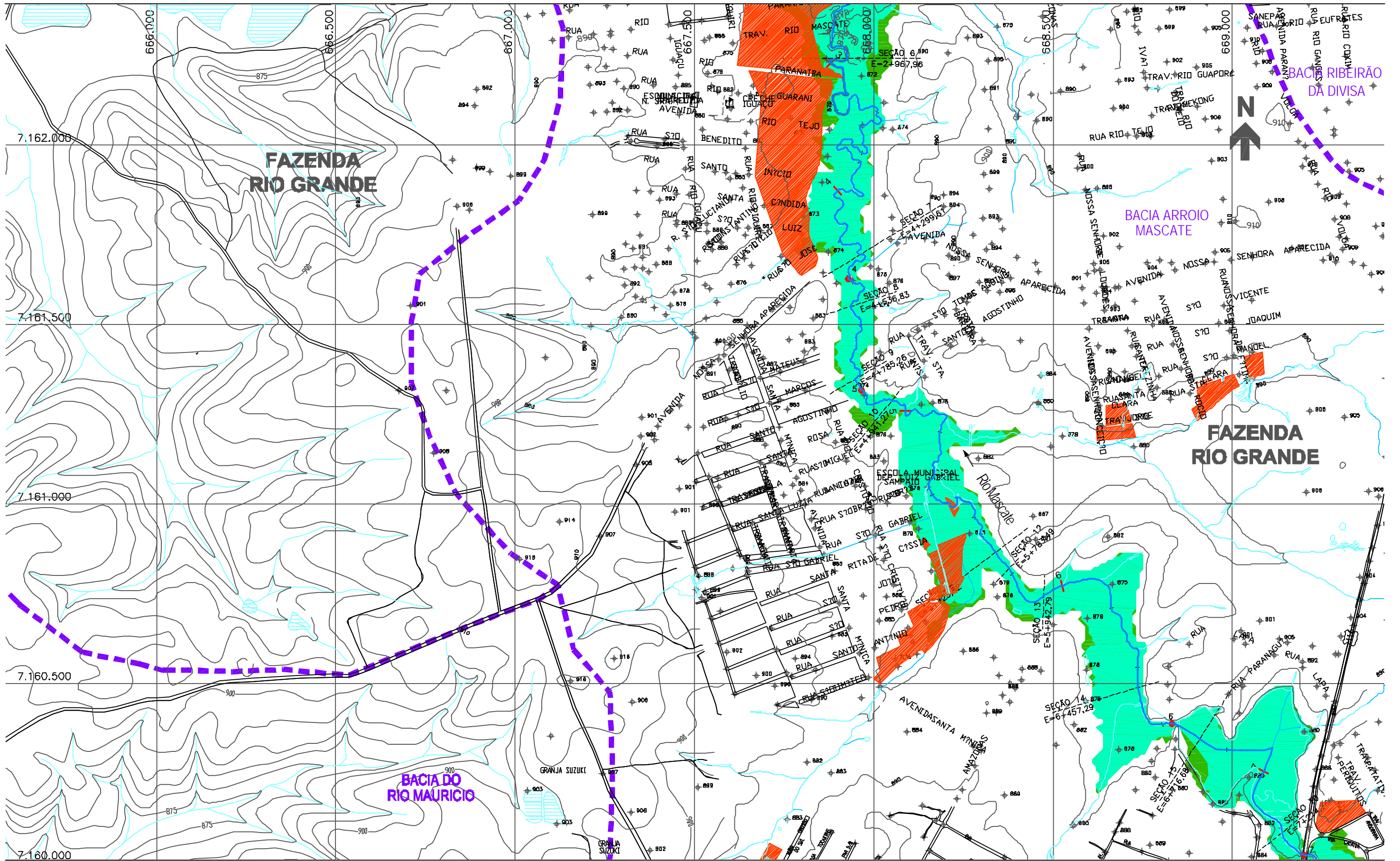
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 | DATA: JULHO 2002 | N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 | M03 CT 1/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

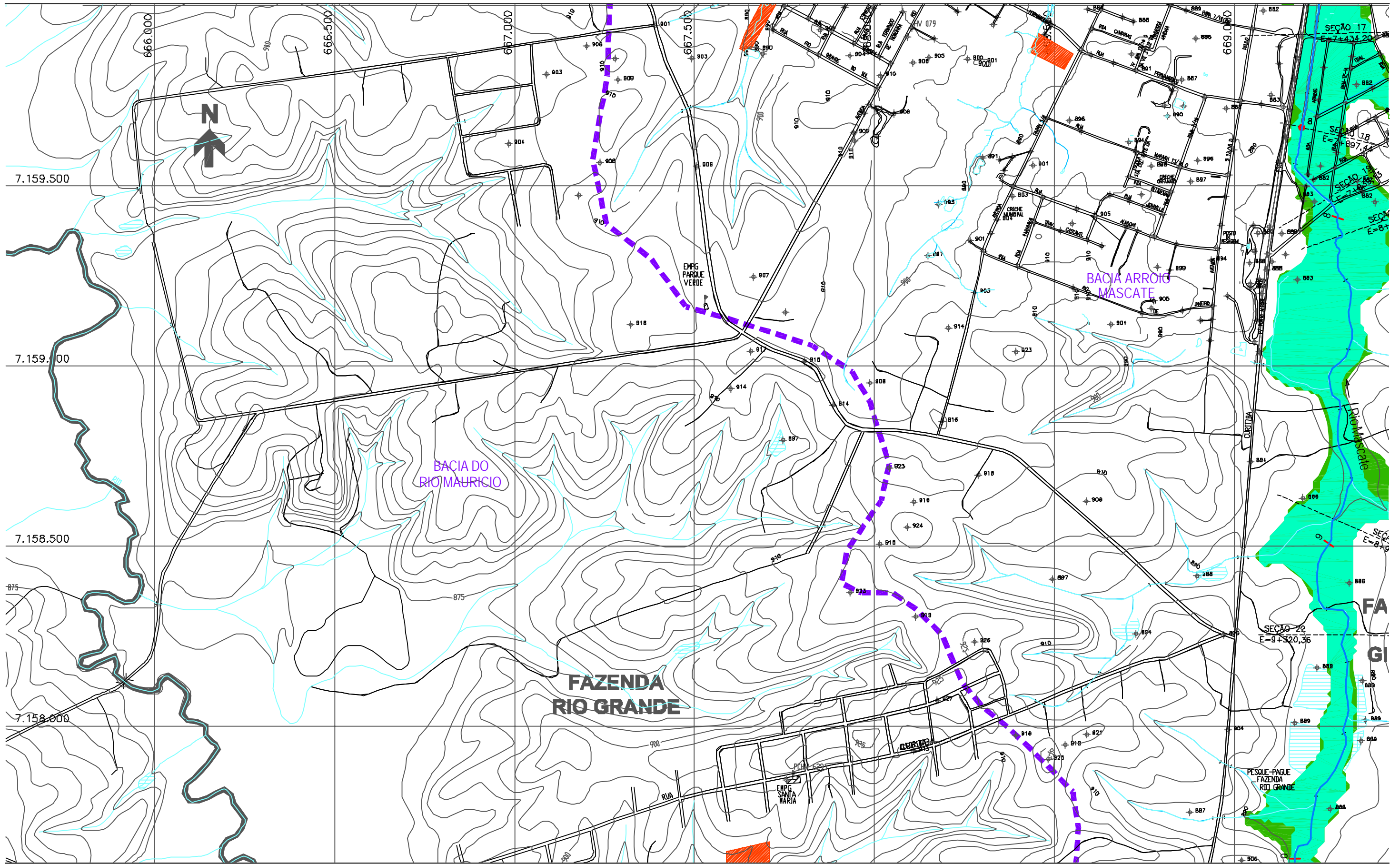
-	1/8	-
-	2/8	3/8
-	4/8	5/8

- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: JULHO 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2
		M03 CT 2/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	2/8	3/8
-	4/8	5/8
-	6/8	7/8

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

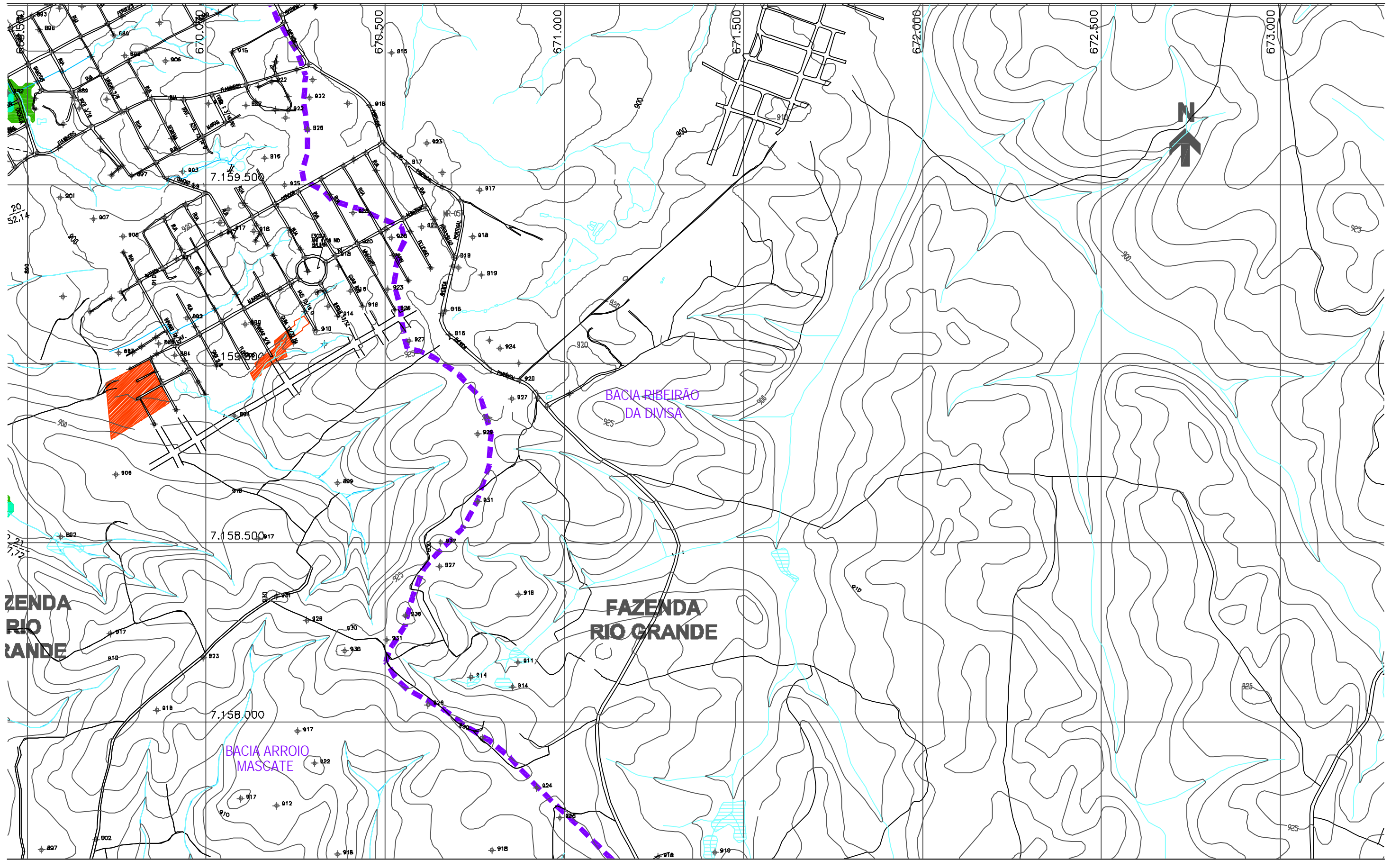
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CT 4/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

2/8	3/8	-
4/8	5/8	-
6/8	7/8	-

CONVENÇÃO

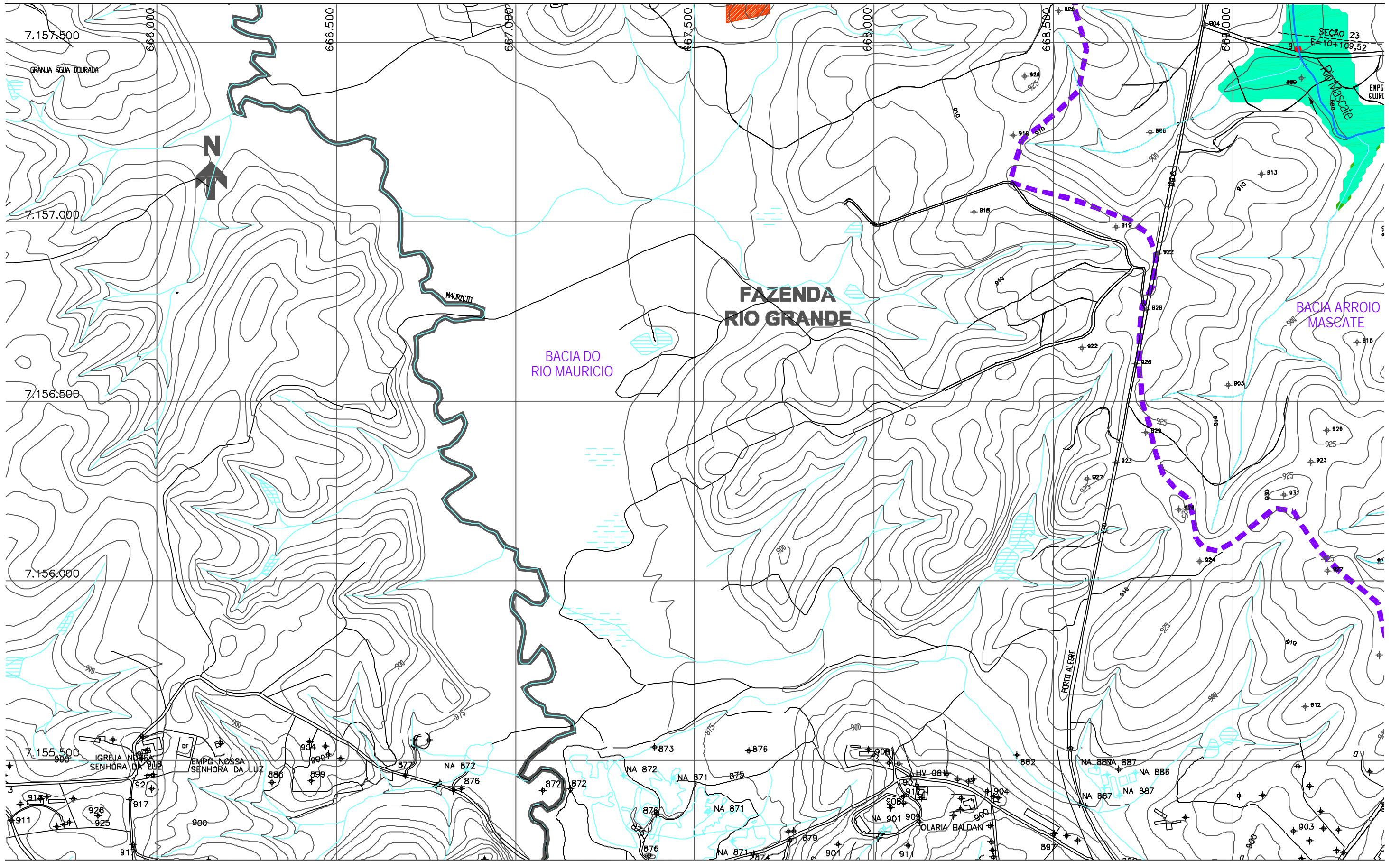
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 | DATA: JULHO 2002 | N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 | M03 CT 5/8



- NOTAS:
- AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	4/8	5/8
-	6/8	7/8
-	-	8/8

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE

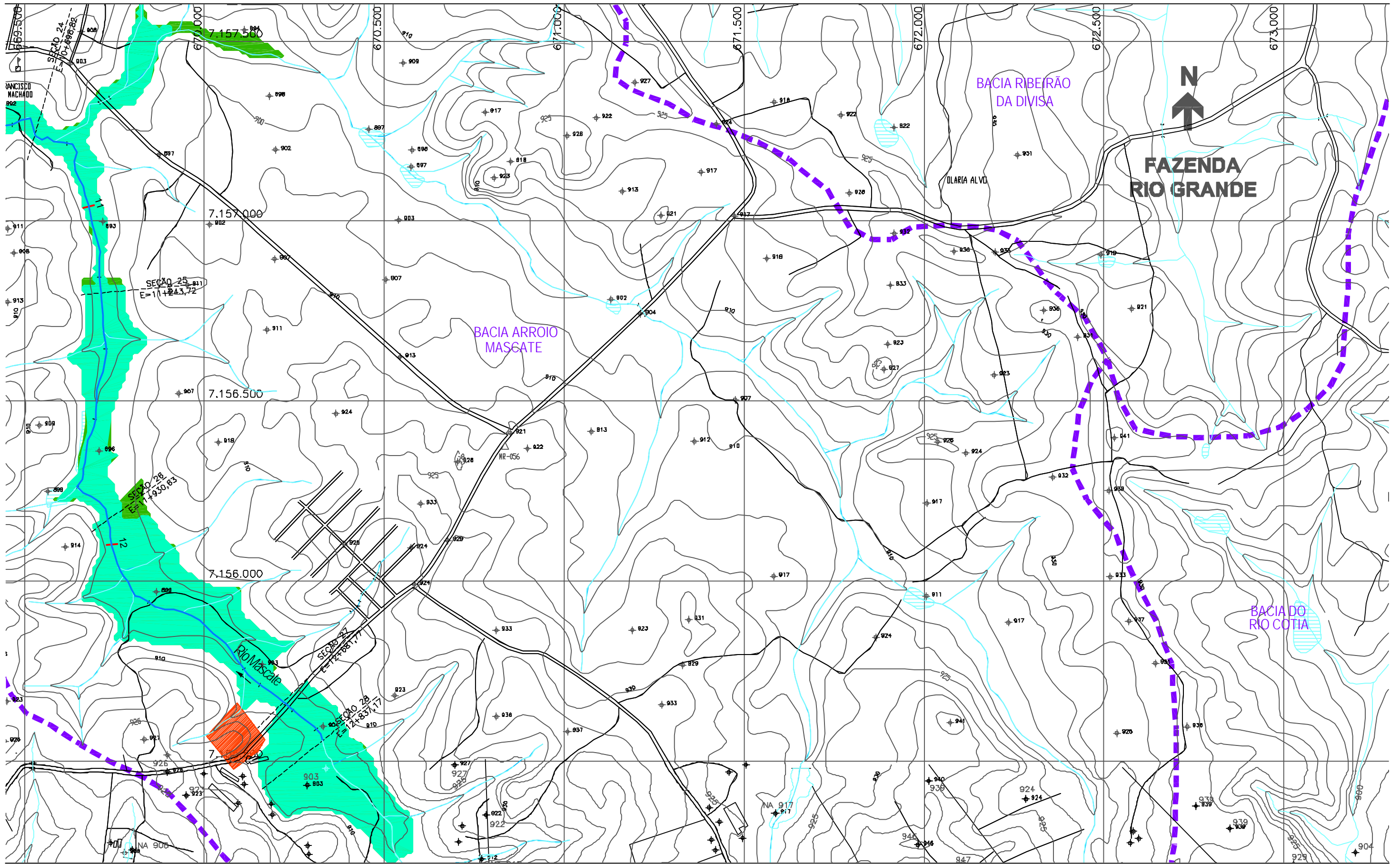
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: JULHO 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2	M03 CT 6/8
-----------------------	---------------------	-----------------------------------	---------------



- NOTAS:
- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

4/8	5/8	-
6/8	7/8	-
-	8/8	-

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE

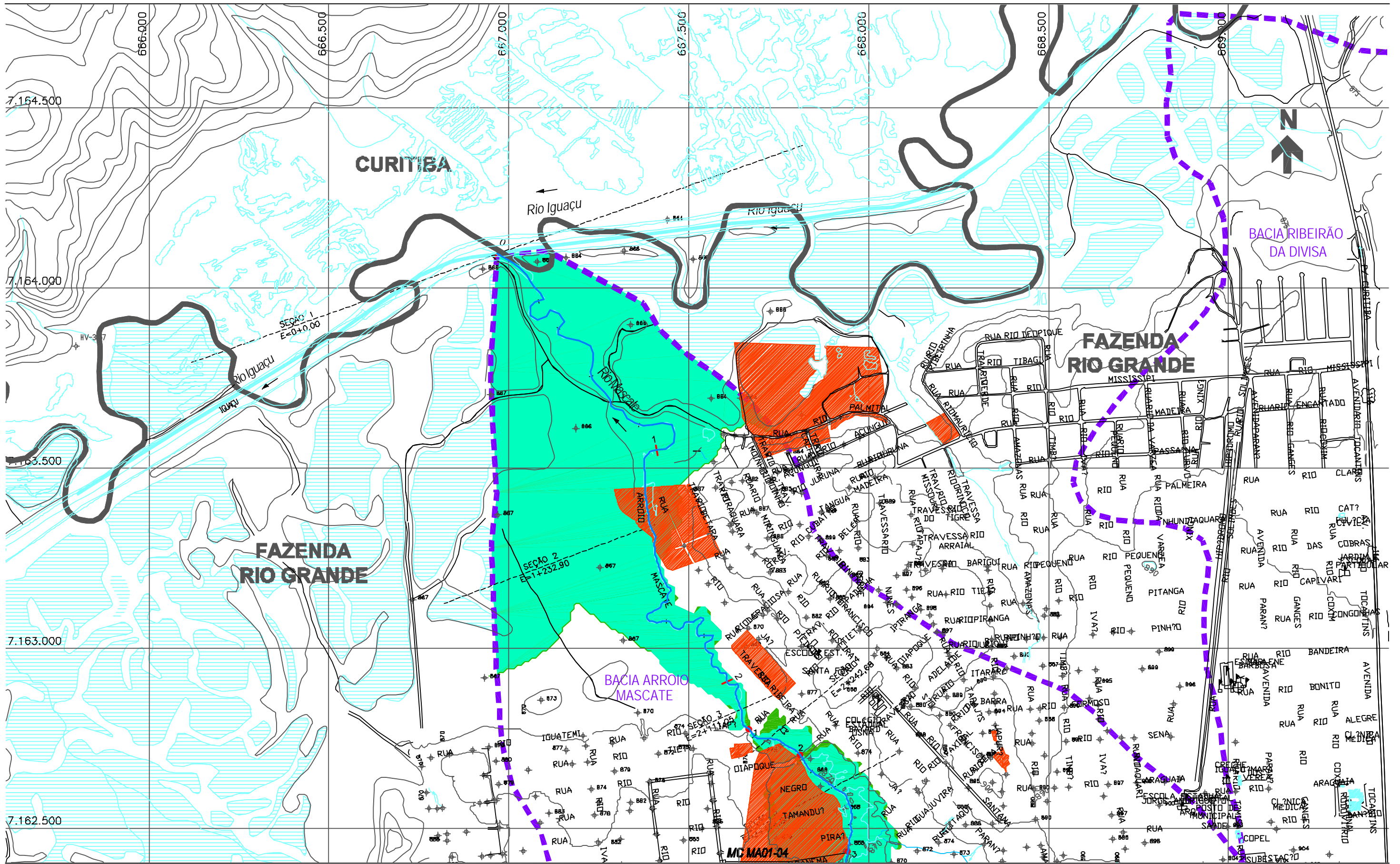
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: JULHO 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2	M03 CT 7/8
-----------------------	---------------------	-----------------------------------	---------------



- NOTAS:
- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFERÊNCIAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	-	-
-	1/8	-
-	2/8	3/8

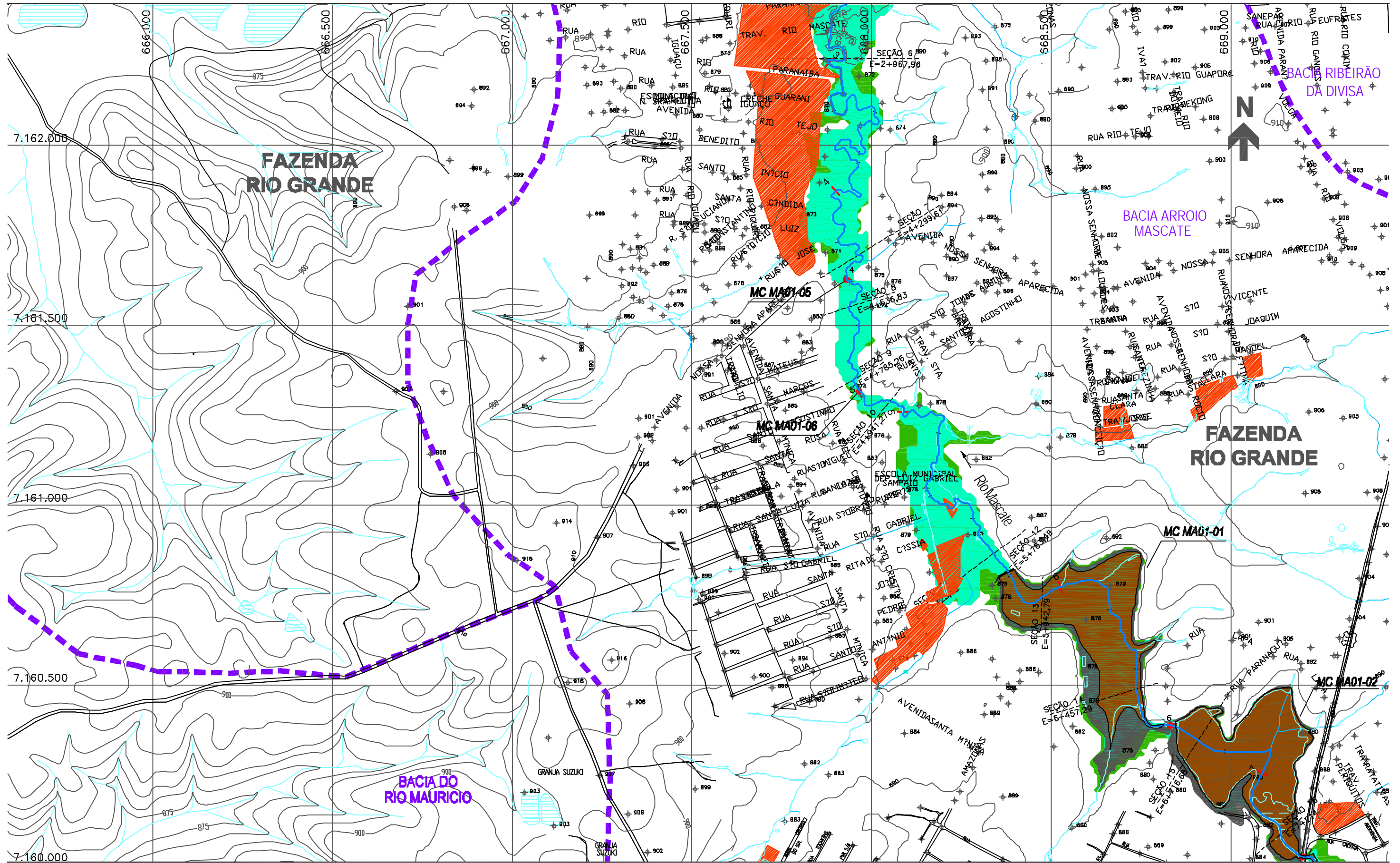
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CD 1/8



- NOTAS:
- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	1/8	-
-	2/8	3/8
-	4/8	5/8

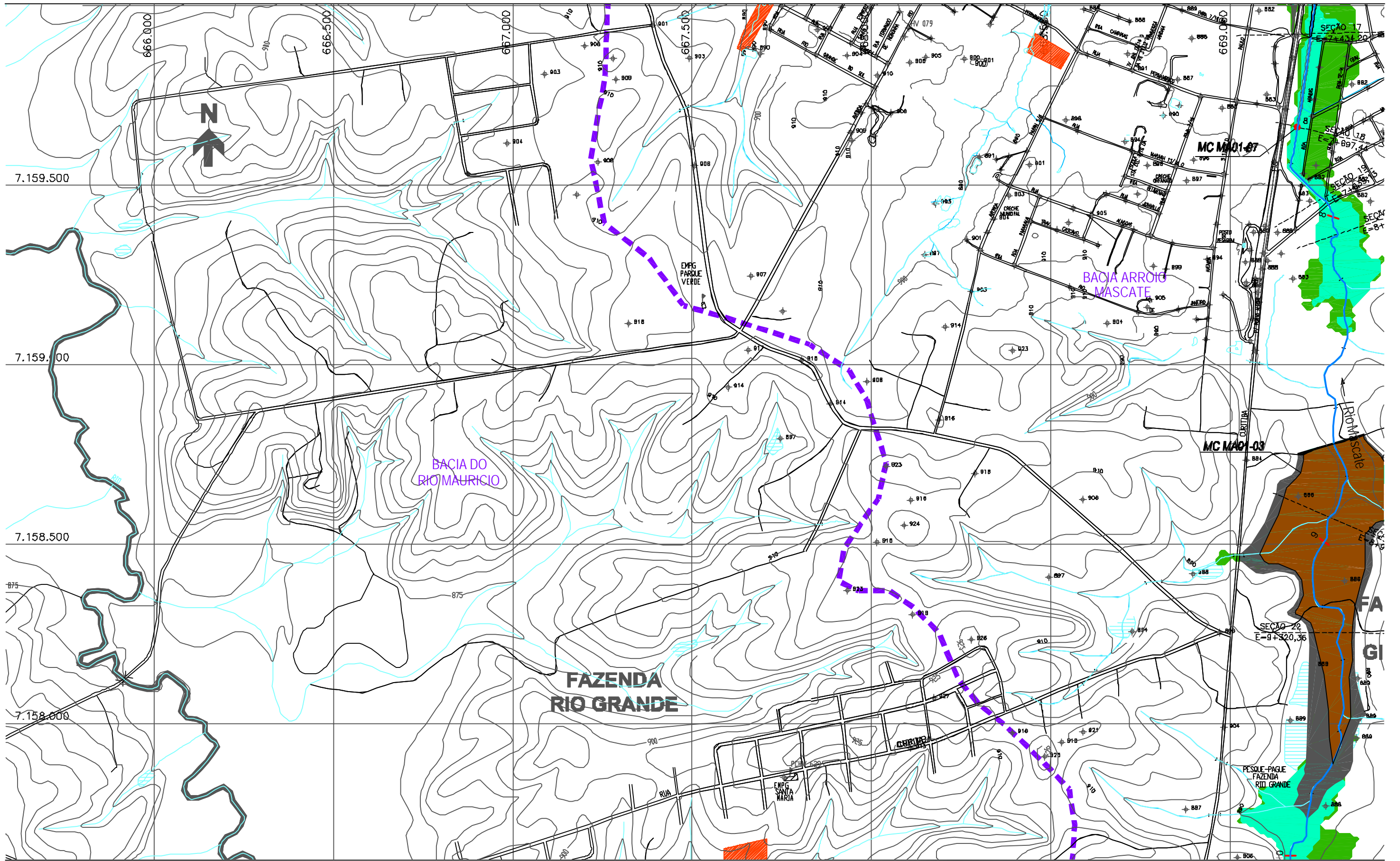
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CD 2/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	2/8	3/8
-	4/8	5/8
-	6/8	7/8

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS

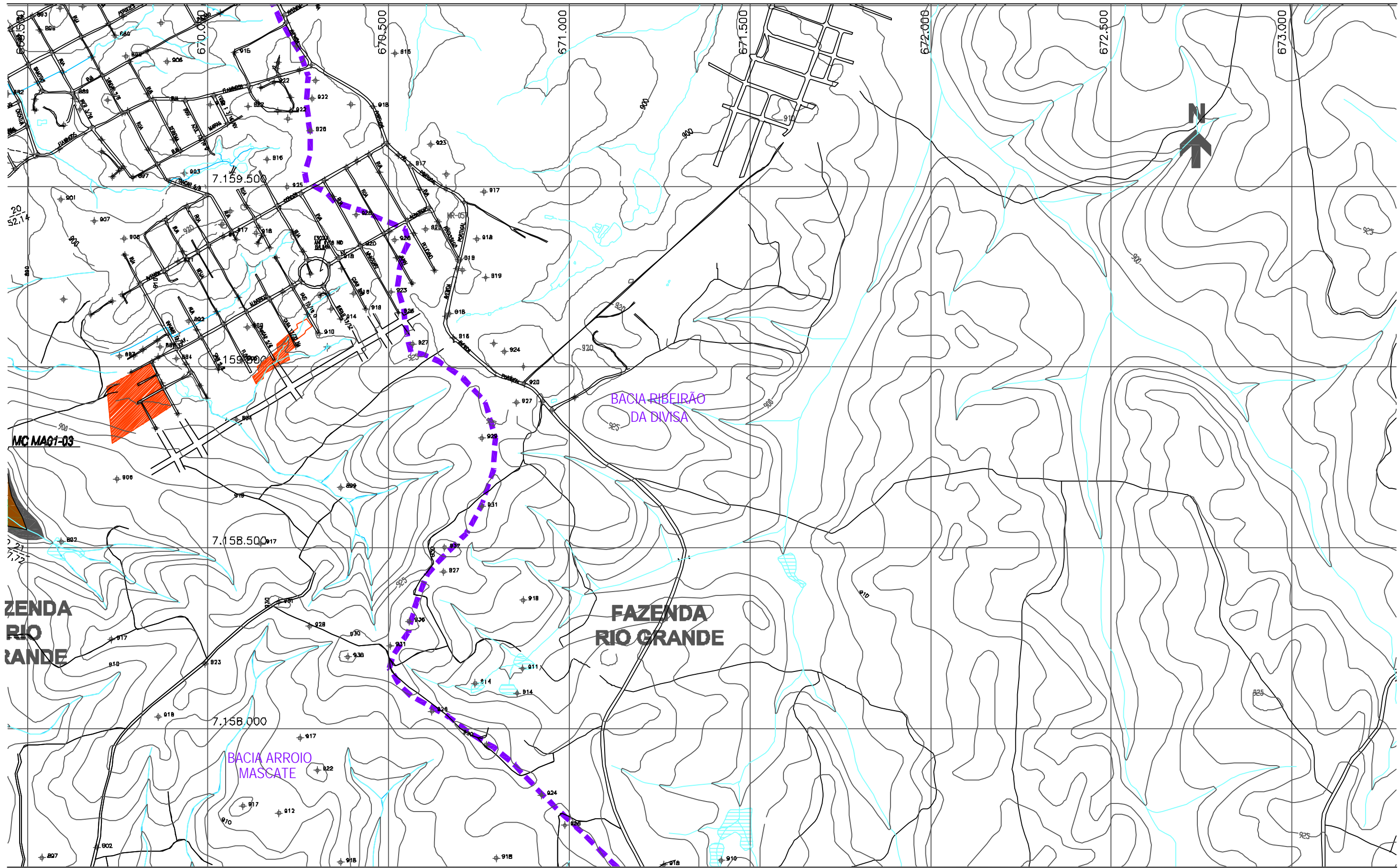
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CD 4/8



NOTAS:

- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

2/8	3/8	-
4/8	5/8	-
6/8	7/8	-

CONVENÇÃO

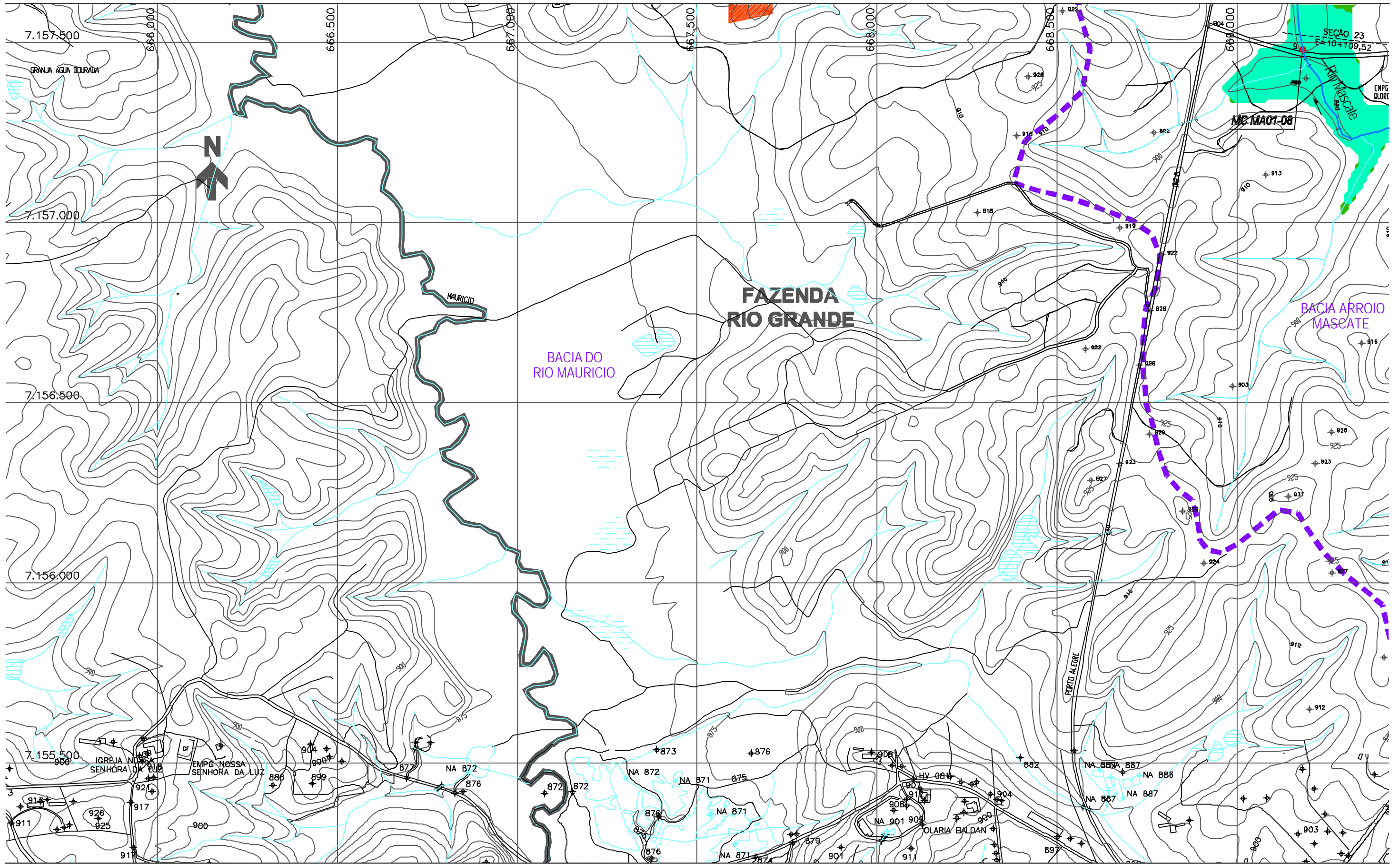
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 | DATA: JULHO 2002 | N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 | M03 CD 5/8



NOTAS:

- AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
- ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
- A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	4/8	5/8
-	6/8	7/8
-	-	8/8

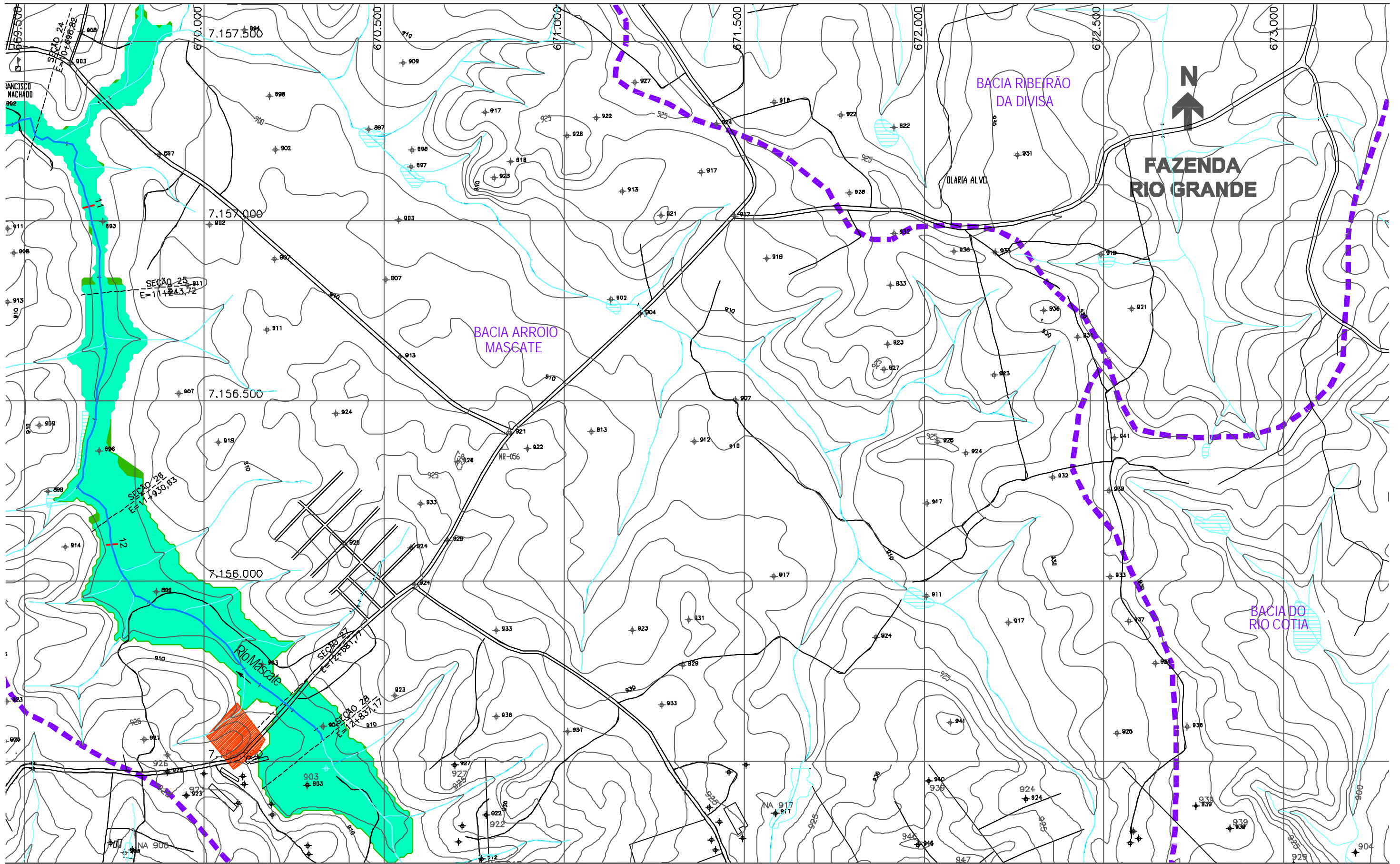
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - SINGULARIDADE




PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: JULHO 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2
		M03 CD 6/8



- NOTAS:
- 1 - AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO AQUI APRESENTADAS FORAM GERADAS A PARTIR DE MODELAGEM MATEMÁTICA, SOBRE BASE CARTOGRÁFICA DO SIGRH FORNECIDA PELA SUDERHSA
 - 2 - ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS A ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU
 - 3 - A PRECISÃO DO MODELO DE DESENHO DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO ESTÁ CONDICIONADA À PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

4/8	5/8	-
6/8	7/8	-
-	8/8	-

CONVENÇÃO

- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE

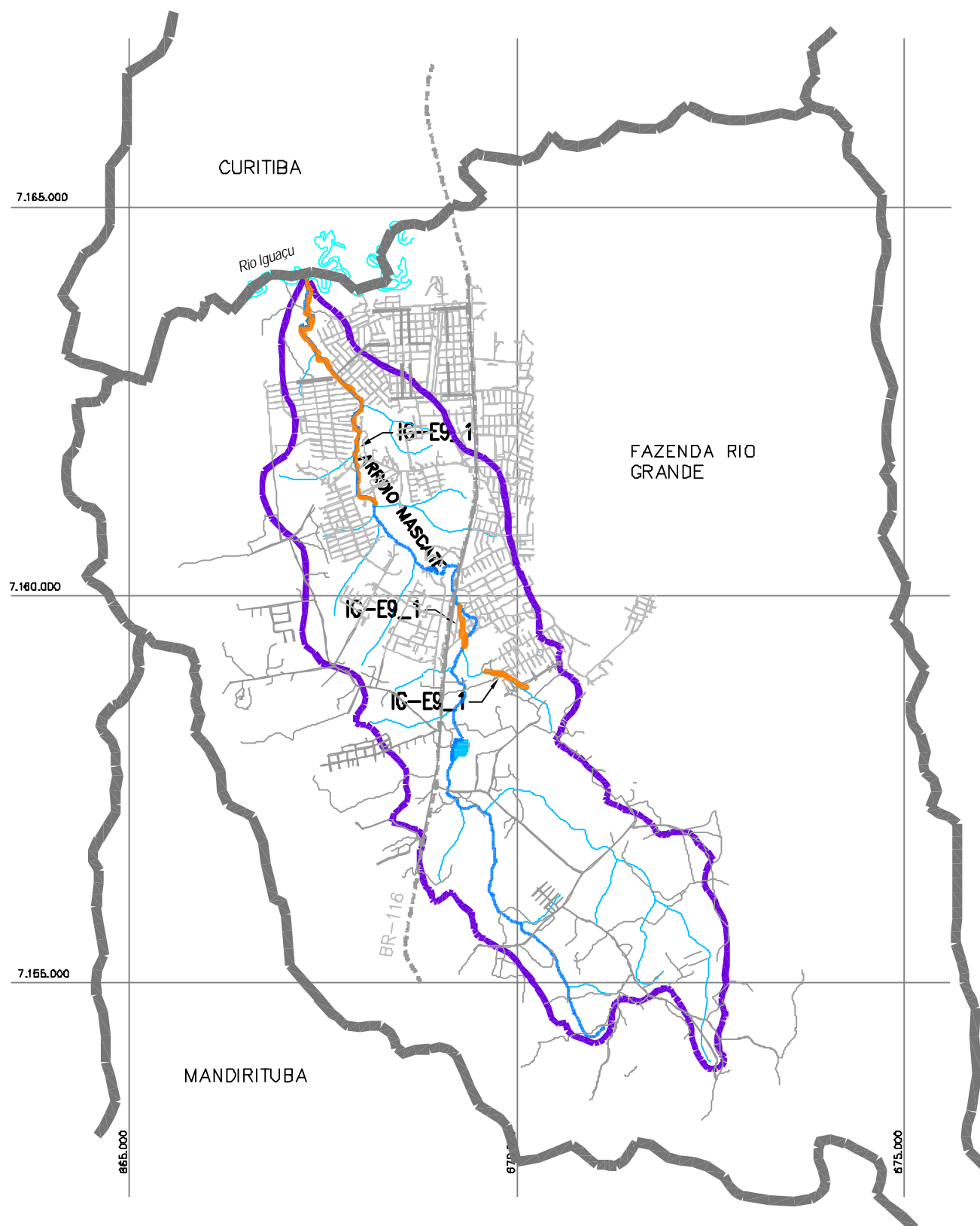
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69








PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arroio Mascate
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: JULHO 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR179-P2 M03 CD 7/8



-  LIMITE DA BACIA
-  PONTOS CRÍTICOS DE INUNDAÇÃO
-  SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
-  LIMITES DE MUNICÍPIO

 **IG-E1_1** CÓDIGO DO PONTO CRÍTICO
Ver atributos nas tabelas apresentadas
no relatório M03-07 ou no arquivo Spring



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Arrolto Mascate
Planta Geral e Pontos Críticos de Inundações Segundo Pesquisa

ESCALA: 1 : 75.000	DATA: Julho 2002	Nº CH2MHILL SUD0103SV-WR017-P2	M03 1001
-----------------------	---------------------	-----------------------------------	-------------