



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 4.25
MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIO COTIA

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 4.25

MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIO COTIA

**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 CAMBUÍ
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 4.25 – RIO COTIA

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	5
2.4	USO SO SOLO	5
3	MODELAGEM HIDROLÓGICA	6
4	CENÁRIOS CONSIDERADOS	7
5	DADOS UTILIZADOS	8
5.1	BASE CARTOGRÁFICA	8
5.2	PERFIL LONGITUDINAL	8
5.3	SEÇÕES TRANSVERSAIS	9
5.4	CONDIÇÕES PARA AS SIMULAÇÕES	10
6	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS	11
6.1	CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL	11

ANEXOS

ANEXO 1 - TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO
ANEXO 2 - HIDROGRAMAS
ANEXO 3 - SEÇÕES TRANSVERSAIS
ANEXO 4 - CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE
ANEXO 5 - CURVAS-CHAVE
ANEXO 6 - COTA DE NÍVEIS DE ÁGUA
ANEXO 7 - DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Nº	Título	Escala
IL-01	Bacia do Rio Cotia Planta Geral	Gráfica
I001	Bacia do Rio Cotia Planta Geral e Pontos Críticos de Inundação	1:50000
C001	Bacia do Rio Cotia Diagrama Unifilar	S/ escala
T072	Bacia do Rio Cotia Sub-Bacias Hidrográficas	1:50000
C002	Bacia do Rio Cotia Áreas de Risco de Inundação – Articulação das Folhas	Gráfica
CA1/27 a CA27/27	Bacia do Rio Cotia Manchas de Inundação – Cenário Atual - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000

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 rio Cotia, resultado dos trabalhos de simulação de modelo matemático, conforme previsto no Terceiro Termo Aditivo do contrato acima mencionado.

As áreas de risco de inundação na bacia do rio Cotia foram geradas a partir de modelo hidráulico-hidrológico, 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. A opção pelo modelo a ser utilizado - hidráulico-hidrológico ou hidrodinâmico - foi realizada a partir das características físicas de cada bacia e disponibilidade de dados, conforme justificado no Volume 3 - Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias - Relatório Geral.

Como ferramenta de análise, utilizou-se o software CABIC da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH, o qual é voltado à determinação de hidrogramas de enchentes de redes complexas de rios e canais. Foi também empregado o programa Spring, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, na projeção das previsões sobre áreas inundáveis a partir da envoltória de cotas máximas de nível de água.

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 Hidrológica - são apresentados os principais critérios utilizados na modelagem matemática para a determinação de hidrogramas de enchentes e 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 do rio analisado.

No Capítulo 6 - Resultados das Simulações Hidrológicas - encontram-se os produtos resultantes das simulações, consistindo em tabela com as cotas e vazões em função das estacas, hidrogramas e 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 em relação 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.

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Cotia é afluente pela margem esquerda do rio Iguaçu. A sua bacia hidrográfica abrange uma extensão territorial de cerca de 152 km². Localiza-se nesta bacia partes dos municípios de Fazenda Rio Grande e de São José dos Pinhais.

A localização da bacia do rio Cotia na área de abrangência do Plano Diretor de Drenagem é mostrada no desenho IL-01, e a planta geral da bacia no desenho I001.

A bacia do rio Cotia é de uso predominantemente rural, existindo em sua área apenas alguns pequenos núcleos urbanos dispersos. A população urbana total atual (1999) estimada para a bacia é de 63 habitantes. Esta característica de uso do solo, conforme as projeções, não deverá sofrer alterações até o ano 2020, horizonte dos presentes estudos.

A bacia do rio Cotia é um dos mananciais abastecedores de água da RMC. Atualmente a Sanepar opera o Sistema Audi, composto por uma captação feita no rio Cotia e uma ETA, com capacidade de 60 l/s, que abastece o distrito industrial e a fábrica da indústria automobilística Audi-Volkswagen.

No planejamento do abastecimento de água da RMC, cogita-se da implantação de um reservatório na bacia do rio Cotia, que seria localizado a montante da confluência com o seu afluente da margem esquerda, o rio Roseira, o qual é suscetível de ser poluído pelo distrito industrial em desenvolvimento ao longo da BR 376 (Rodovia Curitiba-Joinville). Estudos mais recentes, no entanto, mencionam a possibilidade de não utilização do rio Cotia como manancial para abastecimento de água, em razão das dificuldades de manutenção da qualidade de suas águas.

Os principais elementos da área de estudo pertinentes à bacia do rio Cotia e considerados para as simulações hidrológicas são mostrados no Diagrama Unifilar do Sistema de Macrodrenagem, apresentado no desenho C001.

2.2 SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM

2.2.1 Cadastro do Sistema

A caracterização da situação atual de 43 km de trechos de rios da bacia do rio Cotia 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; e
- Rugosidades definidas pelo coeficiente de Manning.

2.2.2 Singularidades

As singularidades são 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 afluyente a um determinado ponto.

As singularidades levantadas na bacia do rio Cotia estão locadas nos desenhos das manchas de inundação, e a tabela 2.1 mostra as principais características daquelas consideradas nas simulações:

Tabela 2.1 Singularidades – Bacia do Rio Cotia

Singula- ridade	Rio	Estaca	Tipo	Dimensões	Recobrimento (m)
1	Despique	5+500	Bueiro Duplo	2 tubos de diâm = 2,5 m	0,20
2	Despique	11+150	Galeria Tripla	Base = 3,0 m; Altura = 2,3 m	0,30
3	Roseira	3+160	Bueiro	1 tubo de diâm = 1,5 m	1,30
4	Cotia	25+140	Bueiro	1 tubo de diâm = 1,5 m	1,00
5	Cotia	21+920	Bueiro Duplo	2 tubos de diâm = 1,5 m	0,40
6	Cotia	18+970	Galeria Dupla	Base = 2,5 m; Altura = 2,0 m	0,30
7	Cotia	16+150	Ponte	Base = 9,0 m; Altura = 2,7 m	0,80
8	Cotia	12+350	Ponte	Base = 7,0 m; Altura = 2,4 m	0,50

Fonte: CH2M HILL

2.2.3 Obras e Projetos

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

2.2.4 Áreas Inundáveis

Não foram identificadas áreas urbanas inundáveis na bacia do rio Cotia nas pesquisas realizadas junto às prefeituras dos municípios de Fazenda Rio Grande e de São José dos Pinhais.

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

Sendo uma região de características rurais, a bacia do rio Cotia não conta com um sistema público de esgotamento, sua população urbana atual de 63 habitantes (1999) utiliza-se de sistemas individuais para dar destinos aos seus esgotos sanitários.

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), o atendimento será feito por tratamentos individualizados, constituídos por unidades que recebem o esgoto de uma ou de pequenos grupos de edificações, efetuando o tratamento e a disposição final dos efluentes recebidos. A implantação desses sistemas terá início no ano de 2006.

A evolução do atendimento da população urbana da bacia do rio Cotia pelos sistemas individualizados de esgotamento sanitário no Cenário Proposto (Cenário D) até o horizonte do plano, ano 2020, é a mostrada na Tabela 2.1 a seguir:

Tabela 2.2 Bacia do Moinho - Programa de Atendimento pelo Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto

Parâmetro de Atendimento	Ano			
	2005	2010	2015	2020
População Urbana (hab)	103	137	167	202
População Atendida pelos sistemas constituídos de tratamentos individualizados (hab)	-	116	150	182
Índice de Atendimento (%)	-	85	90	90

2.4 USO DO SOLO

A urbanização da bacia do rio Cotia, conforme a segmentação feita, descreve uma ocupação muito uniformizada da bacia. A bacia apresenta uma média populacional baixa e uso predominantemente rural para o ano de 1999.

Os estudos de evolução da mancha urbana, elaborados para toda a área do plano de drenagem, são mostrados no Volume 3 – Tomo 3.2 do Relatório Final.

3 MODELAGEM HIDROLÓGICA

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

Visando subsidiar a modelagem matemática no modelo de simulação hidrológico CABC, 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.

O simulador hidrológico CABC reúne, num único software, modelos de desagregação de precipitações, infiltração, escoamento superficial e geração de hidrogramas sintéticos para bacias hidrológicas complexas. No CABC, o técnico interessado em determinar hidrogramas de enchentes faz a delimitação das sub-bacias, seleciona a chuva de projeto, simula o processo de infiltração e obtém o hidrograma resultante praticamente sem trabalho manual de entrada de dados, inclusive planimetria, que também pode ser feita automaticamente.

As informações físicas para cada bacia podem ser obtidas diretamente da cartografia digital. O modelo oferece como opção para o modelo de infiltração os métodos de Horton, Green-Ampt, Índice f e Soil Conservation Service. Para o cálculo dos hidrogramas, emprega os modelos Santa Bárbara, Clark e Hidrograma Triangular do SCS.

Os hidrogramas de cheias gerados para a bacia do rio Cotia foram calculados segundo o método do Hidrograma Triangular do SCS, gerados pela transformação da precipitação de projeto em cada sub-bacia e a propagação dos mesmos através dos canais e reservatórios, até a seção de interesse.

A bacia do rio Cotia foi dividida em 19 sub-bacias com o objetivo de se realizar uma ampla análise nos principais pontos de interesse e para elas foram definidos todos os parâmetros necessários para a modelagem. No contexto da bacia hidrográfica do rio Cotia, o sistema hídrico modelado compreenderá o curso principal do rio Cotia e os afluentes Despique e Roseira, o que perfaz cerca de 48 km, cuja abrangência espacial pode ser visualizada no desenho IL-01.

Os cursos d'água do rio Cotia e afluentes foram estaqueados 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:

- Seções de Controle e pontos de confluência; e
- Localização das estruturas hidráulicas.

O Volume 3 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Relatório Geral, apresenta em detalhes a metodologia na modelagem hidrológica.

4 CENÁRIOS CONSIDERADOS

O estudo do sistema de macrodrenagem da bacia do rio Cotia 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 à contenção e o controle de cheias.

Na bacia do rio Cotia 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. O Volume 3 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Relatório Geral, apresenta em detalhes a metodologia adotada.

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 – SIGRH. Para o presente relatório, abrangendo a bacia do rio Cotia, 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.

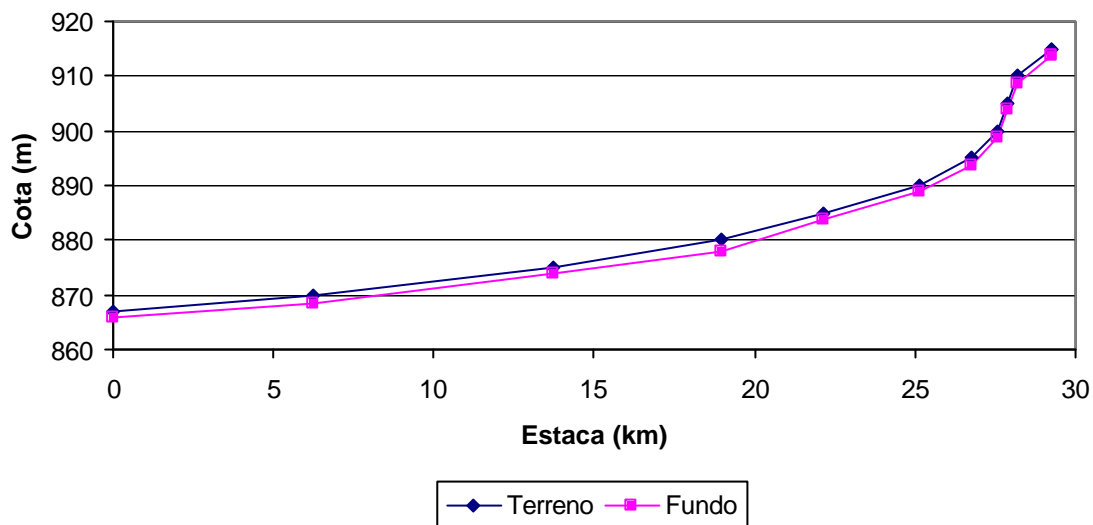
Foi feita a análise e a preparação dessa base de modo a possibilitar a utilização da mesma para a projeção de áreas inundáveis por ocasião do extravasamento da calha menor dos canais. Foram gerados modelos digitais do terreno (MDT) a partir da altimetria, com a inclusão e a validação de elementos de 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 dos cursos d'água principal e afluentes 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 extraindo-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 rio Cotia.

Rio Cotia
Perfil Longitudinal



5.3 SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais dos cursos d'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 rio Cotia, foram definidas 10 seções transversais e 10 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 para uma análise expedita da capacidade de escoamento dos trechos entre as seções de controle e, ainda, permitiram a geração das relações cota-descarga das seções transversais, possibilitando assim calcular a altura de água que corresponde a uma dada descarga. As seções transversais são apresentadas no Anexo 3 e o cálculo das curvas-chave na Tabela 5.1 no Anexo 4.

Foram adotados coeficientes de rugosidade (Manning) distintos para as duas partes componentes da seção transversal, sendo considerado entre $n = 0,028$ a $0,040$ para o leito menor e $n = 0,060$ para a várzea, nos tramos do trecho de macrodrenagem.

5.4 CONDIÇÕES PARA AS SIMULAÇÕES

Para geração dos hidrogramas de cheia foi utilizado o software CABO, conforme mencionado no Item 3.

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 03. Para a geração das linhas de inundação através das alturas de água nas diversas seções selecionadas, foram utilizadas as vazões dos hidrogramas elaborados para os períodos de retorno de 10 e 25 anos. Os hidrogramas gerados são apresentados no Anexo 2.

O trecho de macrodrenagem do rio Cotia considerado nas simulações tem início na sua foz no rio Iguaçu, prolongando-se por uma extensão de 26.630 m, até a estaca 26+630.

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. 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 867,70.

6 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS

As cotas de nível d'água geradas nas simulações são apresentadas neste relatório para seções localizadas dentro de trechos considerados representativos, para os quais foram definidas curvas-chave. Para se obter cotas de nível d'água em pontos intermediários, deve-se usar a curva-chave correspondente ao trecho onde se encontra o ponto desejado e, a partir da vazão calculada para o trecho, obter a cota do nível de água. No caso de trechos de seção transversal, declividade e rugosidade uniformes, as cotas podem ser obtidas por interpolação simples a partir das cotas das seções adjacentes.

6.1 CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL

6.1.1 Tabelas Vazões de Pico e Nível Máximo

Os cenários sem medidas de controle retratam tanto as condições atuais do sistema de macrodrenagem das bacias como as futuras, em decorrência do processo de urbanização previsto para o ano 2.020. Com a finalidade de se verificar as condições de funcionamento da calha principal do rio Cotia e afluentes para os cenários atual e tendencial e períodos de retorno de 10 e 25 anos, adotou-se chuvas com 9 horas de duração.

A seguir apresenta-se a Tabela 6.1, com os valores dos picos de vazões naturais por seção de controle obtidos com o modelo CAB3, conforme os critérios anteriormente descritos. A tabela 6.2 apresenta os níveis máximos nas seções transversais consideradas, e a tabela 6.3 apresenta as cotas de extravasamento da calha menor nestas seções e as respectivas lâminas de inundação. Devido a esta bacia não sofrer alterações de impermeabilização de um cenário para o outro, as áreas de risco para os dois cenários e mesmo período de retorno apresentaram-se semelhantes.

Tabela 6.1 Vazões de Pico – Bacia do Rio Cotia

Rio	Sub-bacia	Seção de Controle	Estacas	Vazões de Pico (m ³ /s)	
				Cenários Atual e Tendencial	
				TR=10 anos	TR=25 anos
Cotia	A1	2	26+630	57,1	90,9
Cotia	A2	3	23+620	62,4	98,2
Cotia	A4	6	21+960	31,0	48,6
Afluente Cotia	A3	4	21+960	80,1	125,6
Roseira	B1	9	7+600	20,3	32,8
Roseira	B2	10	3+150	32,9	50,1
Roseira	B3	11	0+360	37,0	56,1
Cotia	A5	7	19+20	108,1	168,3
Afluente Cotia	C2	14	15+900	19,5	30,1
Cotia	C1	12	15+900	97,3	150,6
Afluente Cotia	C4	17	9+250	18,7	28,9

Tabela 6.1 Vazões de Pico – Bacia do Rio Cotia (continuação)

Rio	Sub-bacia	Seção de Controle	Estacas	Vazões de Pico (m ³ /s)	
				Cenários Atual e Tendencial	
				TR=10 anos	TR=25 anos
Cotia	C3	15	9+250	84,8	130,9
Despique	D1	20	12+630	79,3	123,0
Afluente Despique	D2	22	12+630	38,3	59,4
Afluente Despique	D4	25	11+760	20,7	33,0
Despique	D3	23	11+760	101,3	156,5
Despique	D5	26	0+550	87,6	134,9
Despique	D6	28	0+400	79,5	122,2
Cotia	C5	18	2+960	70,7	108,8

Fonte: CH2M HILL

Tabela 6.2 Vazão de Pico e Nível Máximo - Bacia do Rio Cotia

Rio	Estaca	Vazões de Pico (m ³ /s)		Nível Máximo (m)	
		Cenários Atual e Tendencial		Cenários Atual e Tendencial	
		TR=10 anos	TR=25 anos	TR=10 anos	TR=25 anos
Cotia	25+081	62,4	98,2	891,1	891,3
Cotia	22+134	60,8	95,7	885,0	885,2
Roseira	4+270	32,9	50,1	895,6	895,9
Roseira	1+623	37,0	56,1	885,7	885,9
Cotia	18+968	108,1	168,3	880,3	880,6
Cotia	13+730	93,1	144,5	876,6	877,0
Cotia	6+232	84,8	130,8	871,3	871,7
Despique	13+551	79,3	123,0	881,4	881,7
Despique	5+653	87,6	134,9	875,6	876,0
Despique	1+247	79,5	122,2	870,7	871,0

Fonte: CH2M HILL

Tabela 6.3 Cotas de Extravasamento e Lâminas de Inundação - Bacia do Rio Cotia

Rio	Estaca	Cotas de Extravasamento (m)	Lâmina de Inundação (m)	
			Cenários Atual e Tendencial	
			TR=10 anos	TR=25 anos
Cotia	25+081	890,47	0,63	0,83
Cotia	22+134	884,84	0,16	0,36
Roseira	4+270	895,11	0,49	0,79
Roseira	1+623	885,11	0,59	0,79
Cotia	18+968	880,00	0,30	0,60
Cotia	13+730	874,97	1,63	2,03
Cotia	6+232	869,98	1,32	1,72
Despique	13+551	880,42	0,98	1,28
Despique	5+653	875,08	0,52	0,92
Despique	1+247	870,08	0,62	0,92

Fonte: CH2M HILL

6.1.2 Hidrogramas

No Anexo 2 são apresentados os hidrogramas nos principais nós considerados do rio Cotia, 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 nos trechos de macrodrenagem definidos.

6.1.3 Áreas de Risco de Inundação

O desenho das áreas de risco 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 corresponde a uma dada descarga, geradas a partir das relações cota-descarga das seções transversais. 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.

As áreas com risco de inundações na bacia do rio Cotia mostram-se idênticas no cenário tendencial e no atual devido às condições de impermeabilização desta bacia não se alterarem de um cenário para o outro. Desta forma, será apresentado somente o conjunto de desenhos para o cenário atual e períodos de retorno de 10 e 25 anos. Estes desenhos são do conjunto CA 1/27 a CA 27/27.

Observa-se que no rio Cotia, a jusante da confluência com o rio Roseira, ocorrem inundações, atingindo várzeas não ocupadas. Estas são provocadas principalmente pela insuficiência, neste trecho, de condutividade hidráulica do rio Cotia. Nas proximidades da estaca 13+730, para o período de retorno de 10 anos, estimou-se uma vazão de $93 \text{ m}^3/\text{s}$, e a capacidade da calha menor do rio Cotia neste trecho é estimada em $9 \text{ m}^3/\text{s}$. Nesta região, verifica-se o extravasamento da calha do rio Cotia na cota 874,97 m, e a ocorrência do nível máximo d'água para o período de retorno de 10 anos é de 876,60, atingindo, portanto, 1,63 m o nível de inundação.

No rio Despique, afluente da margem esquerda do rio Cotia, observa-se que, da mesma forma que o Cotia, ocorrem inundações que atingem várzeas não ocupadas. Nas proximidades da estaca 5+653, para o período de retorno de 10 anos, estimou-se uma vazão de $87 \text{ m}^3/\text{s}$, e a capacidade da calha menor do rio Despique neste trecho é estimada em $18 \text{ m}^3/\text{s}$. Nesta região, verifica-se o extravasamento da calha do rio Despique na cota 875,08 m, e a ocorrência do nível máximo d'água para o período de retorno de 10 anos é de 875,60, atingindo, portanto, 0,52 m o nível de inundação.

6.1.4 Análise dos Resultados das Simulações

As áreas de risco de inundações resultantes das simulações efetuadas se desenvolvem ao longo das margens do rio Cotia e de seus afluentes, os rios Roseira e Despique. São, portanto, as áreas ribeirinhas inundáveis que são ocupadas naturalmente pelo rio nas épocas das chuvas correspondentes aos tempos de recorrência estudados. Observa-se que as inundações que ocorrem ao longo destes rios, para o período de retorno de 10 anos, não causam transtornos e prejuízos.

A bacia do rio Cotia guarda condições excepcionalmente favoráveis. Isto porque grande parte de sua área de contribuição e mesmo grandes faixas junto ao leito de seus rios não estão sendo usadas para habitação ou outros usos antrópicos. Estas áreas possuem características predominantemente rurais e as previsões efetuadas, que têm como horizonte o ano 2020, indicam que esta característica permanecerá praticamente inalterada.

A situação acima descrita e os resultados das simulações indicam, portanto, não ser necessário implantar, no período de planejamento destes estudos, medidas estruturais de controle de enchentes na bacia do rio Cotia.

Da mesma forma, recomenda-se que medidas não estruturais sejam implantadas visando à 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.

Quando da análise da capacidade das singularidades, verificou-se que estas possuem seções insuficientes para a veiculação das vazões de pico de cheias atuais e futuras e se constituem em restrições ao escoamento, podendo acarretar inundações na via pública. Entretanto, considera-se necessário conceber soluções particulares de drenagem somente com a mudança do greide das vias, seja mediante a implantação de pontilhões, seja mediante condutos paralelos.

Uma vez que estas vias são secundárias e a bacia não possui urbanização significativa, recomenda-se que, quando da ocorrência de obras viárias nesta bacia, sejam feitas as adequações necessárias ao greide para a construção das obras de drenagem necessárias.

A tabela 6.4 apresenta as capacidades das singularidades e as vazões de pico estimadas nestas seções.

Os estudos aqui apresentados foram desenvolvidos com precisão compatível com nível de planejamento e os resultados encontrados estão condicionados à precisão dos dados utilizados.

Tabela 6.4 Capacidade das Singularidades e Vazões Afluentes - Rio Cotia

Nº	Tipo	Dimensões	Capacidade Atual (m³/s)	Vazões de Pico (m³/s)
1	Bueiro Duplo	2 tubos de diâm = 2,5 m	28,0	87,6
2	Galeria Tripla	Base = 3,0 m; Altura = 2,3 m	100,0	101,3
3	Bueiro	1 tubo de diâm = 1,5 m	8,0	32,9
4	Bueiro	1 tubo de diâm = 1,5 m	7,0	62,4
5	Bueiro Duplo	2 tubos de diâm = 1,5 m	13,0	80,1
6	Galeria Dupla	Base = 2,5 m; Altura = 2,0 m	50,0	108,1
7	Ponte	Base = 9,0 m; Altura = 2,7 m	90,0	97,3
8	Ponte	Base = 7,0 m; Altura = 2,4 m	52,0	97,3

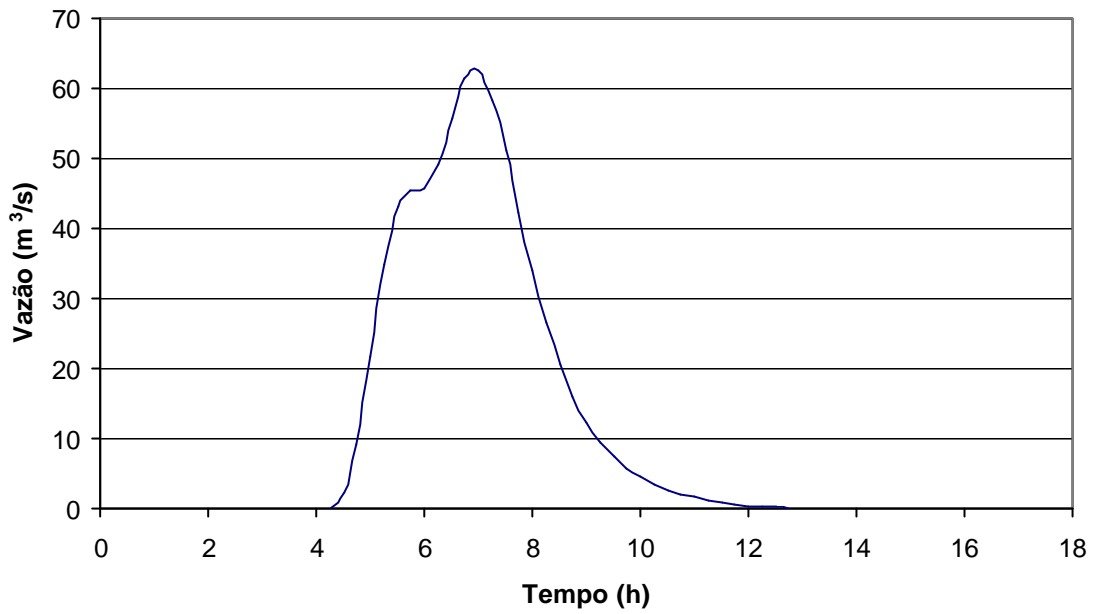
ANEXO 1 – TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

TABELA 4.1
BACIA DO COTIA - CÁLCULO DOS TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

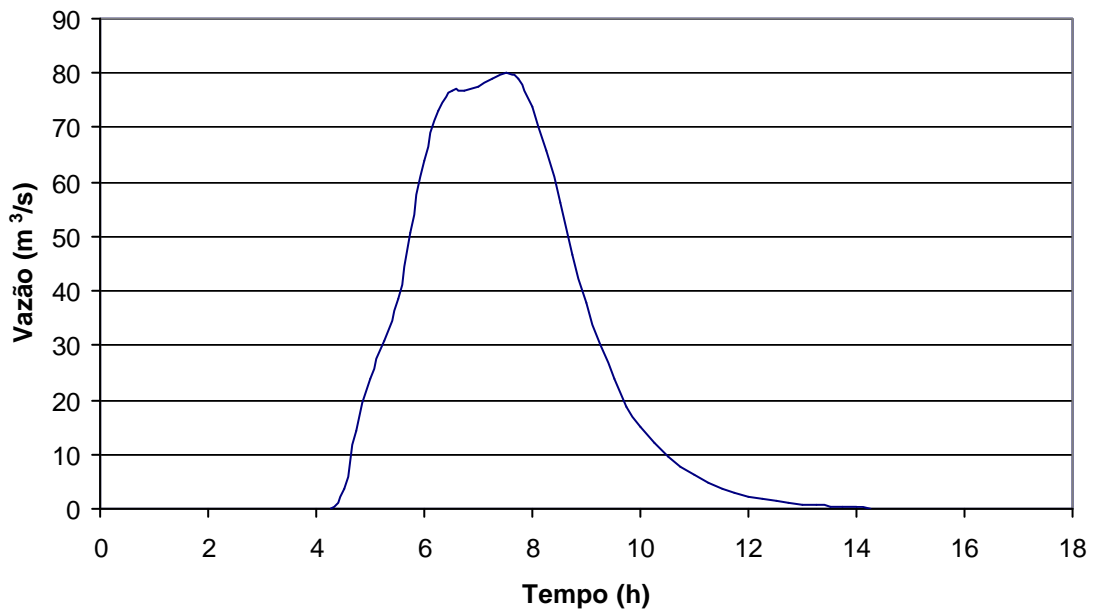
Sub-Bacia	Área (km ²)	Trecho	Velocidade Média (m/s)	L talveg (m)	L canal (m)	H (m)	Tempos de Concentração (h)				1999			2020			CN Atual	CN Tendencial
							Kirpich	Cinemático	Germano	Adotado	Densidade (hab/ha)	Área Imperm.		Densidade (hab/ha)	Área Imperm.			
												%	(Km ²)		%	(Km ²)		
A1	11,82	Cotia Cabec.	0,9	5.227	5.227	66	1,28	1,61	-	1,28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,8	72,8
A2	10,3	Cotia Cont. 1	0,9	5.398	3.016	58	1,39	1,67	-	1,67	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	73,9	73,9
A3	2,28	Cotia Cont. 2	0,9	2.642	1.674	38	0,72	0,82	-	0,82	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,4	76,6
A4	11,03	Cotia Cont. Conc. 1	0,9	9.232	9.232	81	2,28	2,85	-	2,85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,0	74,0
A5	2,77	Cotia Cont. 3	0,9	2.919	2.919	2	2,51	0,90	-	0,90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,9	77,9
B1	2,96	Roseira Cabec.	sem dados	3.142	3.142	59	0,74	-	-	0,74	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,9	73,0
B2	5,28	Roseira Cont. 1	sem dados	4.739	4.451	39	1,40	-	-	1,40	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,7	77,8
B3	4,26	Roseira Cont. 2	sem dados	3.543	3.149	27	1,15	-	-	1,15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78,2	78,2
C1	3,57	Cotia Cont. 4	0,67	4.064	3.158	35	1,22	1,68	-	1,68	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78,4	78,4
C2	5,9	Cotia Cont. Conc. 2	0,67	6.345	6.345	57	1,69	2,63	-	2,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,9	76,0
C3	4,71	Cotia Cont. 5	0,67	6.631	6.575	31	2,25	2,75	-	2,75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,6	75,6
C4	3,54	Cotia Cont. Conc. 3	0,67	3.467	3.467	32	1,05	1,44	-	1,44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,0	76,0
D1	38,8	Despique Cabec.	0,9	15.488	15.488	71	4,36	4,78	-	4,36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,8	74,8
D2	9,47	Despique Cont. Conc. 1	0,9	6.541	6.541	71	1,61	2,02	-	2,02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,1	76,1
D3	0,78	Despique Cont. 1	0,9	1.426	910	12	0,55	0,44	-	0,44	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	76,5	76,5
D4	4,68	Despique Cont. Conc. 2	0,9	4.784	4.784	47	1,32	1,48	-	1,48	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,9	73,0
D5	11,85	Despique Cont. 2	0,9	8.300	6.251	40	2,65	2,56	-	2,56	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,9	77,9
D6	8,5	Despique Cont. 3	0,9	6.674	5.484	33	2,21	2,06	-	2,06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	77,9	77,9
C5	9,67	Cotia Cont. 7	0,67	10.818	9.290	31	3,96	4,49	-	4,49	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,8	75,9

ANEXO 2 – HIDROGRAMAS

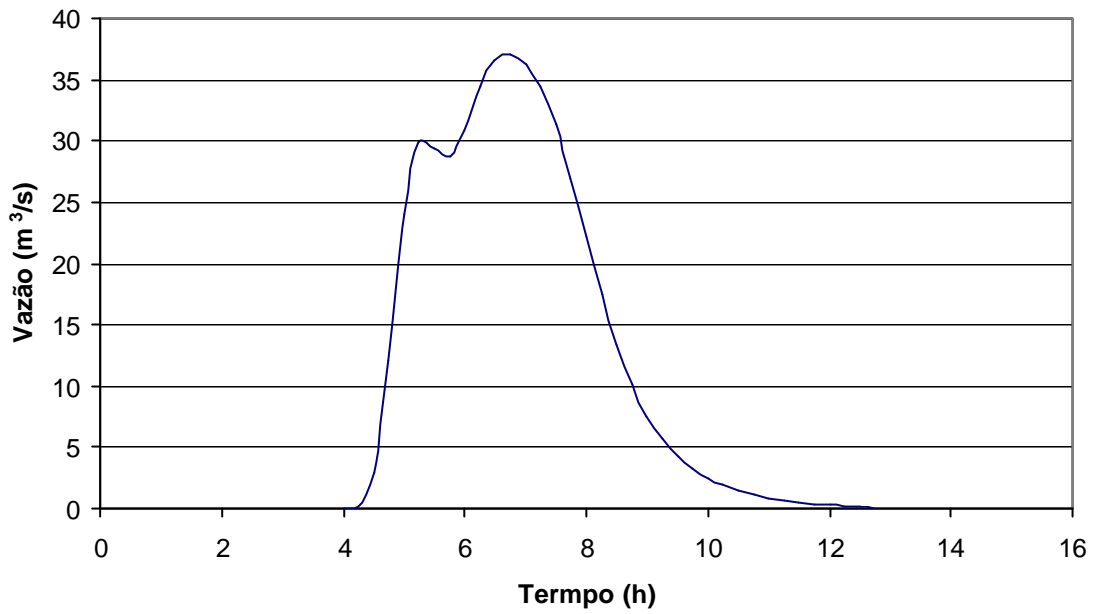
Hidrograma N3
Rio Cotia - Cenário Atual (TR=10 anos).



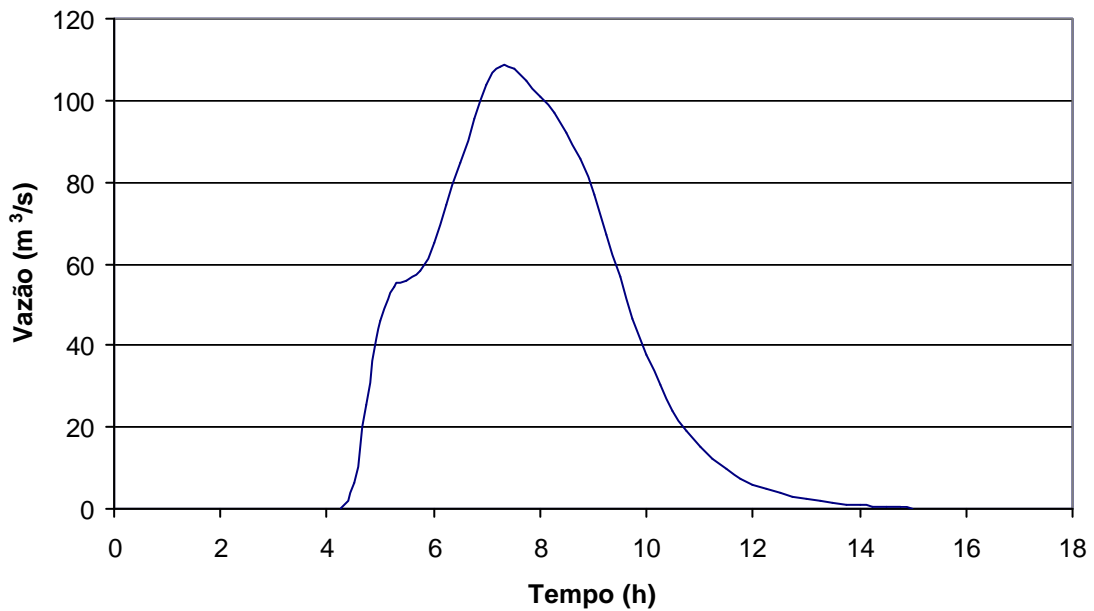
Hidrograma N4
Rio Cotia - Cenário Atual (TR=10 anos).



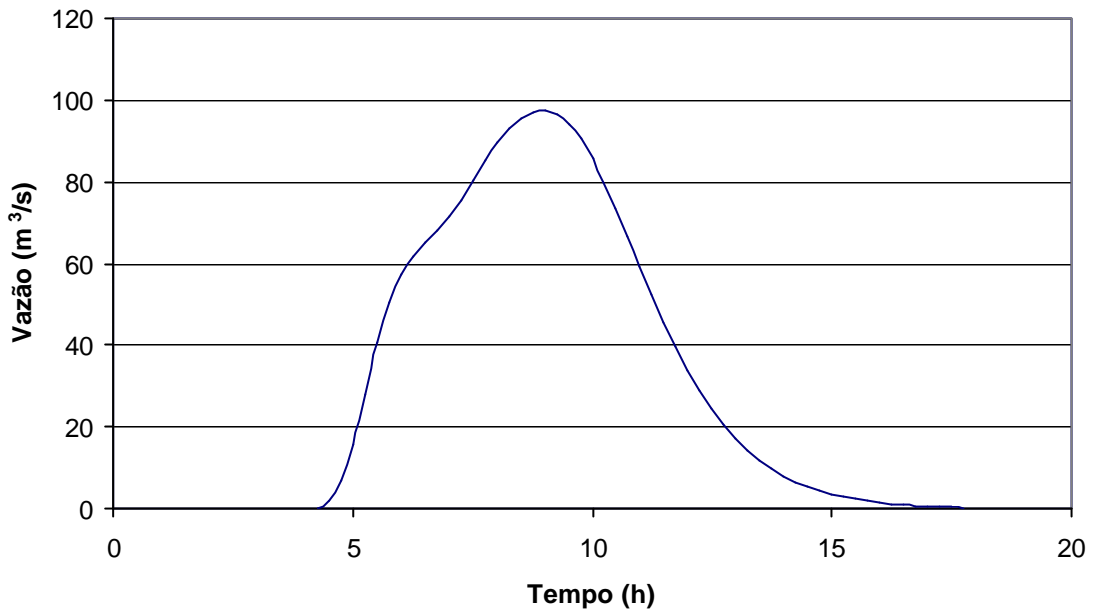
Hidrograma N° 11
Rio Roseira - Cenário Atual (TR=10 anos).



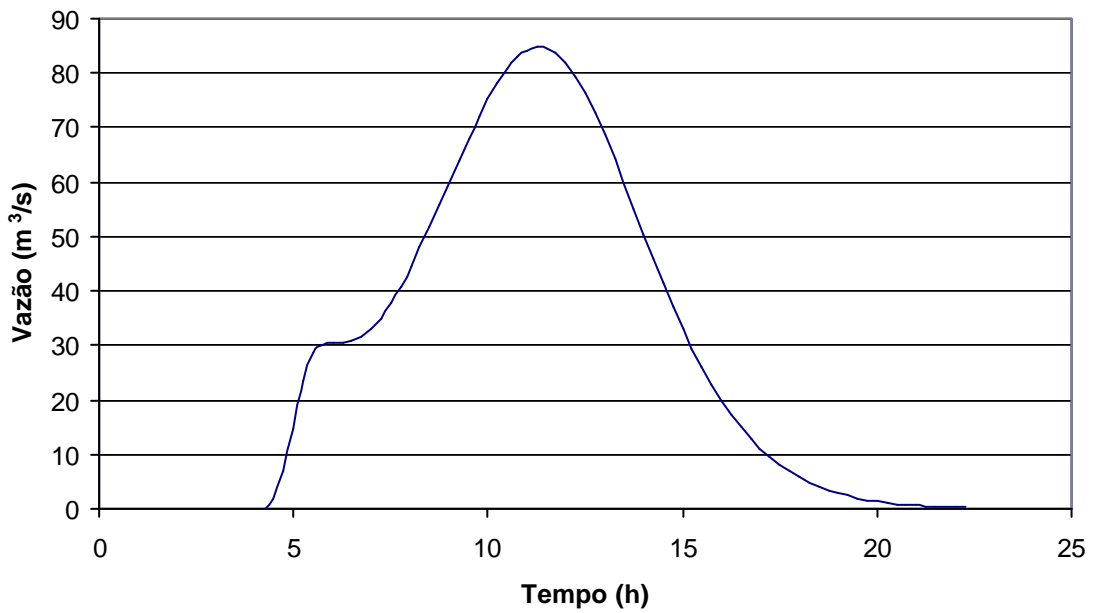
Hidrograma N° 7
Rio Cotia - Cenário Atual (TR=10 anos).



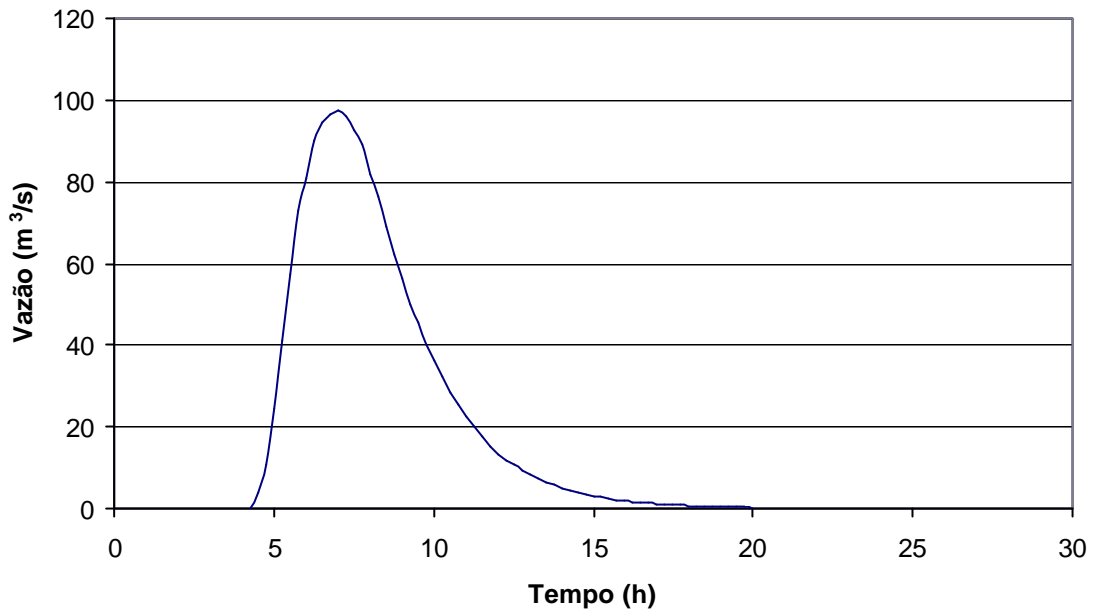
Hidrograma N3 12
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=10 anos).



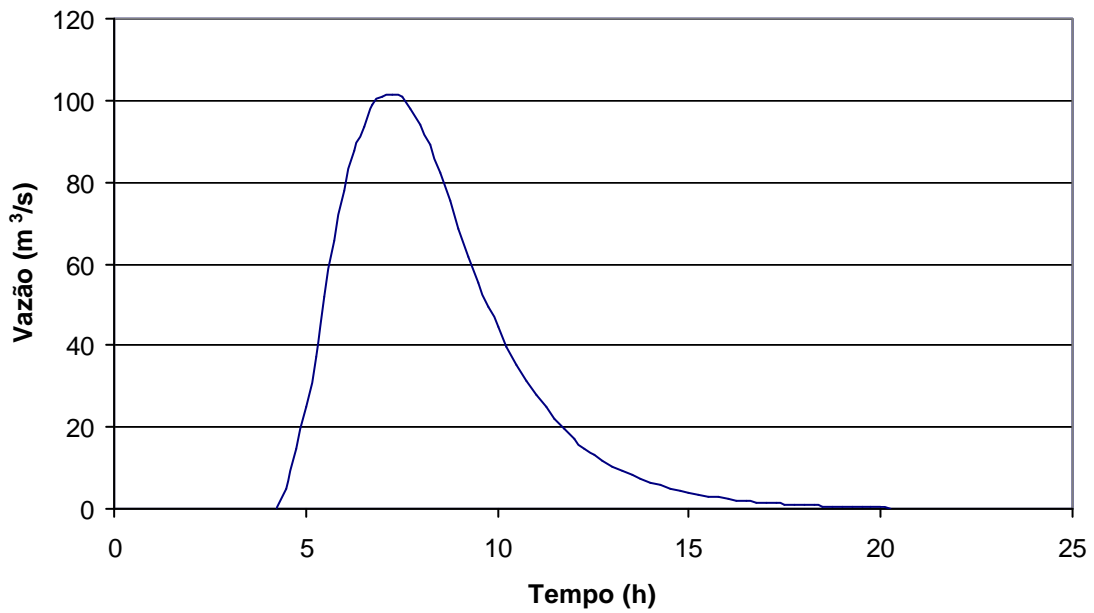
Hidrograma N3 15
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=10 anos).



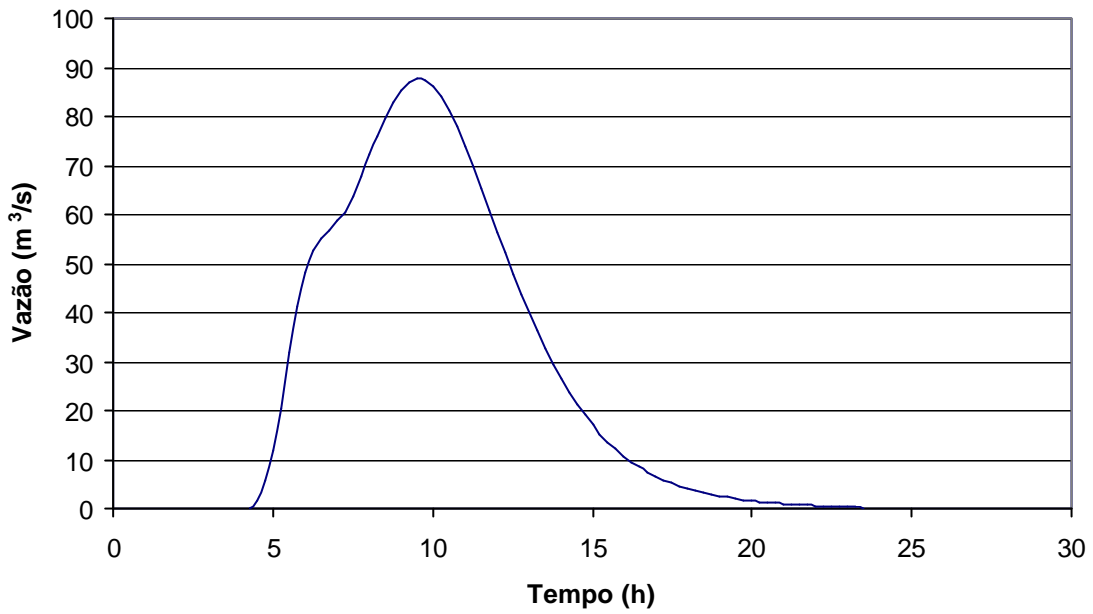
Hidrograma N320
Rio Despique - Cen320rio Atual (TR=10 anos).



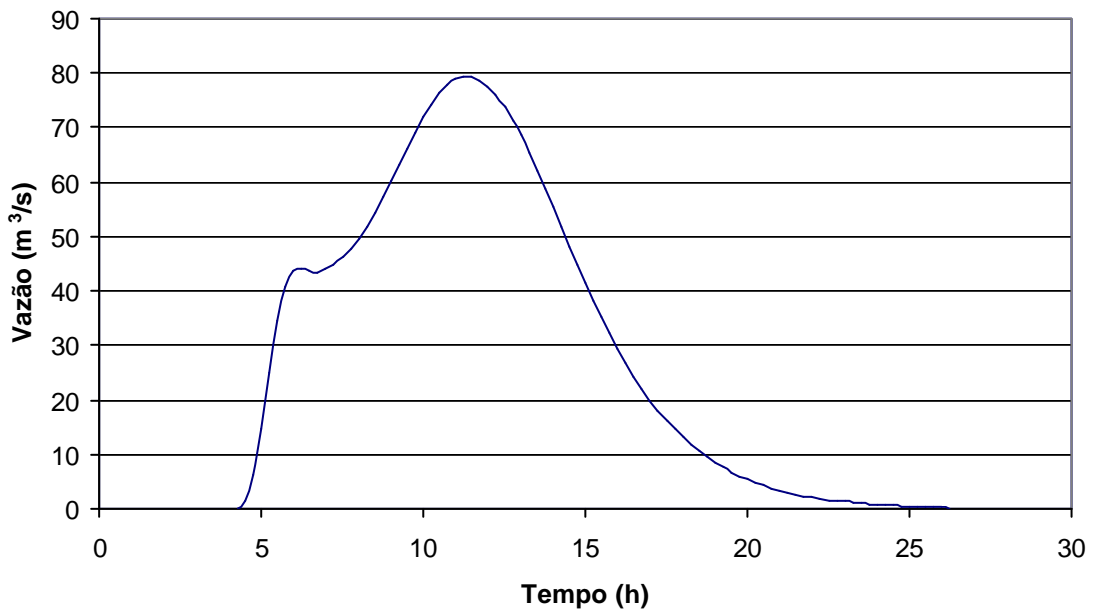
Hidrograma N323
Rio Despique - Cen323rio Atual (TR=10 anos).



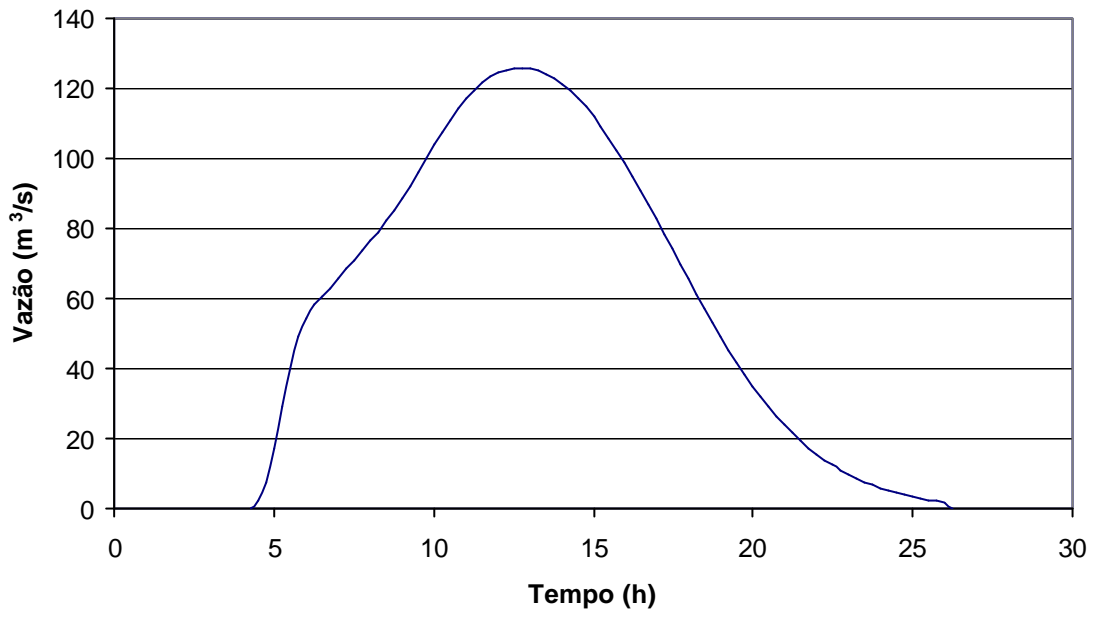
Hidrograma N326
Rio Despique - Cen326rio Atual (TR=10 anos).



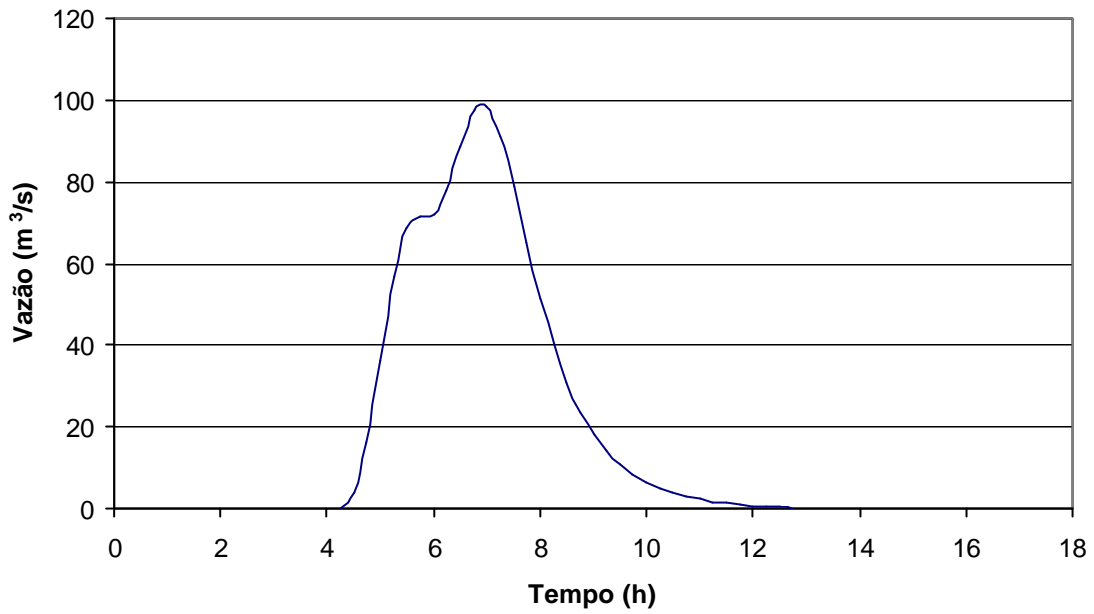
Hidrograma N328
Rio Despique - Cen328rio Atual (TR=10 anos).



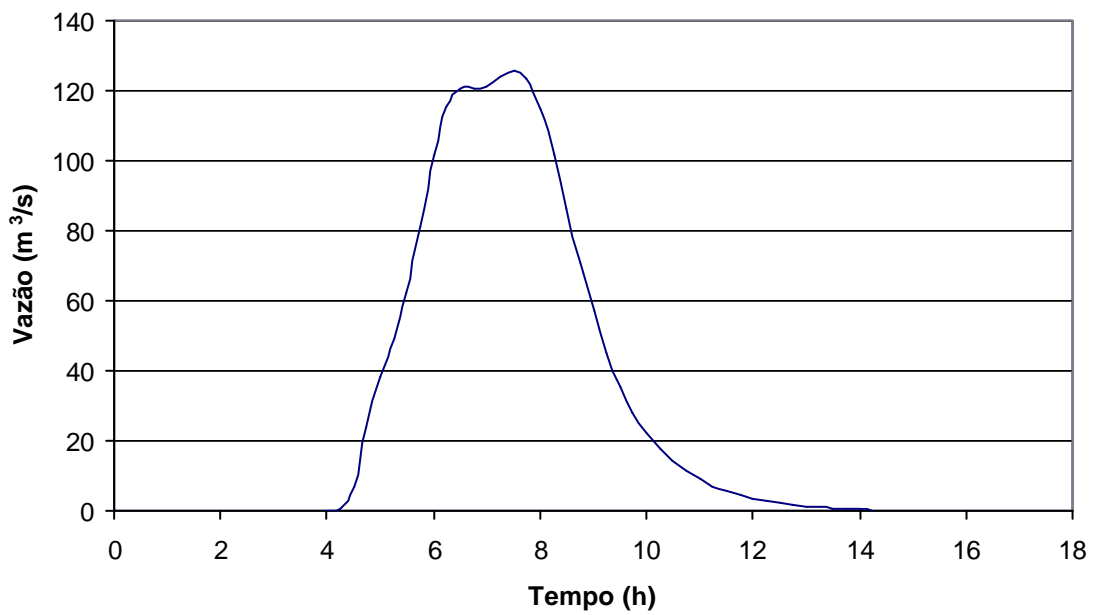
Hidrograma N3 18
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=10 anos).



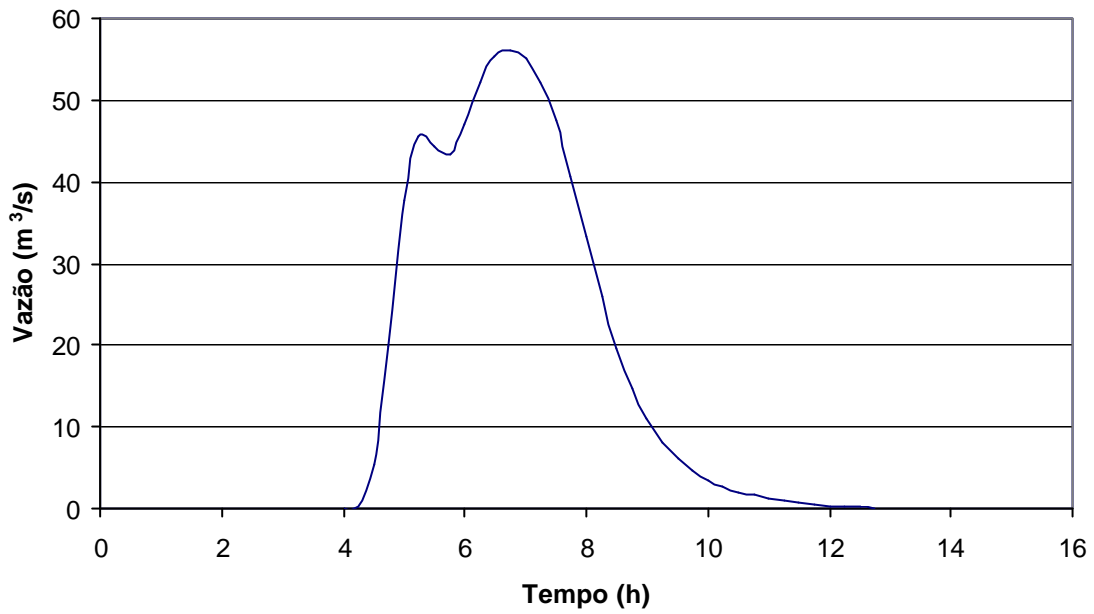
Hidrograma N3
Rio Cotia - Cenário Atual (TR=25 anos).



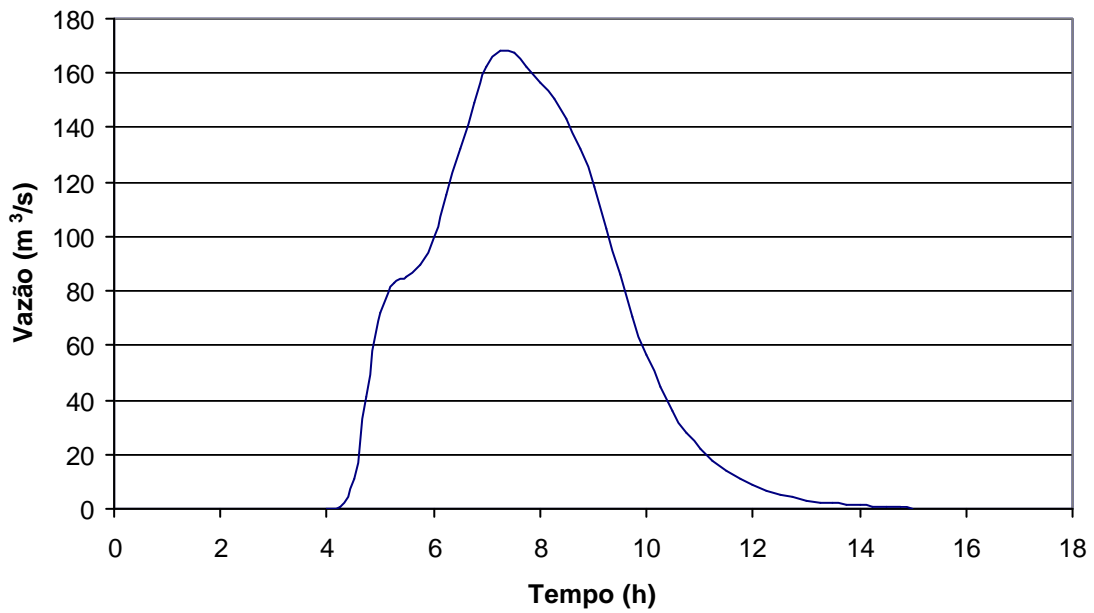
Hidrograma N4
Rio Cotia - Cenário Atual (TR=25 anos).



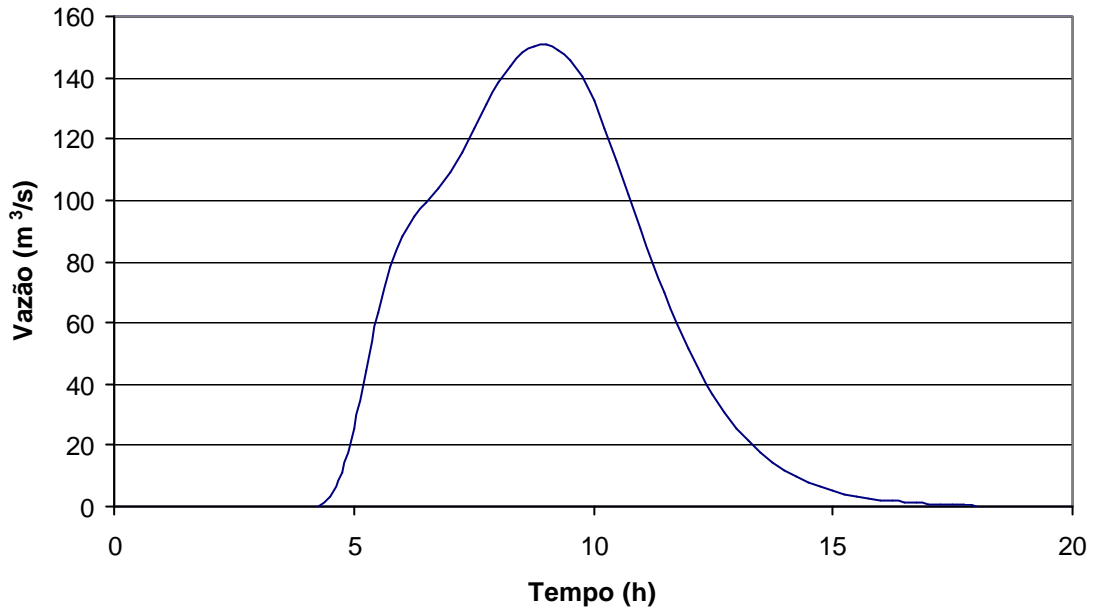
Hidrograma N3 11
Rio Roseira - Cen3rio Atual (TR=25 anos).



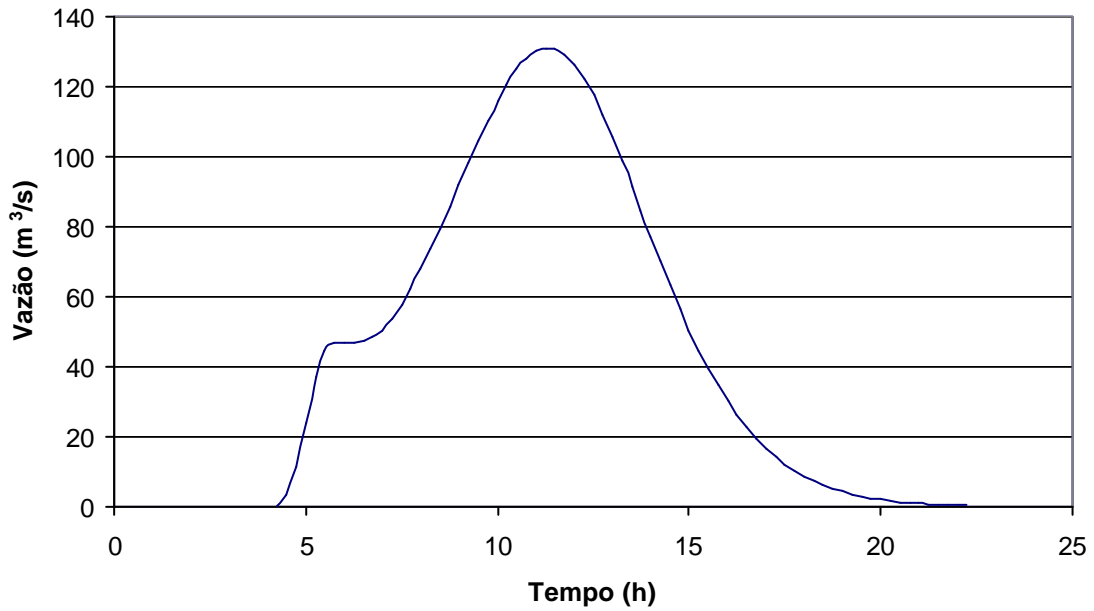
Hidrograma N3 7
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=25 anos).



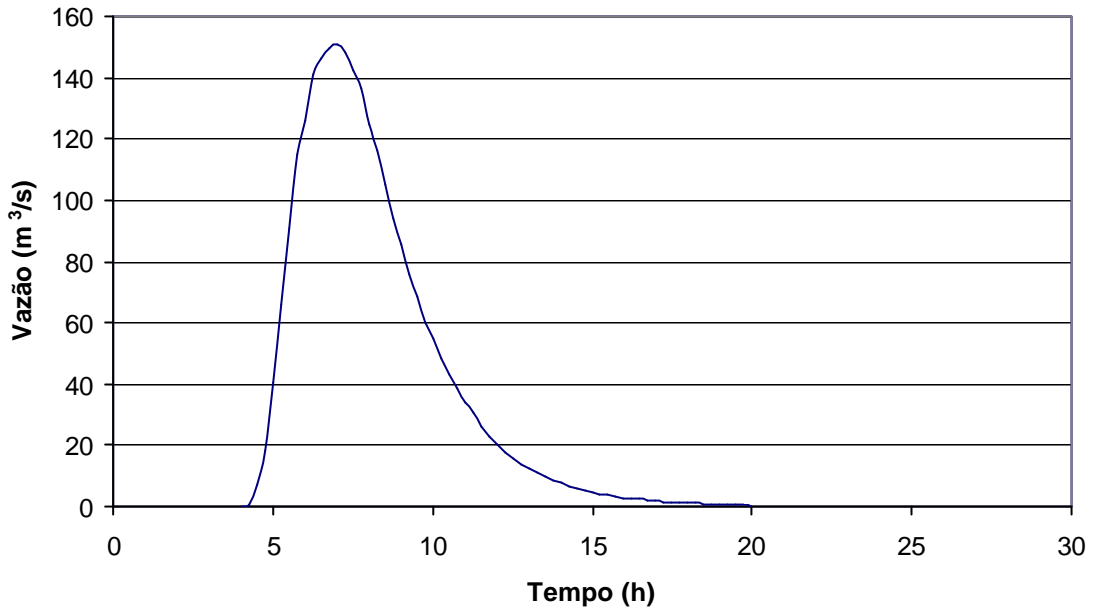
Hidrograma N3 12
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=25 anos).



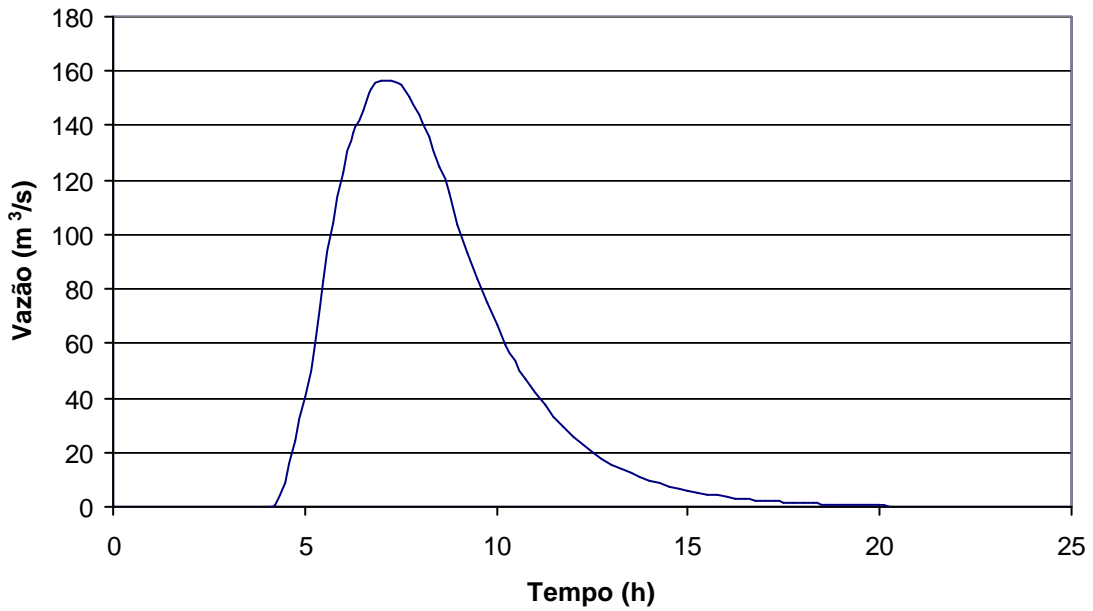
Hidrograma N3 15
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=25 anos).



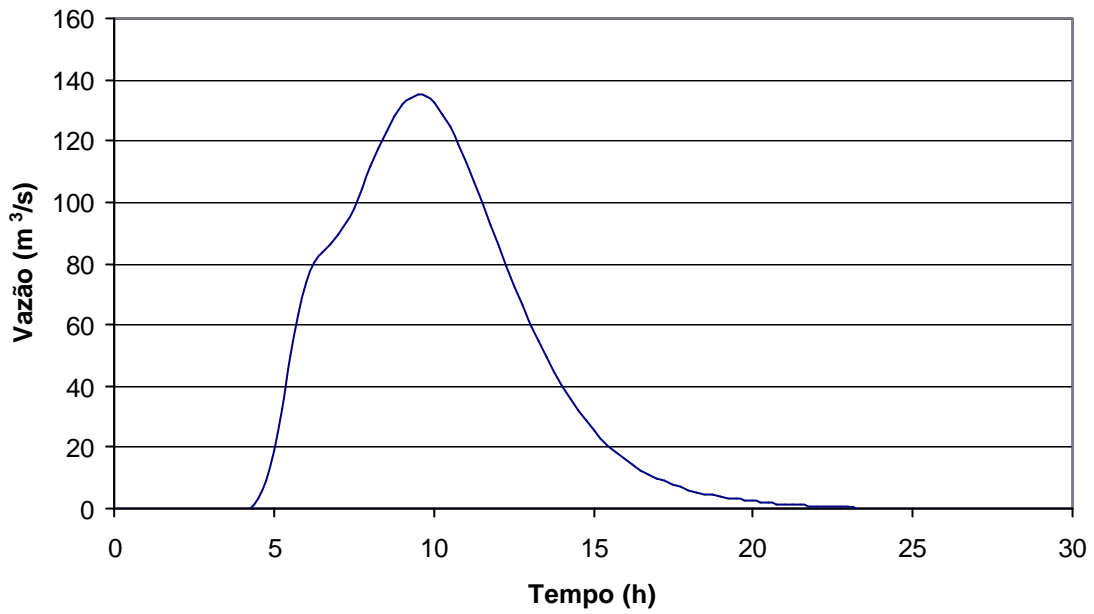
Hidrograma N320
Rio Despique - Cen320rio Atual (TR=25 anos).



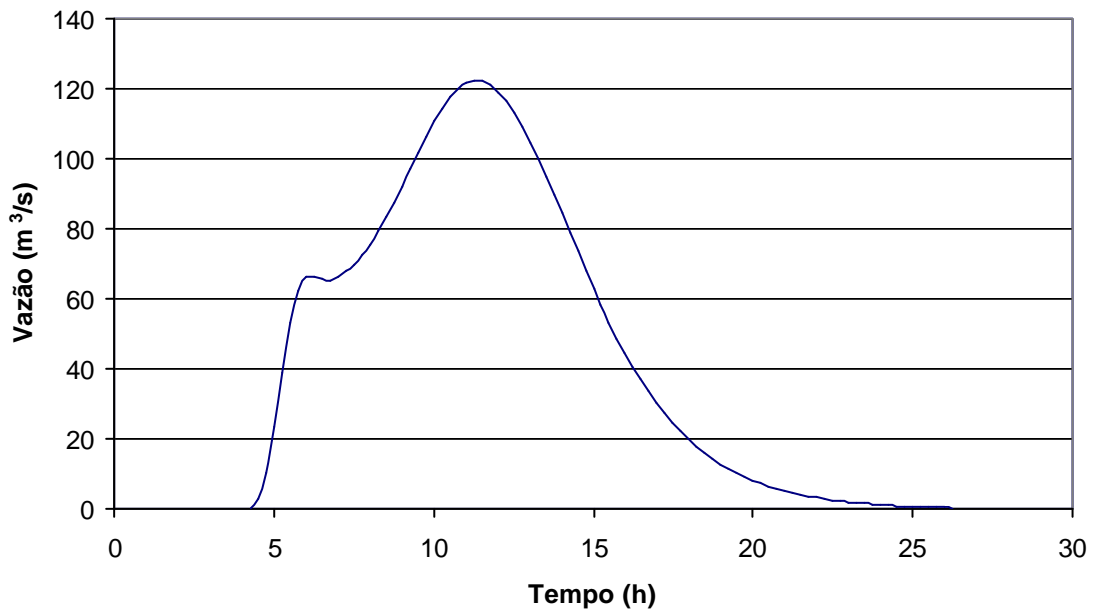
Hidrograma N323
Rio Despique - Cen323rio Atual (TR=25 anos).



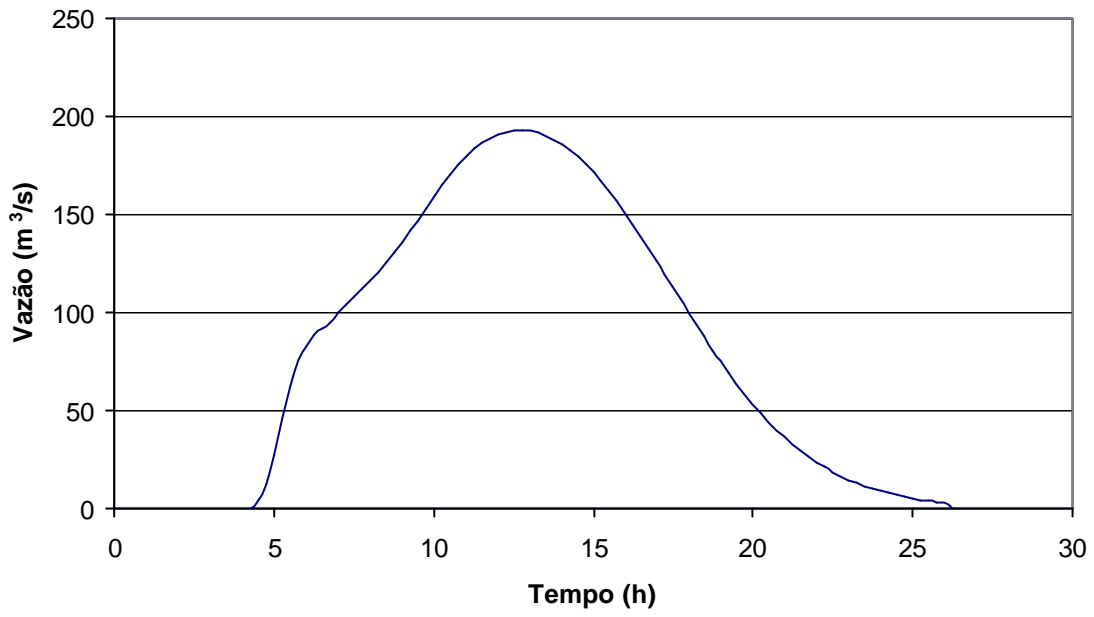
Hidrograma N326
Rio Despique - Cen326rio Atual (TR=25 anos).



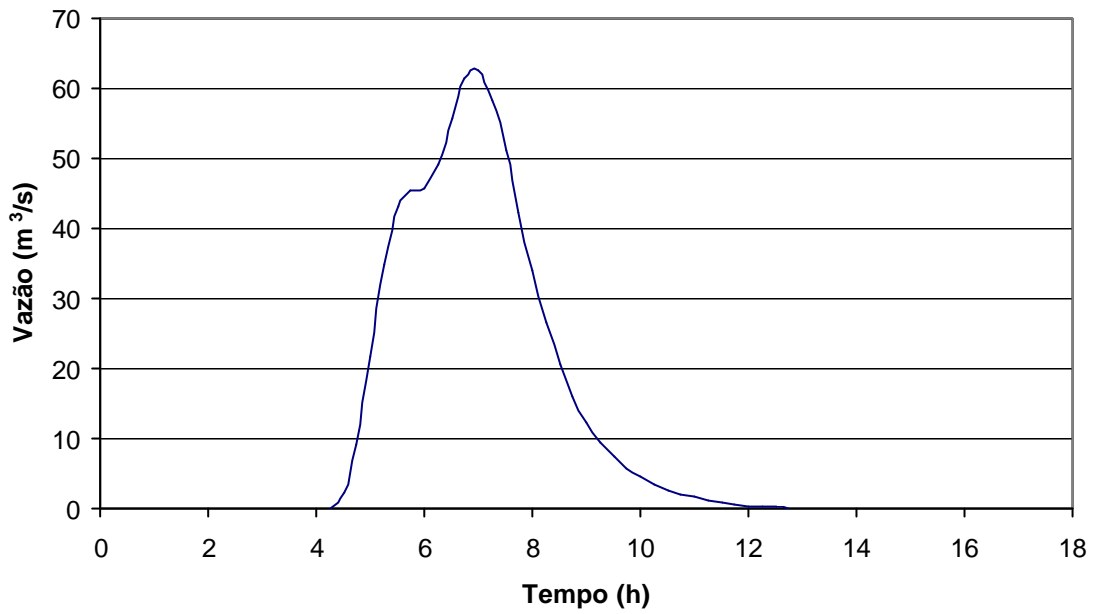
Hidrograma N328
Rio Despique - Cen328rio Atual (TR=25 anos).



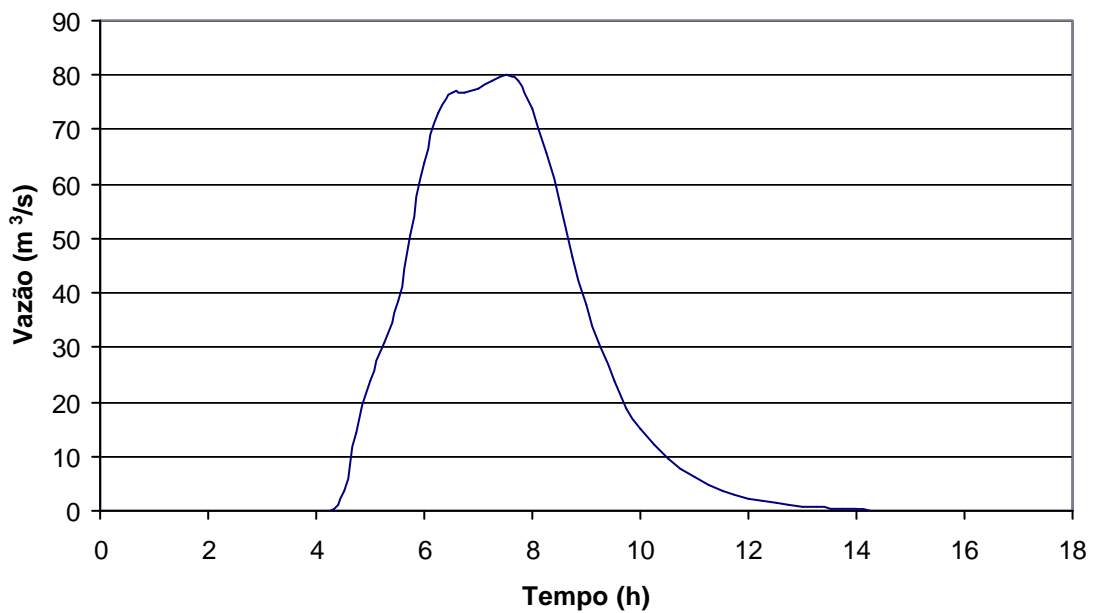
Hidrograma N3 18
Rio Cotia - Cen3rio Atual (TR=25 anos).



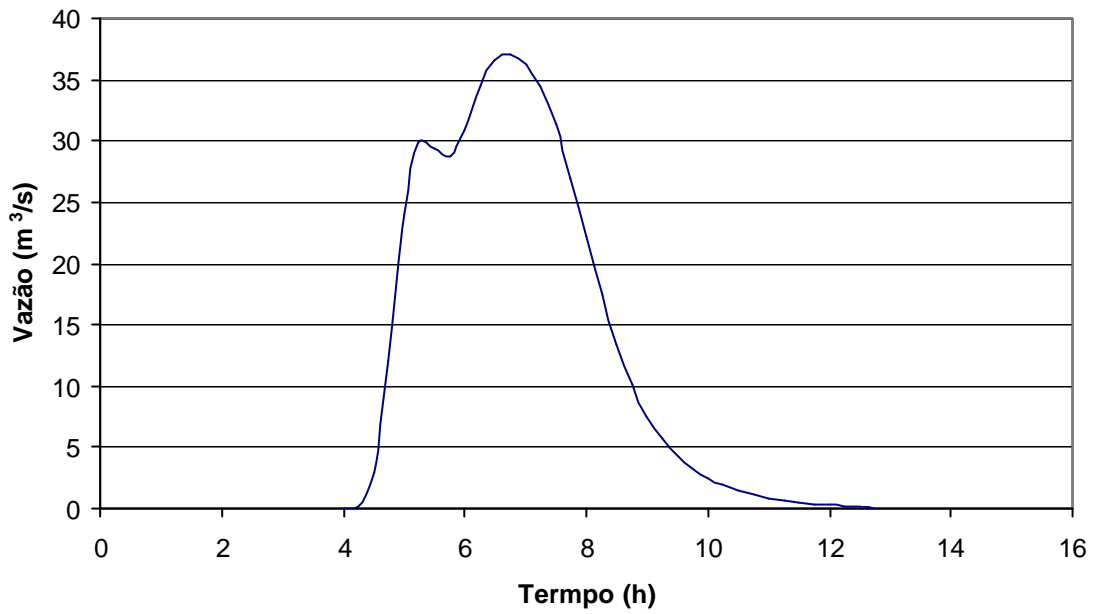
Hidrograma N3
Rio Cotia - Cenário Tendencial (TR=10 anos).



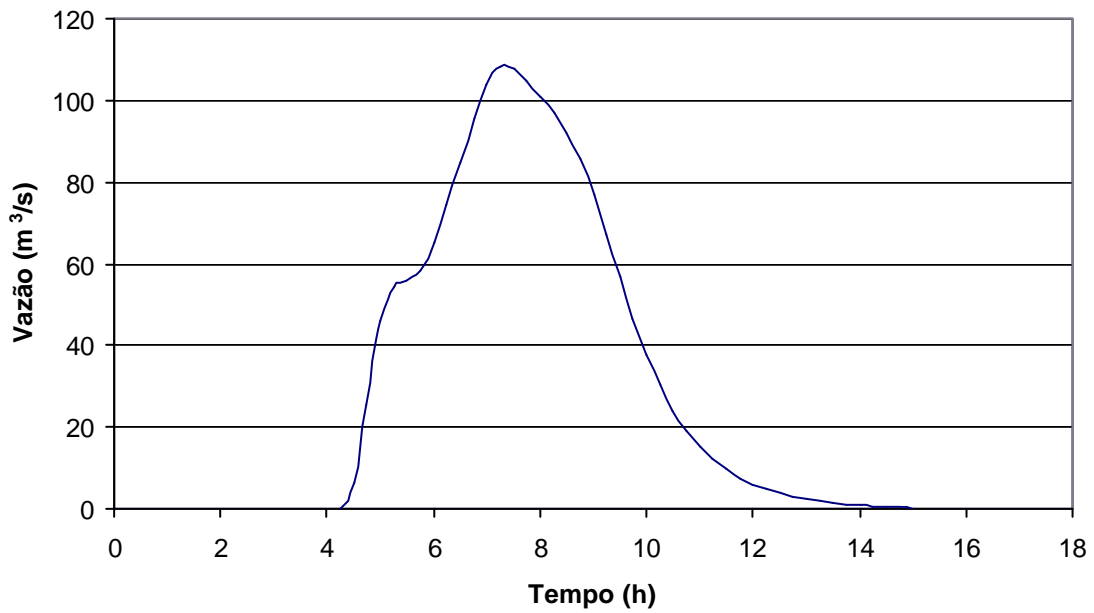
Hidrograma N4
Rio Cotia - Cenário Tendencial (TR=10 anos).



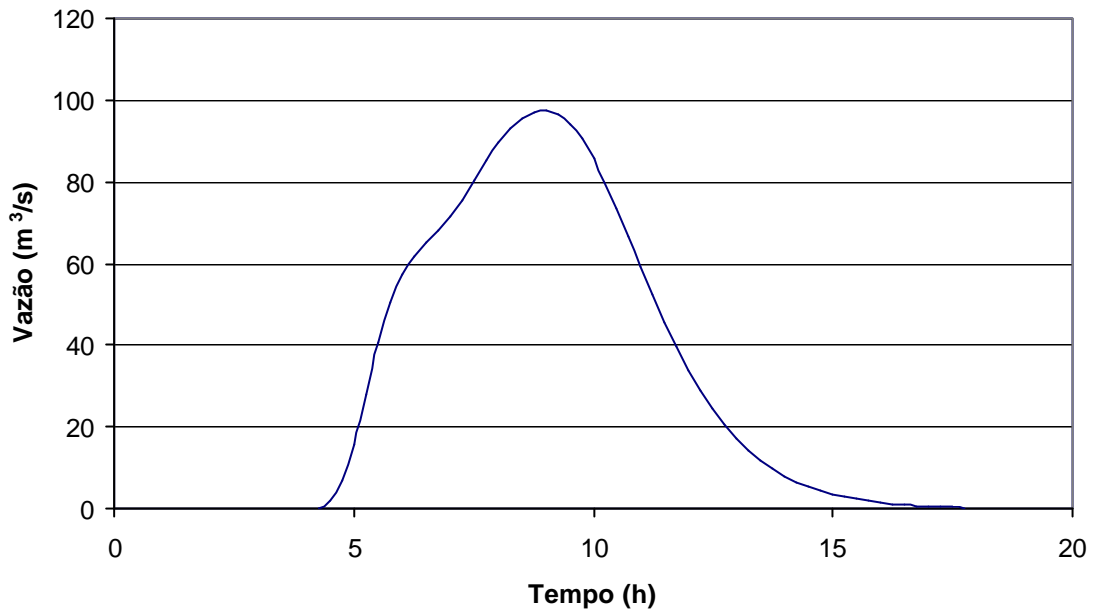
Hidrograma N3 11
Rio Roseira - Cen3rio Tendencial (TR=10 anos).



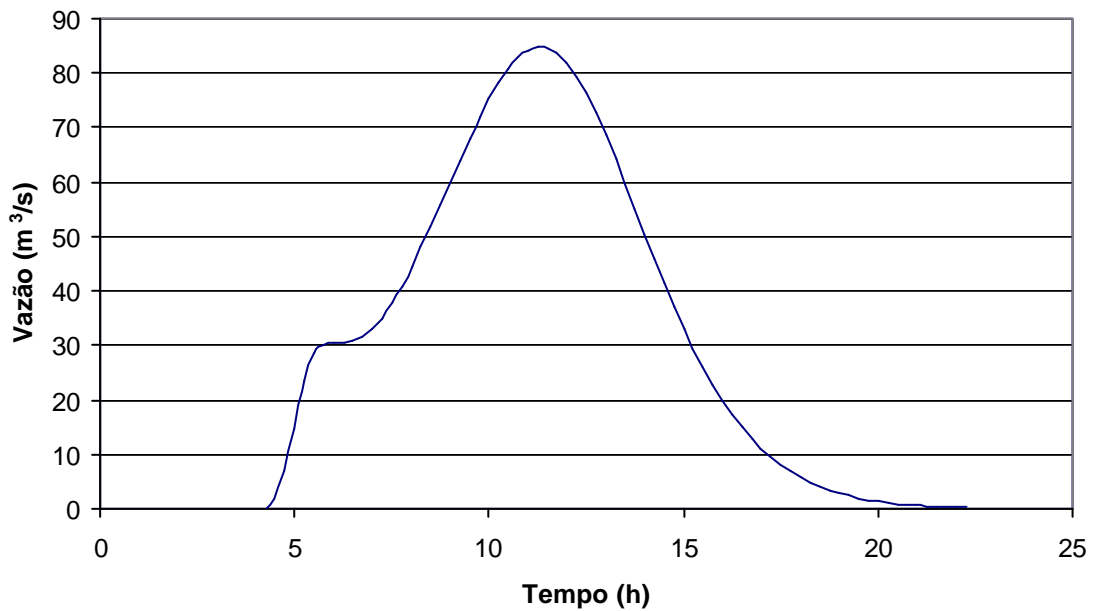
Hidrograma N3 7
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=10 anos).



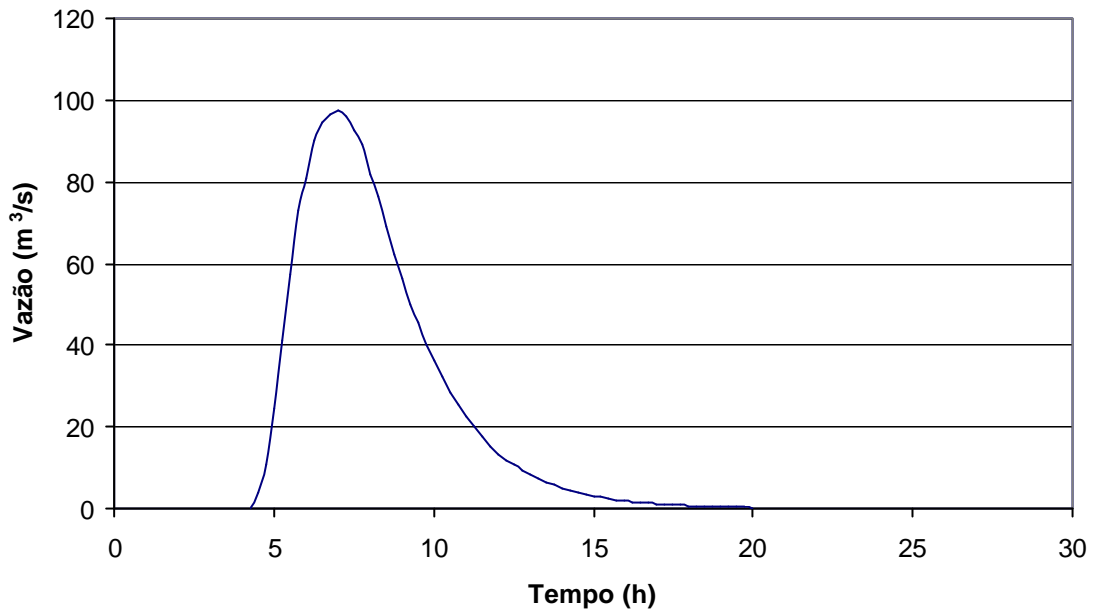
Hidrograma N3 12
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=10 anos).



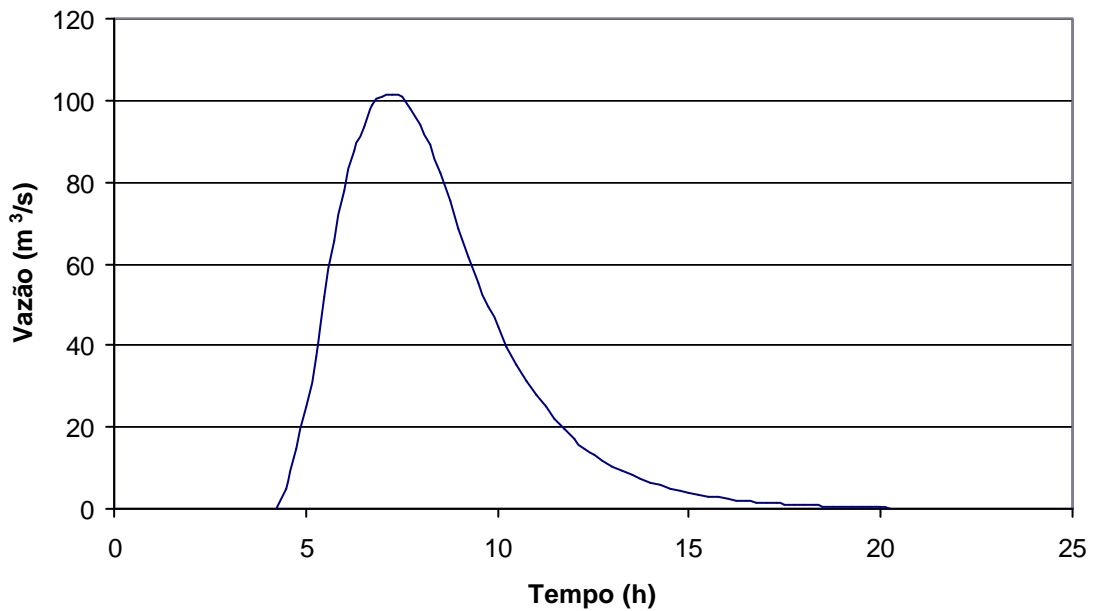
Hidrograma N3 15
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=10 anos).



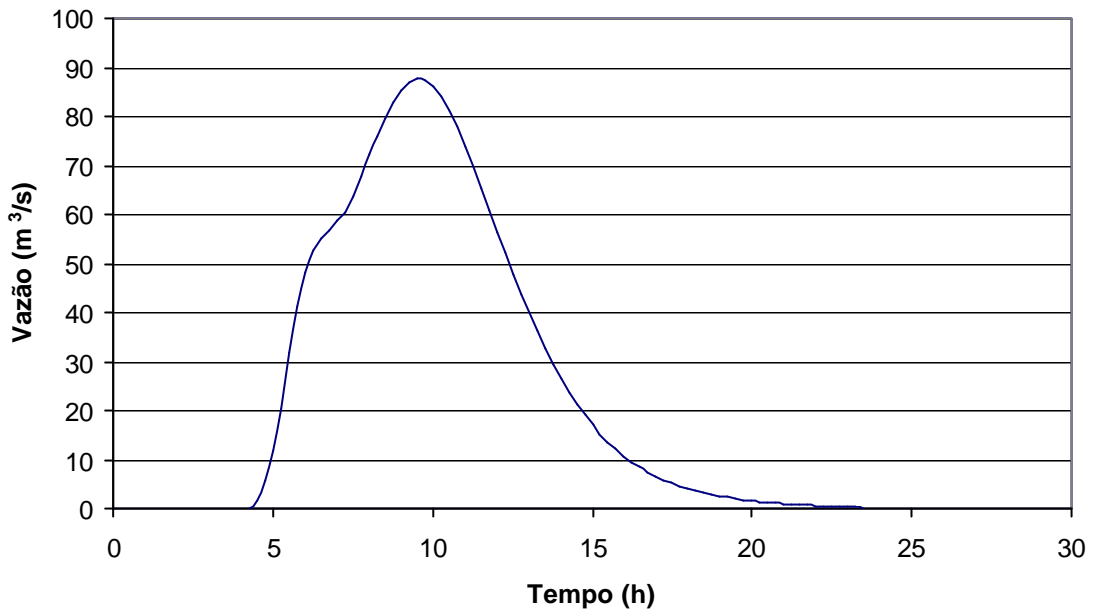
Hidrograma Nó 20
Rio Despique - Cenário Tendencial (TR=10 anos).



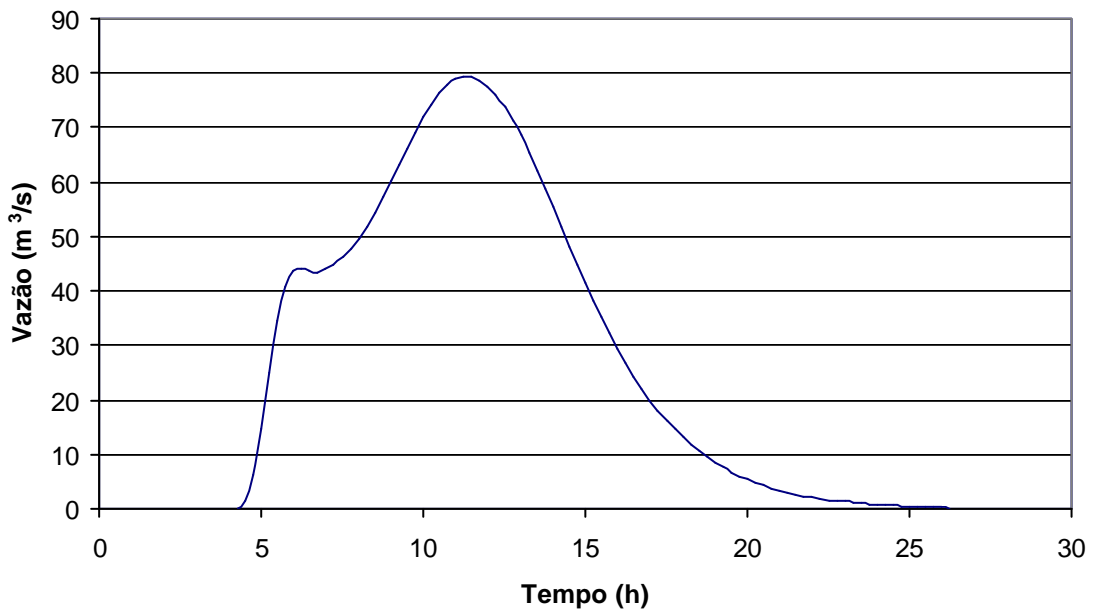
Hidrograma Nó 23
Rio Despique - Cenário Tendencial (TR=10 anos).



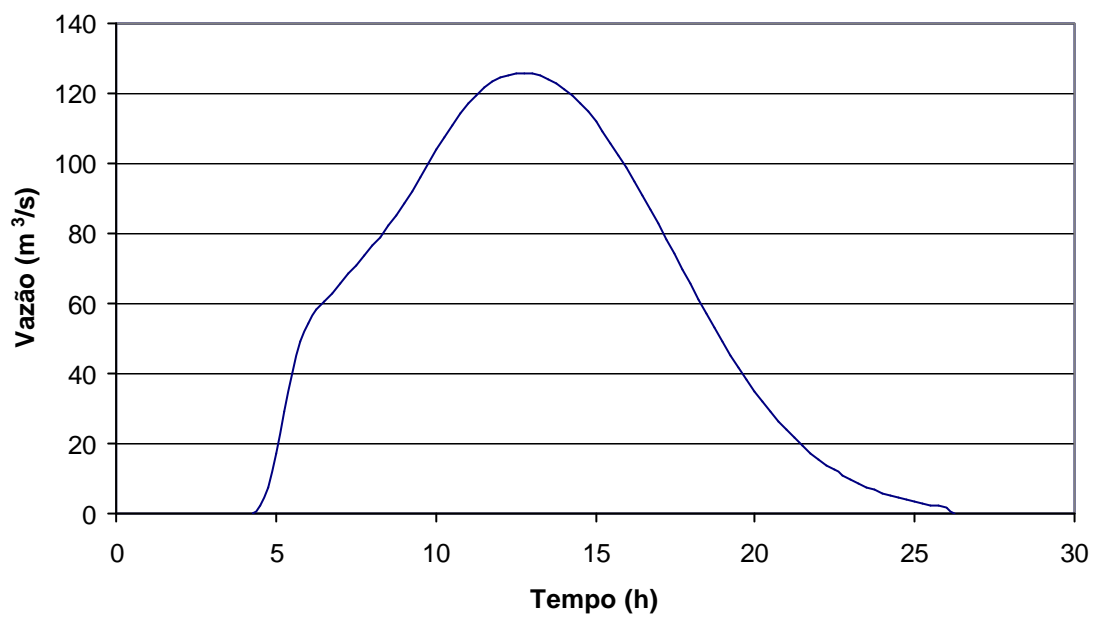
Hidrograma Nó 26
Rio Despique - Cenário Tendencial (TR=10 anos).



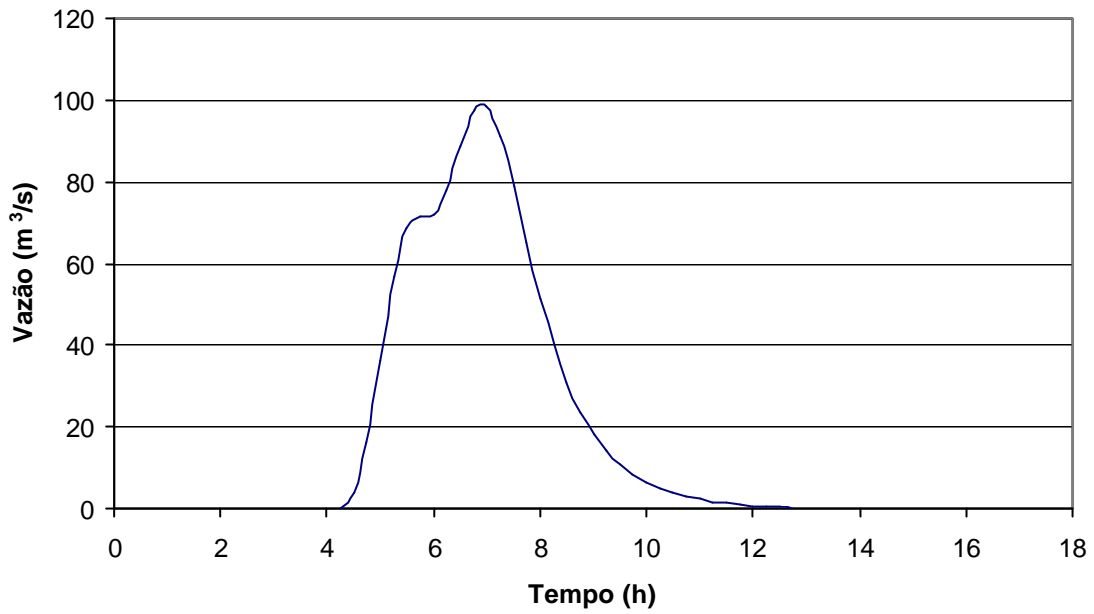
Hidrograma Nó 28
Rio Despique - Cenário Tendencial (TR=10 anos).



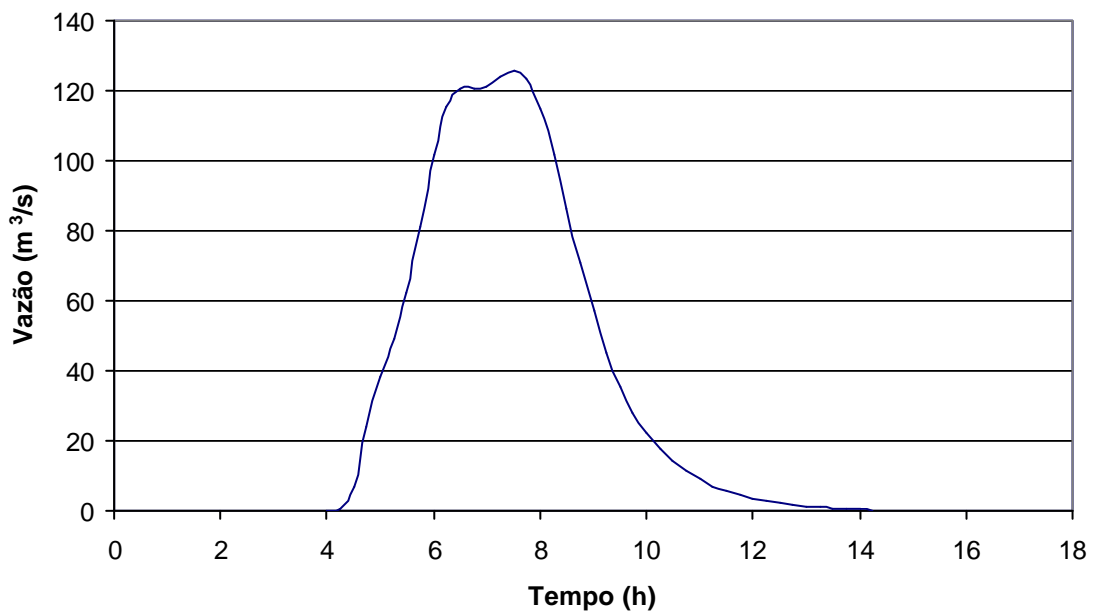
Hidrograma N3 18
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=10 anos).



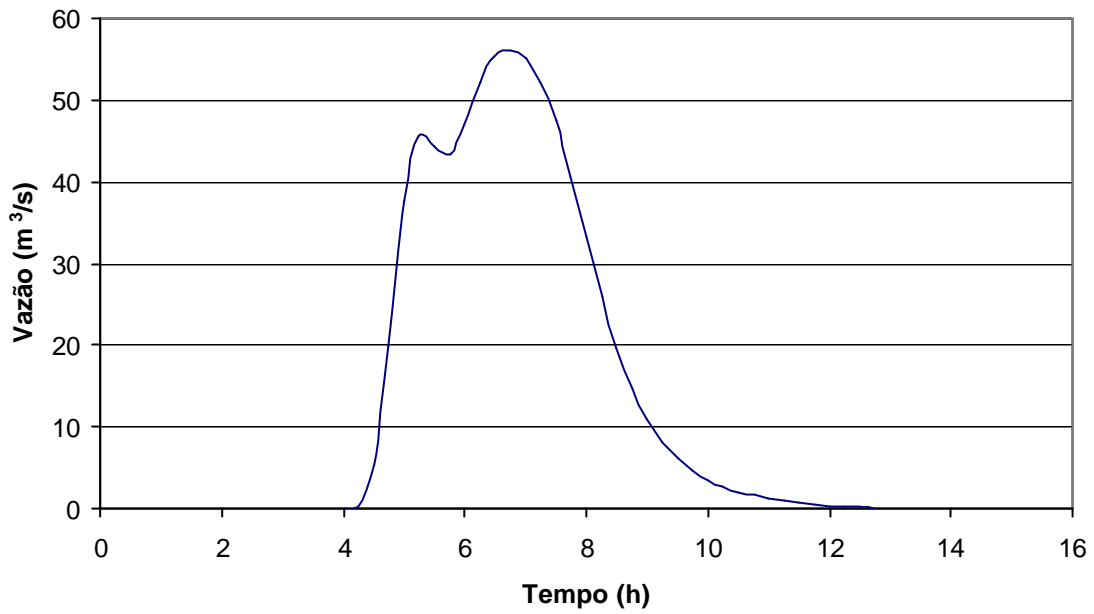
Hidrograma N3
Rio Cotia - Cenário Tendencial (TR=25 anos).



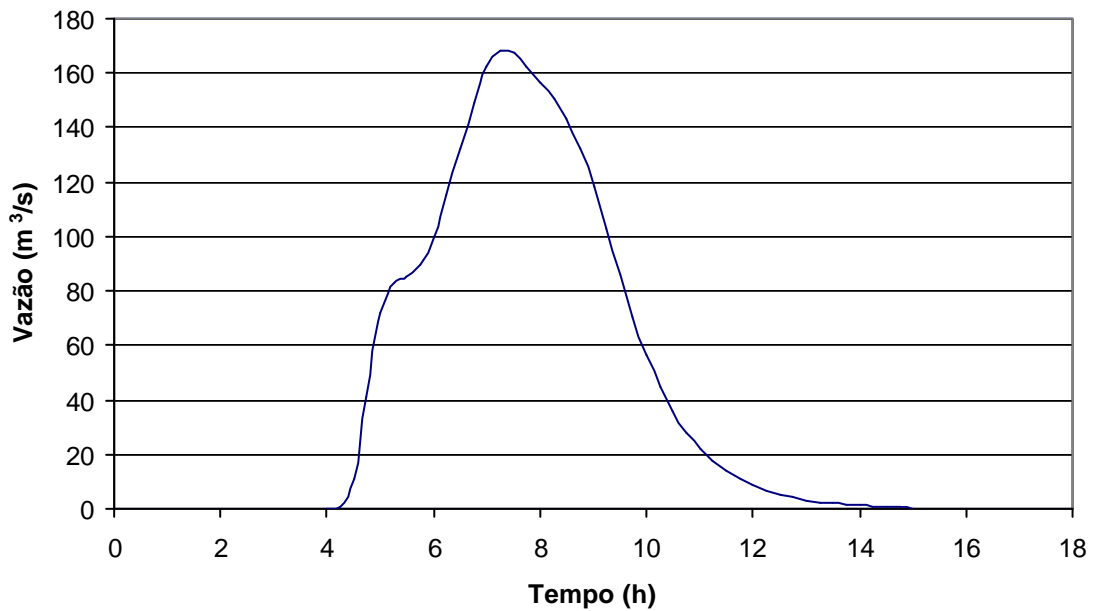
Hidrograma N4
Rio Cotia - Cenário Tendencial (TR=25 anos).



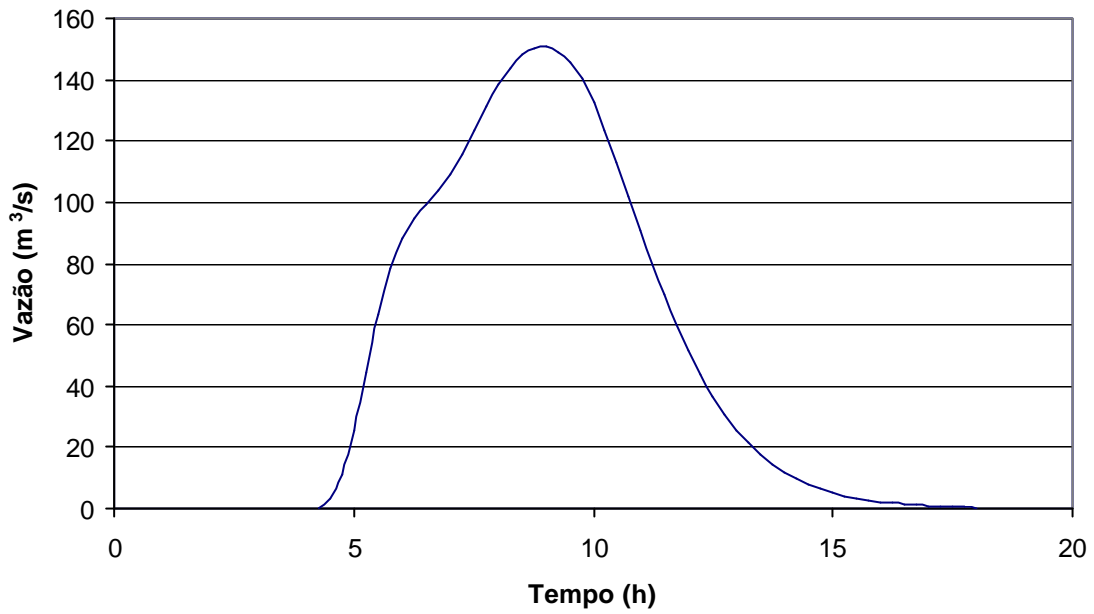
Hidrograma N° 11
Rio Roseira - Cenário Tendencial (TR=25 anos).



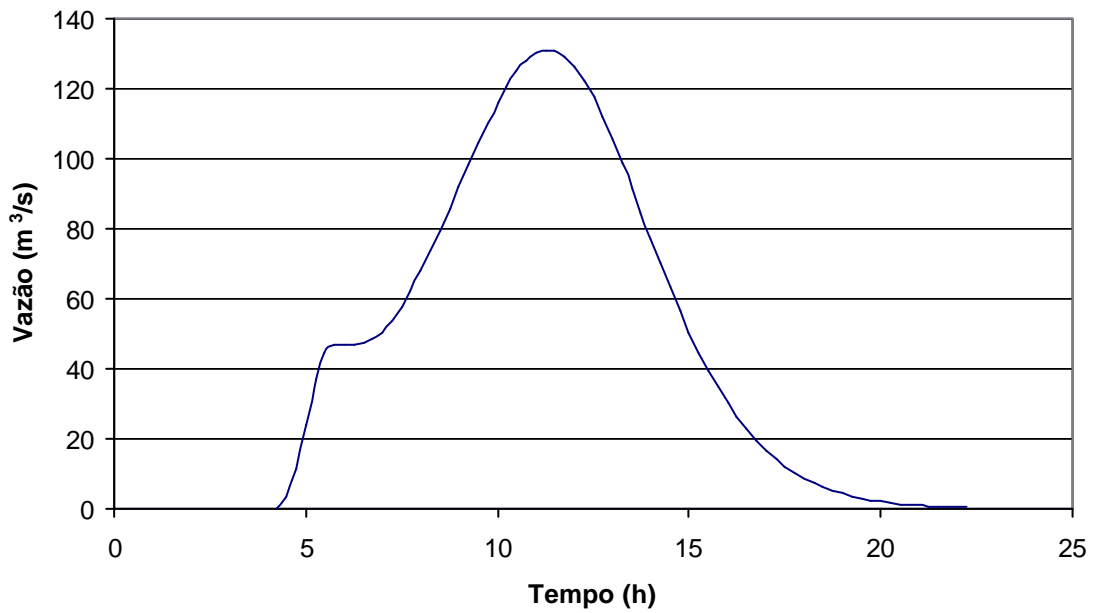
Hidrograma N° 7
Rio Cotia - Cenário Tendencial (TR=25 anos).



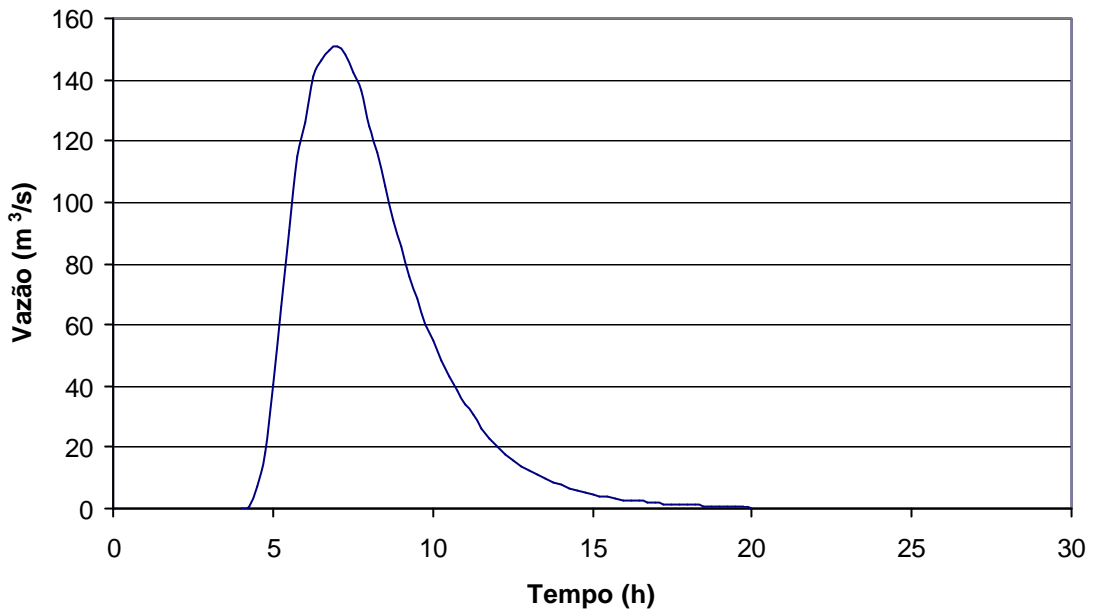
Hidrograma N3 12
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=25 anos).



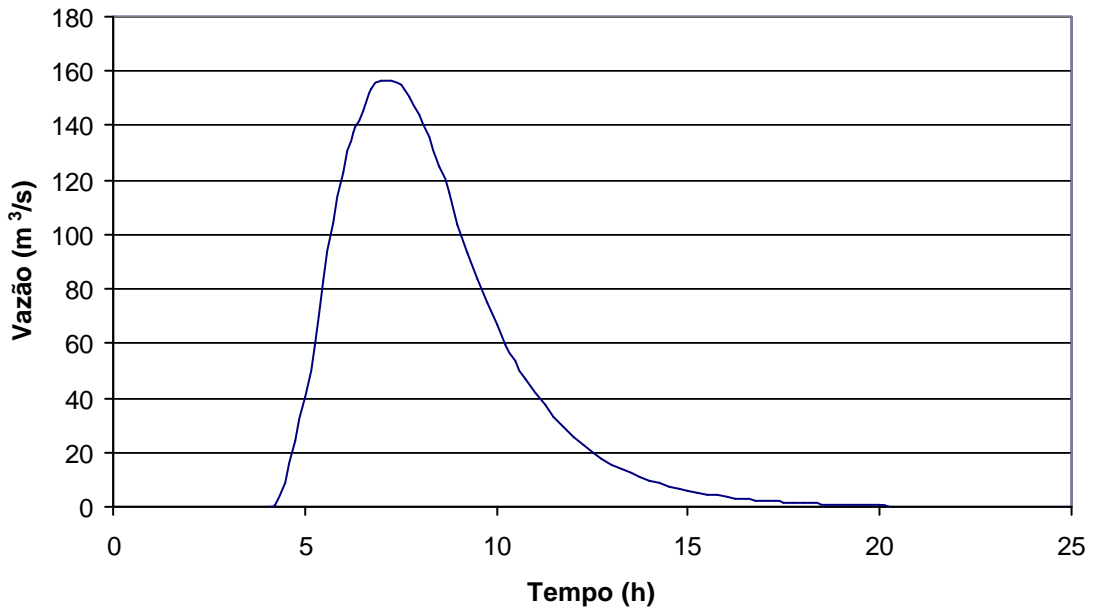
Hidrograma N3 15
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=25 anos).



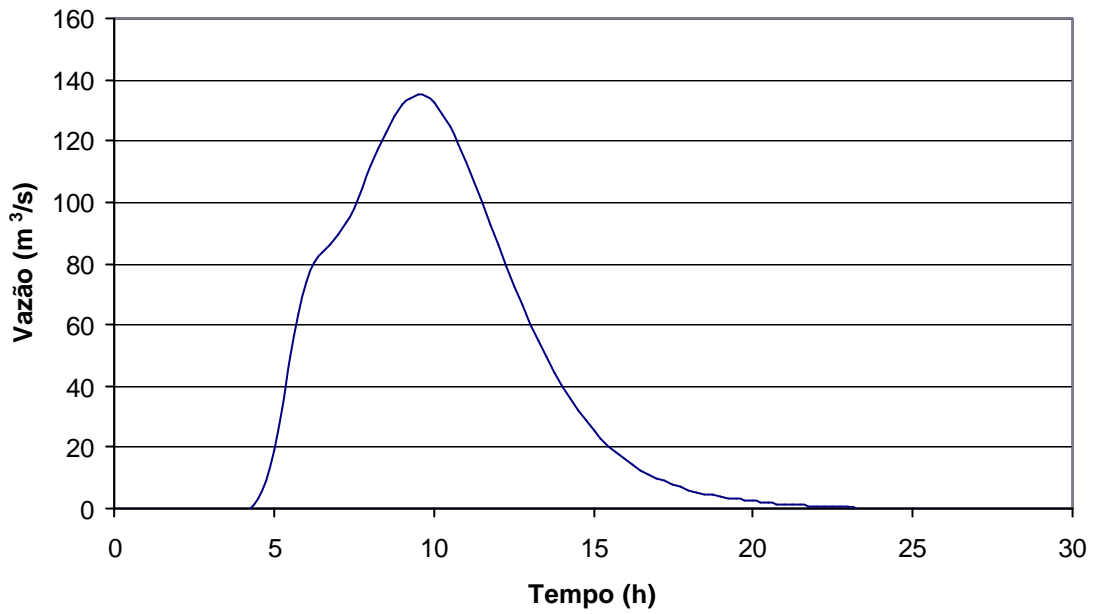
Hidrograma Nó 20
Rio Despique - Cenário Tendencial (TR=25 anos).



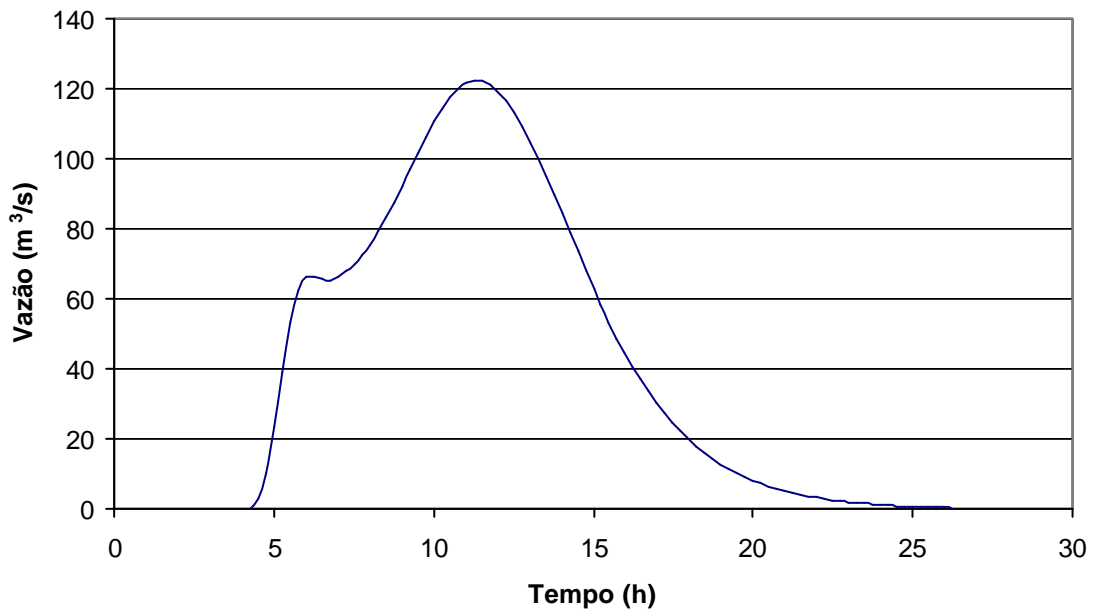
Hidrograma Nó 23
Rio Despique - Cenário Tendencial (TR=25 anos).



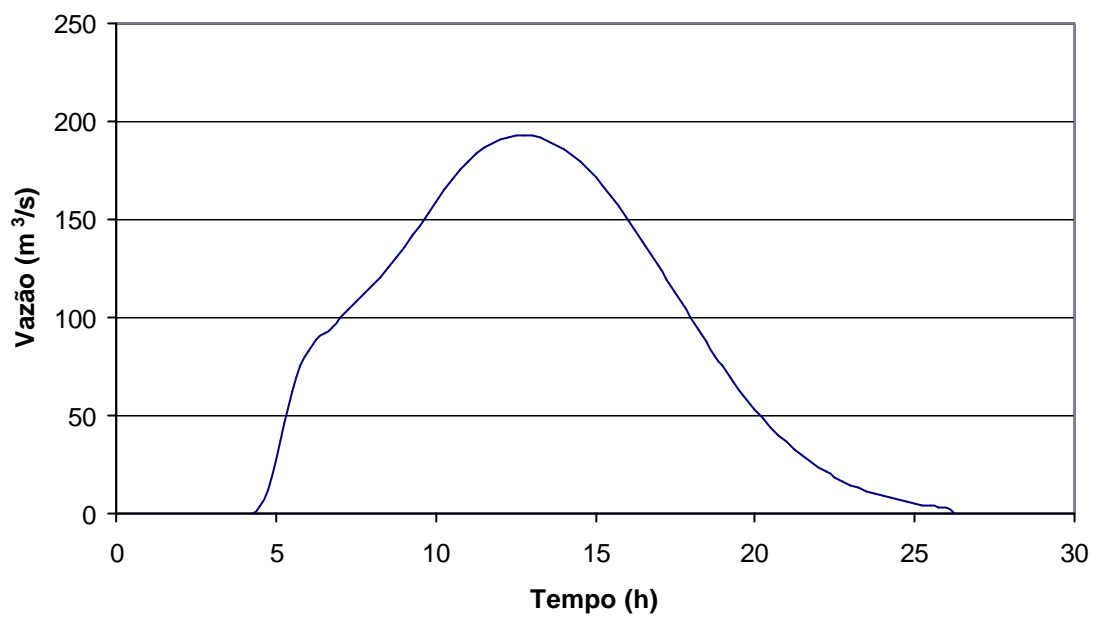
Hidrograma N326
Rio Despique - Cen326rio Tendencial (TR=25 anos).



Hidrograma N328
Rio Despique - Cen328rio Tendencial (TR=25 anos).

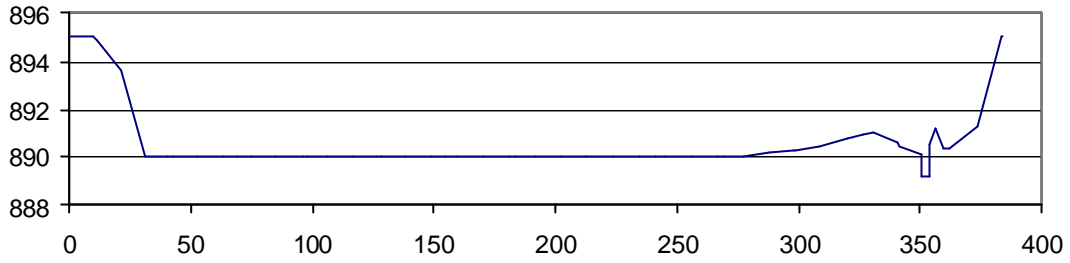


Hidrograma N3 18
Rio Cotia - Cen3rio Tendencial (TR=25 anos).

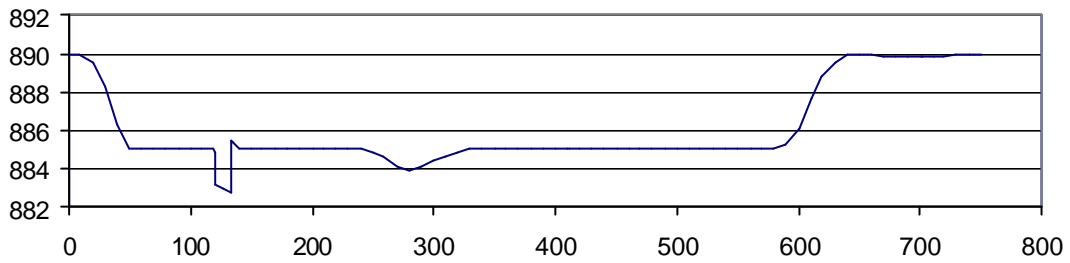


ANEXO 3 – SEÇÕES TRANSVERSAIS

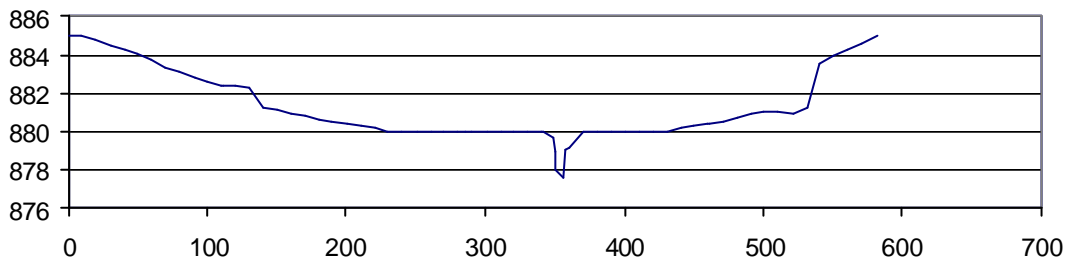
Rio Cotia – Seção A2 – Estaca 25 + 081



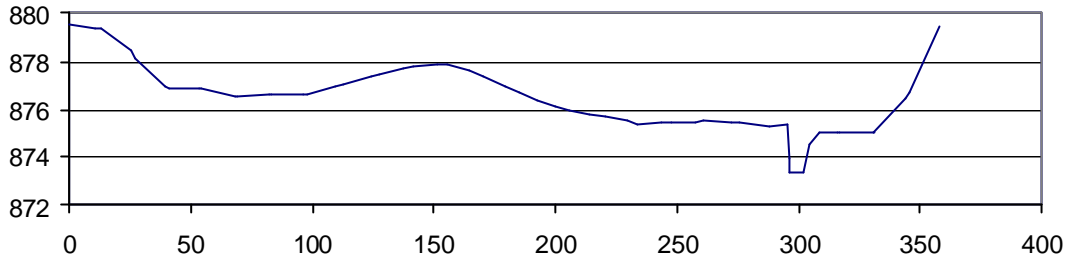
Rio Cotia – Seção A3 – Estaca 22 + 134



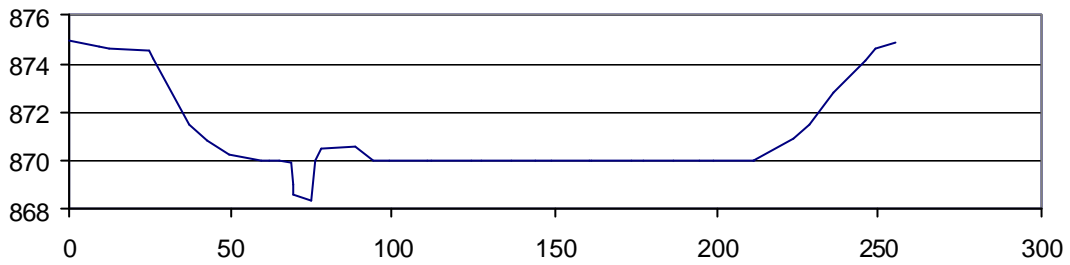
Rio Cotia – Seção C1 - Estaca 18 + 968



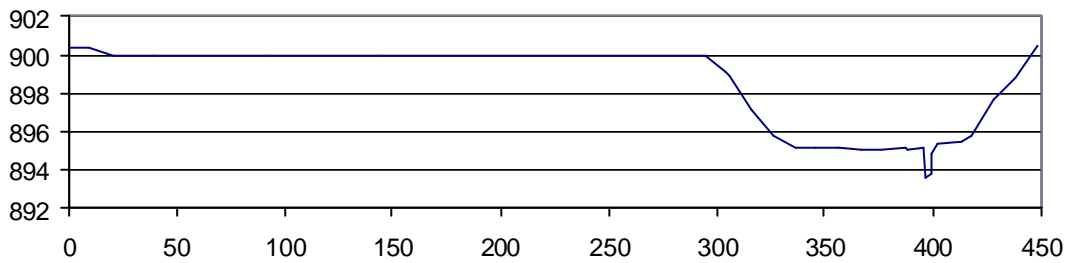
Rio Cotia – Seção C3 - Estaca 13 + 730



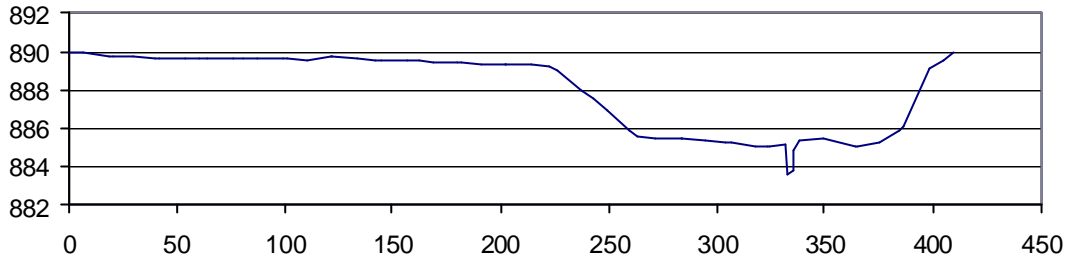
Rio Cotia – Seção C5 - Estaca 6 + 232



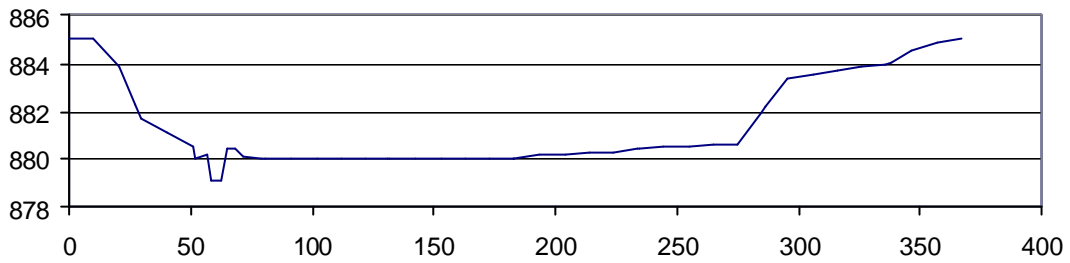
Rio Roseira – Seção B2 - Estaca 4 + 270



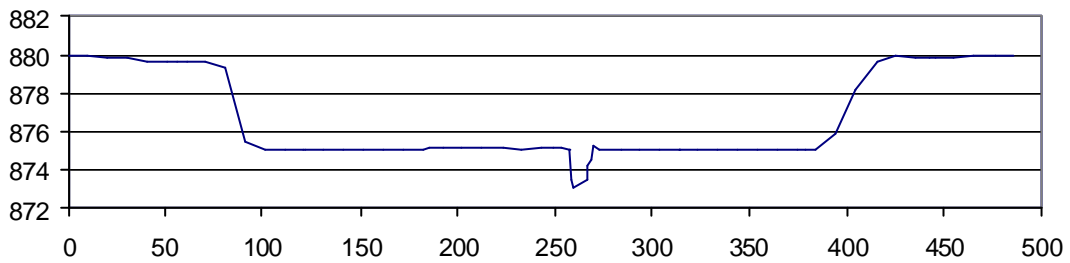
Rio Roseira – Seção B3 - Estaca 1 + 623



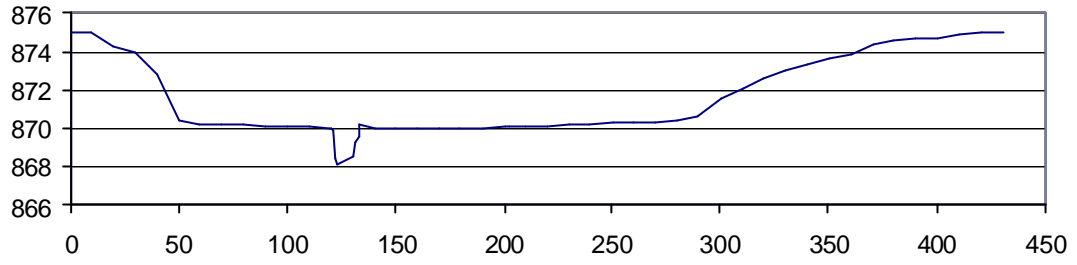
Rio Despique – Seção D3 - Estaca 13 + 551



Rio Despique – Seção D5 - Estaca 5 + 653



Rio Despique – Seção D6 - Estaca 1 + 247



ANEXO 4 – CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE

TABELA 5.1
BACIA DO COTIA - CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE

Sub-Bacia	Estaca	Trecho	Cota (m)	Area Molhada (m ²)	Perímetro Molhado (m)	RH (m)	n	i _{médio} (m/m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
A2	25+081	Cotia Cont. 1	889,17	0	0	0	-	-	0	0
			890,47	5,8610	13,8381	0,42354	0,035	0,0018	0,68	4,01
			891,61	507,8372	349,3980	1,45346	0,059	0,0018	0,92	466,90
			892,74	903,7157	356,3752	2,53585	0,059	0,0018	1,33	1203,84
A3	22+134	Cotia Cont. 2	882,78	0	0	0	-	-	0	0
			884,84	22,1750	15,4743	1,43302	0,035	0,0018	1,54	34,17
			886,13	687,5671	562,3622	1,22264	0,059	0,0018	0,82	561,02
			887,42	1.418,6086	578,1419	2,45374	0,059	0,0018	1,30	1841,20
C1	18+968	Cotia Cont. 4	877,66	0	0	0	-	-	0	0
			878,99	6,8501	7,8383	0,87393	0,035	0,0018	1,11	7,59
			882	682,6988	402,8997	1,69446	0,060	0,0018	1,01	690,57
			885	2.122,8692	572,9130	3,7054	0,060	0,0018	1,70	3610,77
C3	13+730	Cotia Cont. 5	873,38	0	0	0	-	-	0	0
			874,97	13,2440	15,0271	0,88134	0,035	0,0006	0,64	8,52
			877,2	282,7658	175,9460	1,60712	0,058	0,0006	0,58	163,05
			879,42	1.025,1134	352,3511	2,90935	0,059	0,0006	0,84	865,15
C5	6+232	Cotia Cont. 6	868,35	0	0	0	-	-	0	0
			869,98	9,1463	8,6700	1,05494	0,035	0,0006	0,73	6,63
			872,44	450,3324	202,3277	2,22576	0,059	0,0006	0,71	317,93
			874,9	980,9113	253,3639	3,87155	0,059	0,0006	1,02	998,70
B2	4+270	Roseira Cont. 1	893,66	0	0	0	-	-	0	0
			895,11	4,2021	6,8437	0,61401	0,035	0,003	1,13	4,75
			897,77	266,4502	119,4468	2,2307	0,059	0,003	1,59	423,34
			900,43	749,8616	450,5382	1,66437	0,060	0,003	1,29	966,22
B3	1+623	Roseira Cont. 2	883,66	0	0	0	-	-	0	0
			885,11	4,2021	6,8437	0,61401	0,035	0,003	1,13	4,75
			887,56	310,7403	151,9903	2,04447	0,059	0,003	1,49	463,88
			890,00	810,7952	405,2392	2,00078	0,060	0,003	1,46	1181,83
D3	13+551	Despique Cont. 1	879,14	0	0	0	-	-	0	0
			880,42	9,8142	14,7675	0,66458	0,035	0,0006	0,53	5,23
			882,71	626,8747	266,1655	2,35521	0,059	0,0006	0,74	461,55
			885	1.324,7940	358,2447	3,69801	0,059	0,0006	0,99	1311,31
D5	5+653	Despique Cont. 2	873,08	0	0	0	-	-	0	0
			874,99	15,1974	13,0596	1,1637	0,035	0,0013	1,14	17,32
			877,5	772,2910	319,0657	2,42048	0,059	0,0013	1,10	848,16
			880	1.611,9187	489,0259	3,29618	0,059	0,0013	1,34	2164,53

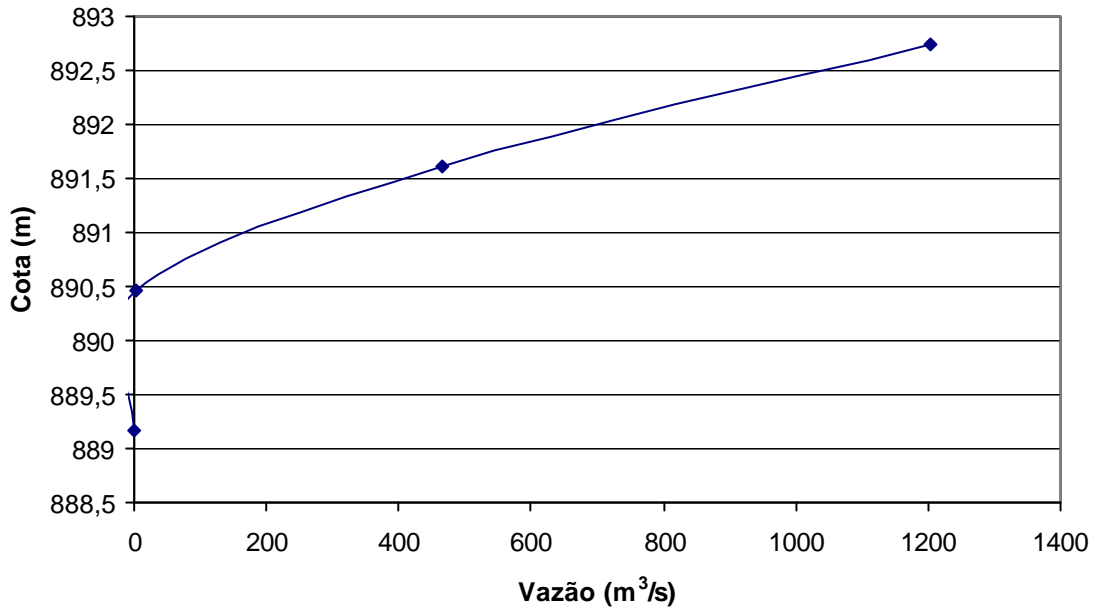
(continua)

TABELA 5.1
BACIA DO COTIA - CÁLCULO DAS CURVAS-CHAVE (CONTINUAÇÃO)

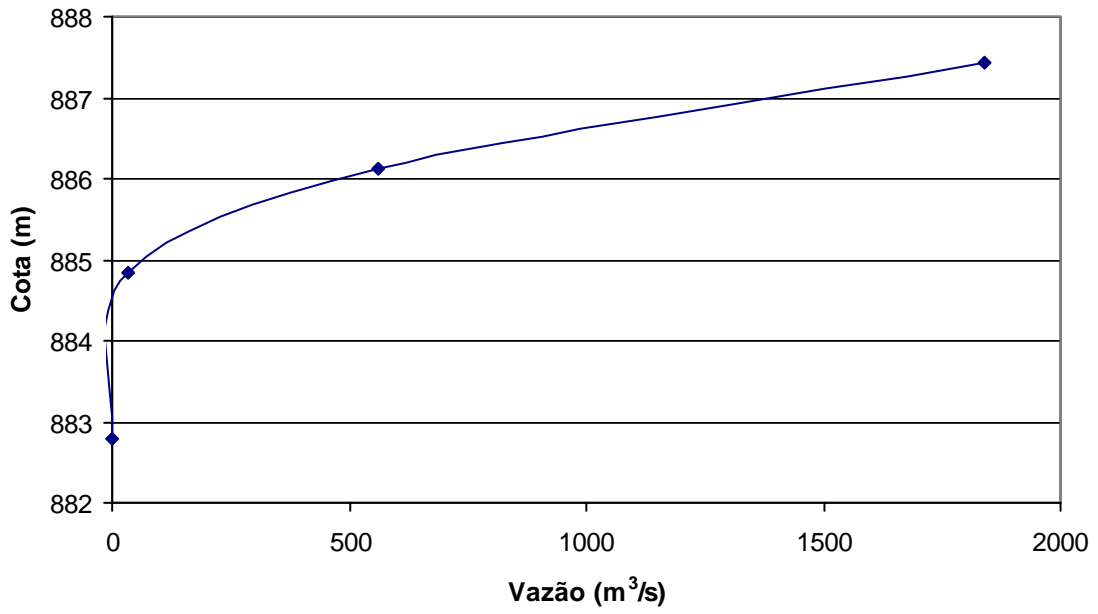
Sub-Bacia	Estaca	Trecho	Cota (m)	Area Molhada (m ²)	Perímetro Molhado (m)	RH (m)	n	i _{médio} (m/m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
D6	1+247	Despique Cont. 3	868,08	0	0	0	-	-	0	0
			869,99	15,8726	13,2114	1,20143	0,035	0,0013	1,16	18,48
			872,50	602,0932	280,2586	2,14835	0,059	0,0013	1,02	611,99
			875,00	1.421,3959	432,8478	3,28382	0,059	0,0013	1,34	1906,36

ANEXO 5 – CURVAS-CHAVE

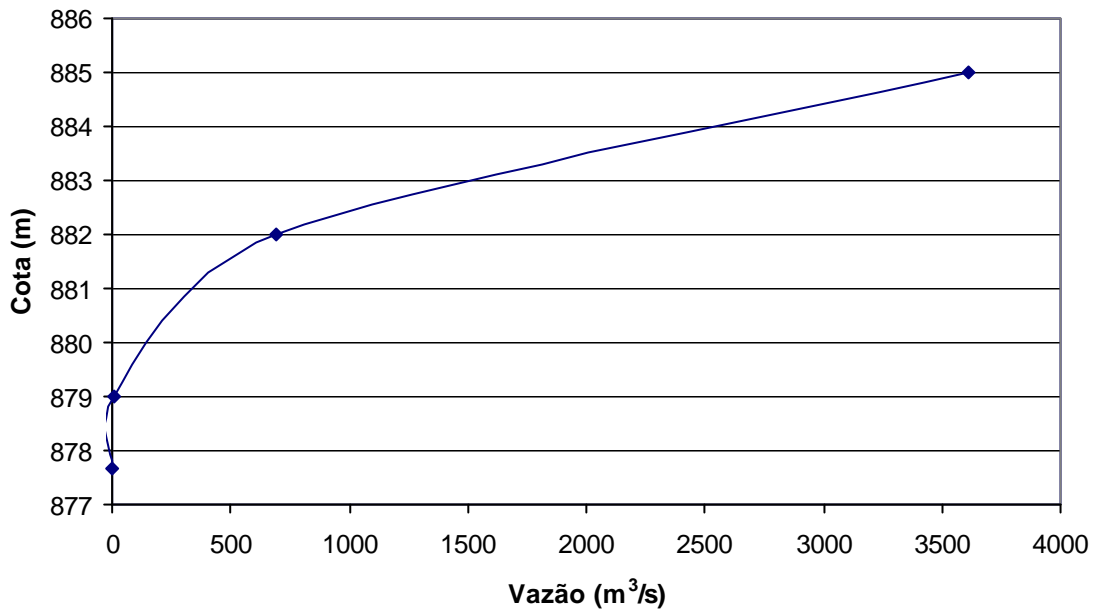
Curva-Chave de A2
Rio Cotia – Estaca 25 + 081.



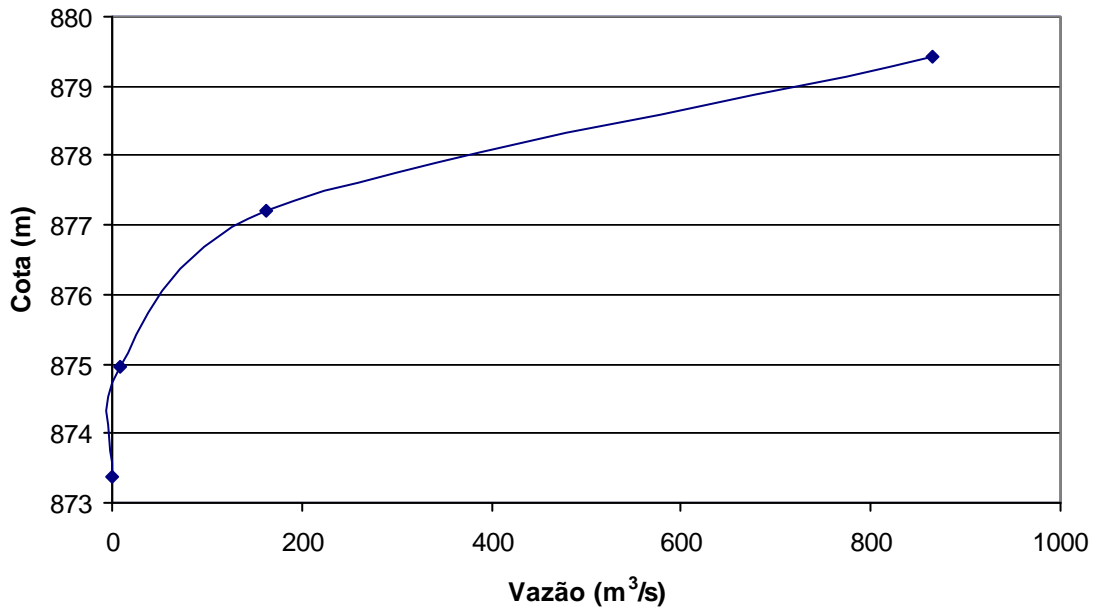
Curva-Chave de A3
Rio Cotia – Estaca 22 + 134.



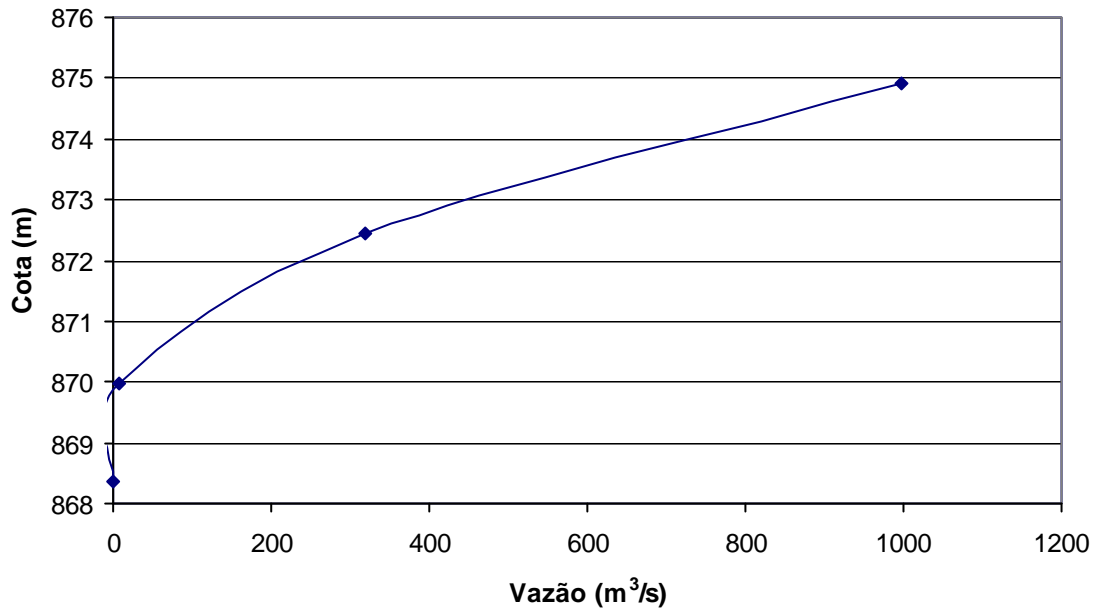
Curva-Chave de C1
Rio Cotia – Estaca 18 + 968.



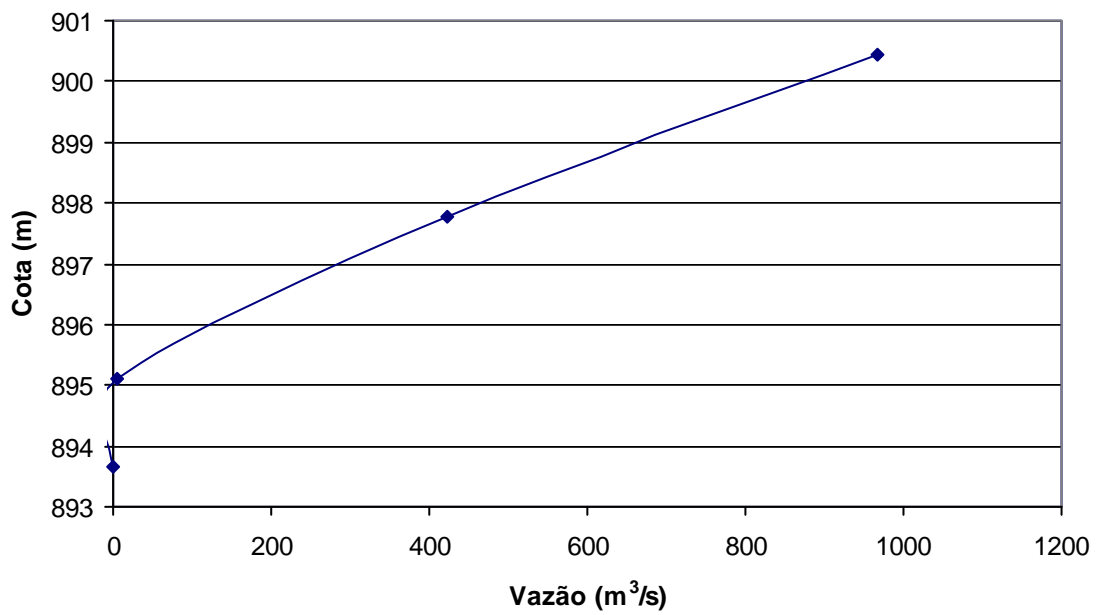
Curva-Chave de C3
Rio Cotia – Estaca 13 + 730.



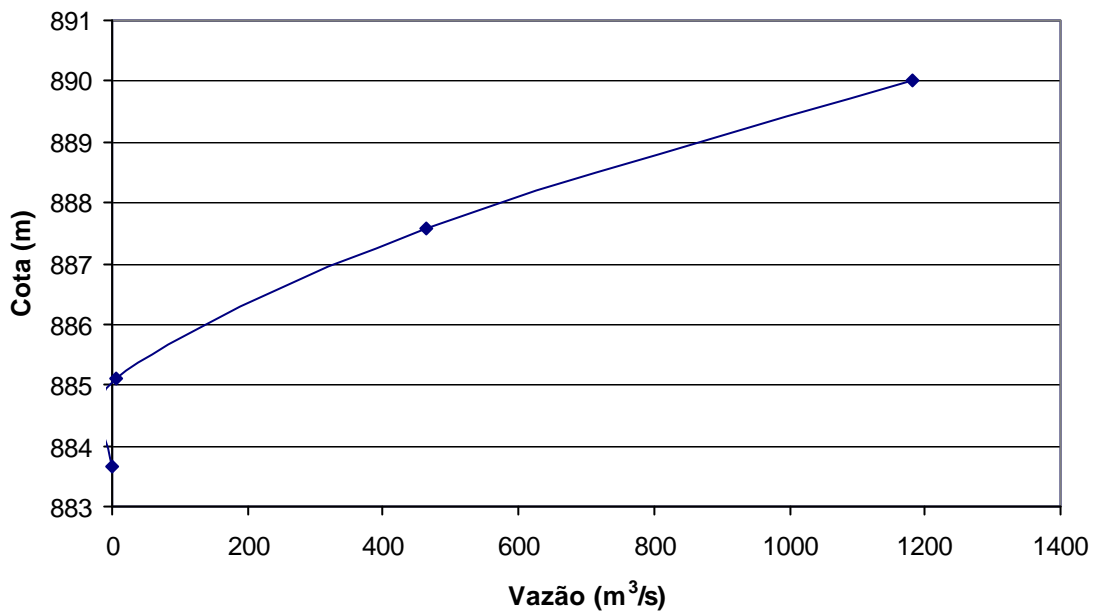
Curva-Chave de C5
Rio Cotia – Estaca 6 + 232.



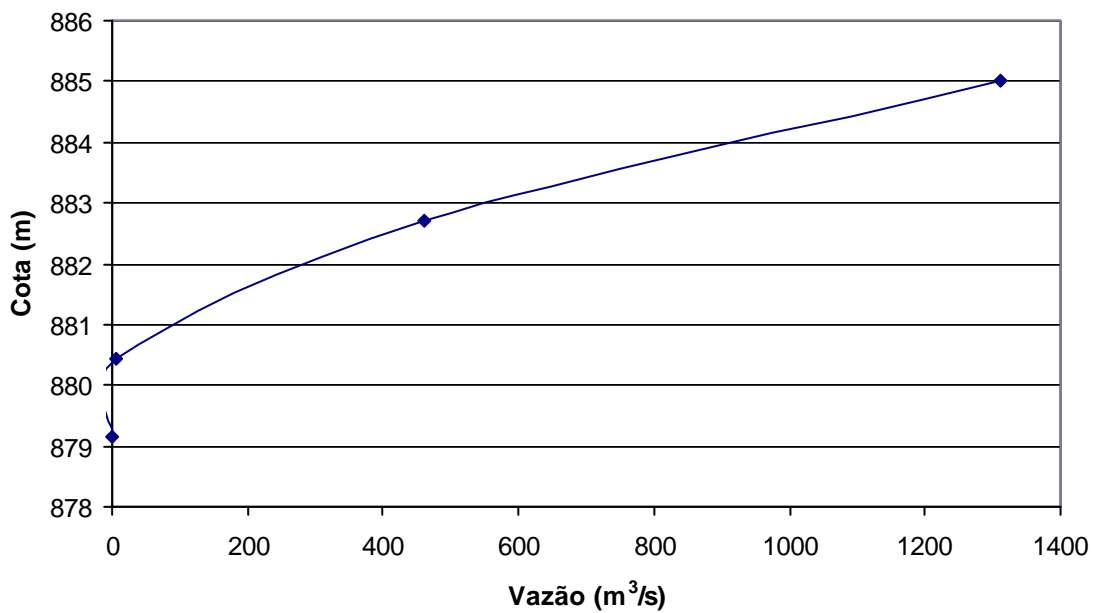
Curva-Chave de B2
Rio Roseira – Estaca 4 + 270.



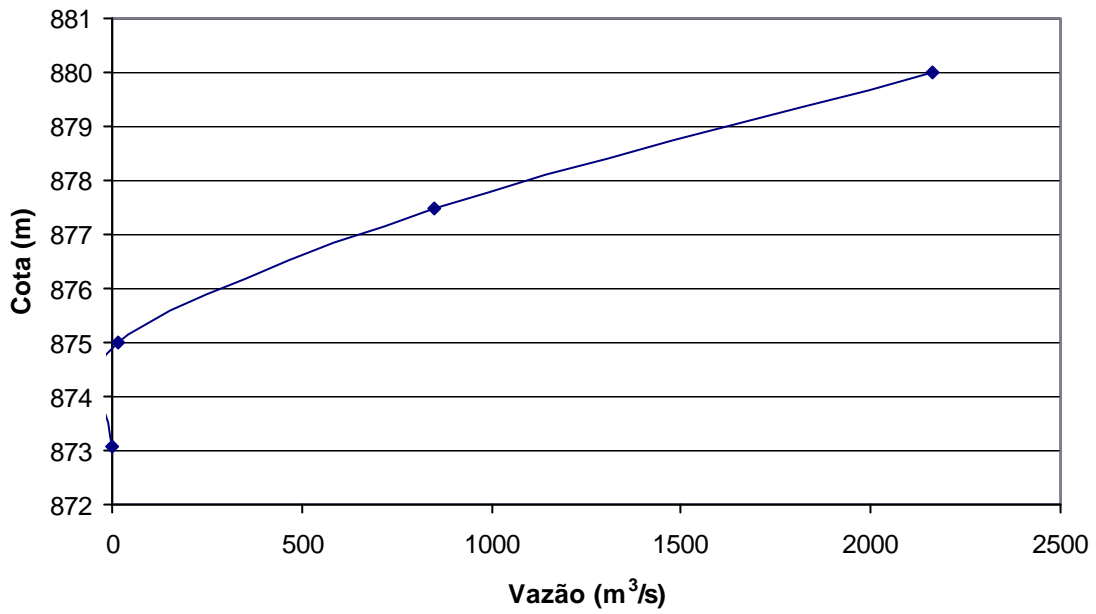
Curva-Chave de B3
Rio Roseira – Estaca 1 + 623.



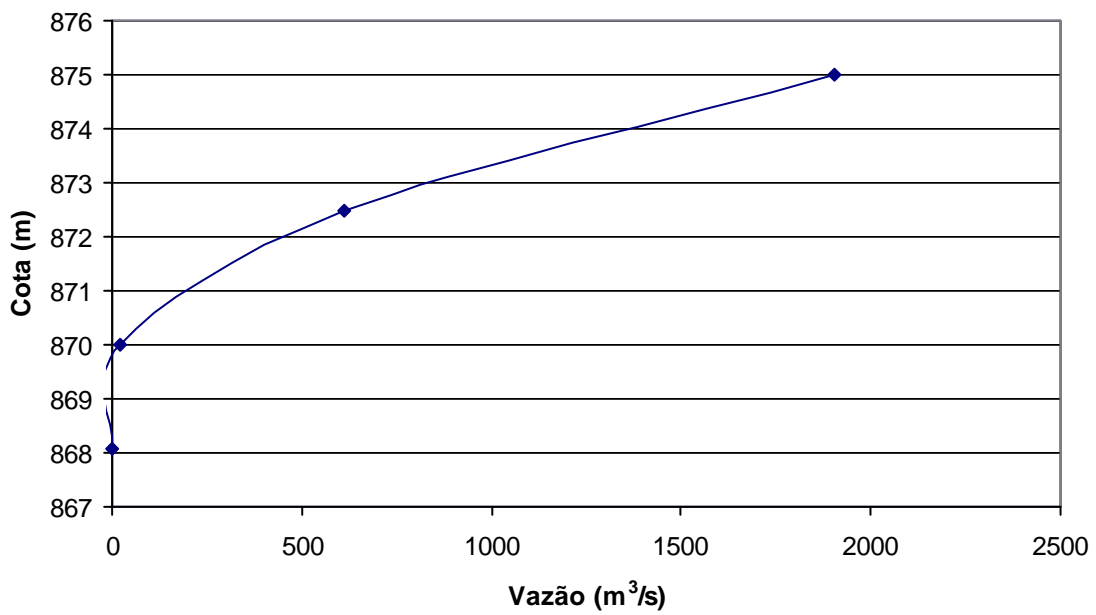
Curva-Chave de D3
Rio Despique – Estaca 13 + 551.



Curva-Chave de D5
Rio Despique – Estaca 5 + 653.



Curva-Chave de D6
Rio Despique – Estaca 1 + 247.



ANEXO 6 –COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA

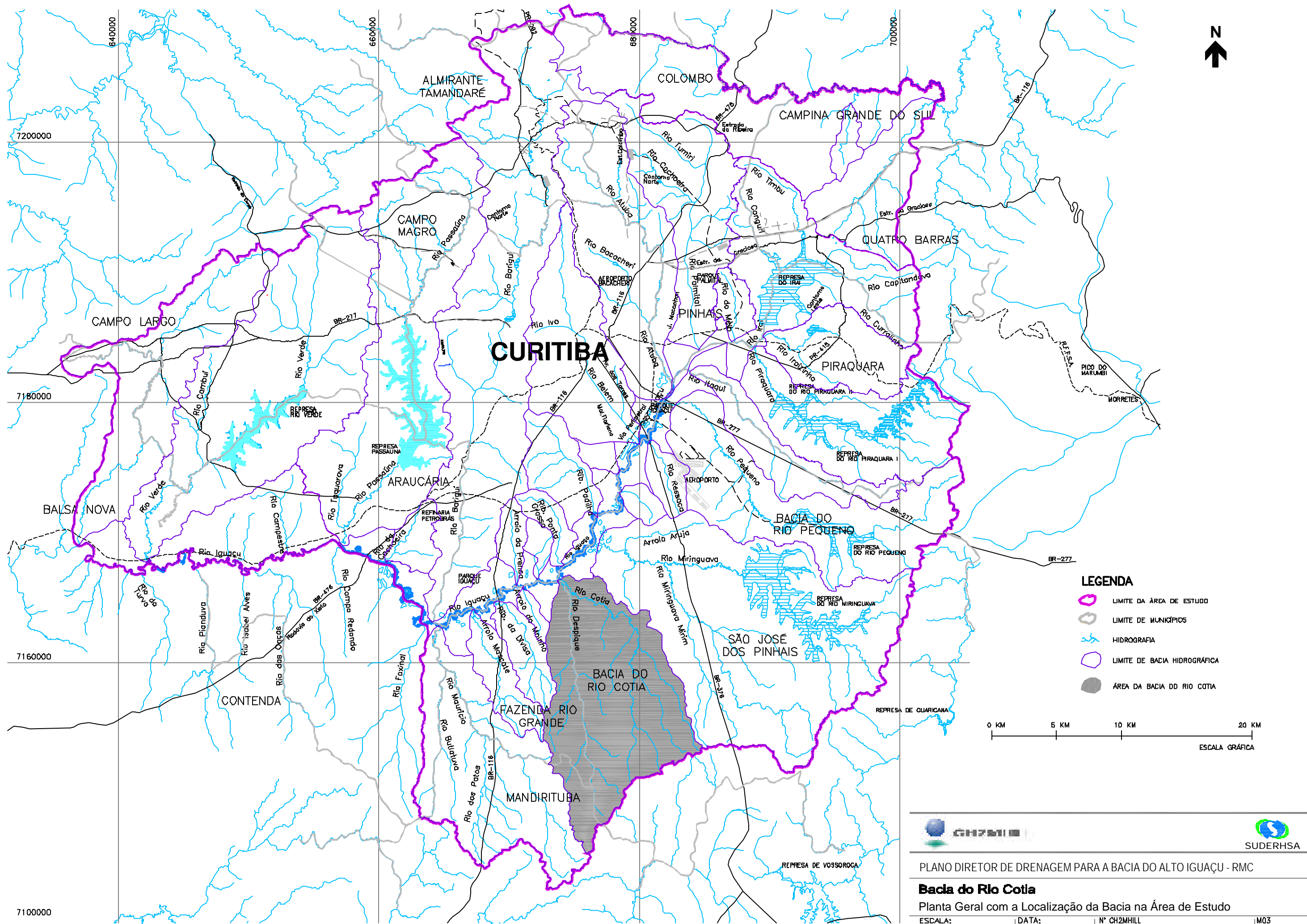
**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO RIO COTIA - CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL**

RIO	DISTÂNCIA (m)	A 10	A 25	T 10	T 25
COTIA	0	867,7	867,7	867,7	867,7
COTIA	500	868,0	868,0	868,0	868,0
COTIA	1000	868,3	868,3	868,3	868,3
COTIA	1500	868,6	868,7	868,6	868,7
COTIA	2000	868,9	869,0	868,9	869,0
COTIA	2500	869,2	869,3	869,2	869,3
COTIA	3000	869,4	869,6	869,4	869,6
COTIA	3500	869,7	870,0	869,7	870,0
COTIA	4000	870,0	870,3	870,0	870,3
COTIA	4500	870,3	870,6	870,3	870,6
COTIA	5000	870,6	870,9	870,6	870,9
COTIA	5500	870,9	871,3	870,9	871,3
COTIA	6000	871,2	871,6	871,2	871,6
COTIA	6232	871,3	871,7	871,3	871,7
COTIA	6500	871,5	871,9	871,5	871,9
COTIA	7000	871,9	872,3	871,9	872,3
COTIA	7500	872,2	872,6	872,2	872,6
COTIA	8000	872,6	873,0	872,6	873,0
COTIA	8500	872,9	873,3	872,9	873,3
COTIA	9000	873,3	873,7	873,3	873,7
COTIA	9500	873,6	874,0	873,6	874,0
COTIA	10000	874,0	874,4	874,0	874,4
COTIA	10500	874,3	874,7	874,3	874,7
COTIA	11000	874,7	875,1	874,7	875,1
COTIA	11500	875,0	875,5	875,0	875,5
COTIA	12000	875,4	875,8	875,4	875,8
COTIA	12500	875,7	876,2	875,7	876,2
COTIA	13000	876,1	876,5	876,1	876,5
COTIA	13500	876,4	876,9	876,4	876,9
COTIA	13730	876,6	877,0	876,6	877,0
COTIA	14000	876,8	877,2	876,8	877,2
COTIA	14500	877,1	877,6	877,1	877,6
COTIA	15000	877,5	877,9	877,5	877,9
COTIA	15500	877,8	878,2	877,8	878,2
COTIA	16000	878,2	878,6	878,2	878,6
COTIA	16500	878,5	878,9	878,5	878,9
COTIA	17000	878,9	879,3	878,9	879,3
COTIA	17500	879,2	879,6	879,2	879,6
COTIA	18000	879,6	880,0	879,6	880,0
COTIA	18500	879,9	880,3	879,9	880,3
COTIA	18968	880,3	880,6	880,3	880,6
COTIA	19000	880,3	880,7	880,3	880,7
COTIA	19500	881,1	881,4	881,1	881,4
COTIA	20000	881,8	882,1	881,8	882,1
COTIA	20500	882,5	882,8	882,5	882,8
COTIA	21000	883,3	883,6	883,3	883,6
COTIA	21500	884,0	884,3	884,0	884,3
COTIA	22000	884,8	885,0	884,8	885,0
COTIA	22134	885,0	885,2	885,0	885,2
COTIA	22500	885,8	886,0	885,8	886,0

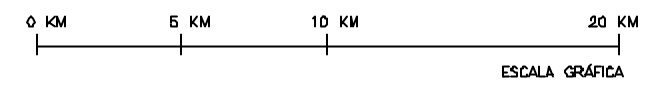
**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO RIO COTIA - CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL**



RIO	DISTÂNCIA (m)	A 10	A 25	T 10	T 25
COTIA	23000	886,8	887,0	886,8	887,0
COTIA	23500	887,8	888,0	887,8	888,0
COTIA	24000	888,9	889,0	888,9	889,0
COTIA	24500	889,9	890,1	889,9	890,1
COTIA	25000	890,9	891,1	890,9	891,1
COTIA	25081	891,1	891,3	891,1	891,3
ROSEIRA	0	880,3	880,6	880,3	880,6
ROSEIRA	500	882,0	882,2	882,0	882,2
ROSEIRA	1000	883,6	883,9	883,6	883,9
ROSEIRA	1500	885,3	885,5	885,3	885,5
ROSEIRA	1623	885,7	885,9	885,7	885,9
ROSEIRA	2000	887,1	887,4	887,1	887,4
ROSEIRA	2500	888,9	889,2	888,9	889,2
ROSEIRA	3000	890,8	891,1	890,8	891,1
ROSEIRA	3500	892,7	893,0	892,7	893,0
ROSEIRA	4000	894,6	894,9	894,6	894,9
ROSEIRA	4270	895,6	895,9	895,6	895,9
DESPIQUE	0	870,7	871,0	870,7	871,0
DESPIQUE	500	870,7	871,0	870,7	871,0
DESPIQUE	1000	870,7	871,0	870,7	871,0
DESPIQUE	1247	870,7	871,0	870,7	871,0
DESPIQUE	1500	870,9	871,3	870,9	871,3
DESPIQUE	2000	871,5	871,9	871,5	871,9
DESPIQUE	2500	872,1	872,4	872,1	872,4
DESPIQUE	3000	872,6	873,0	872,6	873,0
DESPIQUE	3500	873,2	873,5	873,2	873,5
DESPIQUE	4000	873,8	874,1	873,8	874,1
DESPIQUE	4500	874,3	874,7	874,3	874,7
DESPIQUE	5000	874,9	875,2	874,9	875,2
DESPIQUE	5500	875,4	875,8	875,4	875,8
DESPIQUE	5653	875,6	876,0	875,6	876,0
DESPIQUE	6000	875,9	876,2	875,9	876,2
DESPIQUE	6500	876,2	876,6	876,2	876,6
DESPIQUE	7000	876,6	876,9	876,6	876,9
DESPIQUE	7500	877,0	877,3	877,0	877,3
DESPIQUE	8000	877,3	877,7	877,3	877,7
DESPIQUE	8500	877,7	878,0	877,7	878,0
DESPIQUE	9000	878,1	878,4	878,1	878,4
DESPIQUE	9500	878,4	878,8	878,4	878,8
DESPIQUE	10000	878,8	879,1	878,8	879,1
DESPIQUE	10500	879,2	879,5	879,2	879,5
DESPIQUE	11000	879,5	879,9	879,5	879,9
DESPIQUE	11500	879,9	880,2	879,9	880,2
DESPIQUE	12000	880,3	880,6	880,3	880,6
DESPIQUE	12500	880,6	881,0	880,6	881,0
DESPIQUE	13000	881,0	881,3	881,0	881,3
DESPIQUE	13500	881,4	881,7	881,4	881,7
DESPIQUE	13551	881,4	881,7	881,4	881,7

ANEXO 7 – DESENHOS



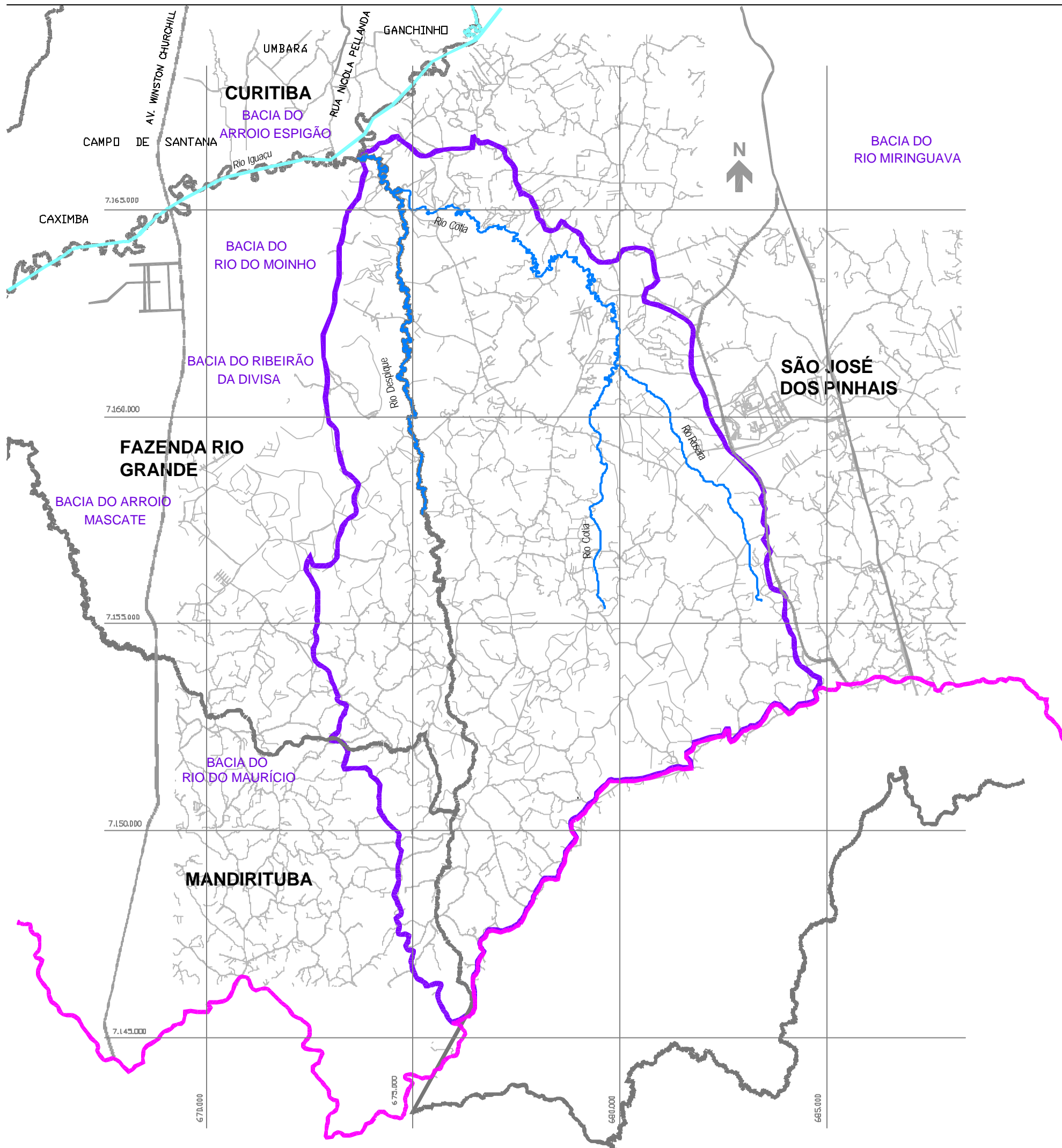
- LEGENDA**
- LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
 - LIMITE DE MUNICÍPIOS
 - HIDROGRAFIA
 - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
 - ÁREA DA BACIA DO RIO COTIA



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC
Bacia do Rio Cotia
 Planta Geral com a Localização da Bacia na Área de Estudo

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Mar 2002	Nº CH2MHILL SUD0104DW-GE009-P2	M03 ILO1
--------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------



- LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
- LIMITE DA BACIA
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- LIMITES DE MUNICÍPIO

OBS.: Segundo a pesquisa junto às prefeituras, não foram identificadas áreas urbanas inundáveis na bacia da Rio Cotia.

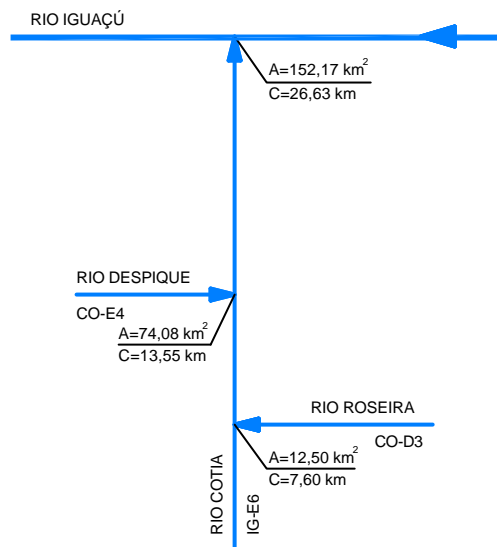


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Rio Cotia

Planta Geral e Pontos Críticos de Inundações Segundo Pesquisa

ESCALA: 1 : 100.000	DATA: Mar 2002	Nº CH2MHILL SUD0103SV-WR038-P1	M03 1001
------------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------



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

- - - - - CANAL PARALELO

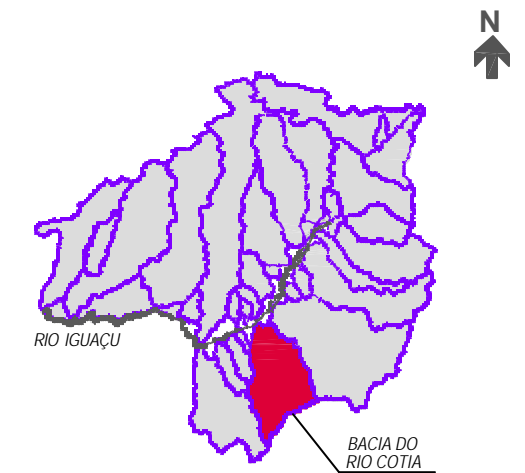
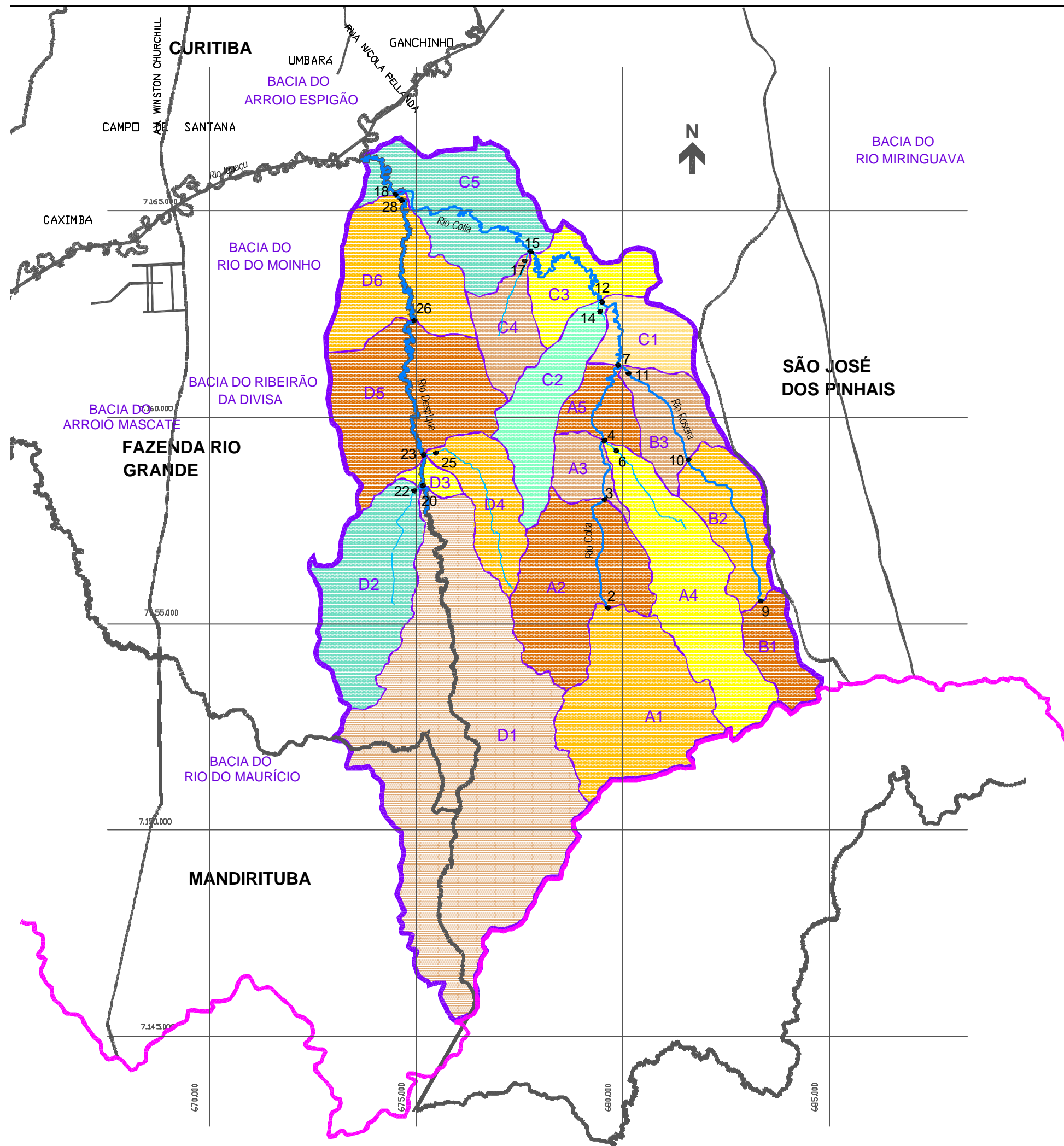


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Bacia do Rio Cótia

DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM

ESCALA: S/ESCALA	DATA: Mar 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR282-P1	Nº3 CO01
---------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------



SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS - BACIA DO RIO COTIA

- A1 COTIA CABECEIRA
- A2 COTIA CONTRIBUIÇÃO 1
- A3 COTIA CONTRIBUIÇÃO 2
- A4 COTIA CONTRIBUIÇÃO CONCENTRADA 1
- A5 COTIA CONTRIBUIÇÃO 3
- B1 ROSEIRA CABECEIRA
- B2 ROSEIRA CONTRIBUIÇÃO 1
- B3 ROSEIRA CONTRIBUIÇÃO 2
- C1 COTIA CONTRIBUIÇÃO 4
- C2 COTIA CONTRIBUIÇÃO CONCENTRADA 2
- C3 COTIA CONTRIBUIÇÃO 5
- C4 COTIA CONTRIBUIÇÃO CONCENTRADA 3
- C5 COTIA CONTRIBUIÇÃO 6
- D1 DESPIQUE CABECEIRA
- D2 DESPIQUE CONTRIBUIÇÃO CONCENTRADA 1
- D3 DESPIQUE CONTRIBUIÇÃO 1
- D4 DESPIQUE CONTRIBUIÇÃO CONCENTRADA 2
- D5 DESPIQUE CONCENTRADA 2
- D6 DESPIQUE CONTRIBUIÇÃO 3

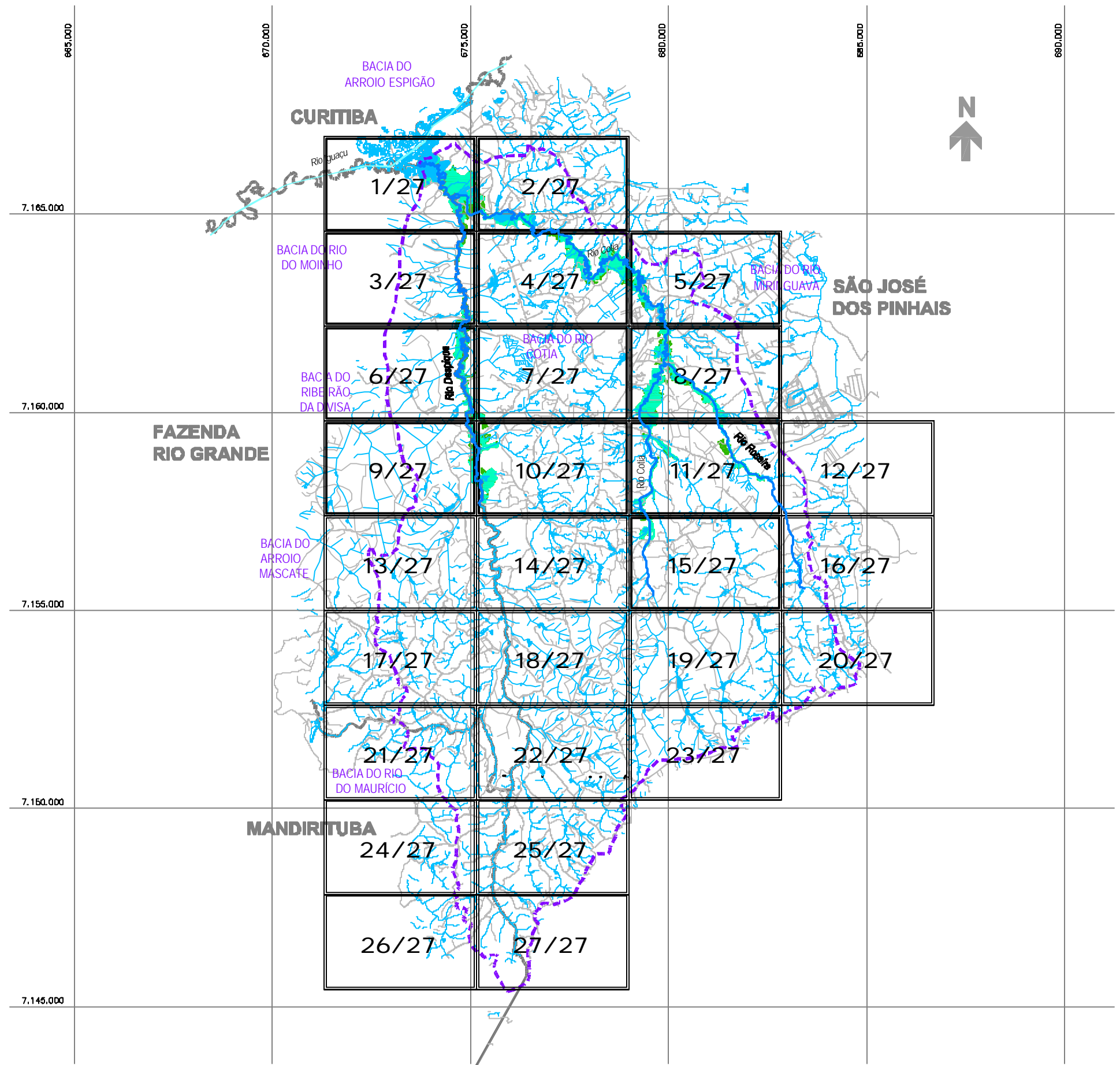
LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE SUB-BACIA HIDROGRÁFICA
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SEÇÃO DE CONTROLE









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

Bacia do Rio Cotia
SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

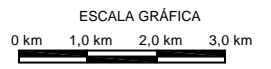


CONVENÇÃO

-  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

1/12

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS 1:10.000



- 1- ESTE É UM DOCUMENTO PRELIMINAR DESTINADO APENAS À ANÁLISE E COMENTÁRIOS DAS PREFEITURAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO ALTO IGUAÇU.
- 2- AS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO INDICADAS NESTE DESENHO, REFERE-SE AO CENÁRIO ATUAL.

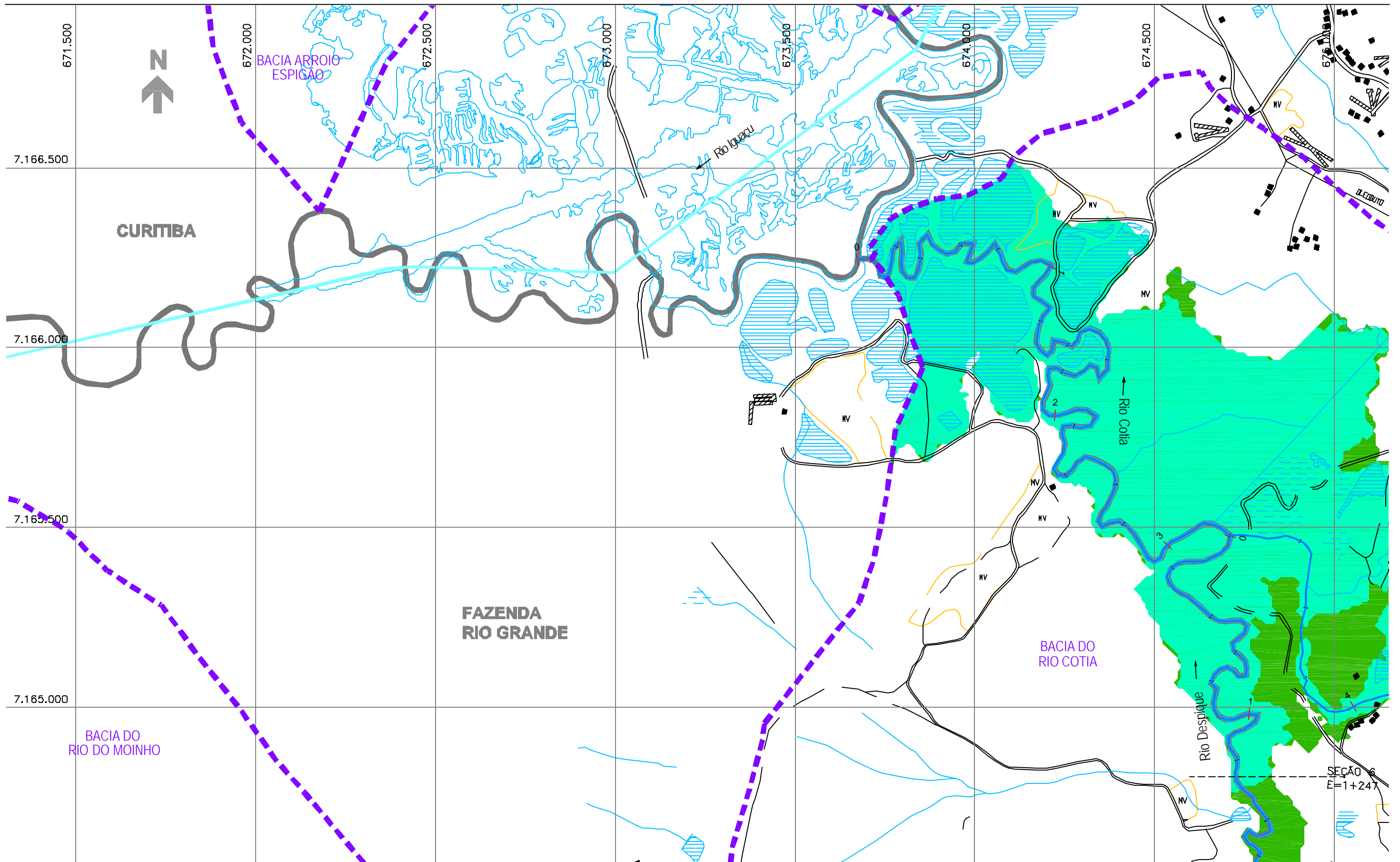
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - PLANTA GERAL - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Mar 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR284-P1	FL CO02
--------------------	-------------------	-----------------------------------	------------



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

-	-	-
-	1/27	2/27
3/27	4/27	5/27

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

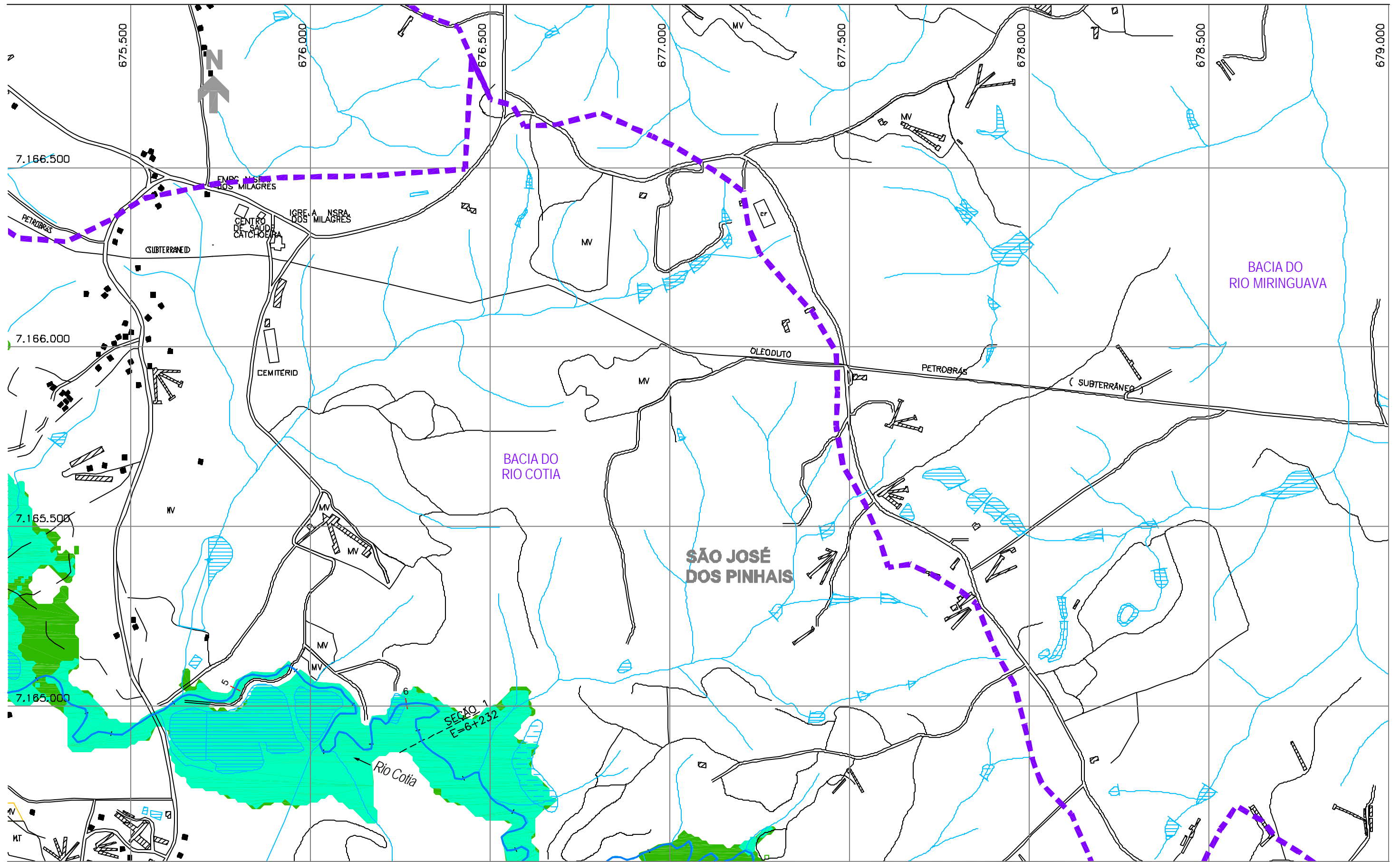
- 1 ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- - - LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 1/27



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 A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	-	-
1/27	2/27	-
4/27	5/27	-

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

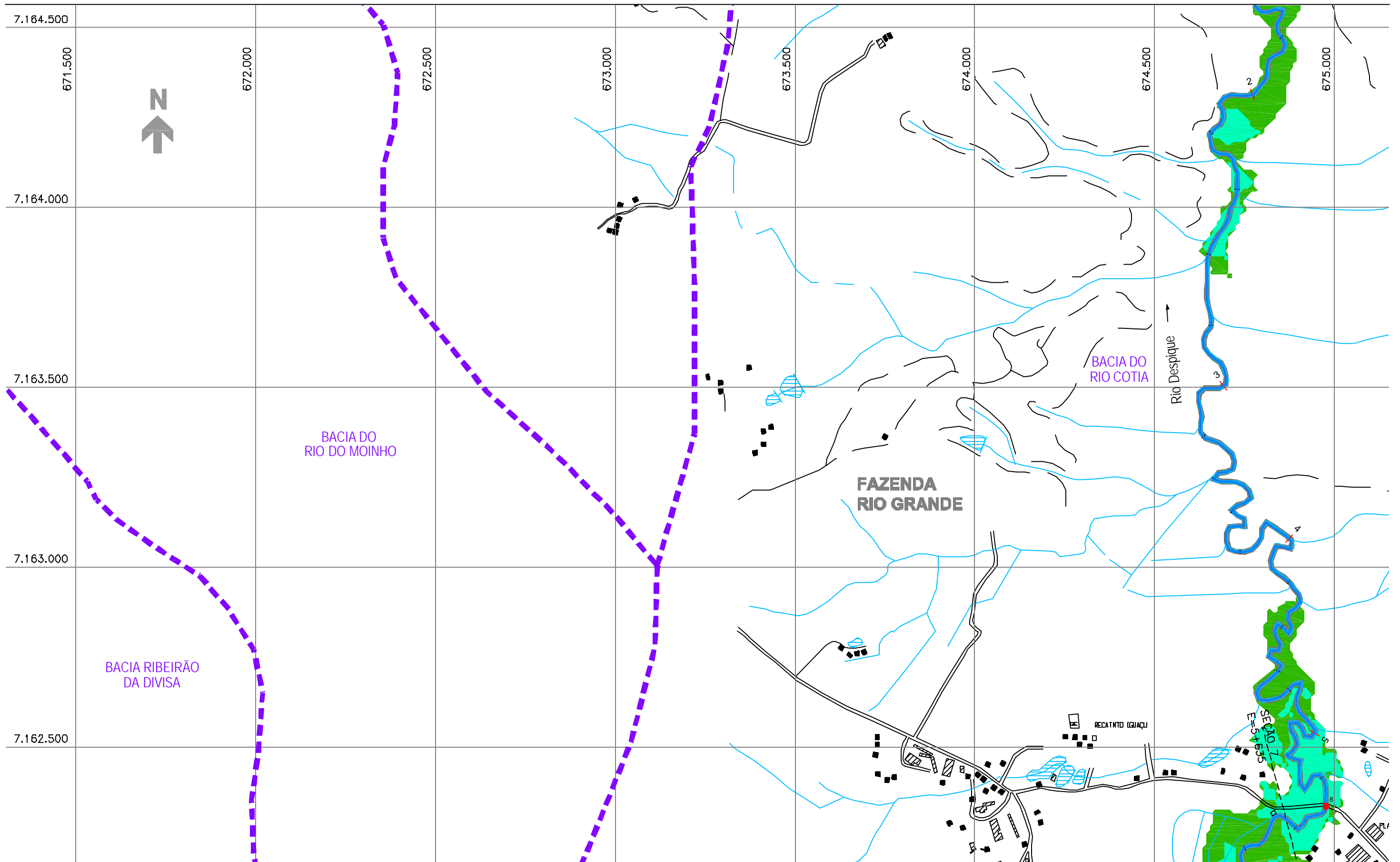
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 2/27



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

-	-	1/27
-	3/27	4/27
-	6/27	7/27

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

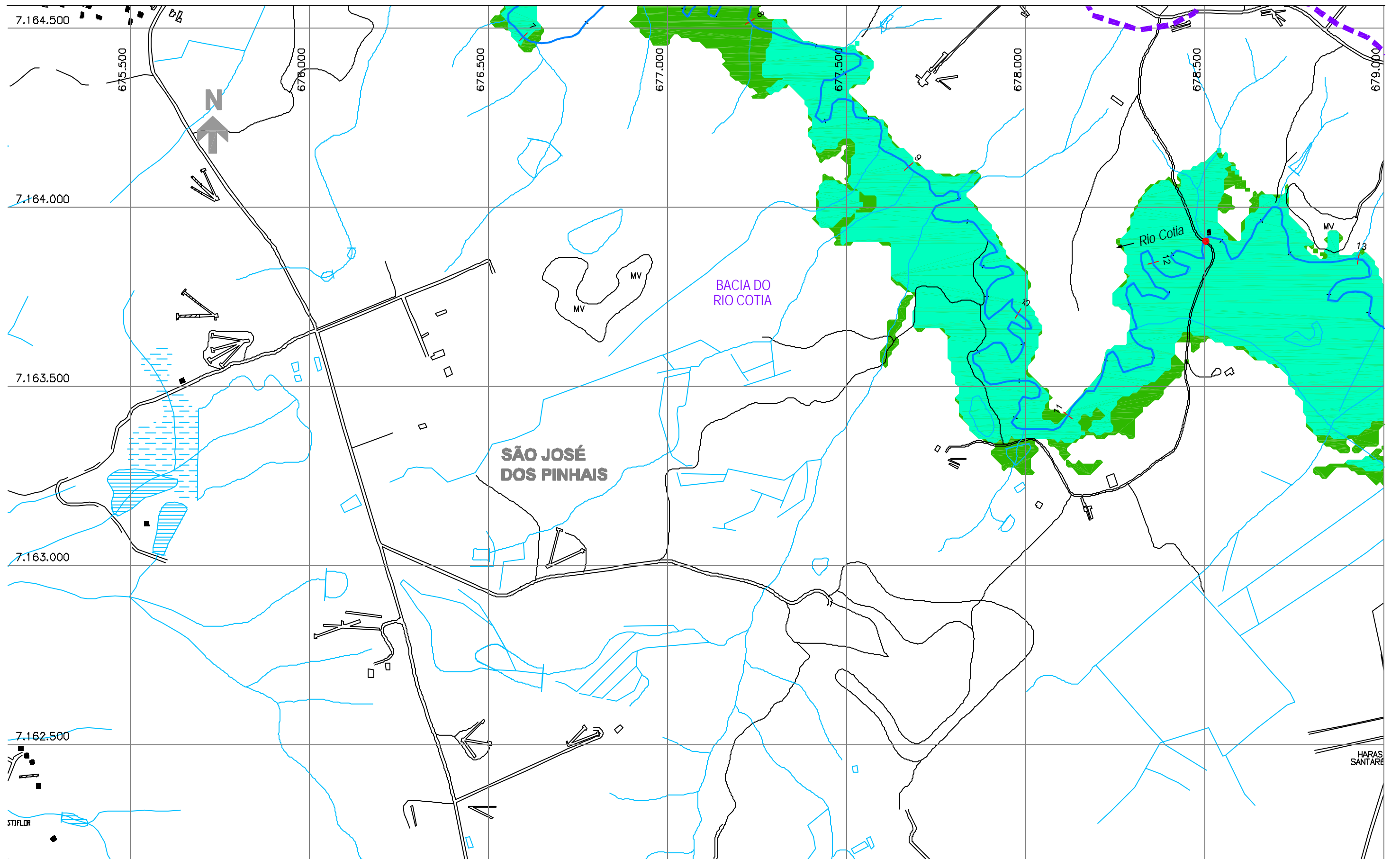
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 3/27



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 A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	1/27	2/27
3/27	4/27	5/27
6/27	7/27	8/27

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

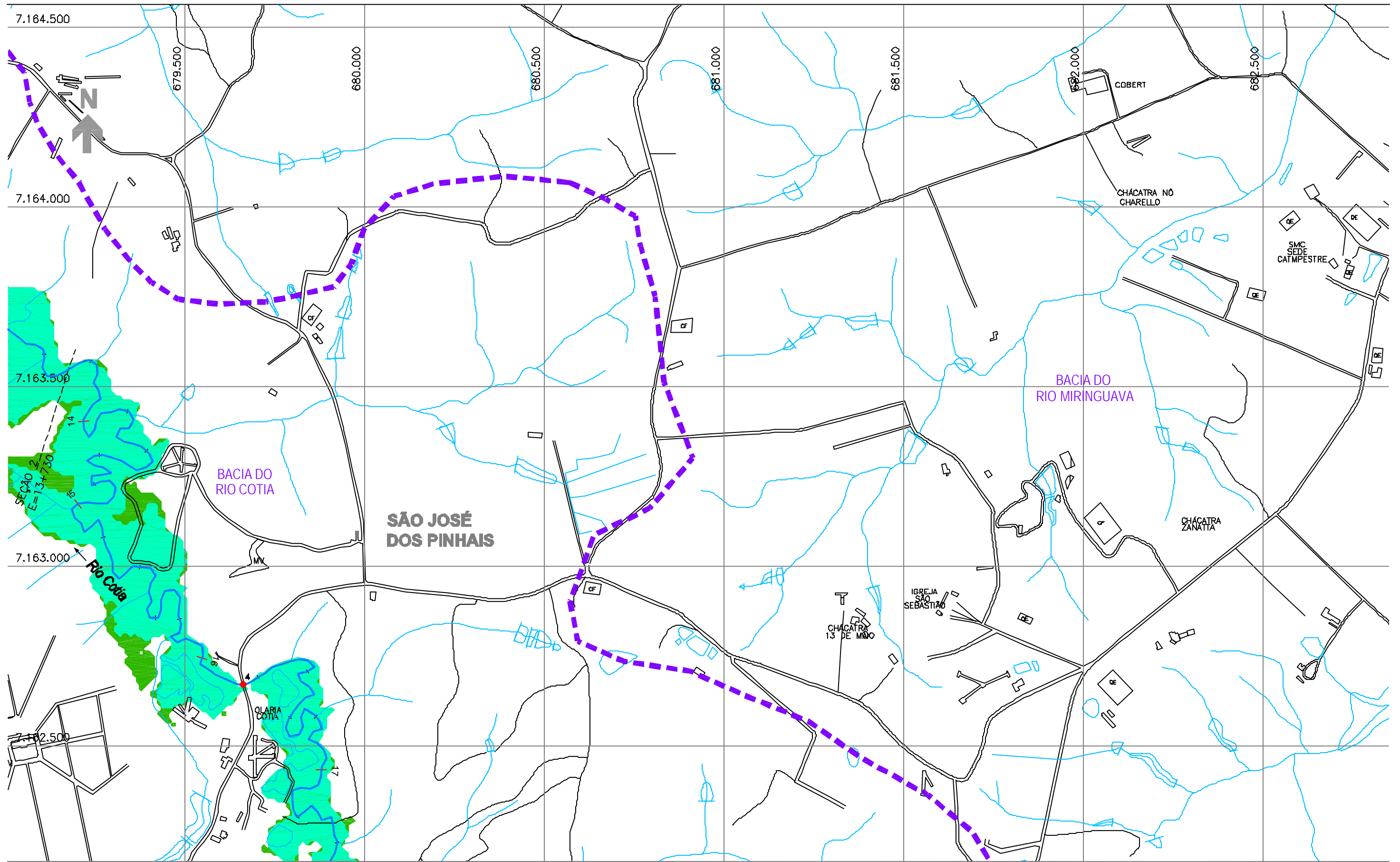
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 | DATA: Agosto 2002 | N° CH2MHILL SUD0103DW-WR285-P2 | M03 CAT 4/27



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 PREFEREITURAS 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

1/27	2/27	-
4/27	5/27	-
7/27	8/27	-

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

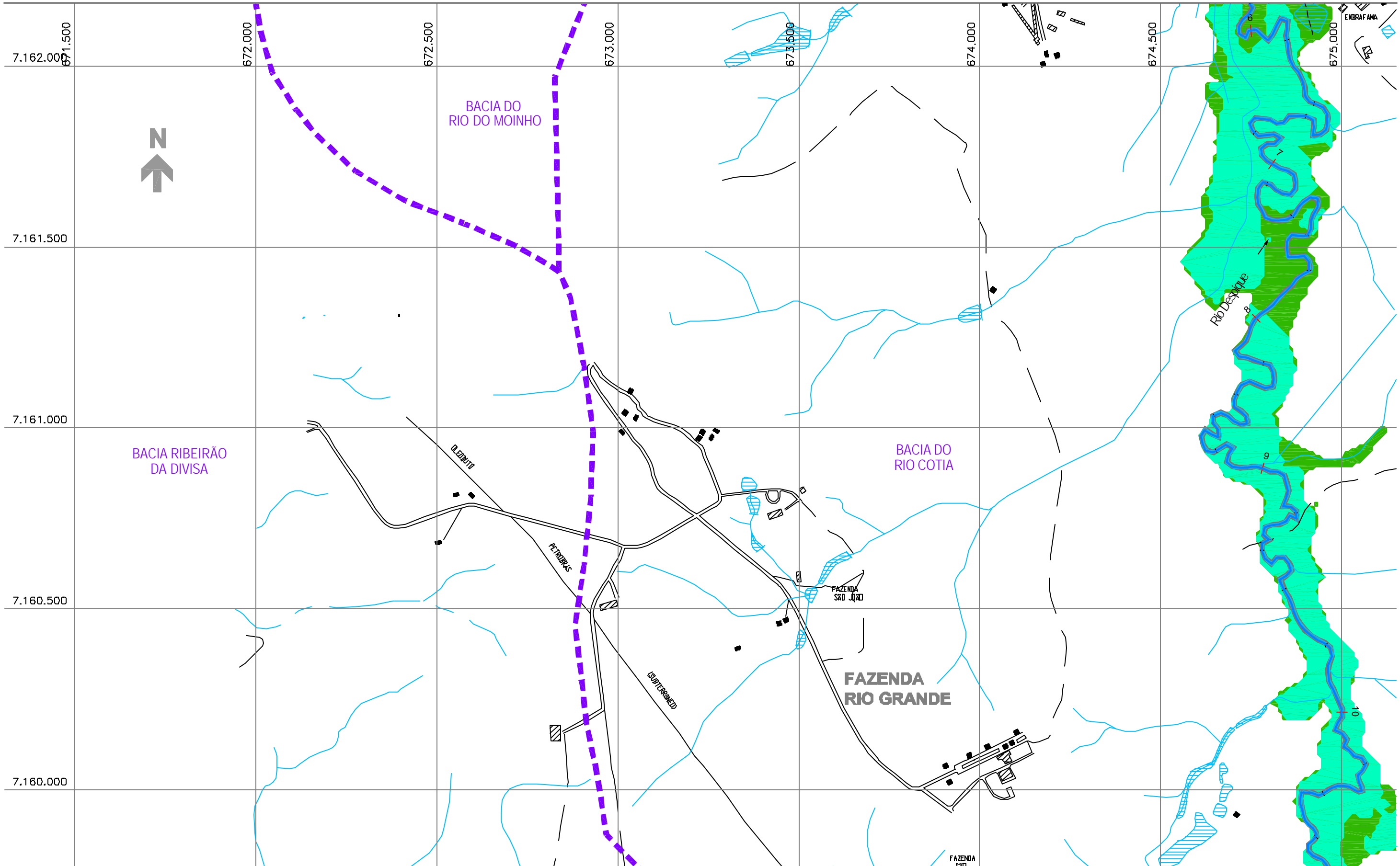
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 5/27



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

-	3/27	4/27
-	6/27	7/27
-	9/27	10/27

CONVENÇÃO

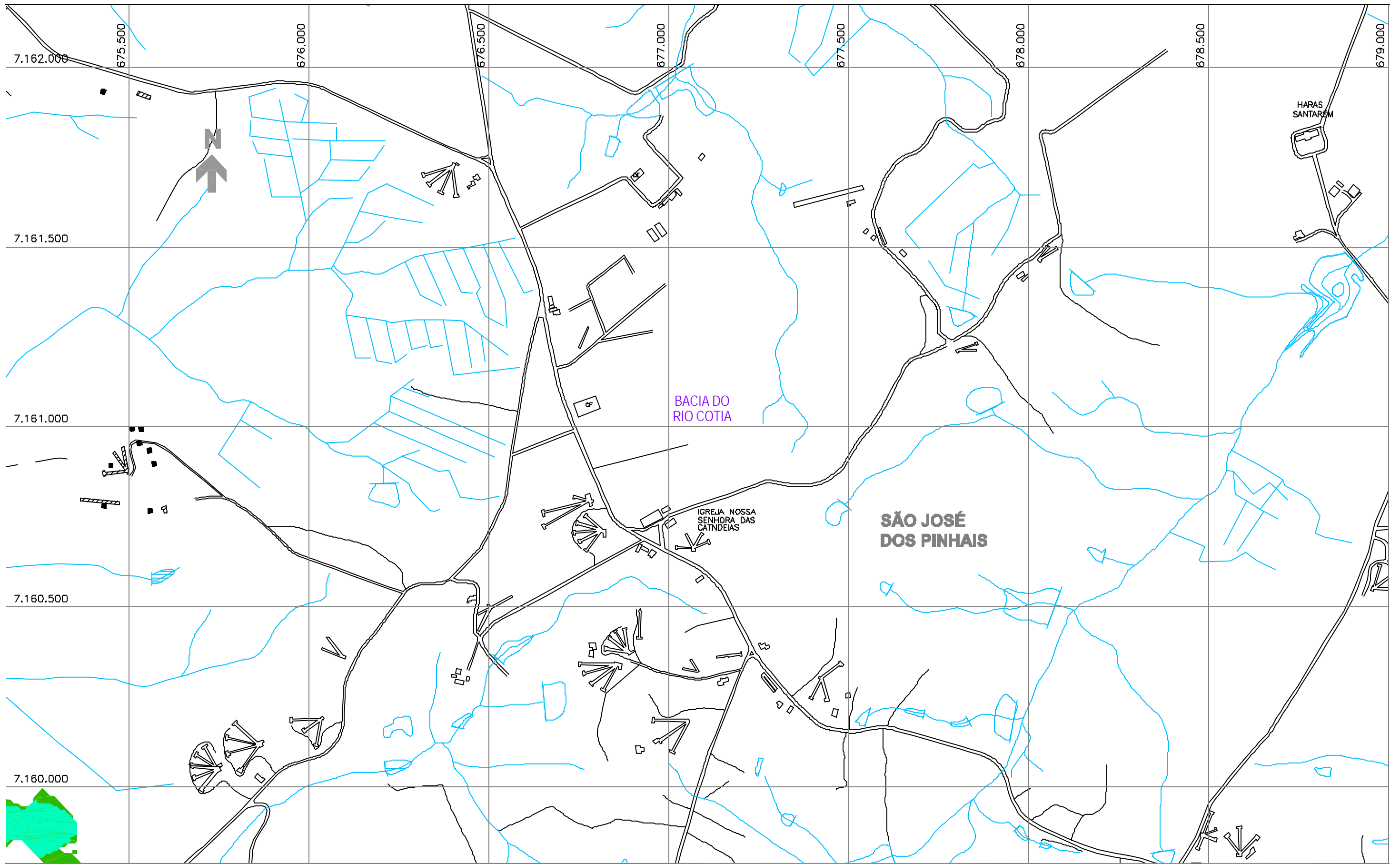
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE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



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 6/27



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

3/27	4/27	5/27
6/27	7/27	8/27
9/27	10/27	11/27

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

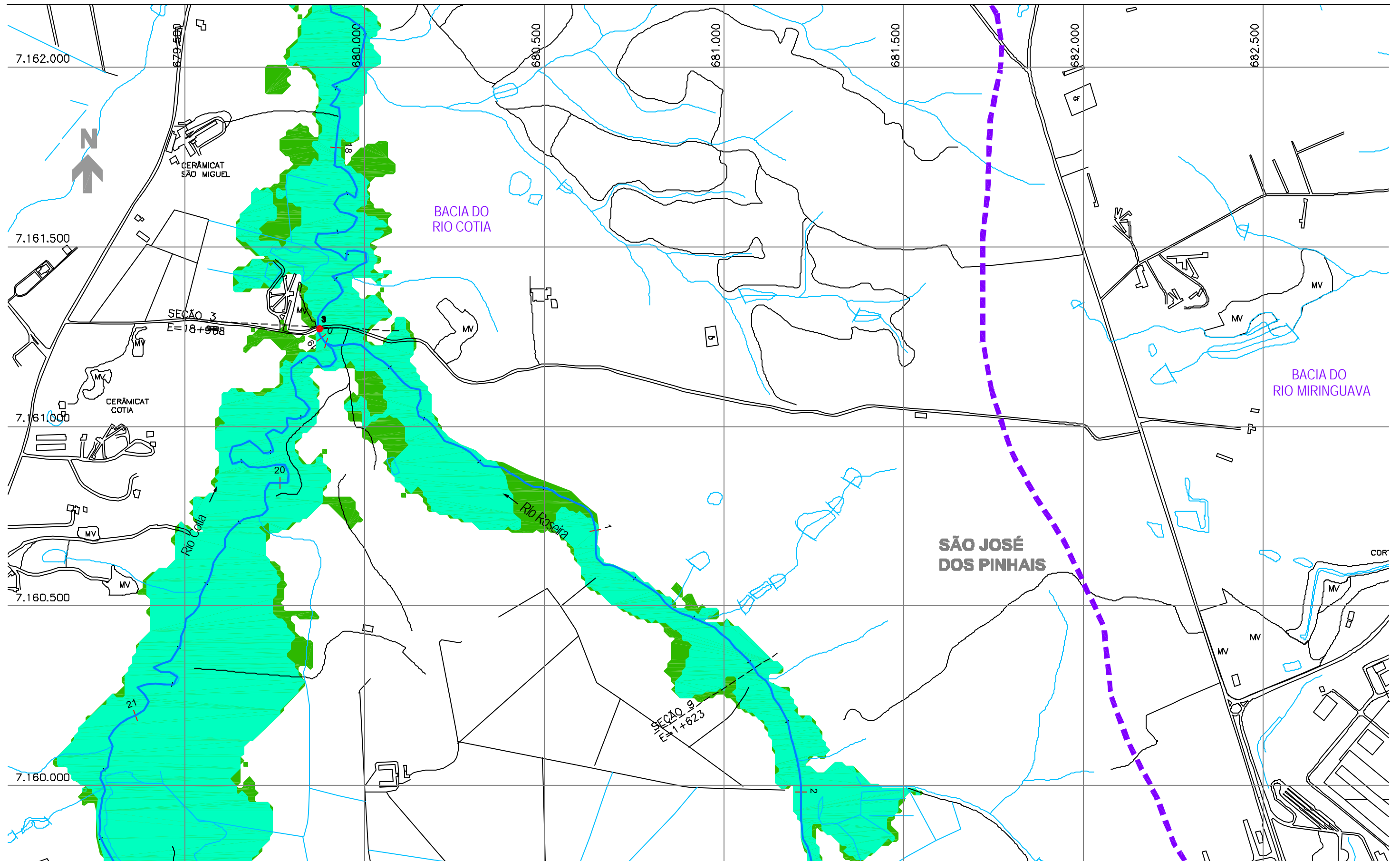
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 7/27



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

4/27	5/27	-
7/27	8/27	-
10/27	11/27	12/27

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

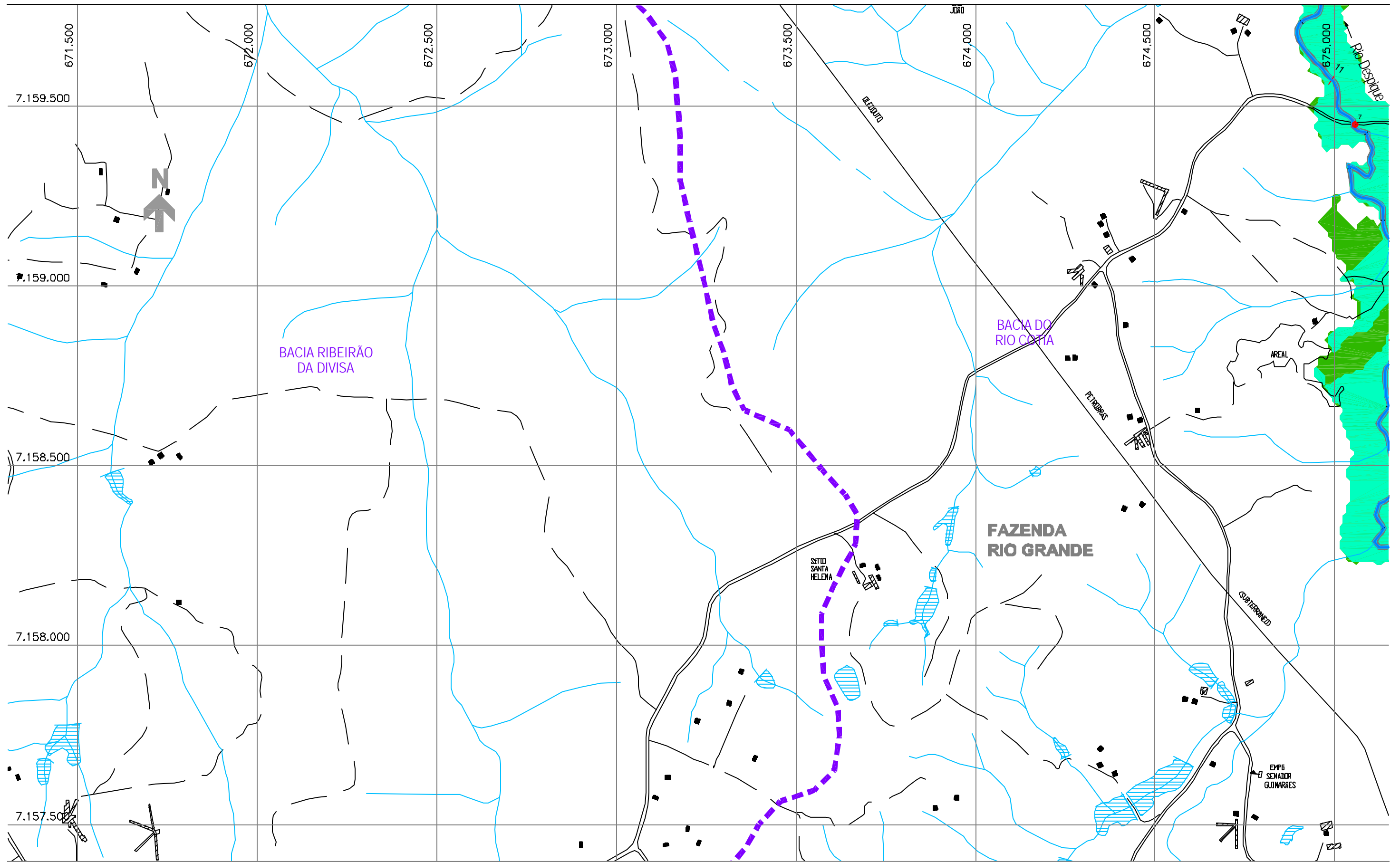
- 1 ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 Nº CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 8/27



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 A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

-	6/27	7/27
-	9/27	10/27
-	13/27	14/27

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

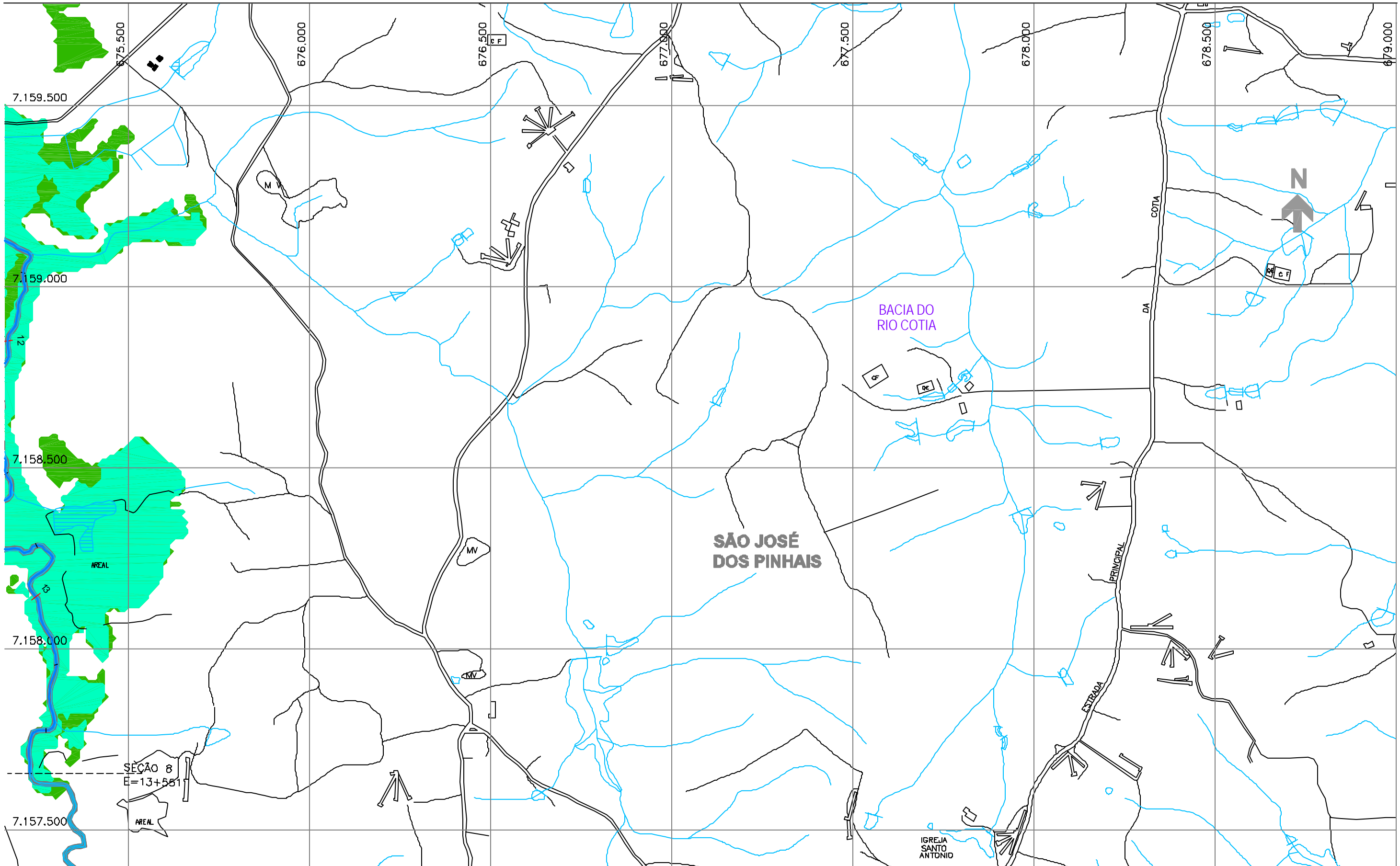
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotta
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT 9/27



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 A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

6/27	7/27	8/27
9/27	10/27	11/27
13/27	14/27	15/27

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

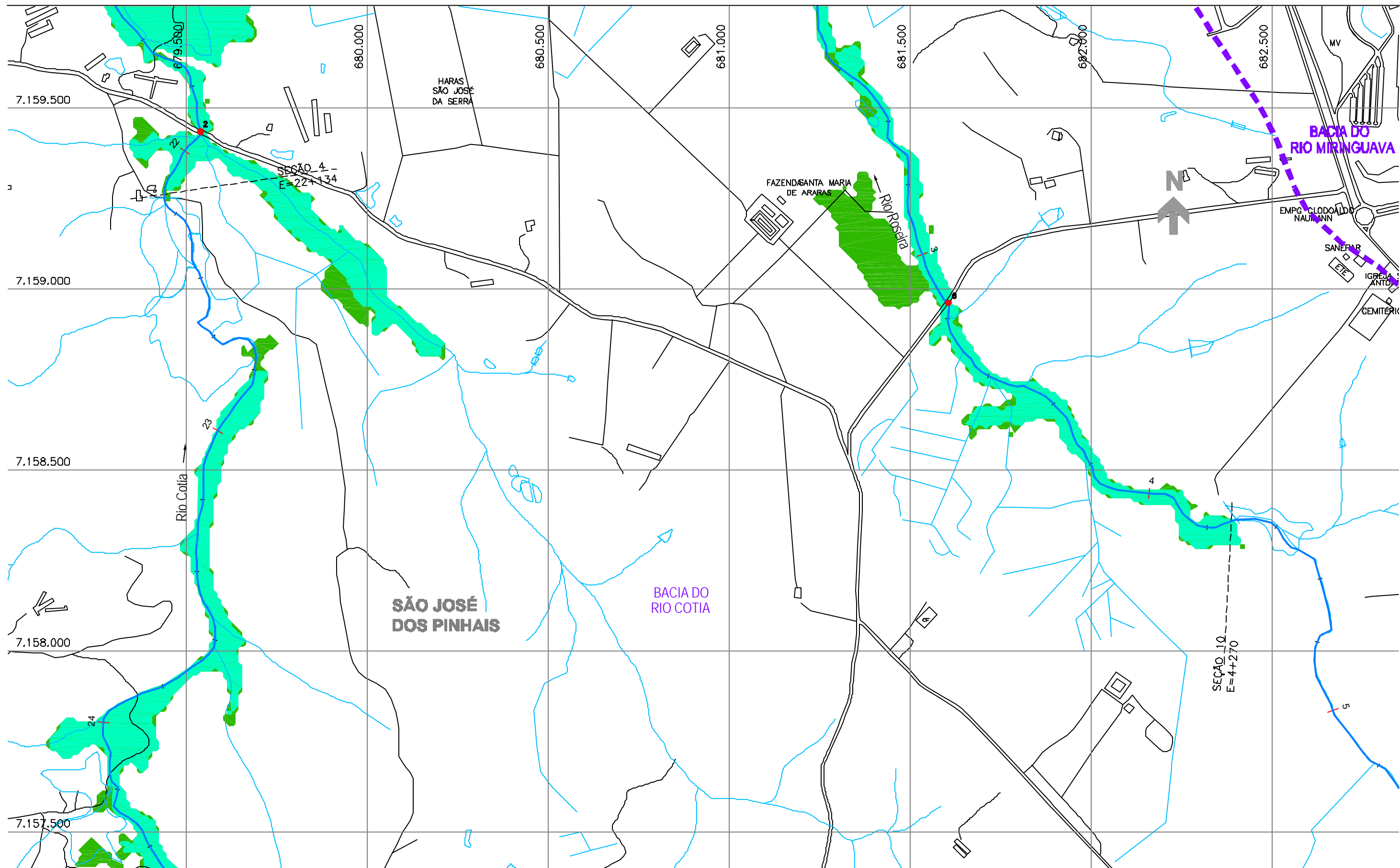
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotta
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT10/27



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 A PRECISÃO DE PRODUÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA

OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

7/27	8/27	-
10/27	11/27	12/27
14/27	15/27	16/27

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

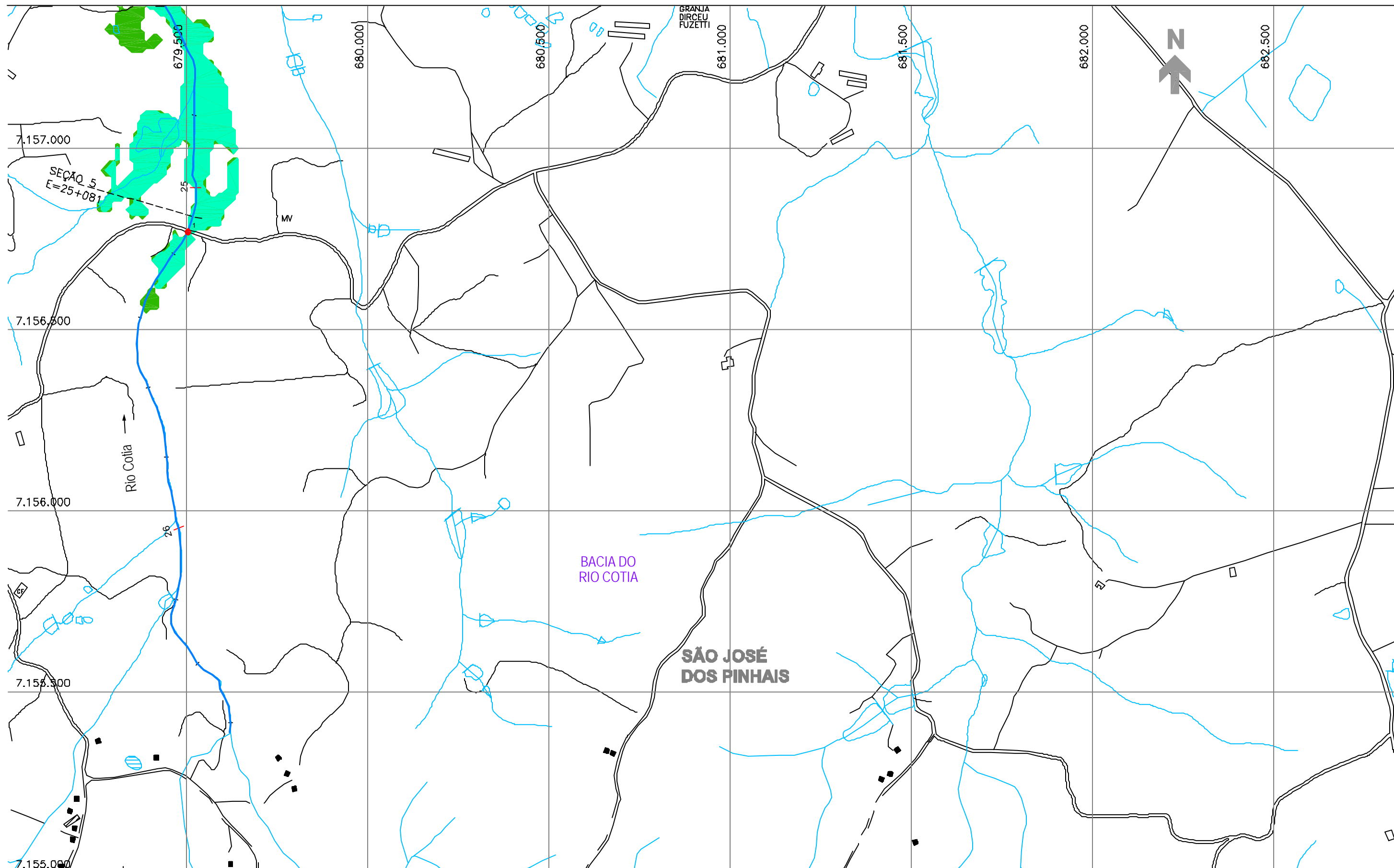
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT11/27



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

10/27	11/27	12/27
14/27	15/27	16/27
18/27	19/27	20/27

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 Rio Cotia
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL E TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Agosto 2002 N° CHEMILL SUD0103DW-WR285-P2 M03 CAT15/27