



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 4.11
MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIBEIRÃO PADILHA

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 4.11

MODELAGEM DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIBEIRÃO PADILHA

**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 folders, 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 4.11 RIBEIRÃO PADILHA

1	APRESENTAÇÃO	01
2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA	03
2.1	ÁREA DE ESTUDO	03
2.2	SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM	03
2.3	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	05
2.4	USO DO SOLO	06
3	MODELAGEM HIDRODINÂMICA	07
4	CENÁRIOS CONSIDERADOS	09
5	DADOS UTILIZADOS	10
5.1	BASE CARTOGRÁFICA	10
5.2	PERFIL LONGITUDINAL	10
5.3	SEÇÕES TRANSVERSAIS	13
5.4	CONDIÇÕES DE CONTORNO	14
6	RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS	16
6.1	CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL	16
6.2	CENÁRIO DIRIGIDO	20

ANEXOS

ANEXO 1 - RESSALVAS	
ANEXO 2 - TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO	
ANEXO 3 - HIDROGRAMAS DE ENTRADA	
ANEXO 4 - COTAGRAMAS	
ANEXO 5 - HIDROGRAMAS DE SAÍDA	
ANEXO 6 - SEÇÕES TRANSVERSAIS	
ANEXO 7 - COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA	
ANEXO 8 - DESENHOS	

RELAÇÃO DE DESENHOS

Nº	Título	Escala
IL-01	Bacia do Ribeirão Padilha Planta Geral com a Localização da Bacia	Gráfica
I001	Bacia do Ribeirão Padilha Inundações Segundo Pesquisa	1:50000
C001	Bacia do Ribeirão Padilha Diagrama Unifilar	S/ escala
T058	Bacia do Ribeirão Padilha Sub-Bacias Hidrográficas	1:50000
C002	Bacia do Ribeirão Padilha Condições de Contorno	Gráfica
C003	Bacia do Ribeirão Padilha Áreas de Risco de Inundação - Articulação das Folhas	1:5.000
CA1/7 a CA7/7	Bacia do Ribeirão Padilha Manchas de Inundação – Cenário Atual - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000
CT1/7 a CT7/7	Bacia do Ribeirão Padilha Manchas de Inundação – Cenário Tendencial - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000
CD1/7 a CD7/7	Bacia do Ribeirão Padilha Manchas de Inundação – Cenário Dirigido - TR = 10 anos e TR = 25 anos	1:10.000
C004/1 a C004/7	Bacia do Ribeirão Padilha Medidas de Controle	1:5.000

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 ribeirão Padilha, 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 ribeirão Padilha. 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.

No Anexo 1 são apresentadas algumas considerações sobre a precisão das linhas de inundação obtidas através do trabalho de modelagem. Nos demais anexos são apresentados os parâmetros e dados de entrada dos modelos e os desenhos com os resultados das simulações.

Como síntese dos resultados das simulações e da análise e interpretação das mesmas, foram propostas para a bacia do ribeirão Padilha as seguintes medidas de controle:

- Implantação de 9 (nove) reservatórios de acumulação laterais.

Os custos estimados para a implantação destas MCs alcançam, a preços de janeiro/2000, o montante de 7,3 milhões de reais.

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DA BACIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O ribeirão Padilha é afluente do rio Iguaçu pela margem direita. A sua bacia hidrográfica, totalmente situada no município de Curitiba, abrange uma extensão territorial de cerca de 31,2 km².

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

Os principais elementos da área de estudo, pertinentes à bacia do ribeirão Padilha, considerados para as simulações hidrodinâmicas, 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 19,3 km de trechos de rios da bacia do ribeirão Padilha 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.

2.2.2 Singularidades

Caracteriza-se por singularidade as obstruções existentes ao longo do caminamento 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 ribeirão Padilha estão locadas nos desenhos CA1/7 a CA7/7 e CT1/7 a CT7/7. A tabela 2.1 mostra as principais características daquelas consideradas nas simulações:

Tabela 2.1 Singularidades - Bacia do Ribeirão Padilha

Nº	Rio	Estaca	Tipo	Dimensões	Recobrimento
1	Padilha	8+574	Galeria	(4,0 x 3,0) m	0,60 m
2	Padilha	7+762	Galeria	(4,5 x 3,0) m	0,50 m
3	Esmeralda	0+581	Bueiro tubular	1 ϕ 2,0 m	0,30 m
4	Padilha	7+544	Galeria	(4,5 x 3,0) m	0,50 m
5	Padilha	7+356	Galeria	2 x (2,50 x 3,50) m	0,30 m
6	Pinheirinho	2+689	Bueiro tubular	1 ϕ 1,80 m	0,50 m
7	Pinheirinho	2+551	Bueiro tubular	1 ϕ 2,0 m	1,20 m
8	Pinheirinho	2+411	Bueiro tubular	1 ϕ 2,0 m	0,50 m
9	Pinheirinho	2+267	Bueiro tubular	1 ϕ 2,0 m	0,50 m
10	Pinheirinho	2+129	Bueiro tubular	1 ϕ 2,0 m	0,50 m
11	Pinheirinho	1+985	Ponte de madeira	(4,0 x 2,3) m	0,50 m
12	Pinheirinho	1+740	Galeria	(3,5 x 2,2) m	0,50 m
13	Pinheirinho	0+370	Galeria	(3,5 x 2,5) m	1,00 m
14	Pinheirinho	0+222	Ponte	(6,0 x 2,0) m	0,50 m
15	Padilha	6+185	Ponte	(9,0 x 4,0) m	1,00 m
16	Cercado	2+151	Galeria	(4,5 x 3,0) m	0,60 m
17	Cercado	1+828	Galeria	(6,5 x 3,2) m	0,50 m
18	Cercado	1+375	Galeria	(4,0 x 3,0) m	0,60 m
19	Cercado	0+994	Galeria	(4,5 x 3,0) m	0,60 m
20	Cercado	0+746	Passarela	(7,0 x 4,5) m	-
21	Cercado	0+211	Galeria	(9,0 x 2,5) m	0,60 m
22	Padilha	5+647	Ponte	(16,0 x 4,8) m	1,20 m
23	Padilha	5+166	Ponte	(13,0 x 5,0) m	0,60 m
24	Padilha	4+684	Ponte	(10,0 x 6,0) m	0,50 m
25	Padilha	4+611	Ponte	(10,0 x 6,0) m	0,50 m
26	Boa Vista	2+145	Ponte	(8,0 x 3,0) m	0,50 m
27	Boa Vista	0+690	Passarela	(8,0 x 5,0) m	-
28	Boa Vista	0+420	Ponte	(8,0 x 4,5) m	0,50 m
29	Padilha	2+284	Ponte	(11,0 x 3,0) m	1,20 m
30	Osternack	1+075	Galeria	(4,5 x 3,0) m	1,80 m
31	Osternack	0+055	Bueiro tubular	2 ϕ 1,5 m	2,80 m

Fonte: CH2M HILL

2.2.3 Áreas Inundáveis

Foram identificados pontos críticos de inundação na bacia, os quais estão indicados na Planta Geral da Bacia contida no desenho I001.

Estes pontos críticos de inundação foram definidos a partir de pesquisa realizada junto à Prefeitura Municipal de Curitiba e têm a mesma identificação uma vez que as causas e características destas enchentes são, segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba, as mesmas,. A pesquisa e seus resultados estão detalhadamente apresentados no Volume 3 do Relatório Final.

2.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.3.1 Atendimento Atual

As condições atuais do atendimento (1999) da bacia do ribeirão Padilha pelo sistema de esgotamento sanitário são as seguintes:

- População Urbana total: 188.515 habitantes
- População atendida pelo sistema de coleta de esgoto: 64.587 habitantes; 34,3 % da população urbana
- População atendida por tratamento de esgotos: 56.973 habitantes; 30% da população urbana
- Extensão de redes coletoras: 183 km
- Número de ligações: 9.114 unidades
- Estações de Tratamento de Esgotos: O esgoto coletado na bacia é conduzido, para tratamento na ETE Padilha Norte a qual tem a capacidade nominal de 87 l/s.

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 evolução do atendimento da população urbana da bacia do ribeirão Padilha pelo sistema de esgotamento sanitário no Cenário Proposto (Cenário D) até o horizonte do plano, ano 2020, incluindo as obras do programa Paranasan (2000-2005), é a mostrada na Tabela 2.2 a seguir:

**Tabela 2.2 Bacia do Ribeirão Padilha
Programa de Atendimento pelo Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto**

Parâmetro de Atendimento	Ano			
	2005	2010	2015	2020
População Urbana (hab)	214.605	238.763	258.245	279.035
População Atendida pelos sistemas de coleta e tratamento de esgotos (hab)	201.482	213.251	218.324	241.364
Índice de Atendimento (%)	93	89	85	87
Extensões de Redes Coletoras (km)	525	559	563	603
Número de Ligações (unidades)	26.249	27.936	28.160	30.160

Fonte: CH2M HILL

As principais obras propostas pelo Plano de Despoluição Hídrica para implantação na bacia do ribeirão Padilha, com o correspondente programa de execução constam da Tabela 2.3 a seguir.

**Tabela 2.3 Bacia do Ribeirão Padilha - Plano de Despoluição Hídrica
Obras Proposta Para Implantação e Programa de Execução**

Etapa	Obras
Primeira (2001-2005)	-Implantação da ETE Padilha Sul com capacidade de 400 l/s (obra do programa Paranasan) -Expansão dos sistemas de coleta e transporte de esgotos (obra do programa Paranasan) -Melhoria da eficiência da ETE Padilha Norte para alcançar a remoção de 85% da carga poluidora afluyente, de acordo com o convênio IAP-SANEPAR
Segunda (2006-2010)	-Expansão dos sistemas de coleta de esgotos
Terceira (2011-2015)	-Expansão dos sistemas de coleta de esgotos
Quarta (2016-2020)	-Expansão dos sistemas de coleta de esgotos -Ampliação da capacidade da ETE Padilha Sul de 400 l/s para 590 l/s

2.4 USO DO SOLO

A urbanização da bacia do ribeirão Padilha, conforme a segmentação feita, descreve uma ocupação uniformizada da bacia. A bacia apresenta uma média populacional para o ano de 1999 de 54 hab/ha.

As área com as maiores densidades populacionais localizam-se principalmente na porção central delimitadas pelas sub-bacias B2, C1, C3, C4, E2, F1 e F2 com densidade populacional média de 82 hab/ha. As sub-bacias H1 e C5 (foz da bacia) apresentam algumas das mais baixas densidades da bacia, 11 e 19 hab/ha respectivamente.

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 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 distância 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;
- 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 ribeirão Padilha foi dividida em 16 sub-bacias e para elas foram definidos todos os parâmetros necessários para a modelagem. No contexto da bacia hidrográfica do ribeirão Padilha, o sistema hídrico simulado compreenderá o curso principal do rio e cinco de seus afluentes, perfazendo cerca de 19,3 km, cuja abrangência espacial pode ser visualizada no desenho T058.

O curso d'água do ribeirão Padilha 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 ribeirão Padilha 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;
- 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.

Na avaliação dos Cenários Atual e Tendencial da bacia do ribeirão Padilha, considerou-se que ao longo do período de planejamento não há alteração no sistema de macrodrenagem, uma vez que não existem obras e projetos em andamento ou previstos.

Portanto, nos Cenários Atual e Tendencial não foram contempladas a implantação de qualquer medida de controle visando à contenção e o controle de cheias.

Na bacia do ribeirão Padilha 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 2. 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

A base cartográfica utilizada para a modelagem das linhas de inundação foi fornecida pela SUDERHSA e consiste em cartas planialtimétricas, escala 1:10.000 que, no caso da bacia do ribeirão Padilha, contém também elementos das cartas do IPPUC na escala 1:2.000, as quais fazem parte do Sistema de Informações para Gestão de Recursos Hídricos – SIGRH.

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.

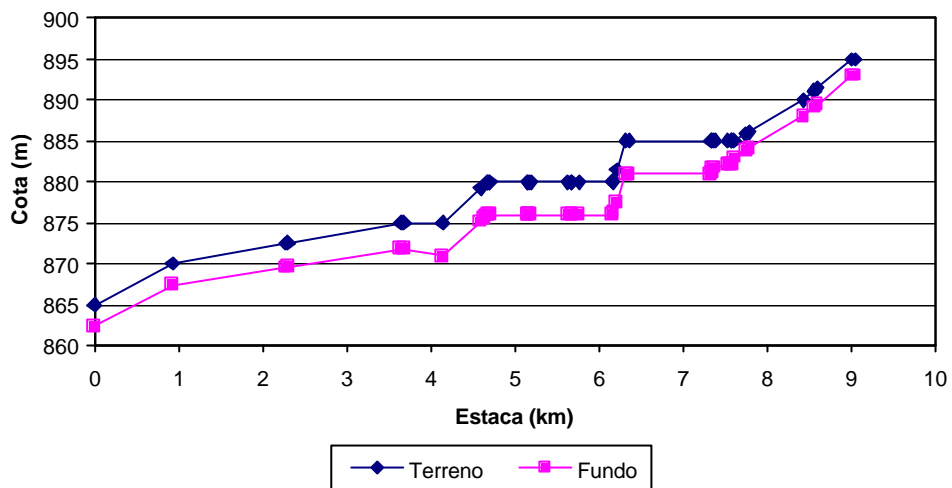
Neste processo não foram feitas alterações nas informações contidas na base original e, portanto, eventuais imprecisões ou incorreções existentes podem ter afetado os resultados finais do trabalho aqui apresentado. Quando há evidências de dados incoerentes, estes são comentados nas análises apresentadas no presente relatório para que esses dados possam ser verificados pelos responsáveis pela confecção da base.

5.2 PERFIL LONGITUDINAL

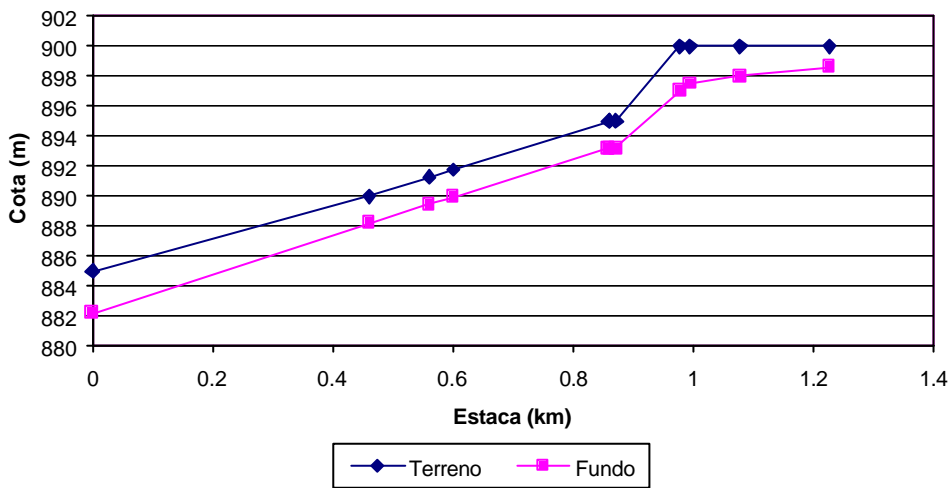
A partir do traçado do curso d'água principal e a definição do trecho de macrodrenagem a ser modelado, procedeu-se ao estaqueamento do curso no sentido da foz para as cabeceiras. O perfil longitudinal do terreno, ao longo do trecho estaqueado, foi composto extraindo-se da base cartográfica as cotas das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

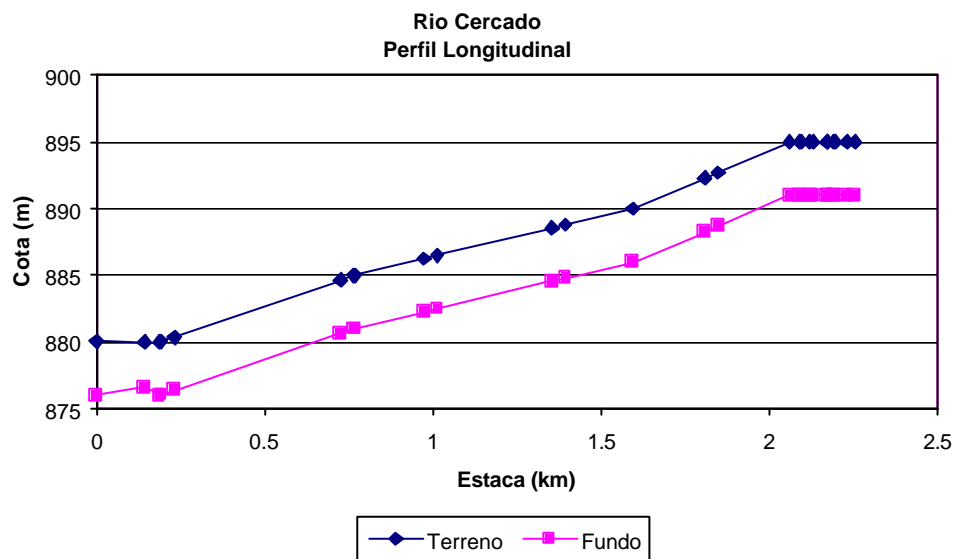
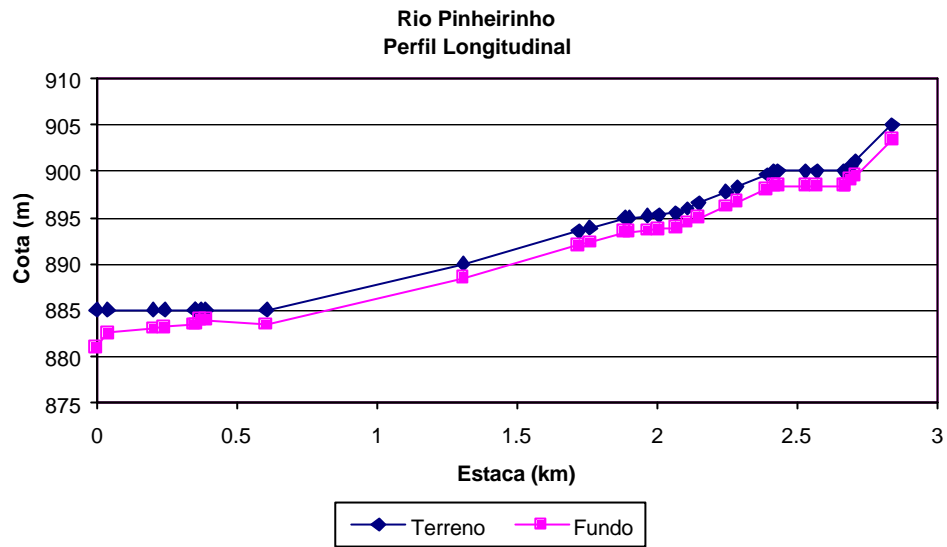
O perfil longitudinal do fundo do curso d'água foi determinado a partir das cotas das margens indicadas no perfil longitudinal do terreno, descontando-se destas a profundidade média dos leitos menores (canal por onde ocorre o escoamento das águas em períodos normais, isto é, quando não há inundações) 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. São apresentados, em seguida, seis perfis longitudinais, um do curso principal e os outros dos afluentes do ribeirão Padilha, que também fazem parte do trecho de macrodrenagem estudado.

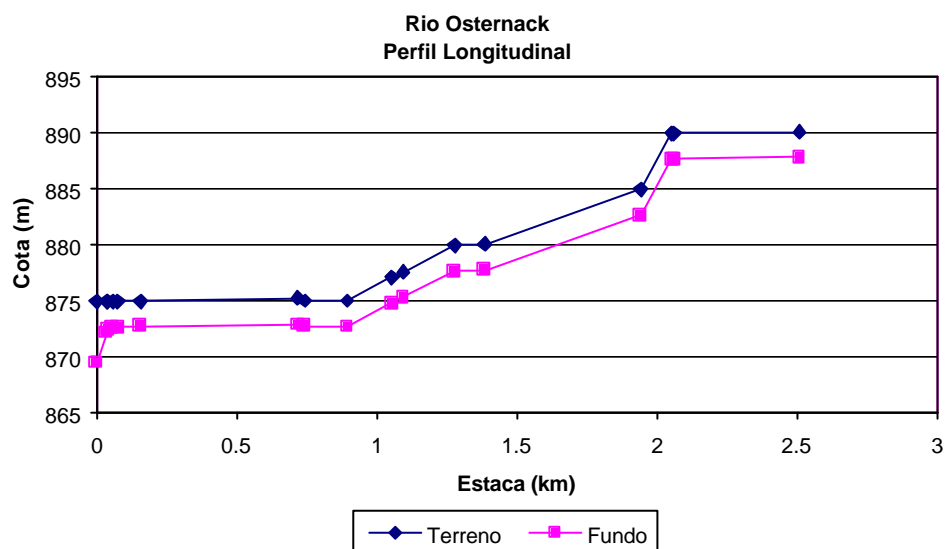
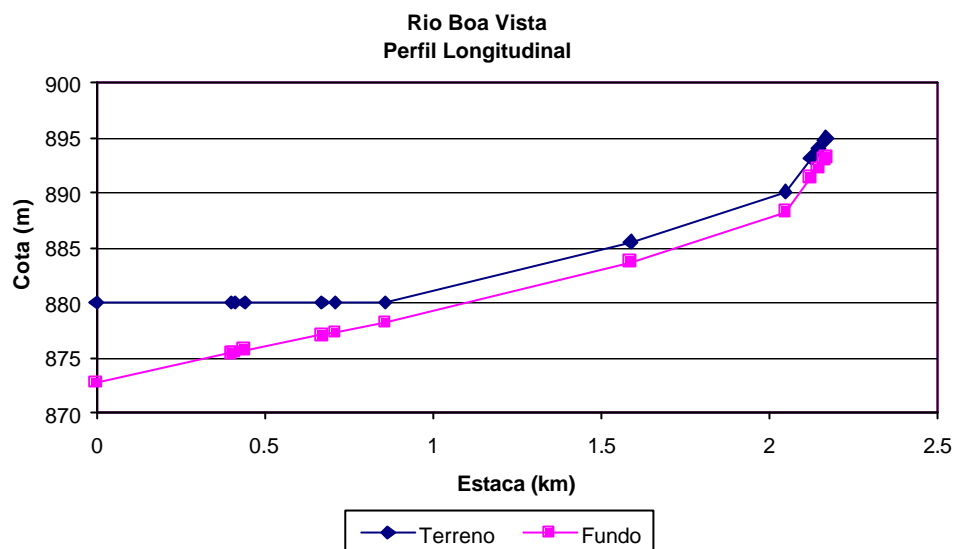
Rio Padilha
Perfil Longitudinal



Rio Esmeralda
Perfil Longitudinal







5.3 SEÇÕES TRANSVERSAIS

Cada seção transversal considerada representa um trecho de rio e 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 foram supostas válidas para o trecho de macrodrenagem entre a estaca onde se localiza a seção e a seção seguinte. Essa consideração é feita no sentido da cabeceira para a foz.

Em função da conformação topográfica das várzeas do ribeirão Padilha e seus afluentes, foram definidas 40 seções transversais para o curso principal, 11 seções para o afluente Boa Vista, 25 seções para o afluente Cercado, 16 seções para o afluente Osternack, 29 seções para o afluente Pinheirinho e 10 seções para o afluente Esmeralda, totalizando 91 seções para os afluentes, caracterizando desta forma 39 tramos de macrodrenagem para o curso principal e 90 tramos para os afluentes.

As seções transversais mais representativas em cada curso d'água são:

- Ribeirão Padilha – estacas 3+643 e 7+351;
- Afluente Esmeralda – estaca 0+860;
- Afluente Pinheirinho – estacas 0+606, 1+885 e 2+066;
- Afluente Cercado – estacas 0+764, 1+595 e 2+061;
- Afluente Boa Vista – estacas 0+410 e 0+858;
- Afluente Osternack – estacas 0+717 e 1+279.

No Anexo 6 são apresentadas as seções transversais.

Foram adotados para os tramos de macrodrenagem dos cursos d'água os mesmos coeficientes de rugosidade (Manning). As seções transversais foram consideradas com duas componentes, leito menor e várzea. Para o leito menor foi considerado o valor de $n = 0,040$ e para a várzea o valor de $n = 0,060$.

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 curso principal do ribeirão Padilha considerado nas simulações tem início na sua foz no rio Iguaçu, prolongando-se por uma extensão de 9.026 m, até a estaca 9+026, 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 868,79 m.

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 3.

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.

Esta bacia em particular foi modelada pela SUDERHSA como parte do processo de capacitação técnica e repasse da metodologia de simulações hidrodinâmicas.

6.1 CENÁRIOS ATUAL E TENDENCIAL

6.1.1 Perfis Longitudinais com Níveis de Água

Apresenta-se no final deste capítulo, na forma de gráficos ilustrativos, os perfis das linhas de água para o ribeirão Padilha e seus afluentes, 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 dos perfis longitudinais do ribeirão Padilha e seus afluentes, 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 na bacia do ribeirão Padilha basicamente não se altera do Cenário Atual para o Cenário Tendencial, para ambos os períodos de retorno, devido principalmente à bacia não sofrer alterações significativas de impermeabilização de um cenário para o outro. Desta forma, as áreas de risco para os dois cenários e mesmo período de retorno apresentaram-se muito semelhantes.

As simulações destes dois cenários foram realizadas utilizando-se como “start” ou “partida” do modelo a condição inicial dos “arquivos de parâmetros”, utilizando-se a opção “initial conditions” igual a “parameter file”. Após uma primeira “rodada” destes cenários decidiu-se selecionar a opção “initial conditions” igual a “hot start”, onde o modelo inicia a simulação baseando-se nos resultados da primeira “rodada”, diminuindo desta forma a instabilidade gerada no cálculo matemático do modelo de simulação hidrodinâmico. O resultado deste segundo procedimento diminuiu os picos aleatórios nos resultados dos hidrogramas ao longo do curso do ribeirão Padilha.

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.

Tabela 6.1 Nível Máximo e Vazão de Pico para os Cenários Atual e Tendencial Ribeirão Padilha e Afluentes

Rio	Estaca	Cotas (m)				Vazões (m ³ /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
Padilha	3+643	875,19	875,59	875,21	875,63	166,73	190,88	168,57	194,66
Padilha	7+351	884,87	885,21	884,89	885,22	59,71	68,94	60,10	69,27
Esmeralda	0+860	893,75	893,92	893,77	893,95	5,30	10,05	5,51	7,92
Pinheirinho	0+606	886,85	887,52	886,89	887,56	31,01	42,04	31,70	42,73
Pinheirinho	1+885	894,52	894,87	894,54	894,89	8,70	11,56	8,89	11,81
Pinheirinho	2+066	895,29	895,49	895,31	895,50	8,67	11,56	8,87	11,79
Cercado	0+764	883,58	884,34	883,62	884,27	43,32	63,82	44,37	61,70
Cercado	1+595	888,19	889,05	888,26	889,01	32,81	49,54	33,84	47,73
Cercado	2+061	892,13	892,46	892,16	892,49	29,35	41,64	30,36	42,76
Boa Vista	0+410	877,26	877,62	877,29	877,64	46,06	61,38	47,21	62,37
Boa Vista	0+858	880,00	880,38	880,04	880,40	36,48	50,02	37,28	51,46
Osternack	0+717	875,65	876,15	875,70	876,21	29,93	42,82	31,60	44,53
Osternack	1+279	879,09	879,33	879,14	879,34	22,14	32,38	23,05	33,48

Fonte: CH2M HILL

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

Tabela 6.2 Cotas de Extravasamento da Calha do Ribeirão Padilha e Afluentes e Lâminas de Inundação

Rio	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
Padilha	3+643	875,00	0,19	0,59	0,21	0,63
Padilha	7+351	885,00	-	0,21	-	0,22
Esmeralda	0+860	895,00	-	-	-	-
Pinheirinho	0+606	885,00	1,85	2,52	1,89	2,56
Pinheirinho	1+885	895,00	-	-	-	-
Pinheirinho	2+066	895,46	-	0,03	-	0,04
Cercado	0+764	885,00	-	-	-	-

Tabela 6.2 Cotas de Extravasamento da Calha do Ribeirão Padilha e Afluentes e Lâminas de Inundação (continuação)

Rio	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
Cercado	1+595	890,00	-	-	-	-
Cercado	2+061	895,00	-	-	-	-
Boa Vista	0+410	880,00	-	-	-	-
Boa Vista	0+858	880,00	0,00	0,38	0,04	0,40
Osternack	0+717	875,27	0,38	0,88	0,43	0,94
Osternack	1+279	880,00	-	-	-	-

Fonte: CH2M HILL

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 que no geral, ocorreu um acréscimo quase desprezível, máximo de 6 cm para TR = 25 anos na estaca 0+717 no afluente Osternack, nos níveis máximos de água ao longo do período de planejamento.

6.1.3 Cotogramas e Hidrogramas

Nos Anexos 4 e 5 são apresentados, respectivamente, os cotogramas e hidrogramas das seções transversais do ribeirão Padilha e dos seus afluentes, ambos resultantes da modelagem para os períodos de retorno de 10 e 25 anos dos Cenários Atual e Tendencial. Através da leitura destes hidrogramas e cotogramas pode-se verificar que o comportamento hidráulico das ondas de enchentes no trecho de macrodrenagem definido permanece basicamente inalterado tanto para os cenários considerados (atual e tendencial), como para os dois tempos de recorrência analisados (TR=10 anos e TR=25 anos).

6.1.4 Áreas de Risco de Inundação

As áreas com risco de inundações na bacia do ribeirão Padilha para os Cenários Atual e Tendencial, e períodos de retorno de 10 e 25 anos são apresentadas nos desenhos CA1/7 a CA7/7, e CT1/7 a CT7/7.

Estas manchas ficaram comprometidas devido ao problema da falta de dados cartográficos suficientes para gerar um modelo digital de terreno (MDT) de boa qualidade para a bacia. Estas servirão apenas para ilustração, uma vez que a análise será desenvolvida através dos níveis máximos d'água. Neste caso, a comparação das manchas com a pesquisa de inundação não será feita pois os resultados inviabilizam tal trabalho.

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.

Os desenhos apresentados foram elaborados 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.

6.1.5 Análises dos Resultados das Simulações

Tendo em vista o problema da falta de dados cartográficos suficientes para gerar um modelo digital de terreno (MDT) de boa qualidade para a bacia, a análise será desenvolvida através dos níveis máximos d'água mostrados no perfil longitudinal de cada bacia. Neste novo método de análise, o objetivo foi conter a envoltória das cotas máximas de nível d'água dentro dos limites do leito menor dos cursos d'água.

Neste novo critério de análise pode-se notar que na maioria dos rios estudados da bacia do ribeirão Padilha os problemas ocorrem pela capacidade hidráulica das estruturas das travessias ser menor que a necessária determinada pelo modelo hidrodinâmico.

No ribeirão Padilha, as estruturas das travessias da rua Eduardo P. da Rocha (est.2+284), rua dos Pioneiros (est.4+611), rua Izaac Ferreira da Cruz (est.4+684), rua Pedro Siemens (est.7+356), rua Odenir Silveira (est.7+544), rua Carlos Pisani (est.7+762) e rua Cristiano Shimitz (est.8+574), não têm a capacidade de veicular as vazões determinadas no modelo ocasionando retenção e aumento do nível de água a montante.

No rio Esmeralda, a estrutura da travessia da rua Leôncio L. Cortiano (est. 0+581), não têm a capacidade de veicular as vazões determinadas no modelo ocasionando retenção e aumento do nível de água a montante.

No rio Pinheirinho, a estrutura da travessia da rua Cid M. de Albuquerque (est. 0+370), não têm a capacidade de veicular as vazões determinadas no modelo ocasionando retenção e aumento do nível de água a montante.

No rio Cercado, a envoltória de níveis máximos se encontra contida dentro do leito menor do rio, exceto na região próximos à foz onde o nível do Padilha se faz predominante.

No rio Boa Vista, a envoltória de níveis máximos se encontra contida dentro do leito menor do rio, exceto na região da estaca 0+858 onde o remanso da travessia na estaca 0+690 eleva o nível de água à montante resultando numa pequena lâmina de inundação.

No rio Osternack, a região da estaca 0+000 até a estaca 0+950 apresenta a envoltória acima do leito menor devido à baixa declividade do trecho que ocasiona remanso e elevação do nível de água à montante.

Como medidas de controle estruturais a serem modeladas na próxima fase dos trabalhos, quando será estudado o cenário dirigido, propõe-se a implantação de obras de retenção/detecção, visando disciplinar as águas de escoamento superficial para a condição crítica de uso do solo.

Caso as simulações hidrodinâmicas do Cenário Dirigido mostrem que os reservatórios não são suficientes para reduzir adequadamente as inundações, outras medidas deverão 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.

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

O trabalho de simulação hidrodinâmica para o Cenário Dirigido foi desenvolvido em uma única fase.

Adotando a filosofia do Plano Diretor de Drenagem de conter ao máximo as águas nas bacias formadoras do rio Iguaçu, minimizando assim as cheias neste curso d'água, a simulação hidrodinâmica considerou e analisou a operação conjunta de 9 reservatórios laterais implantados em áreas que se encontram hoje totalmente desocupadas ao longo do trecho de macrodrenagem do curso principal do ribeirão Padilha e dos seus afluentes. A Tabela 6.3 apresenta as características principais dos reservatórios previstos no Cenário Dirigido.

**Tabela 6.3 Principais Características dos Reservatórios para o Cenário Dirigido
Ribeirão Padilha**

Rio	Estaca	Tipo	Volume (m ³)
Esmeralda	0+500	Lateral	11800
Pinheirinho	1+000	Lateral	33600
Padilha	5+800	Lateral	15500
Boa Vista	0+150	Lateral	24600
Boa Vista	1+300	Lateral	22000
Padilha	3+300	Lateral	13200
Cercado	1+500	Lateral	7250
Padilha	2+700	Lateral	17600
Osternack	1+500	Lateral	10800

Fonte: CH2M HILL

As medidas de controle implantadas não conseguiram dirimir por completo os problemas de cheias, fazendo-se necessário a definição de novas alternativas. Entretanto a solução adotada no Cenário Dirigido para o sistema de controle de cheias do trecho de macrodrenagem da bacia do ribeirão Padilha será composto da implantação dos 9 reservatórios citados acima.

6.2.2 Tabelas Estaca x Cota x Vazão

A seguir apresenta-se a Tabela 6.4, 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.

Tabela 6.4 Nível Máximo e Vazão de Pico para o Cenário Dirigido - Ribeirão Padilha e Afluentes.

Rio	Estaca	Cotas (m)		Vazões (m ³ /s)	
		TR 10 anos	TR 25 anos	TR 10 anos	TR 25 anos
Padilha	3+643	875,2	875,5	159,35	183,30
Padilha	7+351	884,9	885,2	60,09	69,26
Esmeralda	0+860	893,8	894,0	5,51	7,92
Pinheirinho	0+606	886,9	887,5	31,13	42,16
Pinheirinho	1+885	894,5	894,9	6,61	8,79
Pinheirinho	2+066	895,3	895,5	4,70	6,63
Cercado	0+764	883,6	884,1	43,88	56,58
Cercado	1+595	888,2	889,0	33,82	47,25
Cercado	2+061	892,2	892,5	30,36	42,76
Boa Vista	0+410	877,2	877,6	47,23	61,98
Boa Vista	0+858	880,0	880,4	37,55	51,54
Osternack	0+717	875,7	876,2	31,59	44,54
Osternack	1+279	879,1	879,3	23,03	33,39

Fonte: CH2M HILL

Na Tabela 6.5, 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 6.5 Cotas de Extravasamento da Calha do Ribeirão Padilha e Afluentes e Lâminas de Inundação

Rio	Estaca	Cotas de Extravasamento (m)	Lâmina de Inundação (m)	
			Cenário Dirigido	
			TR=10 anos	TR=25 anos
Padilha	3+643	875,00	0,20	0,50
Padilha	7+351	885,00	-	0,20
Esmeralda	0+860	895,00	-	-
Pinheirinho	0+606	885,00	1,90	2,50
Pinheirinho	1+885	895,00	-	-
Pinheirinho	2+066	895,46	-	0,04
Cercado	0+764	885,00	-	-
Cercado	1+595	890,00	-	-
Cercado	2+061	895,00	-	-
Boa Vista	0+410	880,00	-	-
Boa Vista	0+858	880,00	0,00	0,40
Osternack	0+717	875,27	0,43	0,93
Osternack	1+279	880,00	-	-

Fonte: CH2M HILL

Quando comparamos às cotas de inundação e as vazões de pico dos Cenários Tendencial e Dirigido observamos um abatimento desprezível entre os cenários, tanto para o curso principal como para os afluentes do ribeirão Padilha.

6.2.3 Cotogramas e Hidrogramas de Saída

Nos Anexos 4 e 5 são apresentados, respectivamente, os cotogramas e hidrogramas para as 2 seções transversais do ribeirão Padilha e para as 11 seções dos afluentes, todas 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 nos trechos de macrodrenagem definidos com as medidas de controle de cheias.

6.2.4 Áreas de Risco de Inundação

As áreas com risco de inundações da bacia do ribeirão Padilha para o Cenário Dirigido e períodos de retorno de 10 e 25 anos são apresentadas nos desenhos CD1/7 e CD7/7.

Uma leitura dos desenhos citados indica que as áreas de risco de inundação não apresentam redução significativa. É importante lembrar que esta bacia apresenta problemas com a base cartográfica, conforme citado no item 6.1.4 e no anexo 1 deste relatório.

6.2.5 Conclusões

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.

O aperfeiçoamento e enriquecimento de metodologias são possíveis e vastos. Porém, tendo em vista os estudos efetuados, recomenda-se, para a bacia do ribeirão Padilha, a configuração final do Cenário Dirigido, com a implantação dos 9 reservatórios de armazenamento.

Estas soluções hidráulicas deverão diminuir os problemas e prejuízos das inundações ocorrentes nesta bacia, porém não se pode esquecer que os estudos aqui apresentados foram desenvolvidos com precisão compatível com nível de planejamento e os resultados encontrados estão condicionados à precisão dos dados utilizados. A implantação das obras propostas deverá ser precedida de um detalhamento dos estudos apresentados nesse trabalho, conforme recomendações apresentadas nos Volumes 3 e 6 do Plano Diretor de Drenagem.

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.

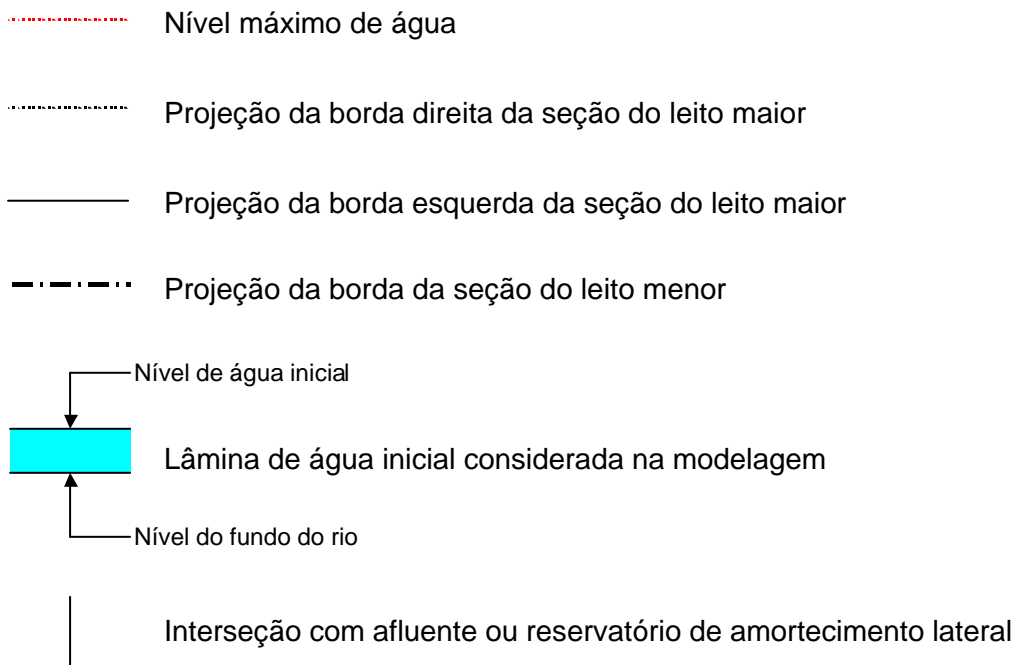


Figura 6.2

Simulação Hidrodinâmica do Ribeirão Padilha– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

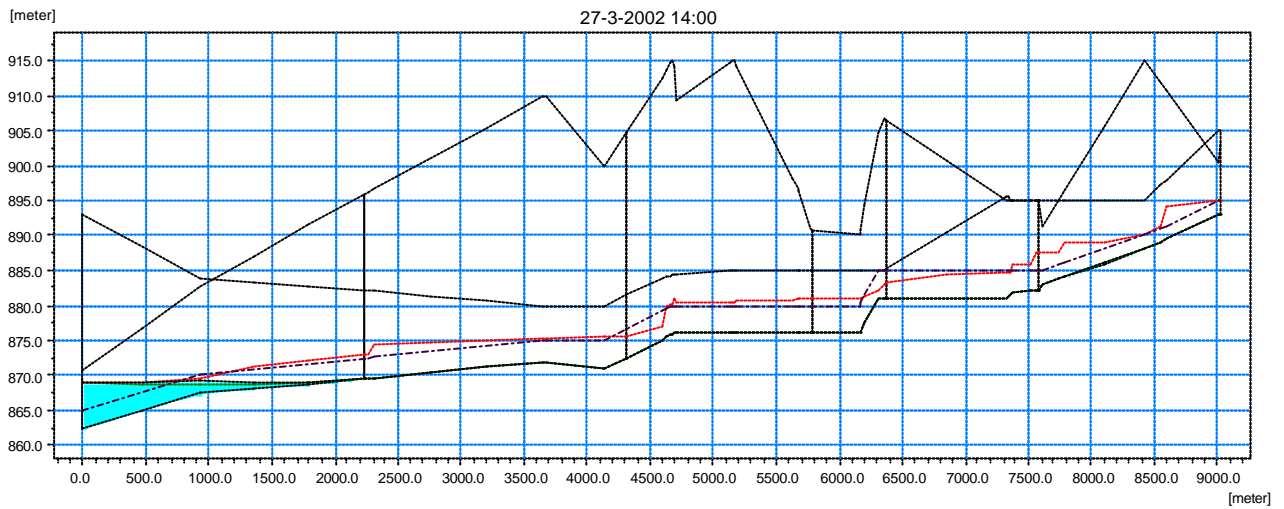


Figura 6.3

Simulação Hidrodinâmica do Ribeirão Padilha– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

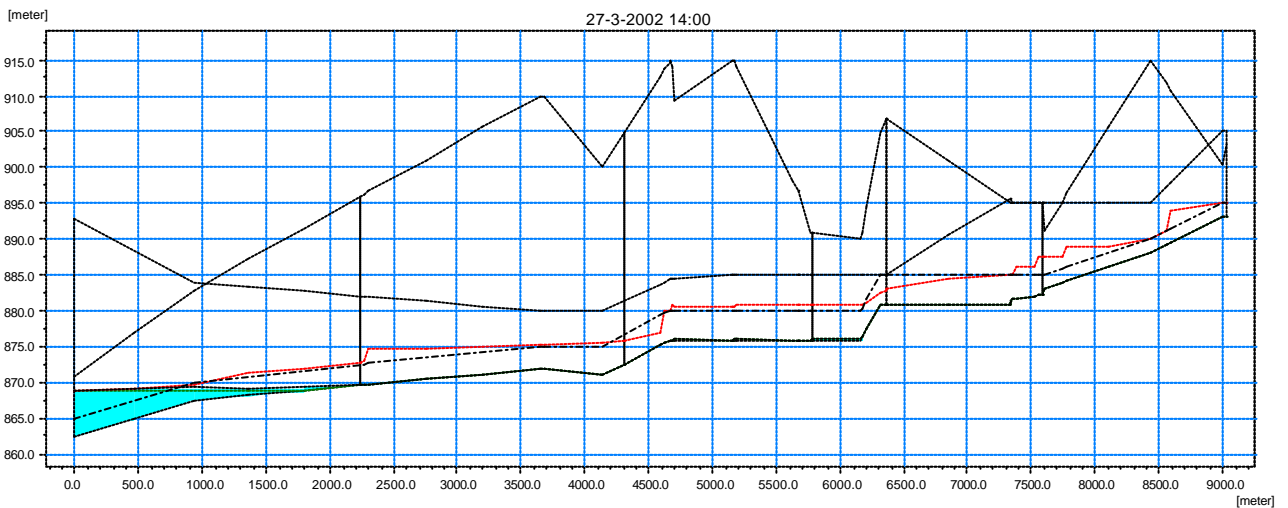


Figura 6.4

Simulação Hidrodinâmica do Ribeirão Padilha– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

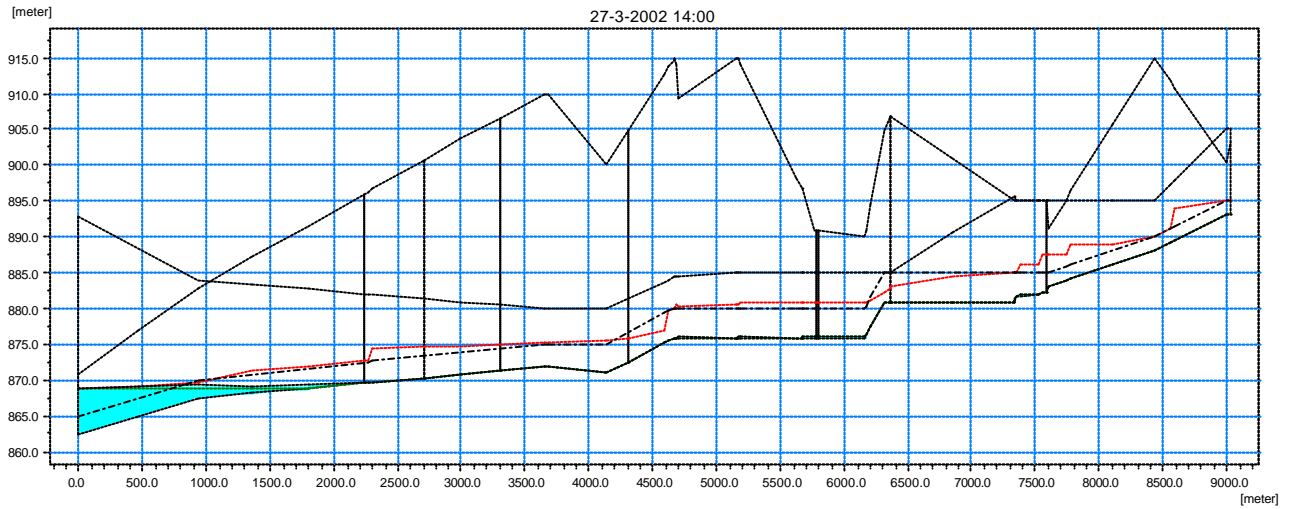


Figura 6.5

Simulação Hidrodinâmica do Ribeirão Padilha– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

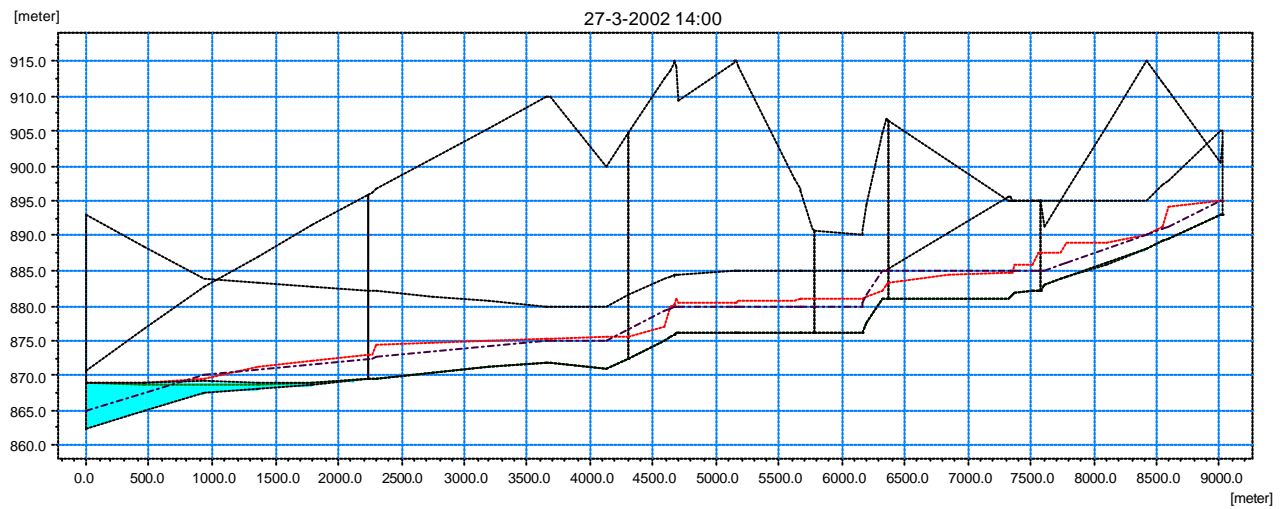


Figura 6.6

Simulação Hidrodinâmica do Ribeirão Padilha– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

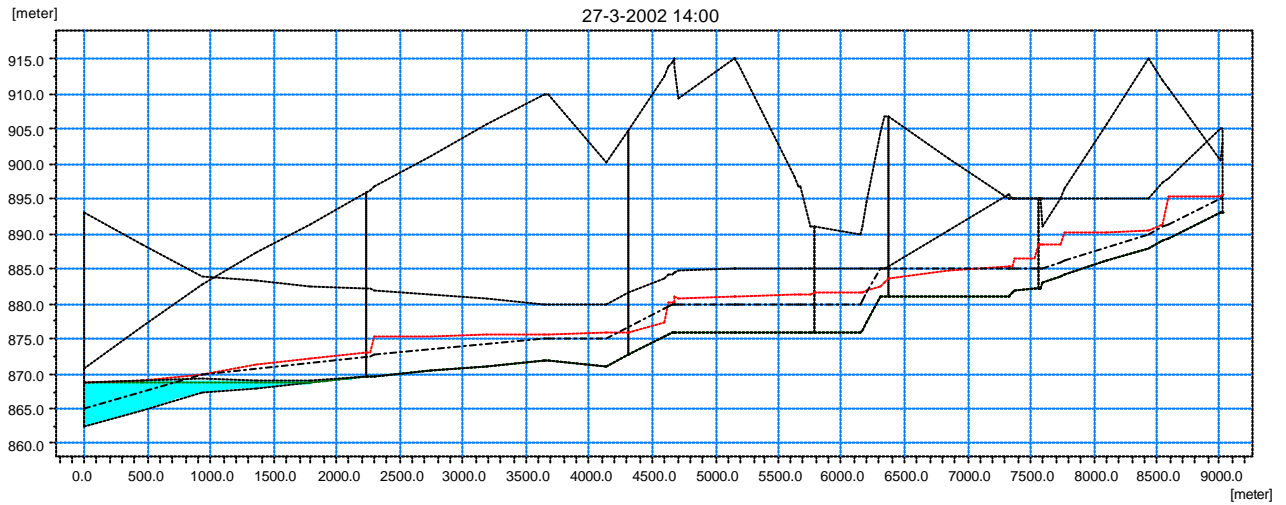


Figura 6.7

Simulação Hidrodinâmica do Ribeirão Padilha– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Dirigido - Tr 25 anos

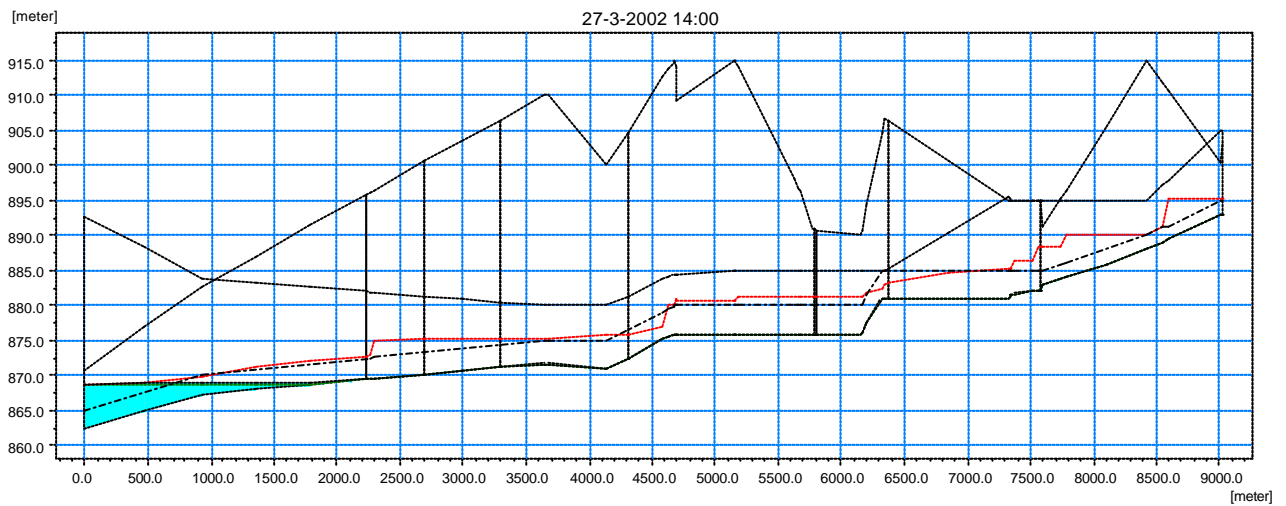


Figura 6.8

Simulação Hidrodinâmica do Rio Esmeralda– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

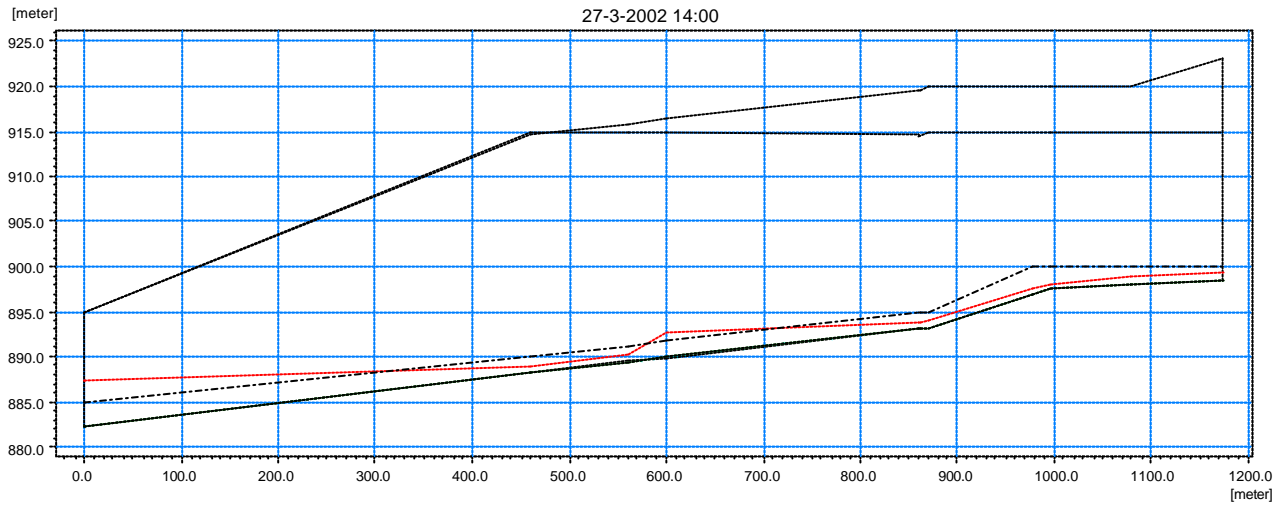


Figura 6.9

Simulação Hidrodinâmica do Rio Esmeralda– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

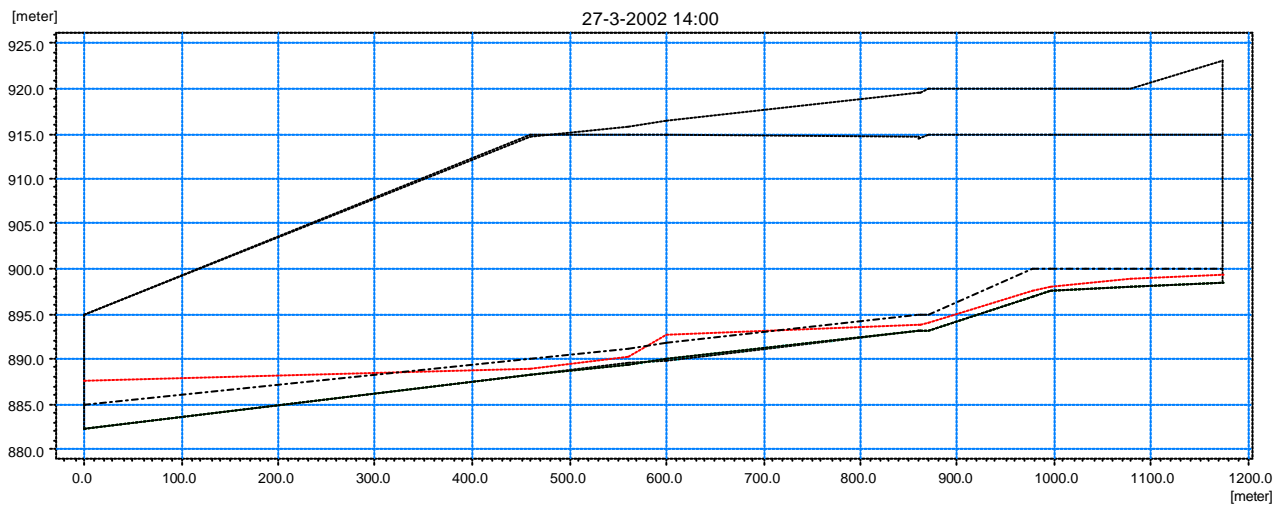


Figura 6.10

Simulação Hidrodinâmica do Rio Esmeralda– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

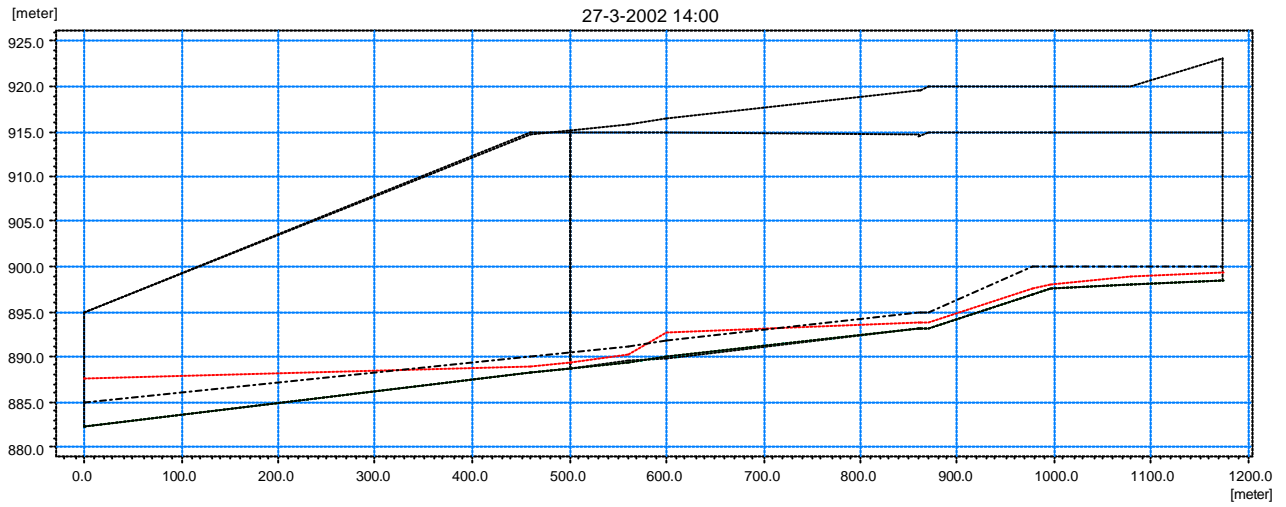


Figura 6.11

Simulação Hidrodinâmica do Rio Esmeralda– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

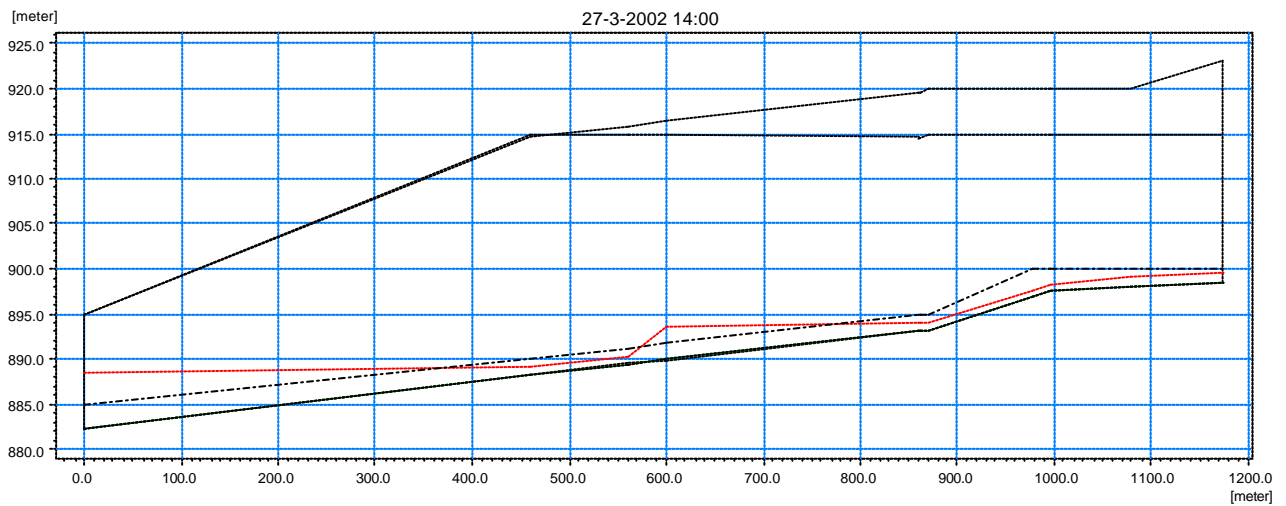


Figura 6.12

Simulação Hidrodinâmica do Rio Esmeralda– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

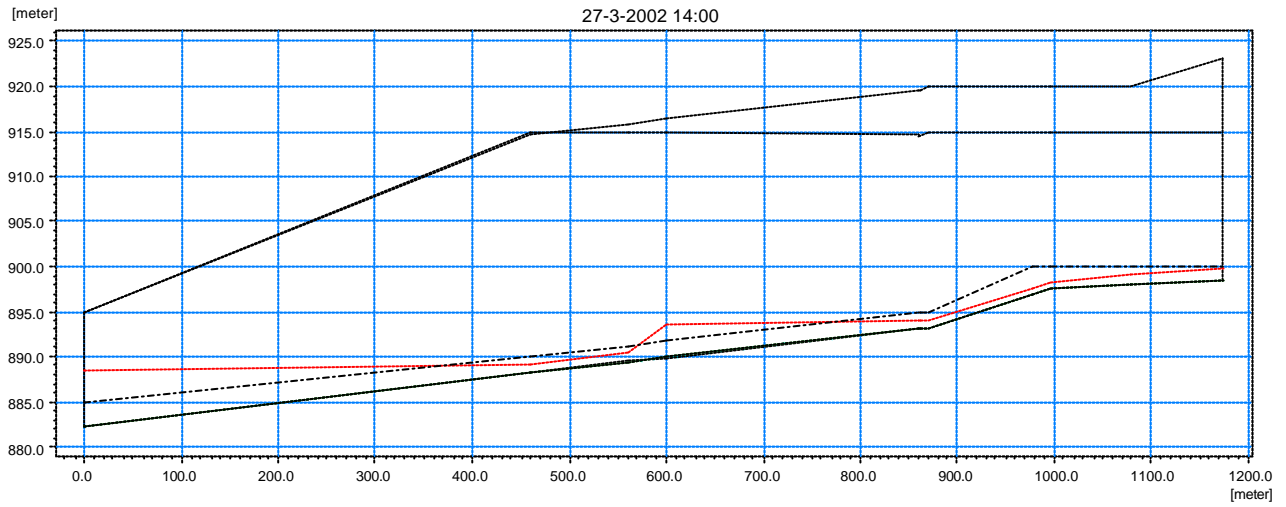


Figura 6.13

Simulação Hidrodinâmica do Rio Esmeralda– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 25 anos

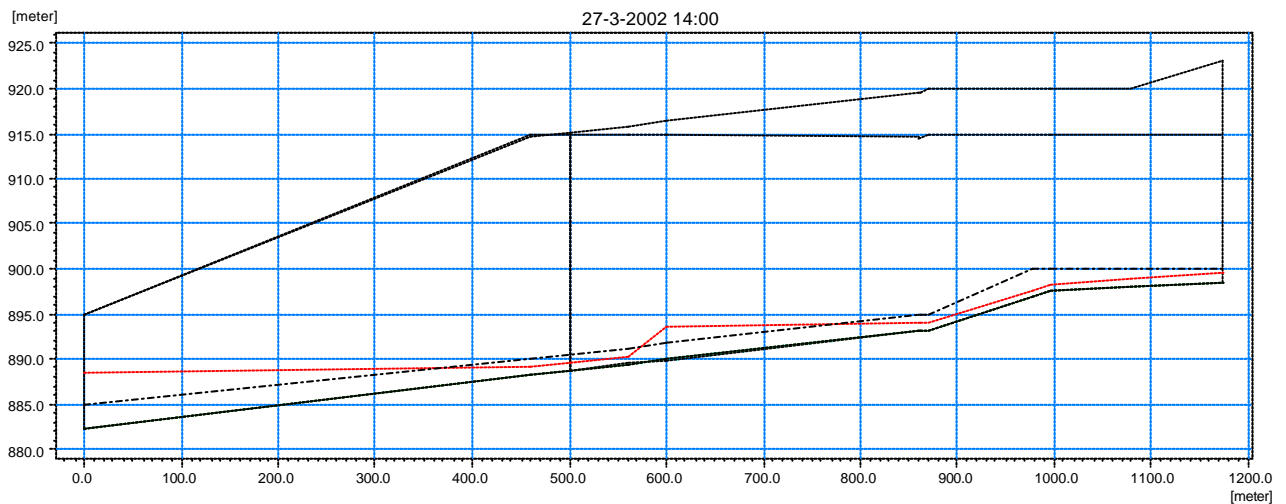


Figura 6.14

Simulação Hidrodinâmica do Rio Pinheirinho– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

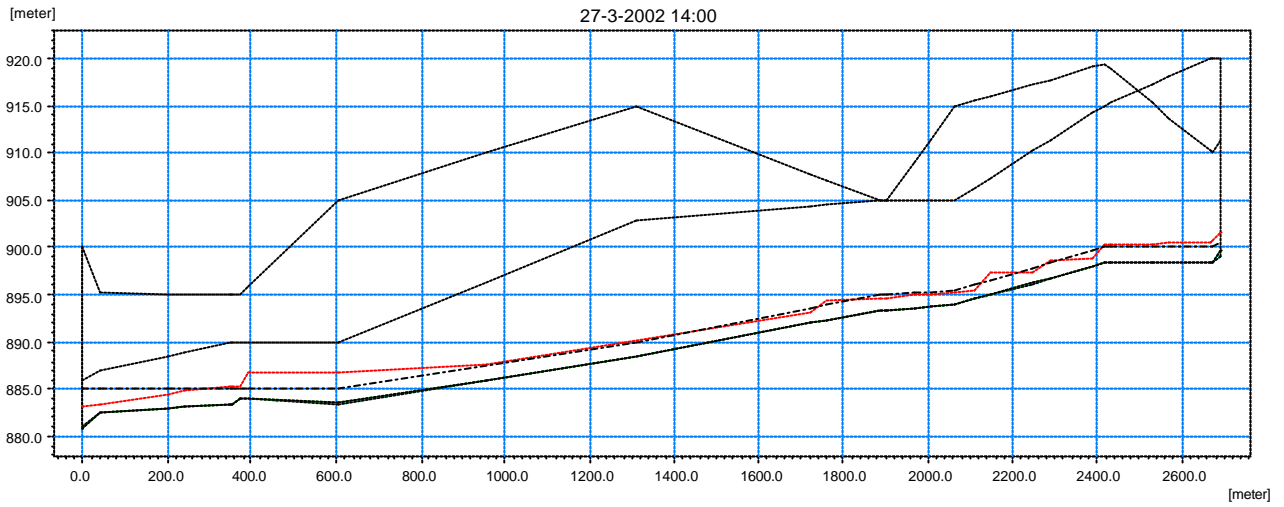


Figura 6.15

Simulação Hidrodinâmica do Rio Pinheirinho– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

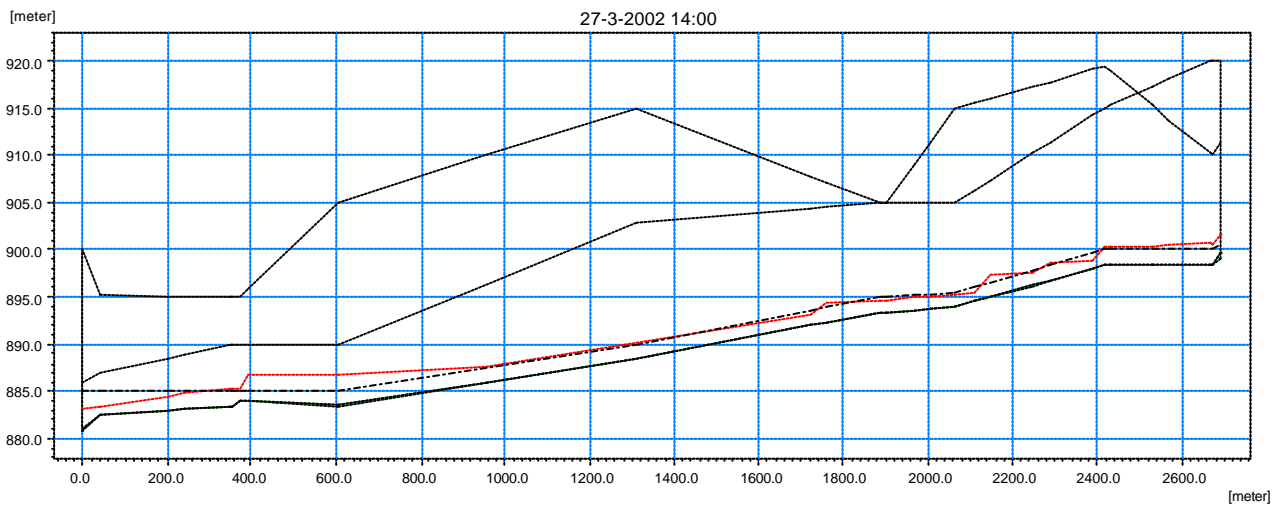


Figura 6.16

Simulação Hidrodinâmica do Rio Pinheirinho– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

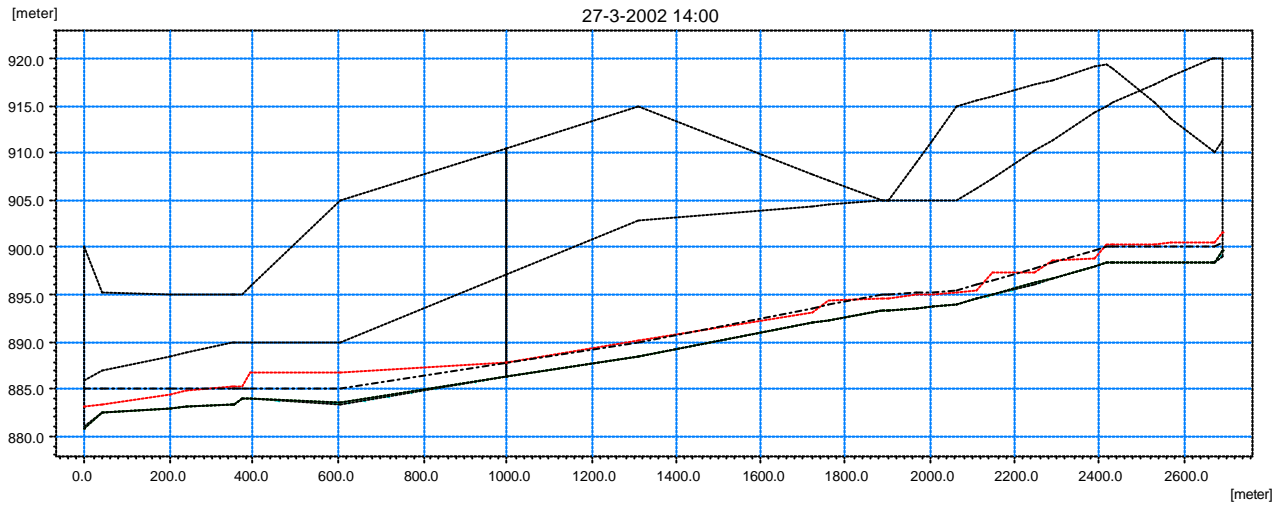


Figura 6.17

Simulação Hidrodinâmica do Rio Pinheirinho– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

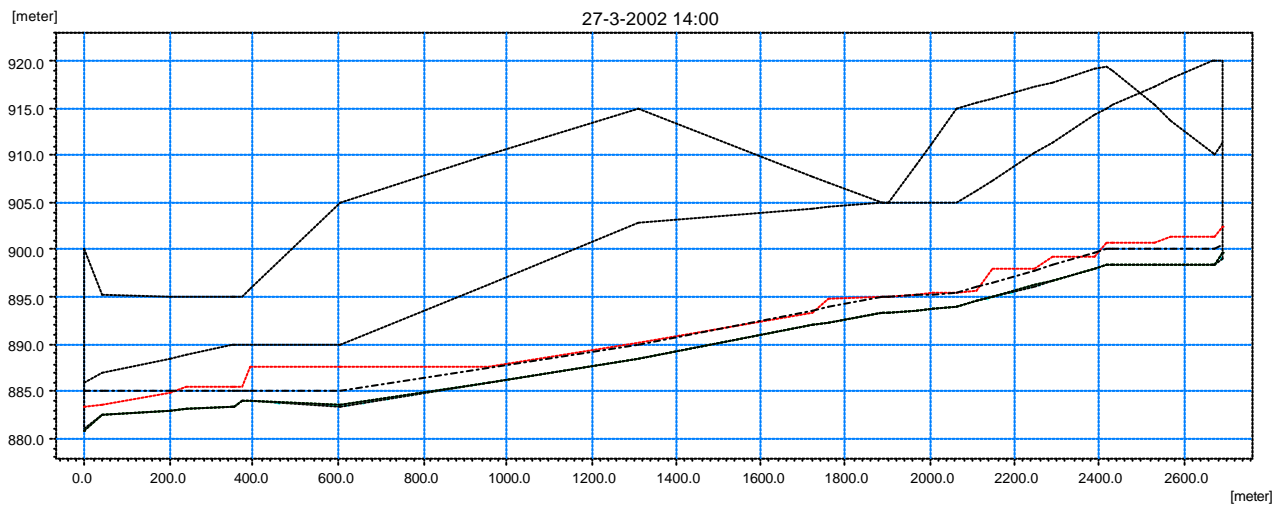


Figura 6.18

Simulação Hidrodinâmica do Rio Pinheirinho– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

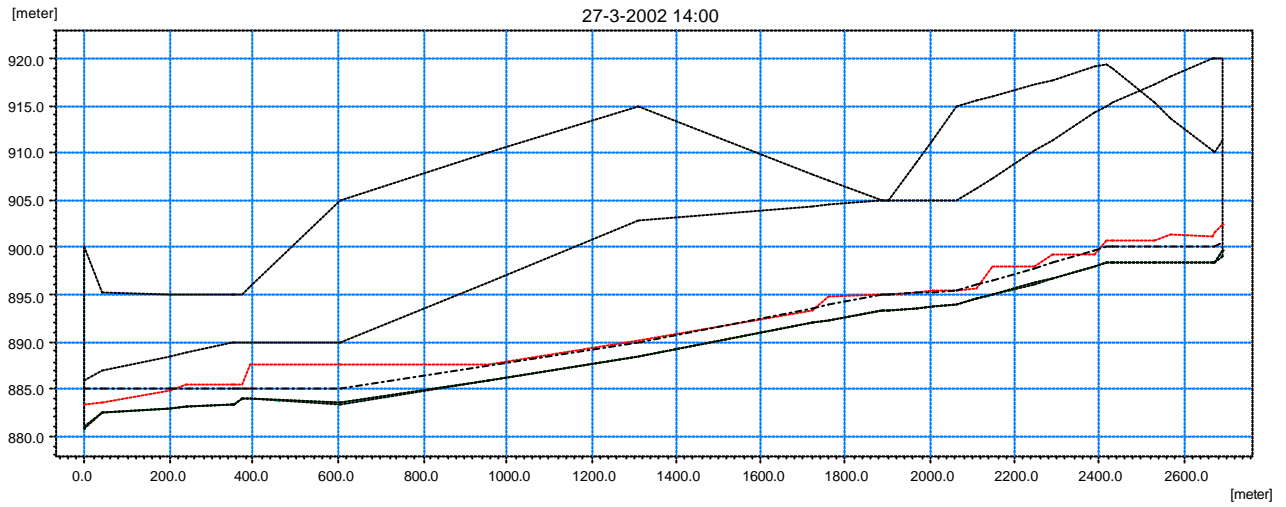


Figura 6.19

Simulação Hidrodinâmica do Rio Pinheirinho– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 25 anos

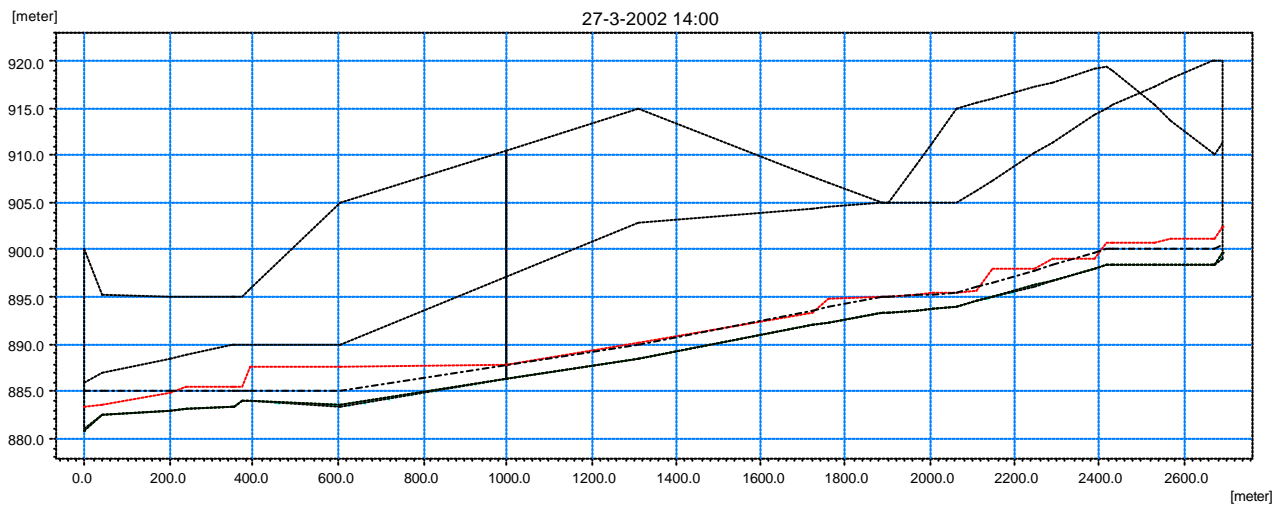


Figura 6.20

Simulação Hidrodinâmica do Rio Cercado- Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

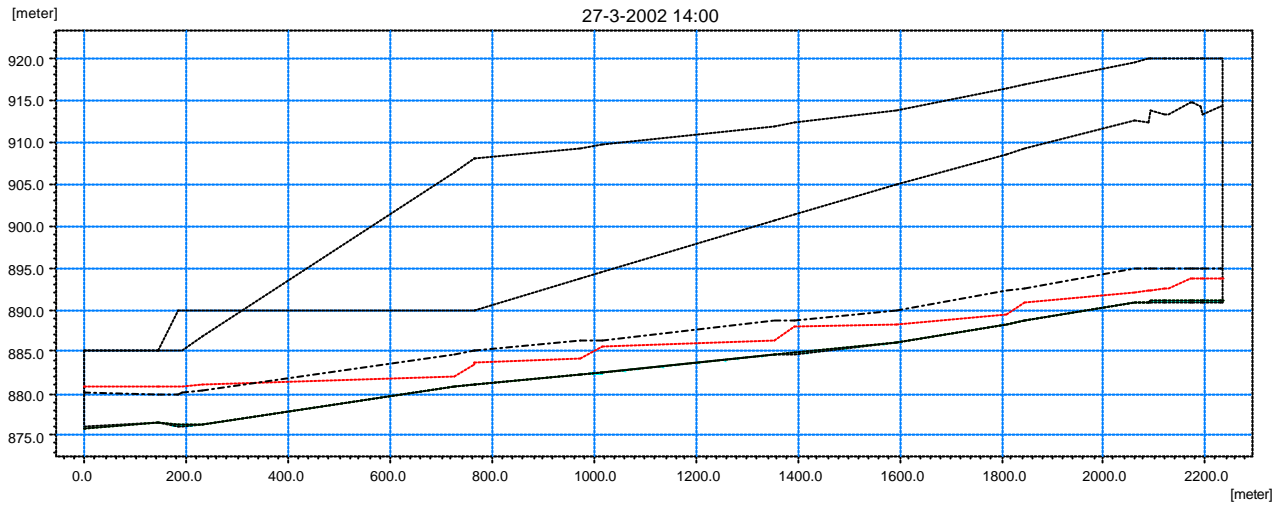


Figura 6.21

Simulação Hidrodinâmica do Rio Cercado- Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

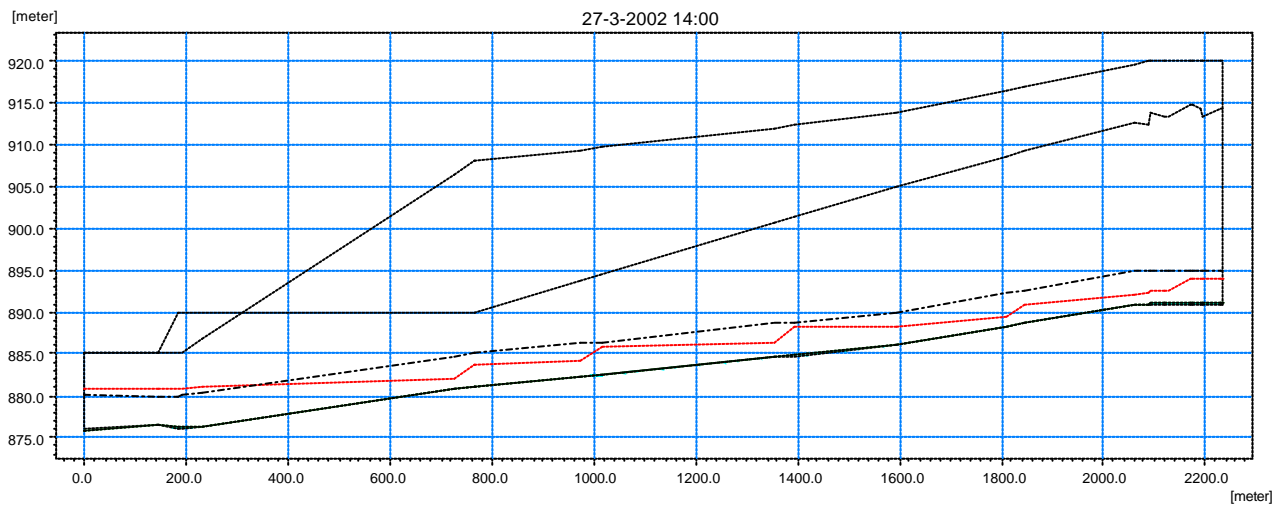


Figura 6.22

Simulação Hidrodinâmica do Rio Cercado- Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

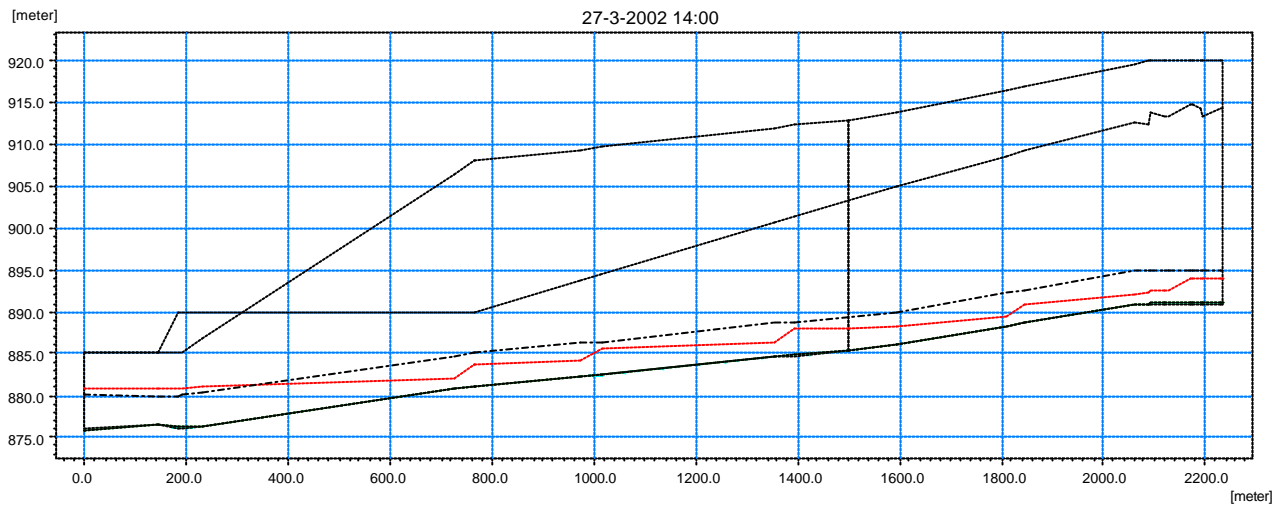


Figura 6.23

Simulação Hidrodinâmica do Rio Cercado- Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

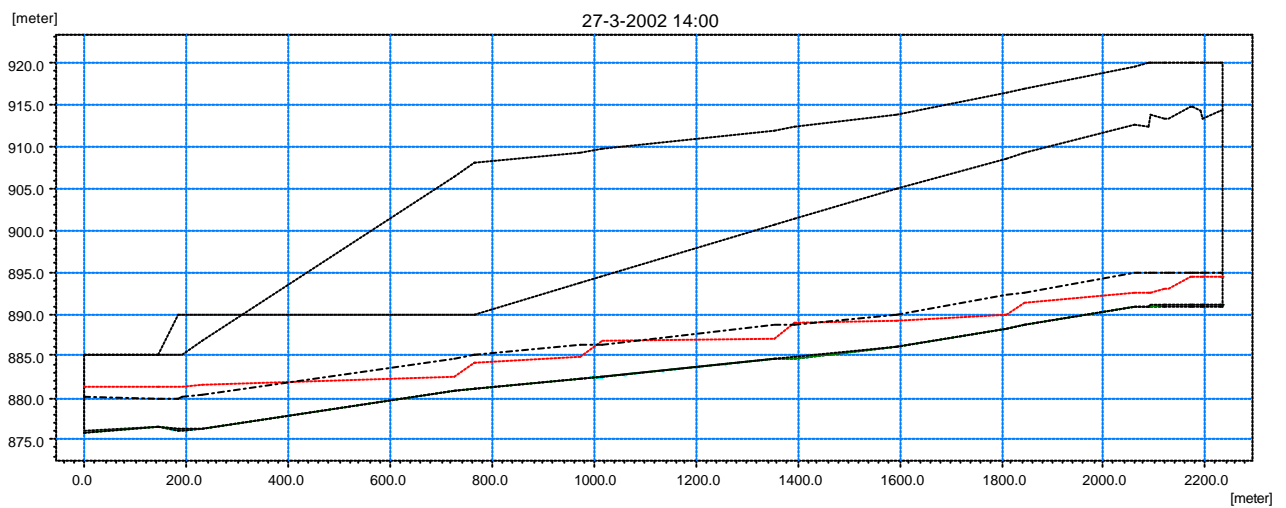


Figura 6.24

Simulação Hidrodinâmica do Rio Cercado- Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

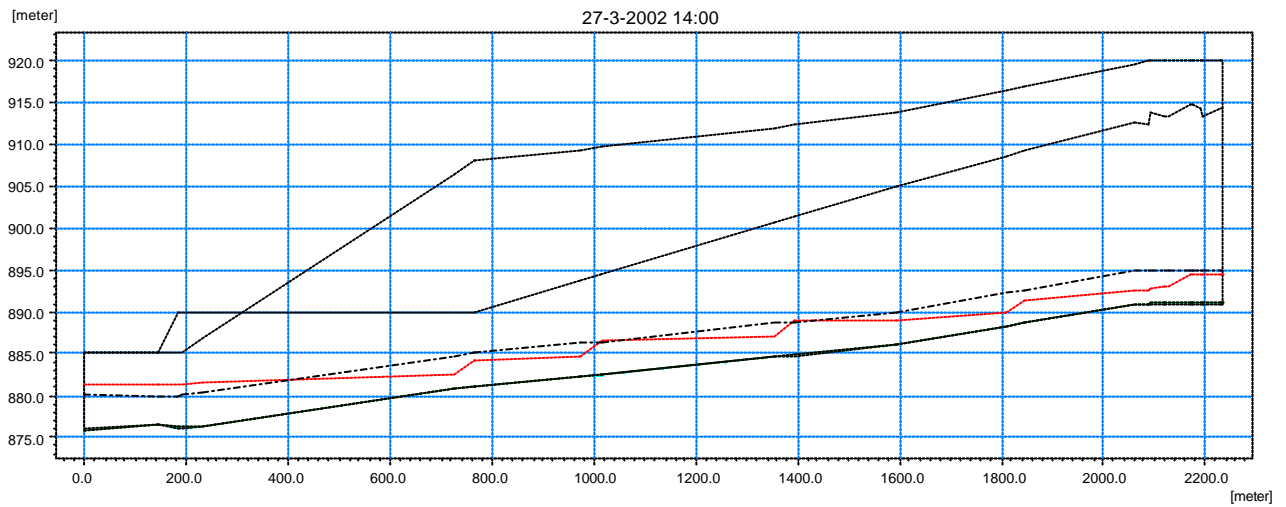


Figura 6.25

Simulação Hidrodinâmica do Rio Cercado- Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 25 anos

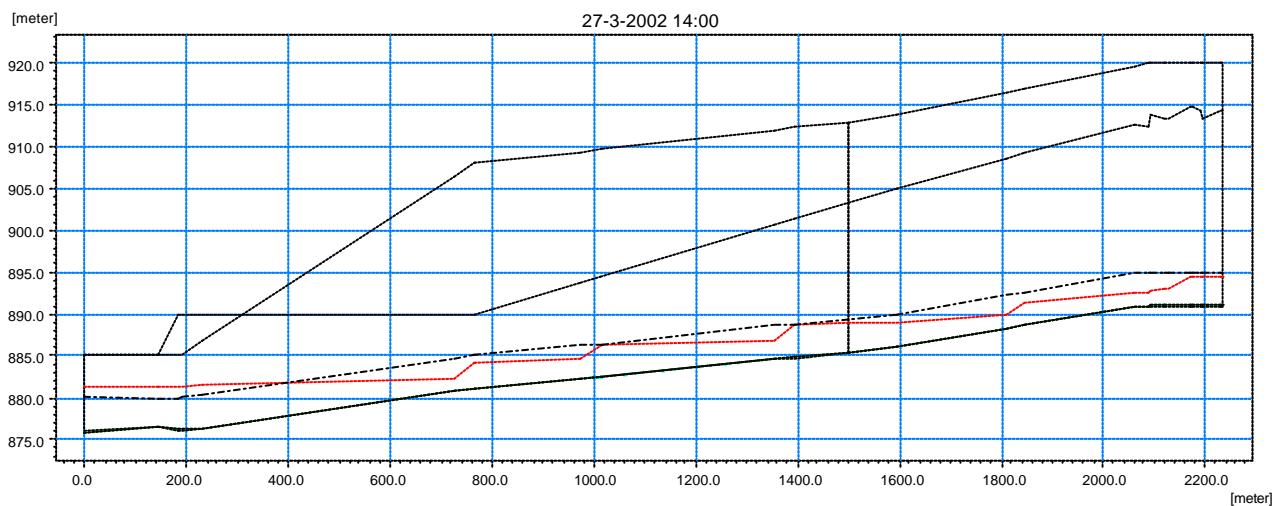


Figura 6.26

Simulação Hidrodinâmica do Rio Boa Vista– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

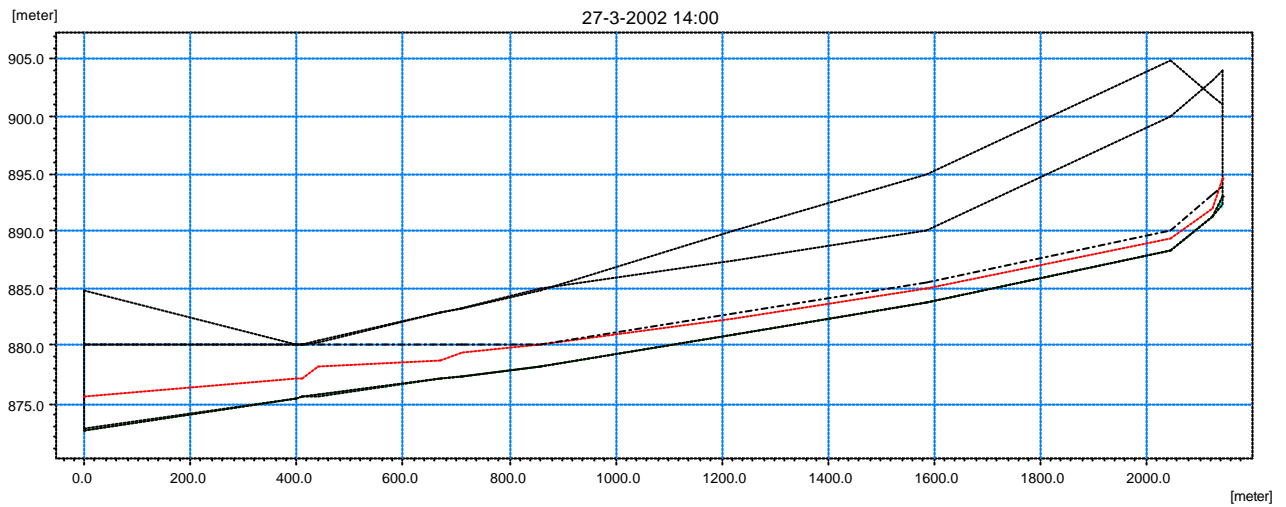


Figura 6.27

Simulação Hidrodinâmica do Rio Boa Vista– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

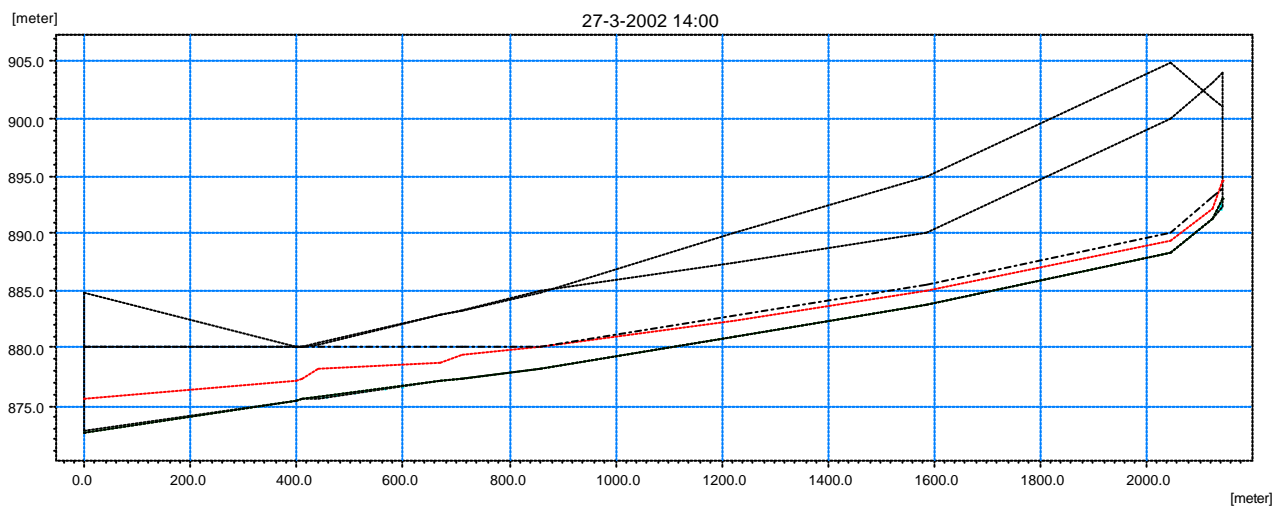


Figura 6.28

Simulação Hidrodinâmica do Rio Boa Vista– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

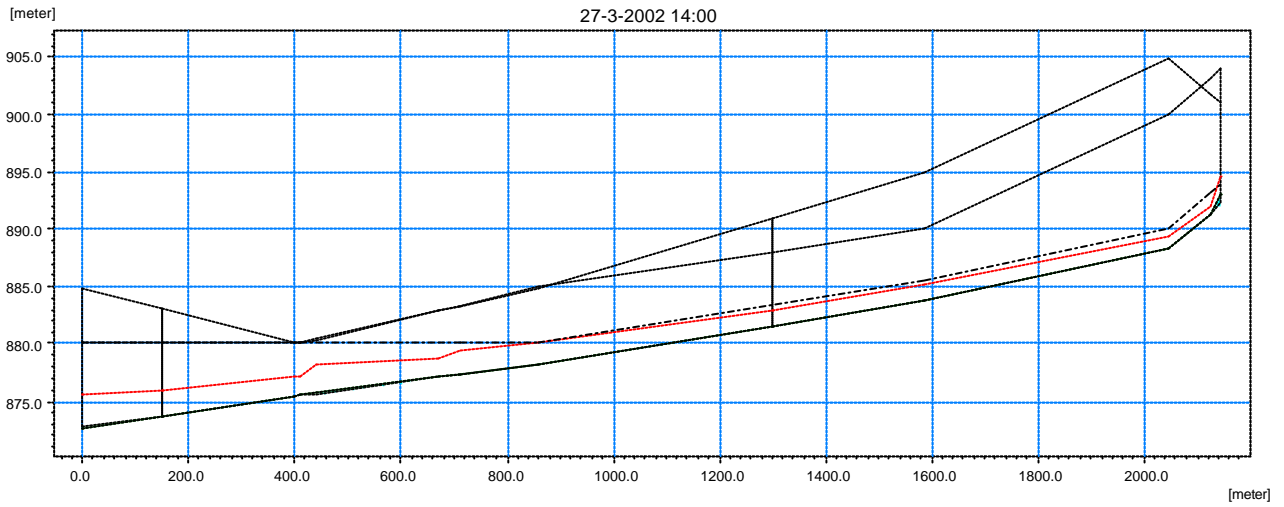


Figura 6.29

Simulação Hidrodinâmica do Rio Boa Vista– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

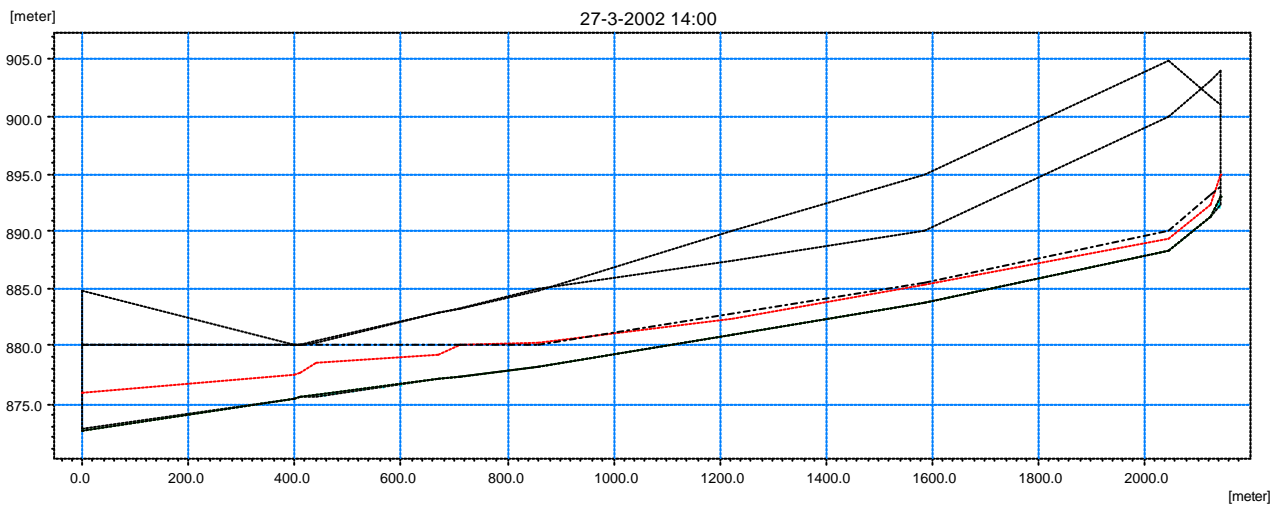


Figura 6.30

Simulação Hidrodinâmica do Rio Boa Vista– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

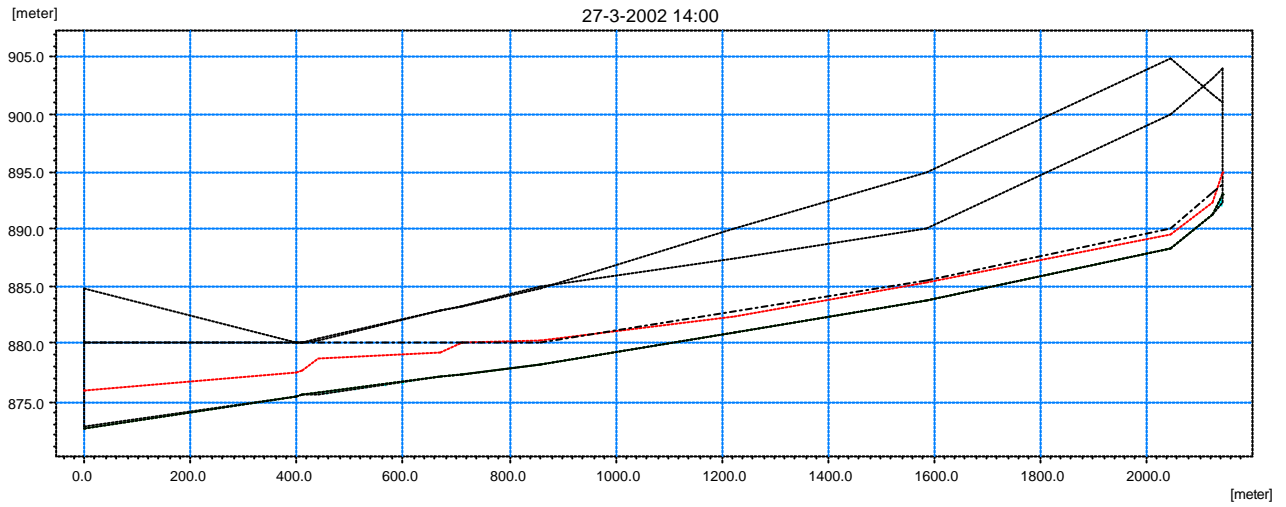


Figura 6.31

Simulação Hidrodinâmica do Rio Boa Vista– Níveis Máximos na Macrodrenagem
 Cenário Dirigido - Tr 25 anos

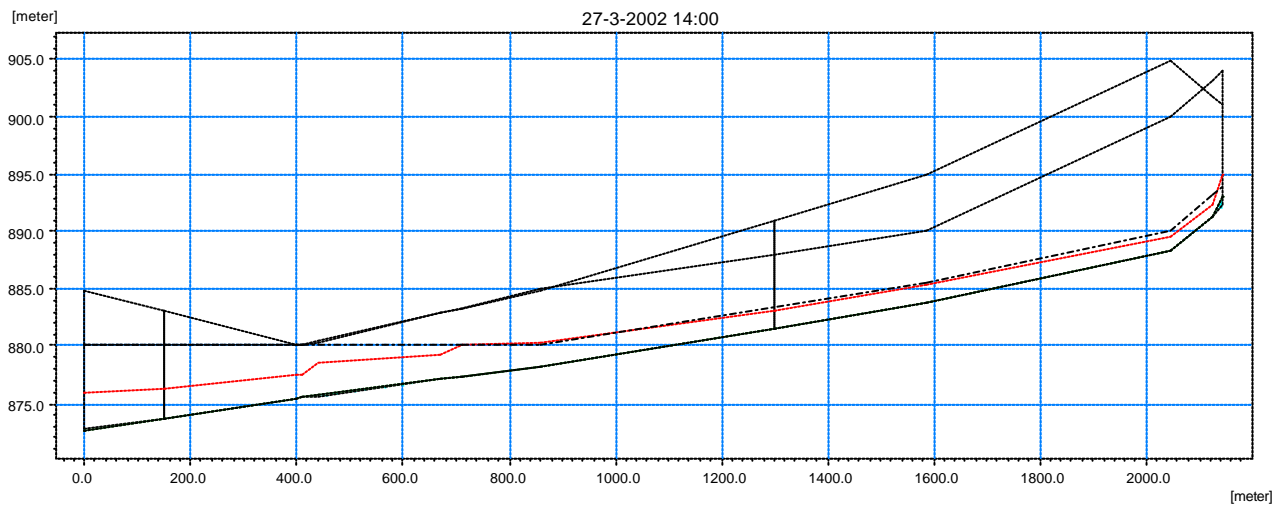


Figura 6.32

Simulação Hidrodinâmica do Rio Osternack– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 10 anos

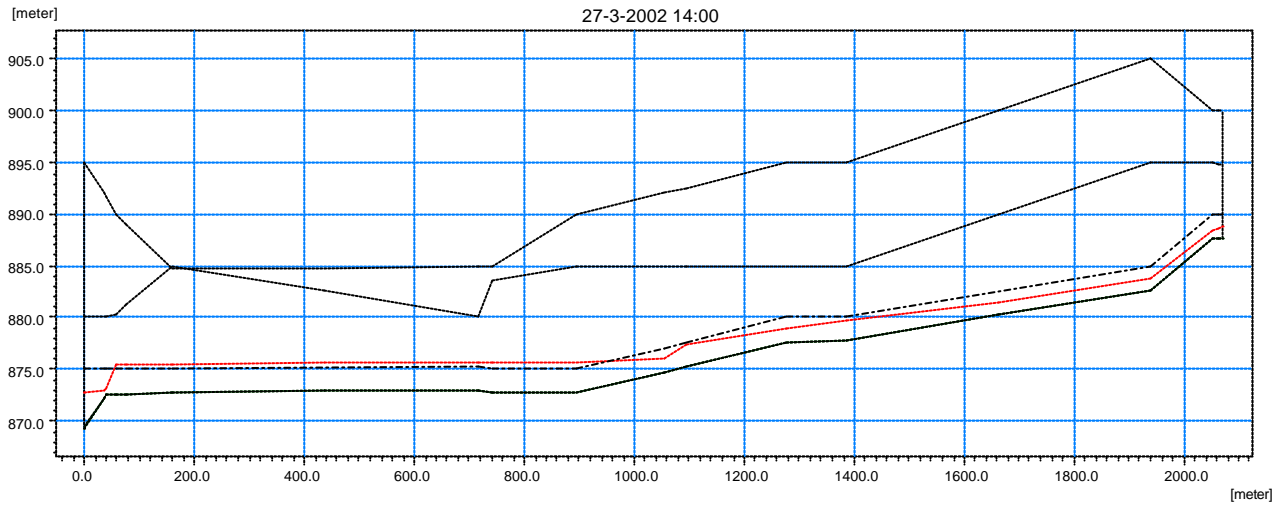


Figura 6.33

Simulação Hidrodinâmica do Rio Osternack– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 10 anos

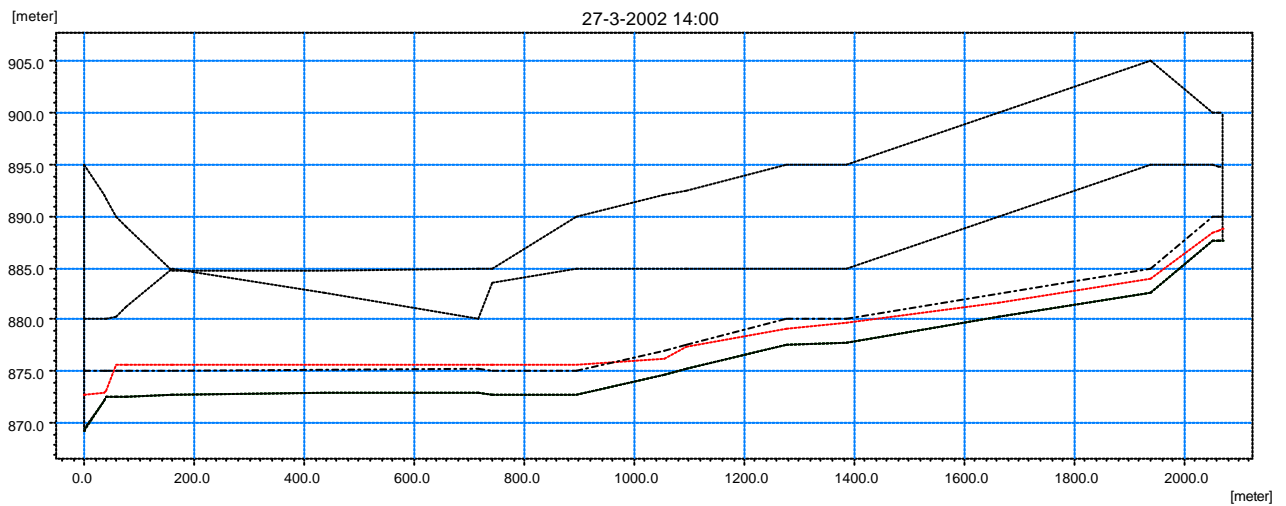


Figura 6.34

Simulação Hidrodinâmica do Rio Osternack– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Dirigido - Tr 10 anos

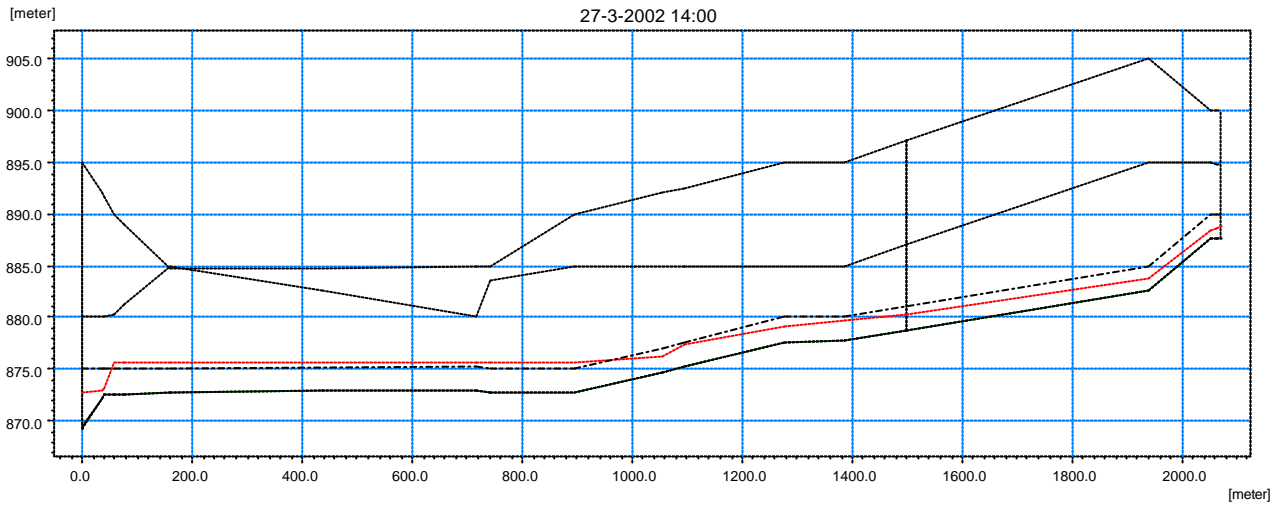


Figura 6.35

Simulação Hidrodinâmica do Rio Osternack– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Atual - Tr 25 anos

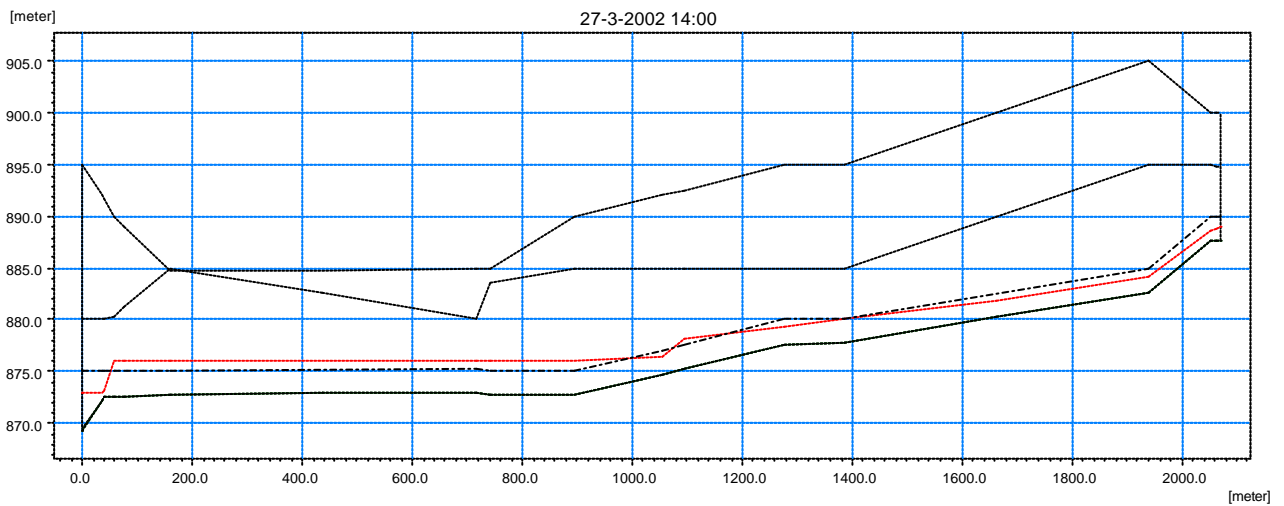


Figura 6.36

Simulação Hidrodinâmica do Rio Osternack– Níveis Máximos na Macro drenagem
 Cenário Tendencial - Tr 25 anos

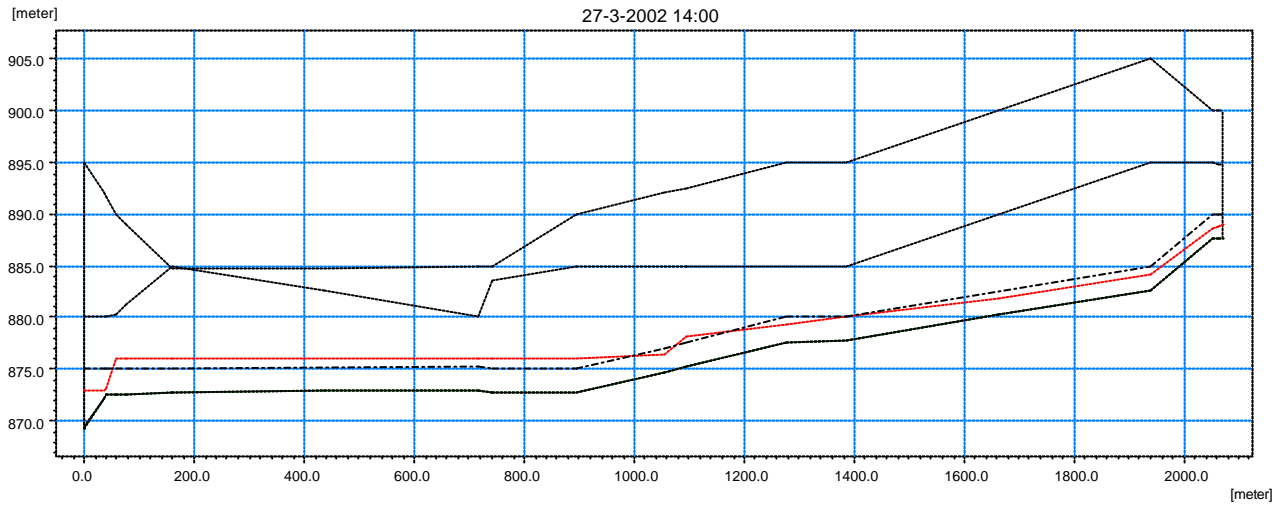
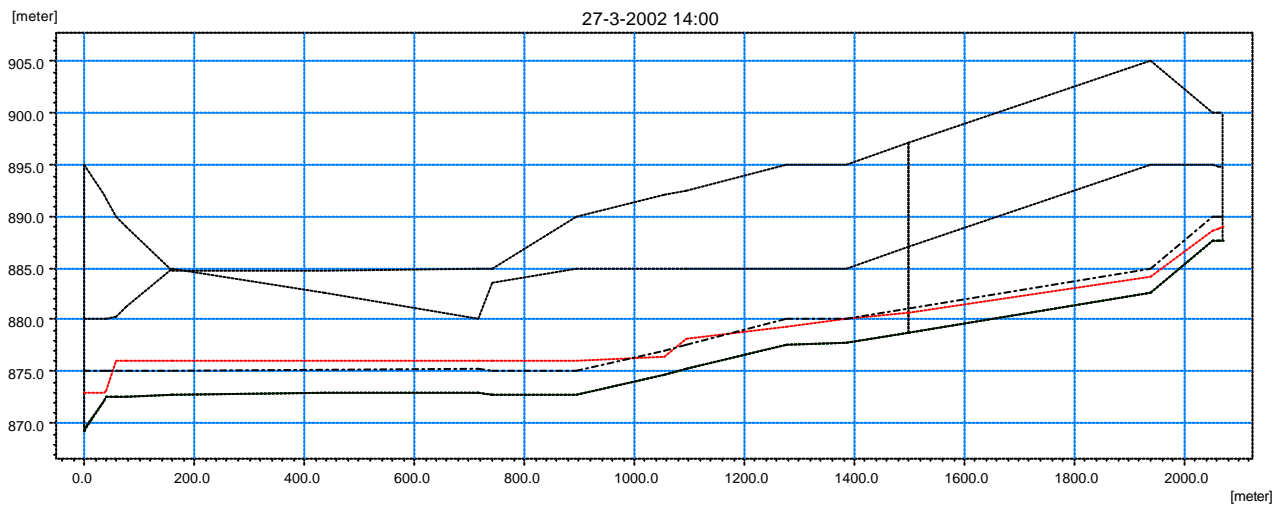


Figura 6.37

Simulação Hidrodinâmica do Rio Osternack– 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 nas margens do ribeirão Padilha, foram propostas medidas de controle, estas constituídas por 9 (nove) lagoas de acumulação do tipo lateral, como indicado nas tabela 6.3 e no texto do item 6.2.1 acima.

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

O custo estimado para a implantação da totalidade das medidas propostas, a preços de jan/2000, alcança o valor de 7,3 milhões de reais.

7.1.1 Anteprojeto das Lagoas de Acumulação

As principais características destas MCs , incluindo as vazões de entrada (Qe) e de saída (Qs) no trecho correspondente, são mostradas na Tabela 7.1 a seguir:

Tabela 7.1 Principais Características das Lagoas de Acumulação da Bacia do Ribeirão Padilha

MC	Localização		Situação Fundiária	Tipologia Urbanística	Áreas (m2)		Vazões (m ³ /s)(1)	
	Rio	Município			Lagoa	Total	Qe	Qs
PA01-02	Esmeralda	Curitiba	pública	2	5900	17500	8,8	8,0
PA01-04	Pinheirinho	Curitiba	particular	1	11300	13900	35,2	35,2
PA01-05	Padilha	Curitiba	pública	1	6200	7500	99,6	98,2
PA01-08/09	Boa Vista	Curitiba	pública	1	8200	9500	39,62	39,6
PA01-10	Boa Vista	Curitiba	particular	1	8300	10800	28,3	28,3
PA01-11	Padilha	Curitiba	pública	1	6600	8400	162,3	161,9
PA01-12	Cercado	Curitiba	particular	1	2900	3600	33,9	32,2
PA01-13	Padilha	Curitiba	particular	1	8800	12300	160,1	159,0
PA01-14	Osternack	Curitiba	particular	1	5400	6800	20,0	20,0

Fonte: CH2M HILL (1) As vazões retidas nas lagoas são iguais a Qe-Qs

Quanto à urbanização e paisagismo, estas lagoas apresentam as tipologias 1, e 2, como indicado na tabela 7.1 acima.

As descrições de cada uma das tipologias são as seguintes:

- Tipologia 1 - Esta tipologia compreende locais de baixo potencial para intervenção paisagística, destinados essencialmente à implantação de cobertura vegetal. Ocasionalmente poderão ser implantados caminhos para circulação de pedestres e/ou

ciclovias, associados a reduzidas obras de infra-estrutura (em especial de drenagem e iluminação pública) e mobiliário (principalmente bancos, luminárias e lixeiras).

- Tipologia 2 - Esta tipologia envolve locais de baixo a médio potencial para intervenção paisagística, destinados ao tratamento com cobertura vegetal, associado à alocação de equipamentos de pequeno e médio porte. Os equipamentos básicos previstos para a Tipologia 2, são os seguintes:
 - . Área de estar, playground, cancha poliesportiva, ciclovia, pista de Cooper, área de alimentação e instalações sanitárias.

As plantas de localização das lagoas de acumulação propostas, 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/ 6 apresentados no anexo 8.

O custo total estimado (a preços de jan/2000) para a implantação destas MCs é de 7,3 milhões de reais.

A tabela 7.2 a seguir mostra os custos dos principais componentes de cada umas das lagoas.

Tabela 7.2 Estimativas de Custo das Lagoas de Acumulação - Bacia do Ribeirão Padilha

Lagoa de Acumulação	Custos (R\$x1000)			
	Obras Civis	Desapropriações	Urbanização e Paisagismo	Total
PA01-02	366	0	512	878
PA01-04	989	222	195	1.407
PA01-05	450	0	188	638
PA01-08/09	648	0	188	836
PA01-10	569	173	192	934
PA01-11	565	0	191	756
PA01-12	299	58	185	542
PA01-13	544	197	199	940
PA01-14	366	0	0	366
Totais Gerais	4.796	650	1.851	7.296

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 custos, constam do Volume 4 - Tomos 4.28 e 4.29 deste Relatório Final.

ANEXO 1 - RESSALVAS

ANEXO 1 – RESSALVAS

Neste item são abordadas as ressalvas ao trabalho de espacialização das áreas de risco de inundação na área do município de Curitiba. Nessa área a base cartográfica do SIGRH, utilizada no estudo das linhas de inundação, apresenta baixa densidade de informações altimétricas, gerando resultados inconsistentes.

A modelagem das linhas de inundação é feita basicamente em duas etapas. A primeira, representada no diagrama da Figura A1, consiste na obtenção das cotas de inundação com a utilização de modelo matemático. A descrição topológica do sistema, obtida da base cartográfica, é um dos dados de entrada utilizados nessa etapa.

A segunda etapa, ilustrada no diagrama da Figura A2, consiste na geração das plantas de áreas inundáveis, com a utilização de um modelo de espacialização. Nesta etapa, dentre outros, são utilizados como dados de entrada os resultados da etapa anterior e a grade altimétrica que representa a topografia do terreno.

Figura A1

Primeira etapa da modelagem matemática das linhas de inundação.

O modelo processa os dados de entrada gerando os resultados que serão utilizados na etapa posterior.

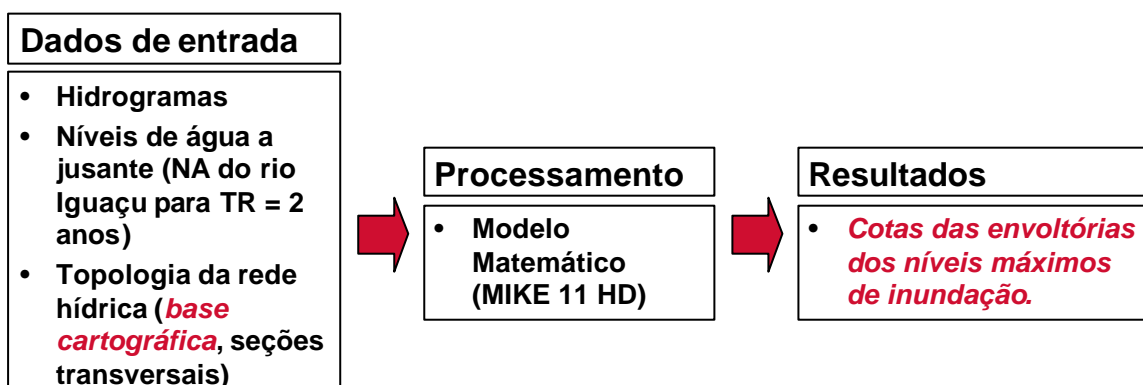
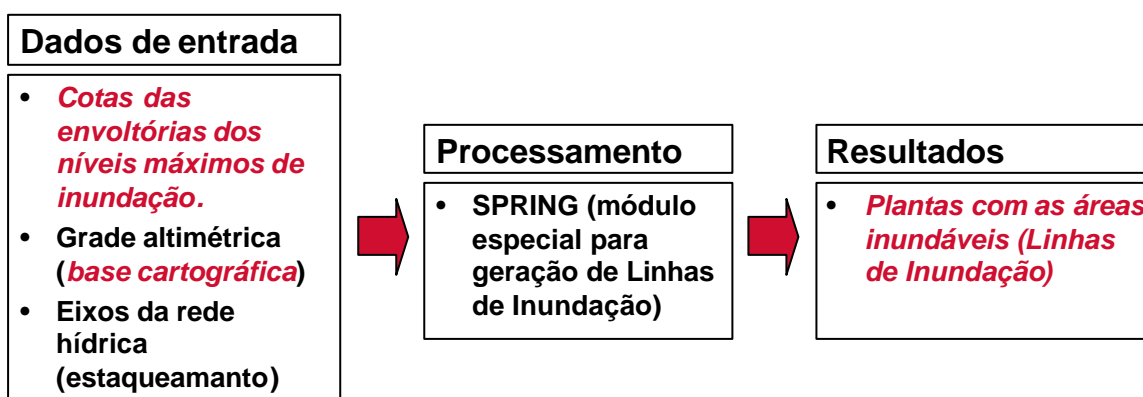


Figura A2

Segunda etapa da modelagem matemática das linhas de inundação.

O modelo processa os dados de entrada gerando as plantas com as áreas de risco de inundação.



O trabalho de modelagem consiste, portanto, basicamente na transformação dos *dados de entrada*, fornecidos aos modelos, em *resultados*. Quanto mais precisos e confiáveis esses dados, tanto mais precisos e confiáveis são os resultados.

A altimetria de Curitiba tem como origem plantas antigas do IPPUC e é representada no SIGRH somente pelas curvas de nível mestras, isto é: apenas por uma curva de nível a cada 5 m e sem cotas de pontos notáveis (como cruzamentos de vias públicas, talwegues ou pontos altos).

O modelo hidrodinâmico utilizado para o estudo da macrodrenagem tem a capacidade de simular níveis de água, com precisão maior que decímetro. Dadas essas características da base cartográfica, variações de nível menores que 5 m não são representadas de forma coerente em planta.

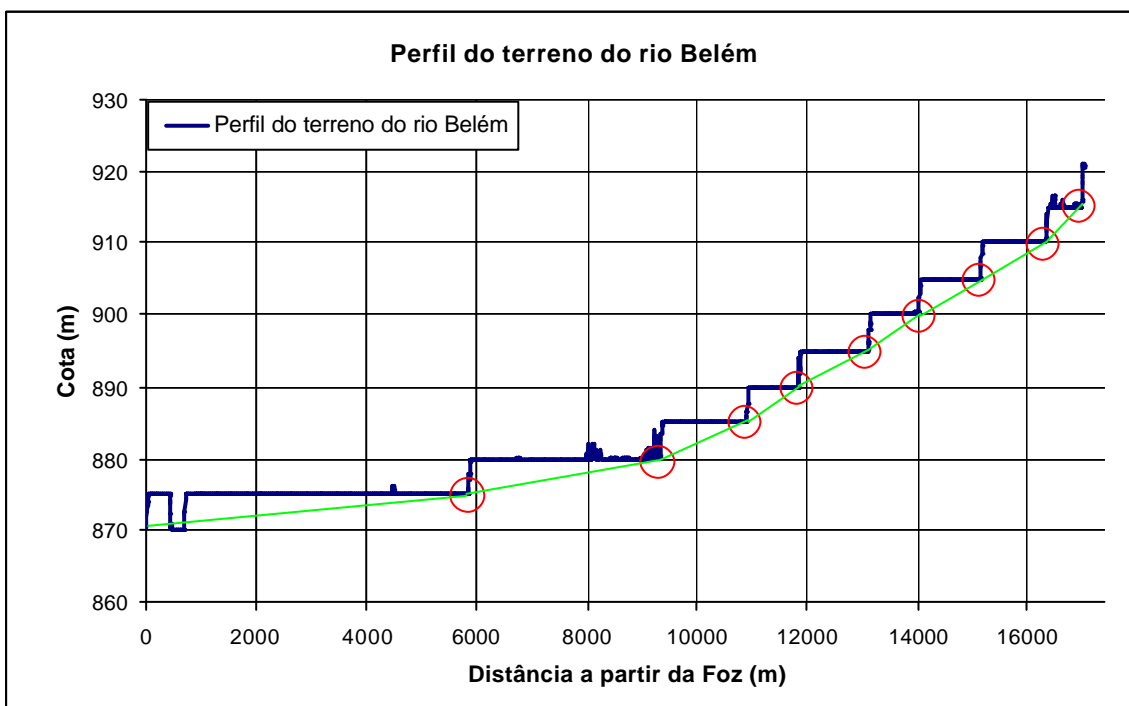
Também devido a essas características, a grade altimétrica regular do Modelo Digital do Terreno, gerada através do software Spring, não representa a topografia com exatidão. As seções transversais e perfis da macrodrenagem, obtidos a partir dessa grade, apresentam patamares horizontais, entre as curvas de nível.

A Figura A3 mostra, a título de exemplo, o perfil do terreno ao longo do eixo do rio Belém obtido por interpolação sobre a grade regular. Na figura notam-se os patamares formados ao longo do caminamento do rio. Os pontos onde o traçado do rio cruza com as curvas de nível correspondem aos círculos vermelhos.

Figura A3

Perfil do terreno ao longo do eixo do rio Belém

O perfil representado no MDT, gerado a partir da base do SIGRH, apresenta patamares horizontais que, na escala das cartas apresentadas no Plano Diretor de Drenagem, gera distorções nas linhas de inundação.



Devido aos patamares horizontais gerados pelo modelo para representar o rio, os resultados das simulações hidrodinâmicas ficam prejudicados, uma vez que a representação apurada do perfil é fundamental para se obter resultados confiáveis.

No exemplo acima, trechos horizontais como, por exemplo, entre as distâncias 0 e 6.000 m acabam sendo interpretados, pelo modelo de espacialização das manchas de inundação, como uma espécie de lago. No modelo hidrodinâmico, devido ao patamar com declividade nula, os níveis de água calculados são maiores do que os que seriam obtidos para um perfil gradual, dificultando também a análise das áreas de risco. Nesse caso foi necessário utilizar-se de alguns artifícios para que esse tipo de problema não inviabilizasse completamente o trabalho.

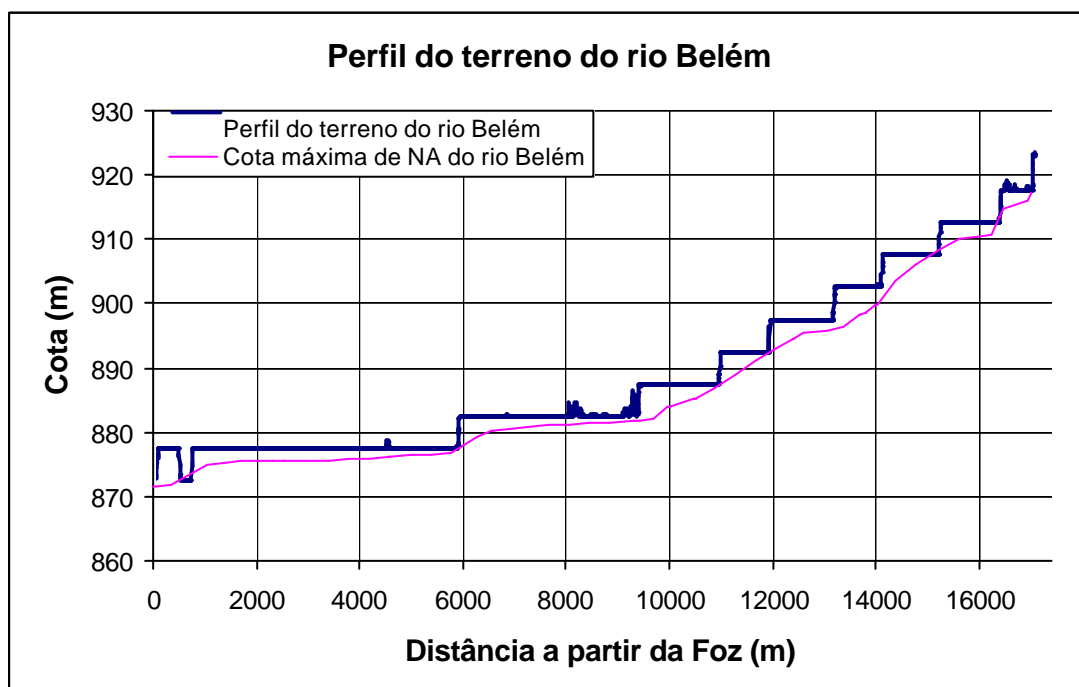
A espacialização das inundações apresenta também outros problemas devido às limitações da base cartográfica. A Figura A4 mostra como as cotas de nível de água são interpoladas sobre o MDT (Modelo Digital do Terreno).

As manchas que representam as áreas de risco são desenhadas pelo modelo nos locais onde o nível de água está acima do terreno. Como o terreno é representado por uma sucessão de degraus, estas áreas, quando transcritas para as plantas, acabam sendo truncadas, como se existisse uma série de obstáculos ao longo de seu caminhamento.

Figura A4

Perfil do terreno e da envoltória dos níveis máximos de inundação ao longo do eixo do rio Belém

As manchas de inundação são desenhadas sempre que a cota do nível de inundação é maior que a cota do terreno. Neste caso, devido aos patamares gerados no MDT, as manchas são interrompidas bruscamente a cada patamar.



As duas figuras seguintes ilustram a conformação altimétrica representada pela grade regular gerada pelo software SPRING, numa visualização em 3 dimensões, com imagens em níveis de cinza. As partes mais escuras das figuras representam cotas mais baixas e as partes mais claras representam cotas mais altas da bacia.

A primeira figura é uma vista geral da bacia e a segunda mostra, em uma escala maior, um detalhe próximo à foz, onde é possível perceber os patamares representados pelos diferentes tons de cinza.

Figura A5

Representação da conformação topográfica da bacia do rio Belém

Os tons claros representam as cotas mais altas e os escuros, as mais baixas.

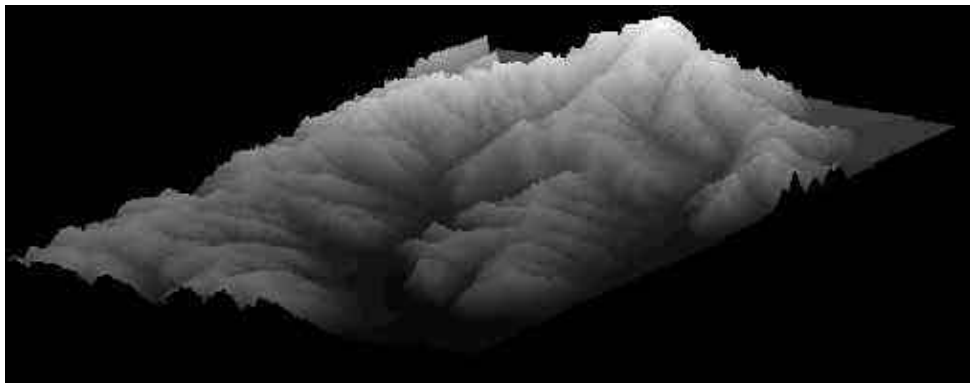
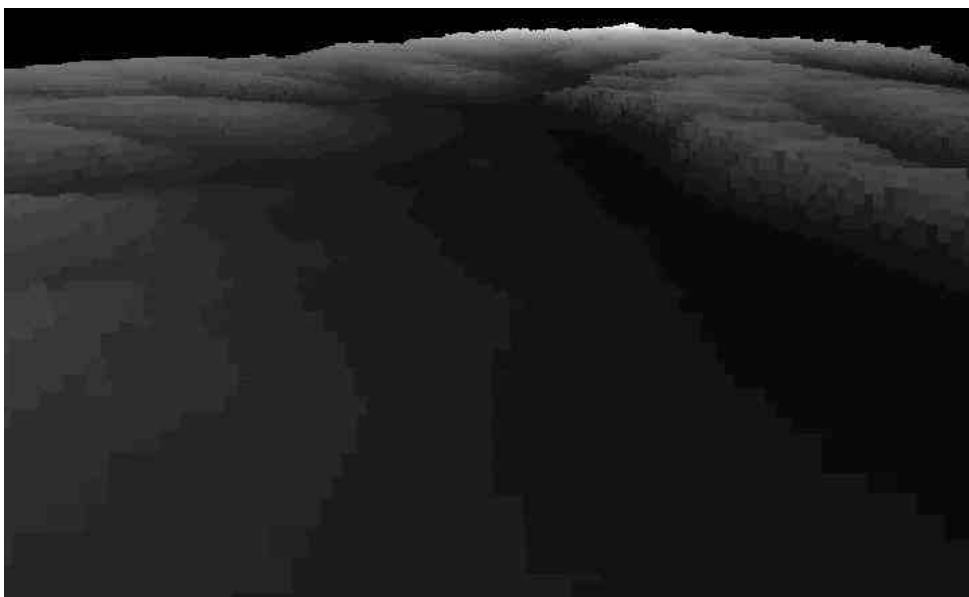


Figura A6

Representação da conformação topográfica de parte da bacia do rio Belém

Nesta figura, que mostra um detalhe ampliado da Figura A5, é possível perceber as variações bruscas da altimetria que, nos perfis do terreno, são representadas como patamares horizontais.



Deve-se destacar que esses problemas na geração das linhas de inundação são praticamente desprezáveis nas áreas onde a base cartográfica do SIGRH foi montada a partir de outras cartas, que não as do IPPUC.

Nas áreas cobertas pelas cartas escala 1:2.000 do programa ParanaCidade, a base apresenta curvas de nível a cada metro e cotas dos pontos notáveis.

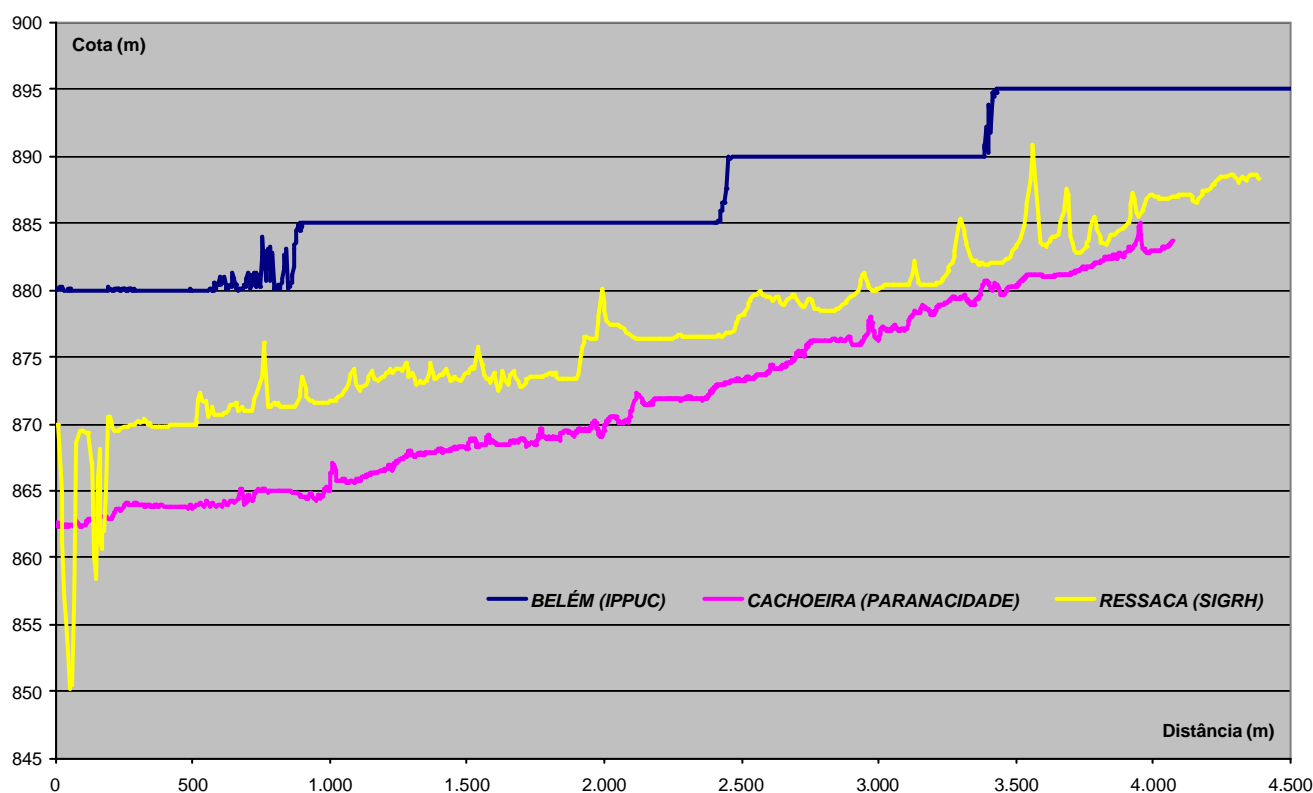
Nas áreas cobertas pela restituição elaborada recentemente pela SUDERHSA a cartografia apresenta cotas de pontos notáveis e cotas ao longo dos eixos dos rios, embora seja na escala 1:10.000 com curvas de nível a cada 5 m.

A figura A7 mostra uma comparação dos perfis longitudinais obtidos a partir das três bases cartográficas que compõem o SIGRH: trecho do rio Belém na área onde as cartas do SIGRH foram elaboradas a partir das cartas do IPPUC; trecho do rio da Cachoeira, onde as cartas do SIGRH foram elaboradas a partir das cartas escala 1:2.000 do programa ParanaCidade; trecho do rio da Ressaca onde as cartas do SIGRH foram elaboradas a partir da restituição aerofotogramétrica, escala 1:10.000 elaborada recentemente pela SUDERHSA.

Figura A7

Trechos dos perfis dos rios Belém, da Cachoeira e da Ressaca obtidos do MDT gerado a partir da base cartográfica do SIGRH.

A figura mostra os níveis de detalhes obtidos em locais da Bacia do Alto Iguaçu mapeados, na base do SIGRH, a partir de fontes diferentes.



No exemplo da figura acima notam-se as grandes variações de cotas obtidas entre duas curvas de nível para os casos do rio da Cachoeira e do rio da Ressaca. Os picos que aparecem nesses dois perfis, por exemplo, representam travessias do sistema viário. Já o perfil do rio Belém se mostra muito pobre em informações. Como a confiabilidade dos resultados é função da qualidade e precisão dos dados de entrada, é possível afirmar, pelas razões expostas, que as linhas de inundação geradas pela modelagem matemática, na área do município de Curitiba, não representam com a devida precisão as áreas de risco apresentadas no Plano Diretor de Drenagem.

Entretanto isso não invalida o trabalho realizado. Embora com precisão menor que para outras áreas, foi feito o pré-dimensionamento das medidas estruturais de controle, mesmo para as bacias cobertas por uma cartografia de precisão não apropriada, através de avaliações e recursos descritos nos relatórios. Além disso, os mesmos processos desenvolvidos no Plano Diretor de Drenagem, podem ser utilizados no futuro quando estiverem disponíveis bases cartográficas mais detalhadas.

ANEXO 2 – TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

TABELA 4.1
BACIA DO PADILHA - CÁLCULO DOS TEMPOS DE CONCENTRAÇÃO

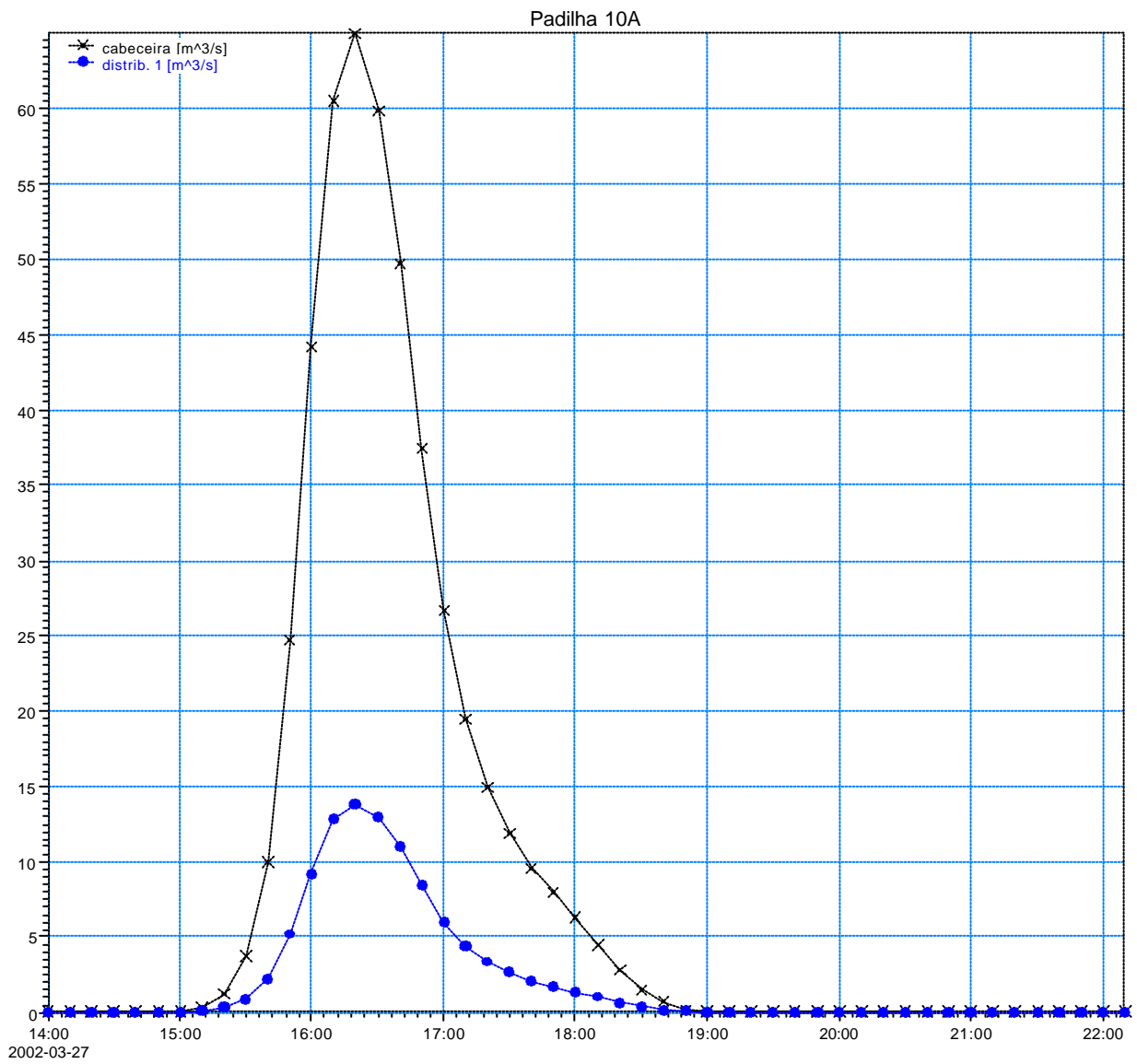
Sub-Bacia	Área (km ²)	Trecho	Velocidade Média (m/s)	L (m)	H (m)	Tempos de Concentração (h)				1999			2020			CN Atual	CN Tendencial
						Kirpich	Cinemático	Germano	Adotado	Densidade (hab/ha)	Área Imperm.		Densidade (hab/ha)	Área Imperm.			
											%	(Km ²)		%	(Km ²)		
A1	3,39	Padilha Cabec.	sem dados	895	6	0,42	-	0,32	0,32	46,38	18,44	0,62	46,38	18,44	0,62	87,89	88,18
A2	1,39	Padilha Dist. 1	sem dados	782	31	0,19	-	0,34	0,34	56,93	24,45	0,34	56,93	24,45	0,34	89,09	89,31
B1	0,47	Jd. Esmeralda Cabec.	5,56	823	21	0,23	0,21	0,68	0,68	24,88	6,18	0,03	24,88	6,18	0,03	85,01	85,78
B2	0,87	Jd. Esmeralda Dist.	5,56	601	26	0,15	0,20	0,28	0,28	69,33	31,52	0,27	69,33	31,52	0,27	89,05	89,63
C1	1,66	Padilha Dist. 2	2,5	795	40	0,18	0,26	0,29	0,26	80,16	37,69	0,63	80,16	37,69	0,63	88,49	88,92
D1	0,64	Pinheirinho Cabec.	sem dados	945	28	0,25	-	0,91	0,91	18,37	2,47	0,02	18,37	2,47	0,02	86,21	86,62
D3	1,15	Pinheirinho Cont. Conc.	sem dados	1.227	24	0,35	-	0,66	0,66	32,95	10,78	0,12	32,95	10,78	0,12	86,92	87,31
D2	1,96	Pinheirinho Dist.	sem dados	596	25	0,15	-	0,25	0,25	50,83	20,97	0,41	50,83	20,97	0,41	86,67	87,28
C2	1,37	Padilha Dist. 3	2,55	641	6	0,29	0,24	0,31	0,24	42,92	16,47	0,23	42,92	16,47	0,23	85,69	86,17
E1	2,08	Cercado Cabec.	sem dados	1.488	16	0,52	-	0,55	0,55	52,02	21,65	0,45	52,35	21,84	0,45	87,24	87,86
E2	1,52	Cercado Dist.	sem dados	511	5	0,24	-	0,19	0,19	90,15	43,38	0,66	89,94	43,27	0,66	88,60	88,82
C3	1,5	Padilha Dist. 4	2,76	542	31	0,12	0,22	0,21	0,22	82,67	39,12	0,59	82,67	39,12	0,59	89,10	89,39
F1	1,66	Boa Vista Cabec.	sem dados	1.842	28	0,53	-	0,65	0,65	64,35	28,68	0,48	64,35	28,68	0,48	87,23	87,70
F2	1,59	Boa Vista Dist.	sem dados	721	13	0,24	-	0,25	0,25	99,19	48,54	0,77	99,19	48,54	0,77	89,14	89,85
C4	2,97	Padilha Dist. 5	2,78	1.088	15	0,37	0,28	0,33	0,33	75,75	35,18	1,04	75,75	35,18	1,04	87,65	88,58
G1	1,19	Vila Osternack Cabec.	sem dados	912	12	0,33	-	0,47	0,47	37,34	13,28	0,16	37,34	13,28	0,16	83,91	84,64
G2	1,47	Vila Osternack Dist..	sem dados	450	5	0,20	-	0,21	0,21	49,80	20,39	0,30	49,80	20,39	0,30	84,52	85,66
H1	2,46	Padilha Cont. Conc.	2,31	2.718	31	0,80	0,50	-	0,50	10,78	0,00	0,00	10,78	0,00	0,00	78,66	79,28
C5	1,89	Padilha Dist. 6	2,31	565	27	0,14	0,24	-	0,24	19,03	2,85	0,05	19,03	2,85	0,05	77,85	78,54

ANEXO 3 – HIDROGRAMAS DE ENTRADA


Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 10 anos)


Hidrograma: 1-x-x-x

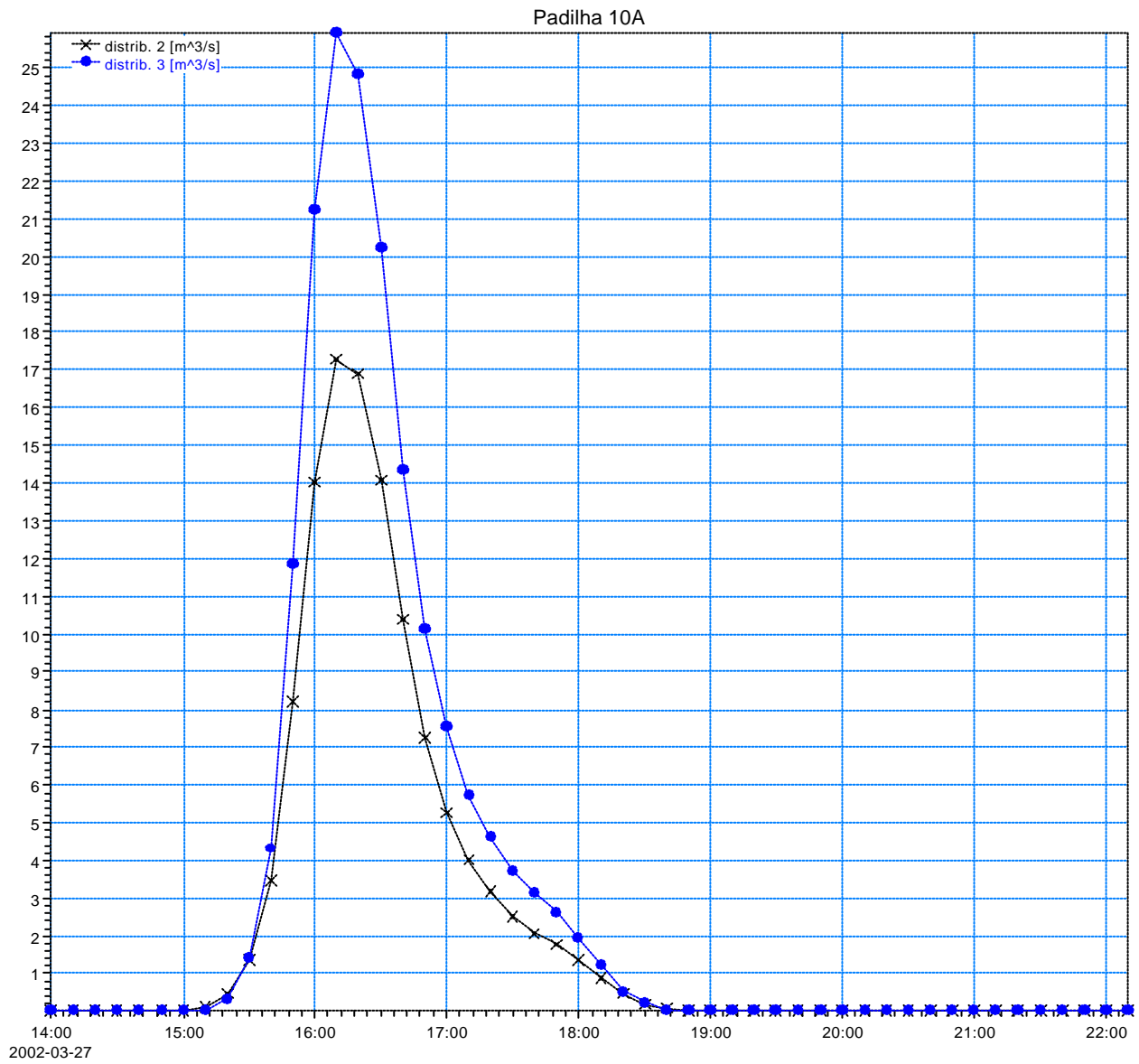
Hidrograma: 2 e 3 -*-*-*



Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 16 

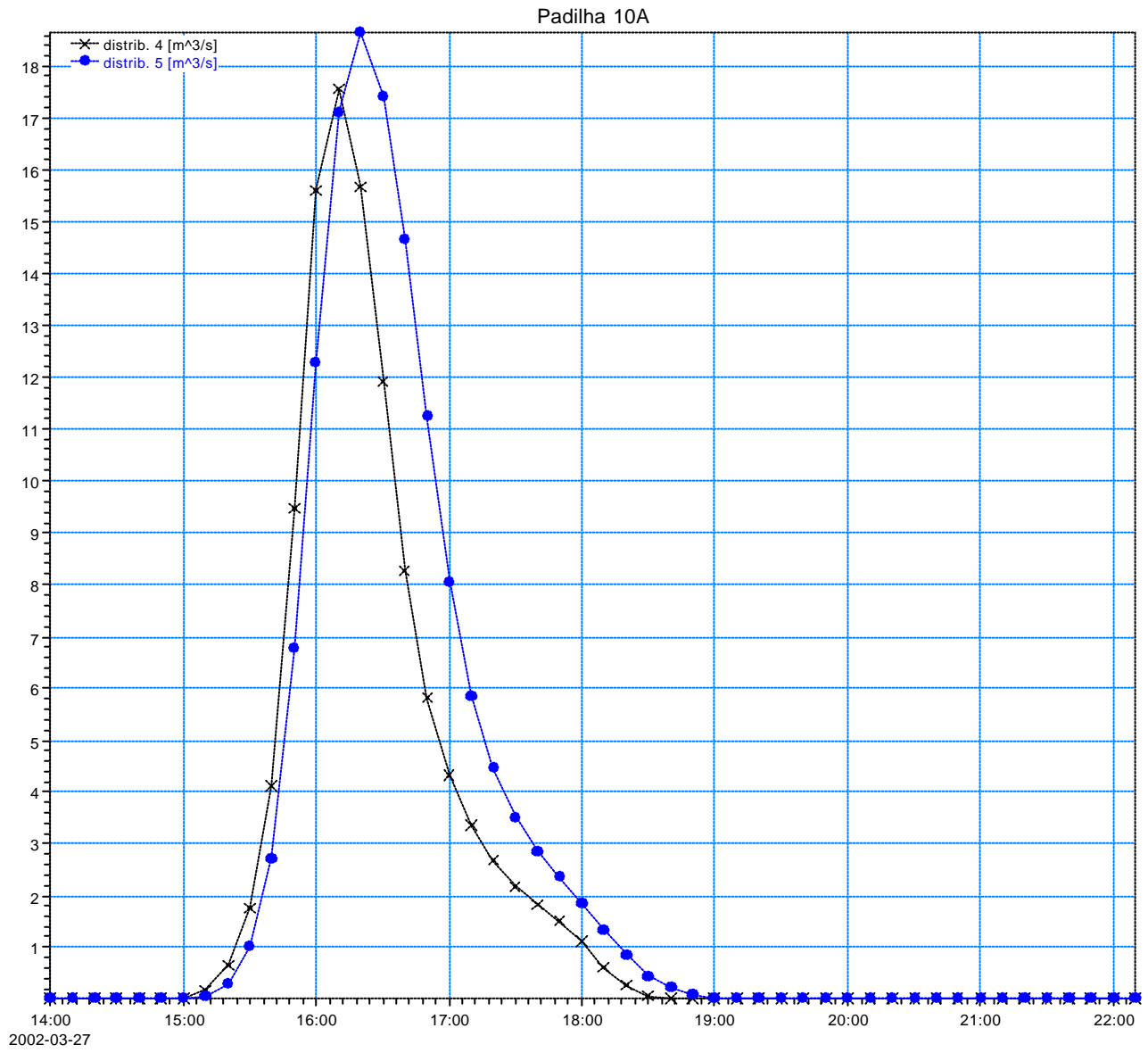
Hidrograma: 7 e 8 



Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 29 a 31 —*—*—*—

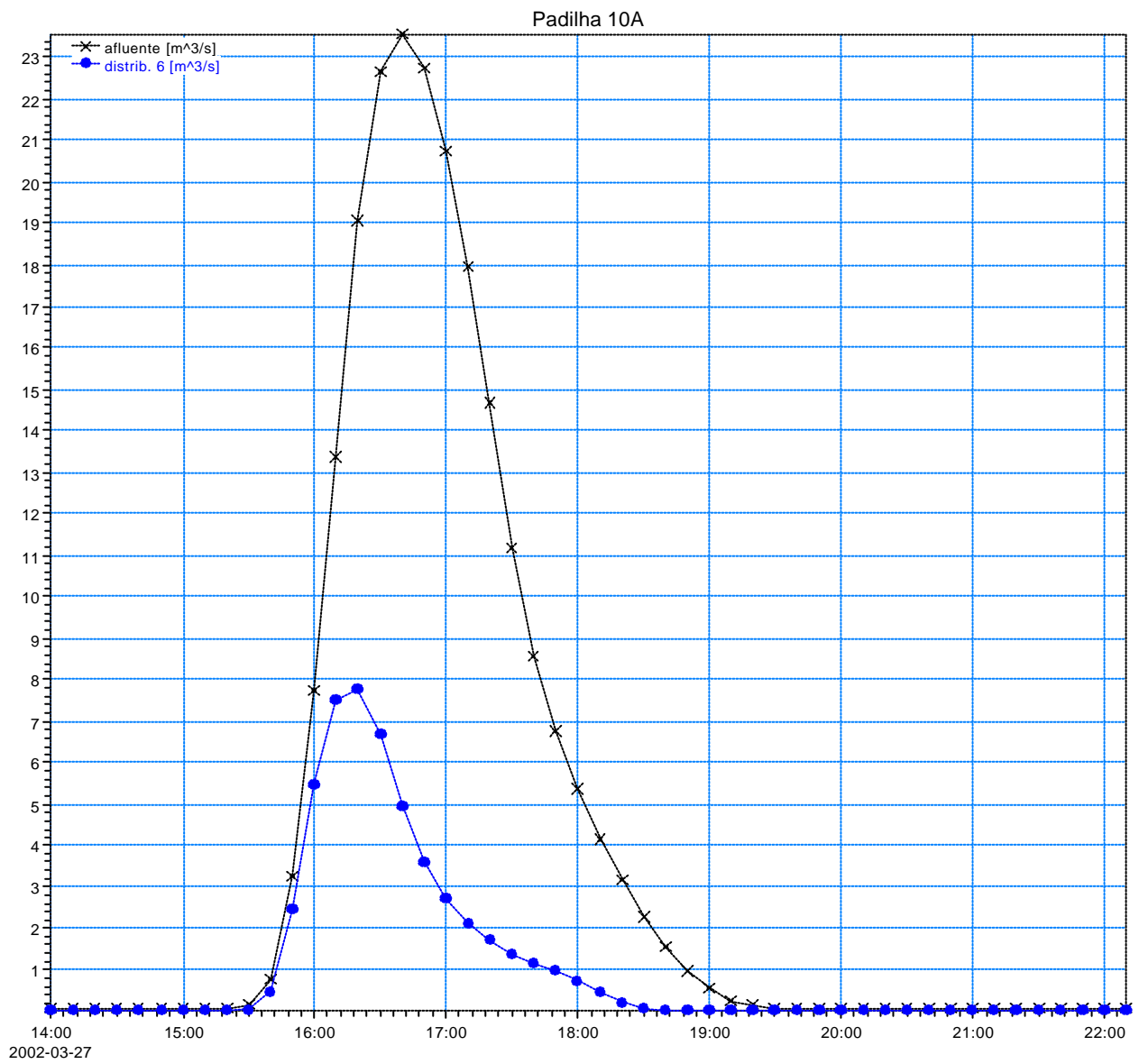
Hidrograma: 22 e 23 —x—x—x—




Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 10 anos)


Hidrograma: 37, 38 e 40 —*—*—*—

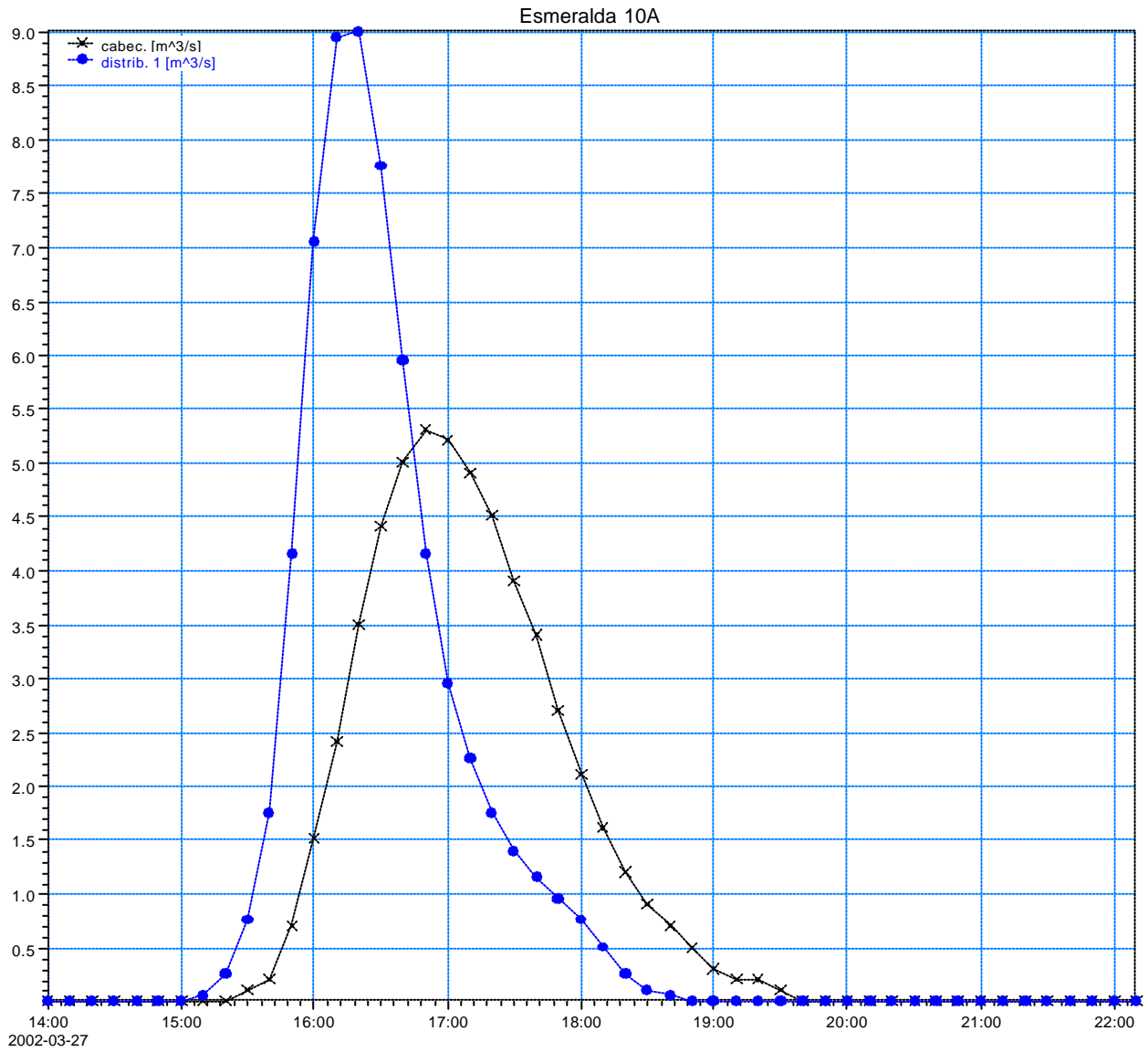
Hidrograma: 39 x x x



Rio Esmeralda
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 5 e 6 

Hidrograma: 4 

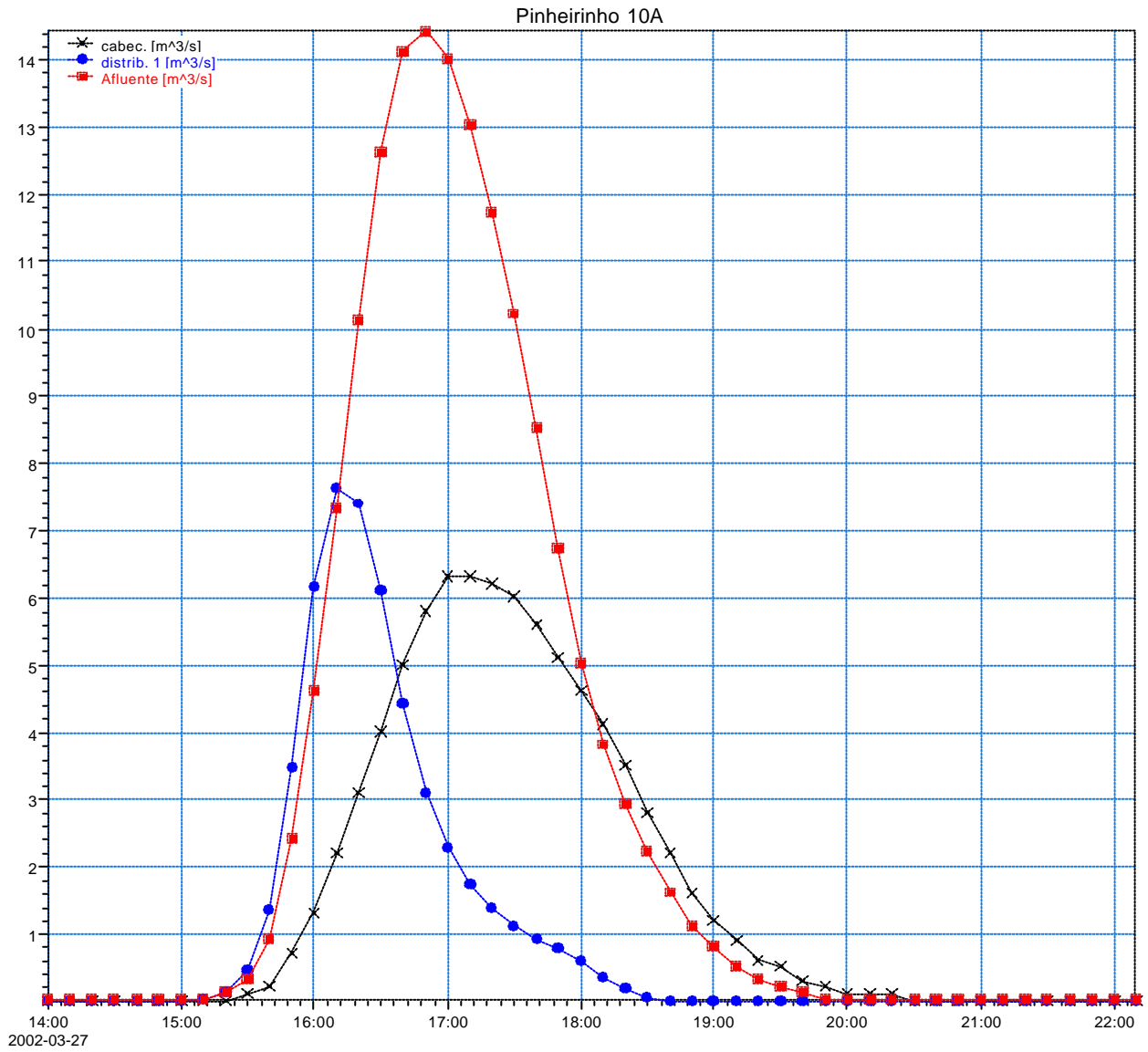


Rio Pinheirinho
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 10, 11, 12, 14 e 15 *-*-*

Hidrograma: 9 x-x-x

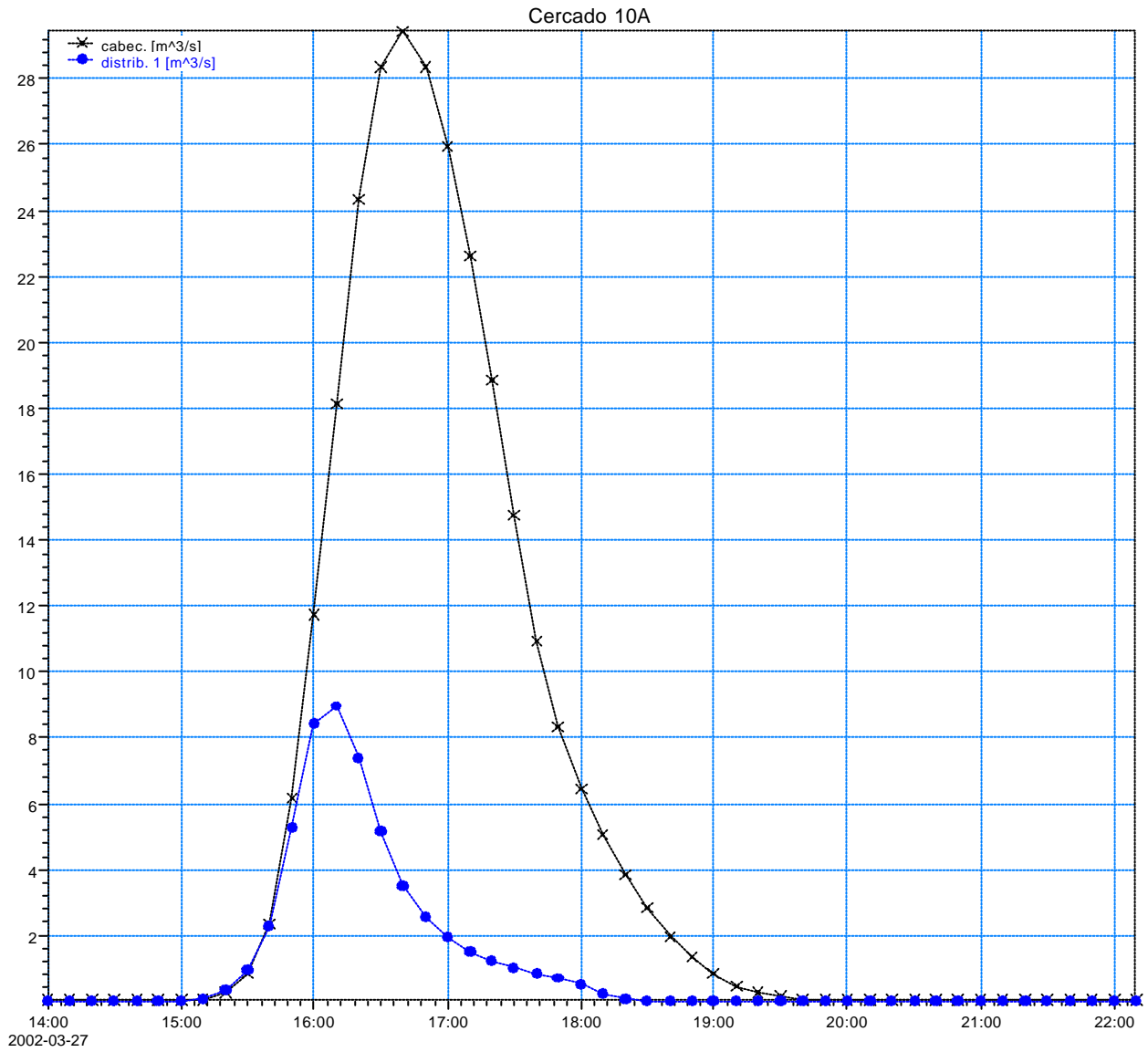
Hidrograma: 13 |-|-|



Rio Cercado
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 18 a 21 — * — *

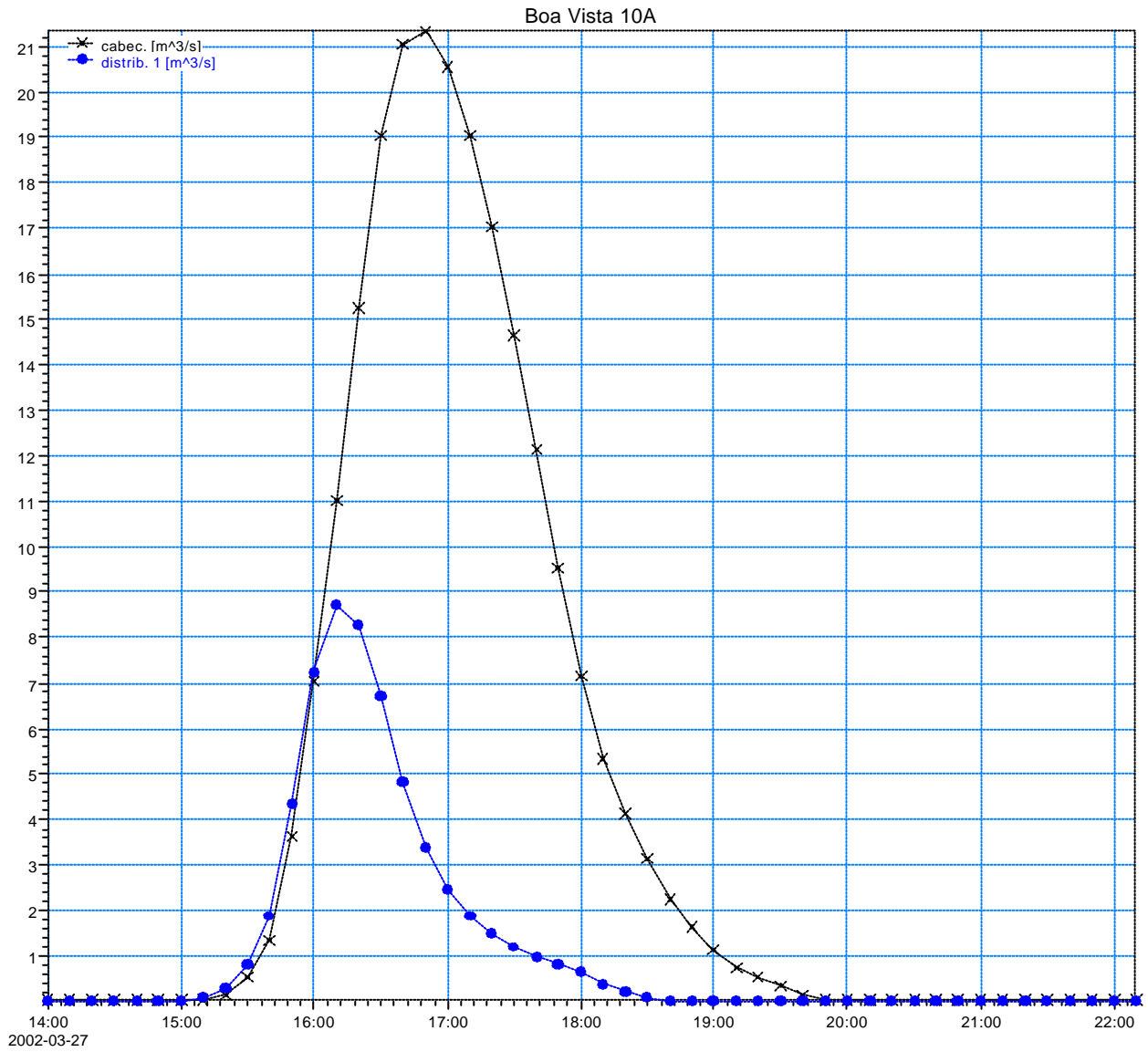
Hidrograma: 17 x x x



Rio Boa Vista
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 25 a 28 *-*-*

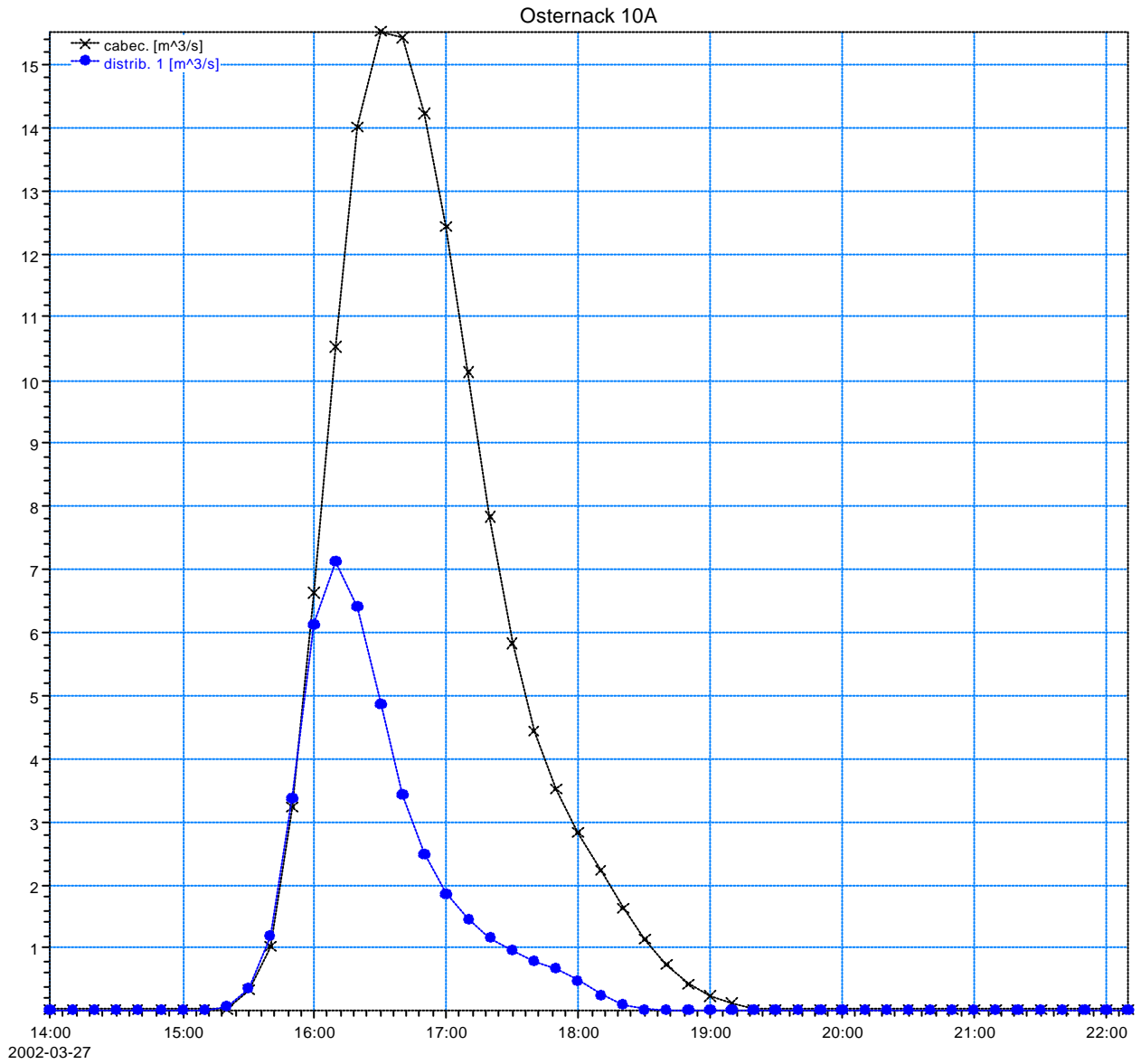
Hidrograma: 24 x*x*x



Rio Osternack
Cenário Atual (TR = 10 anos)

Hidrograma: 33 a 36 —*—*—*

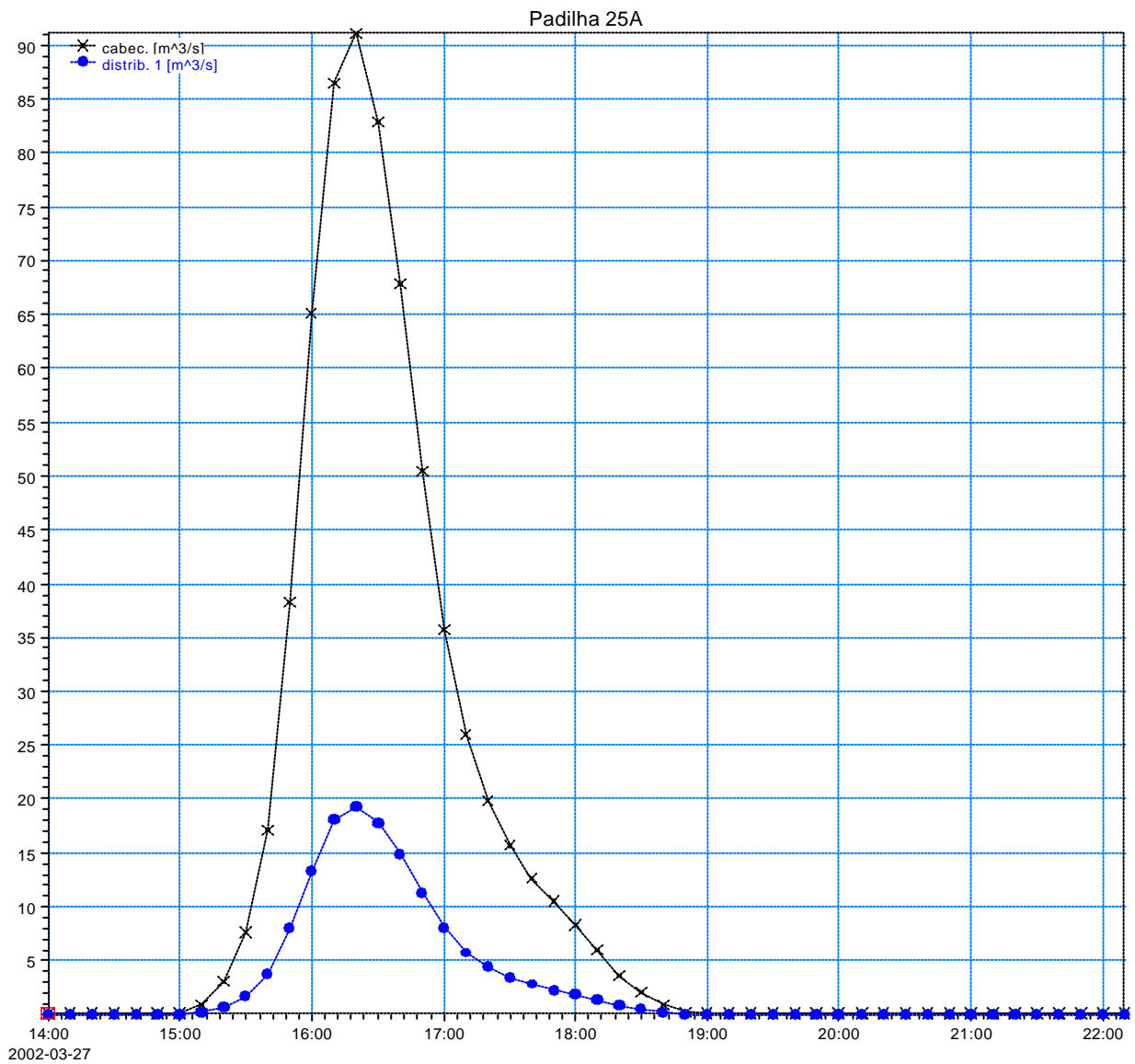
Hidrograma: 32 —x—x—x




Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 25 anos)


Hidrograma: 1-x-x-x

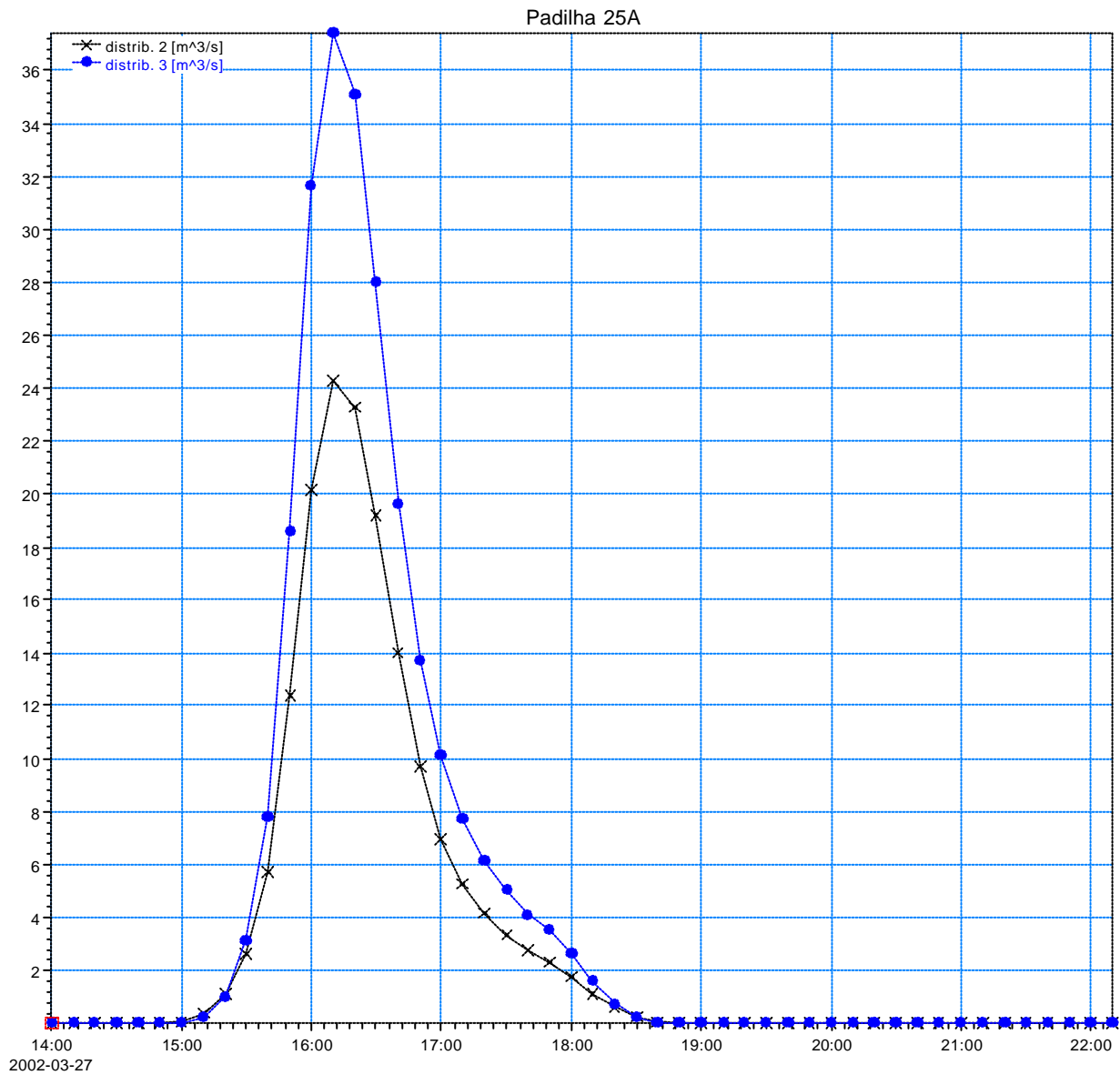
Hidrograma: 2 e 3 -*-*-*



Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 16 

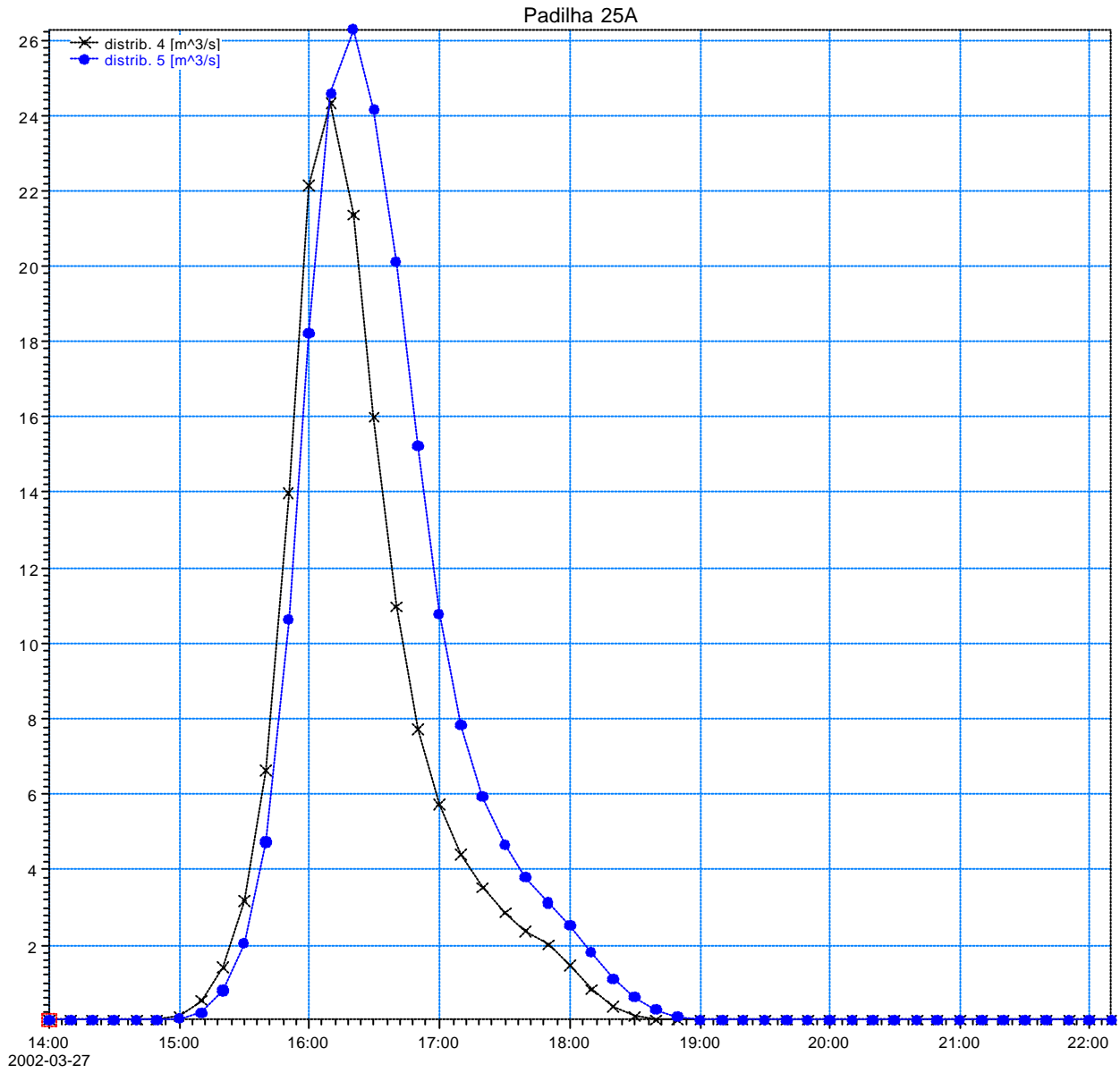
Hidrograma: 7 e 8 



Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 29 a 31 —*—*—*—

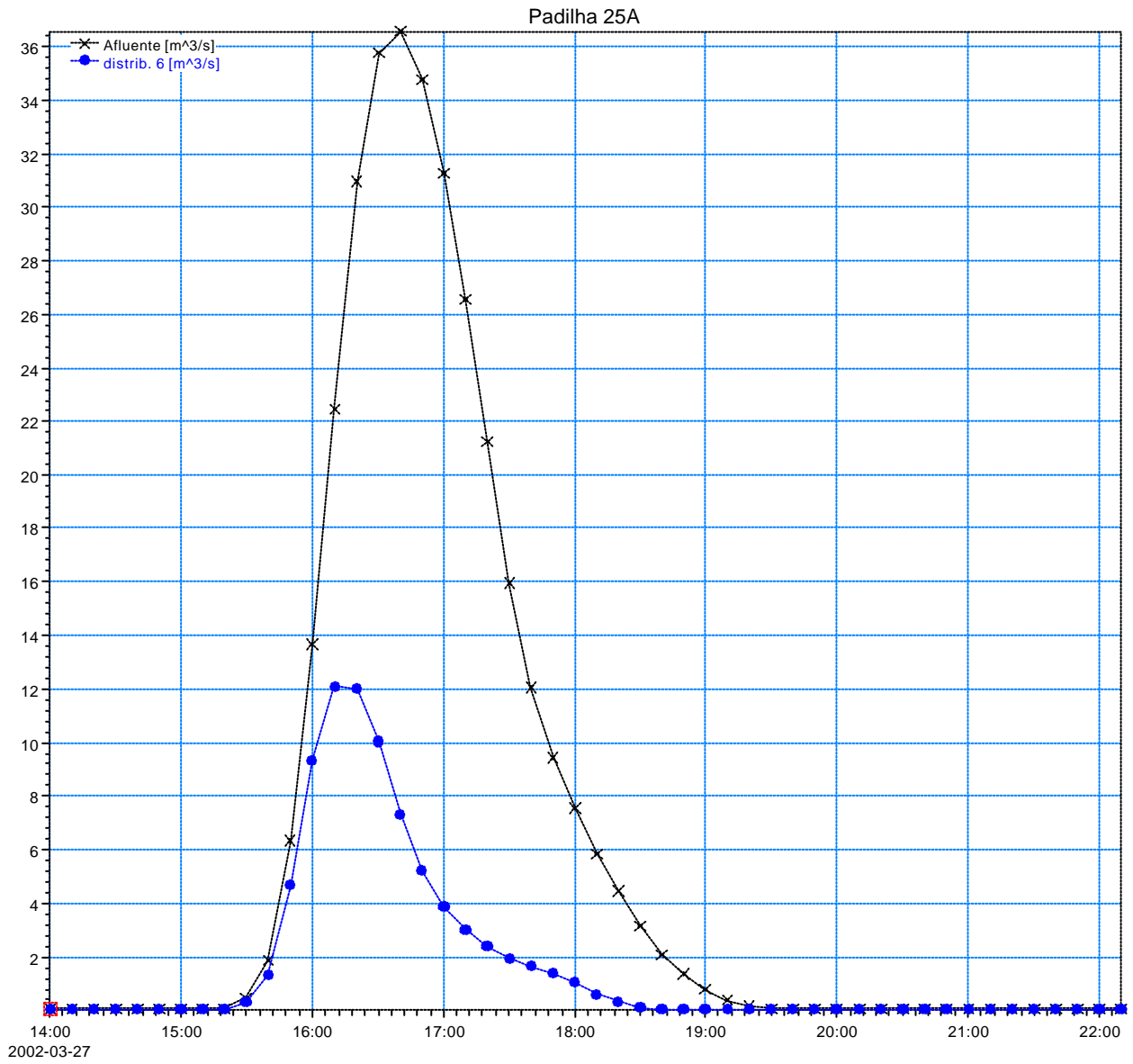
Hidrograma: 22 e 23 —x—x—x—



Ribeirão Padilha
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 37, 38 e 40 —*—*—*—

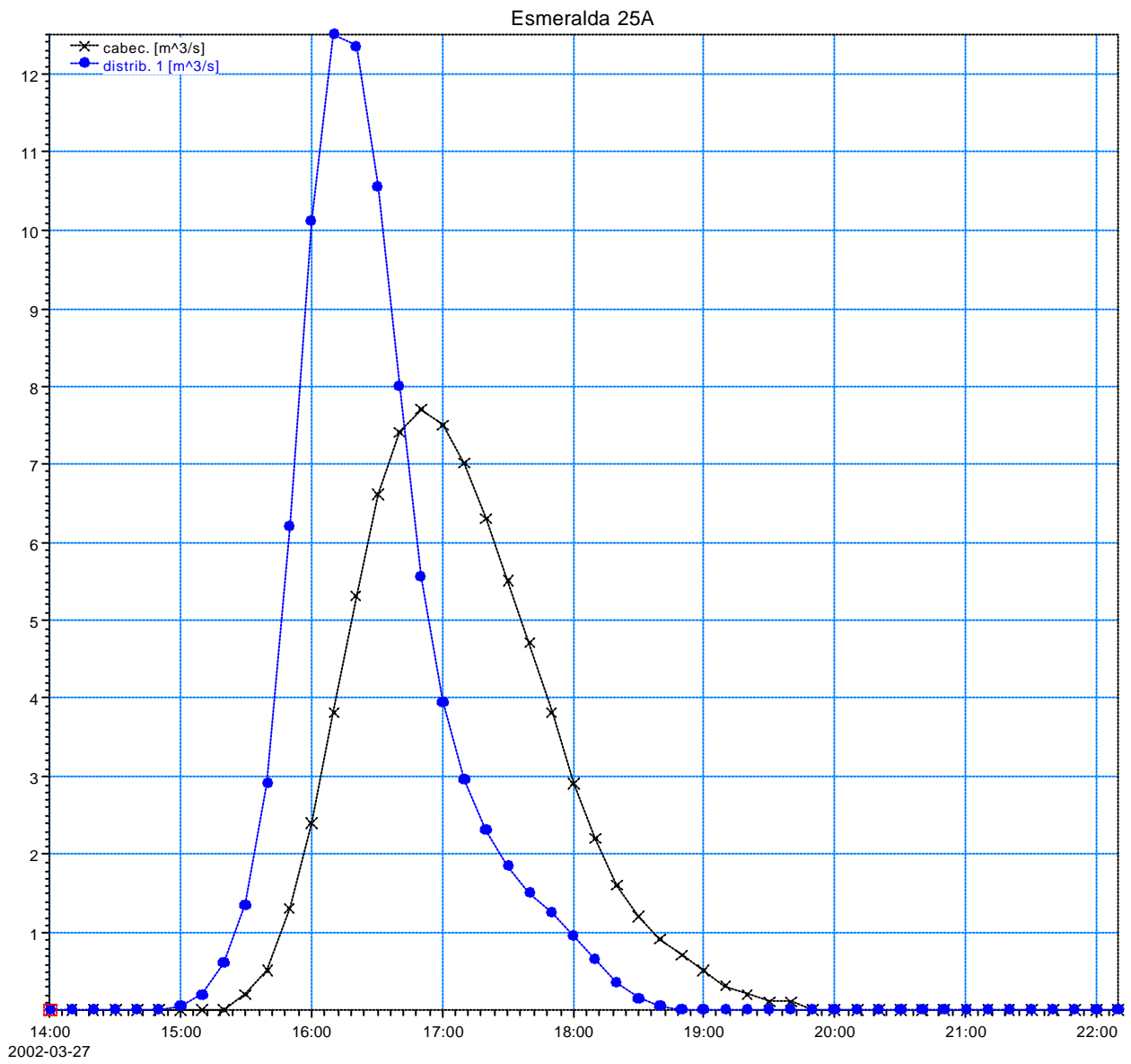
Hidrograma: 39 x x x



Rio Esmeralda
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 5 e 6 * * *

Hidrograma: 4 x x x

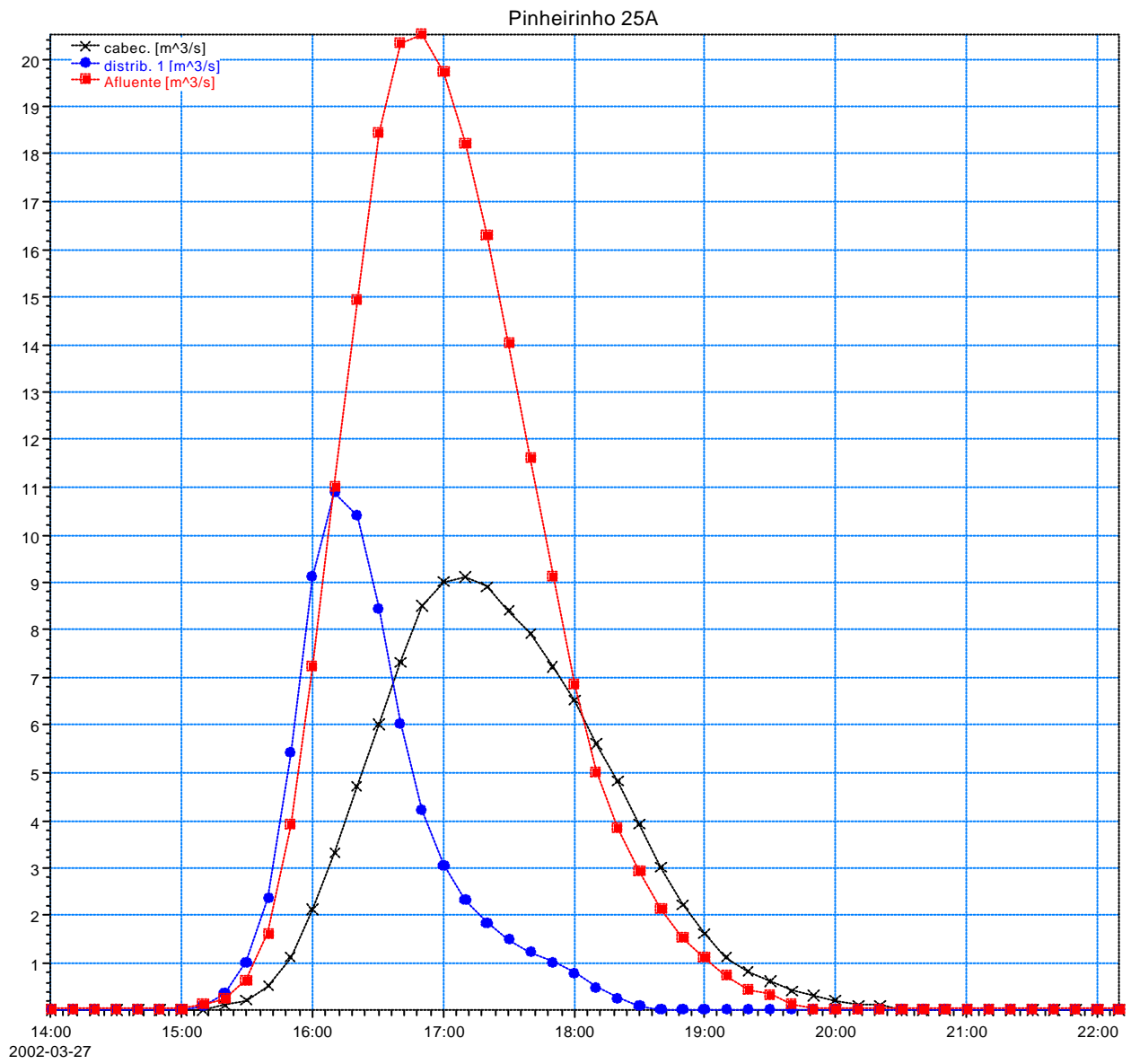


Rio Pinheirinho
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 10, 11, 12, 14 e 15 *-*-*

Hidrograma: 9 x-x-x

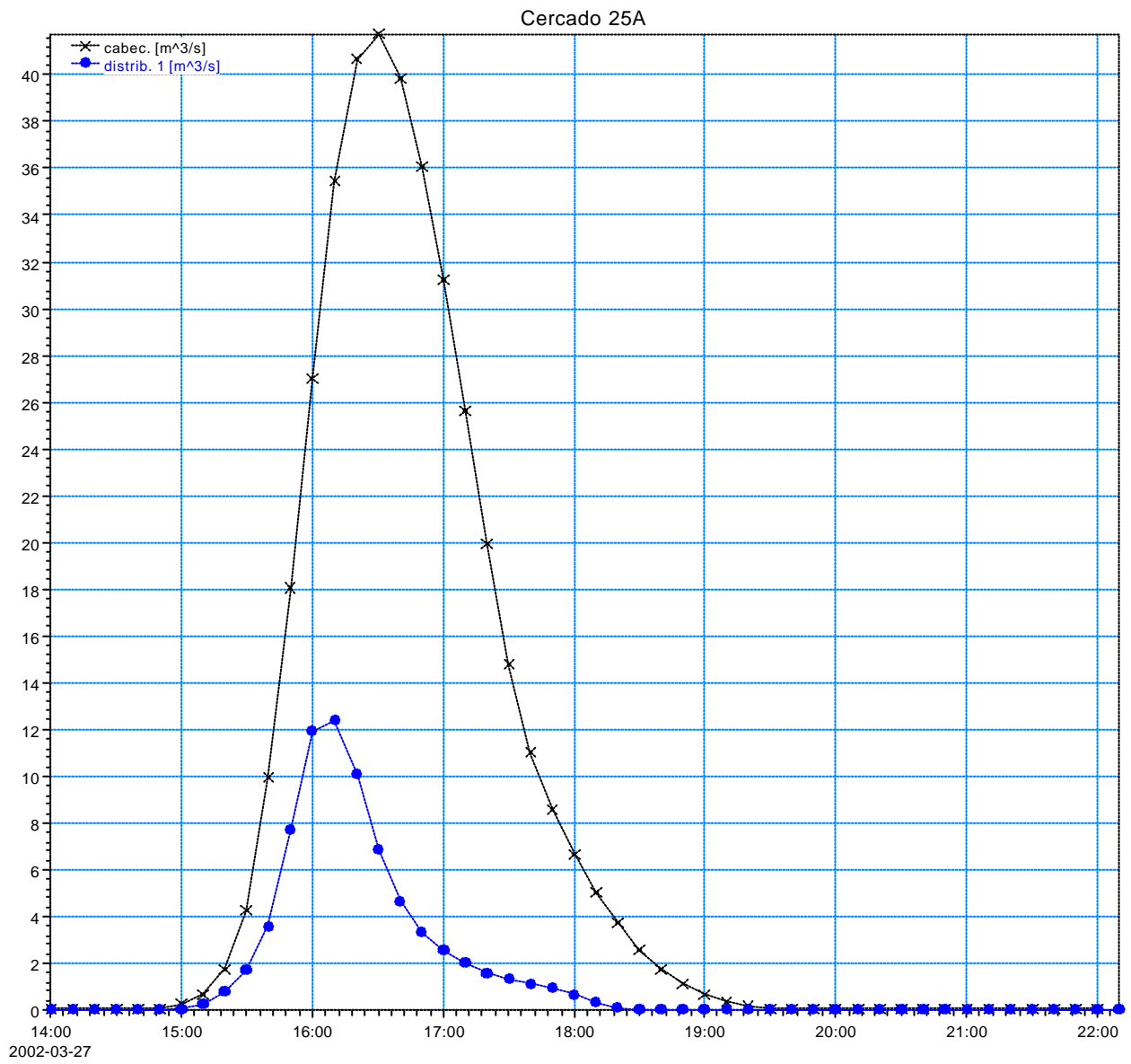
Hidrograma: 13 |---|



Rio Cercado
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 18 a 21 — * — * — *

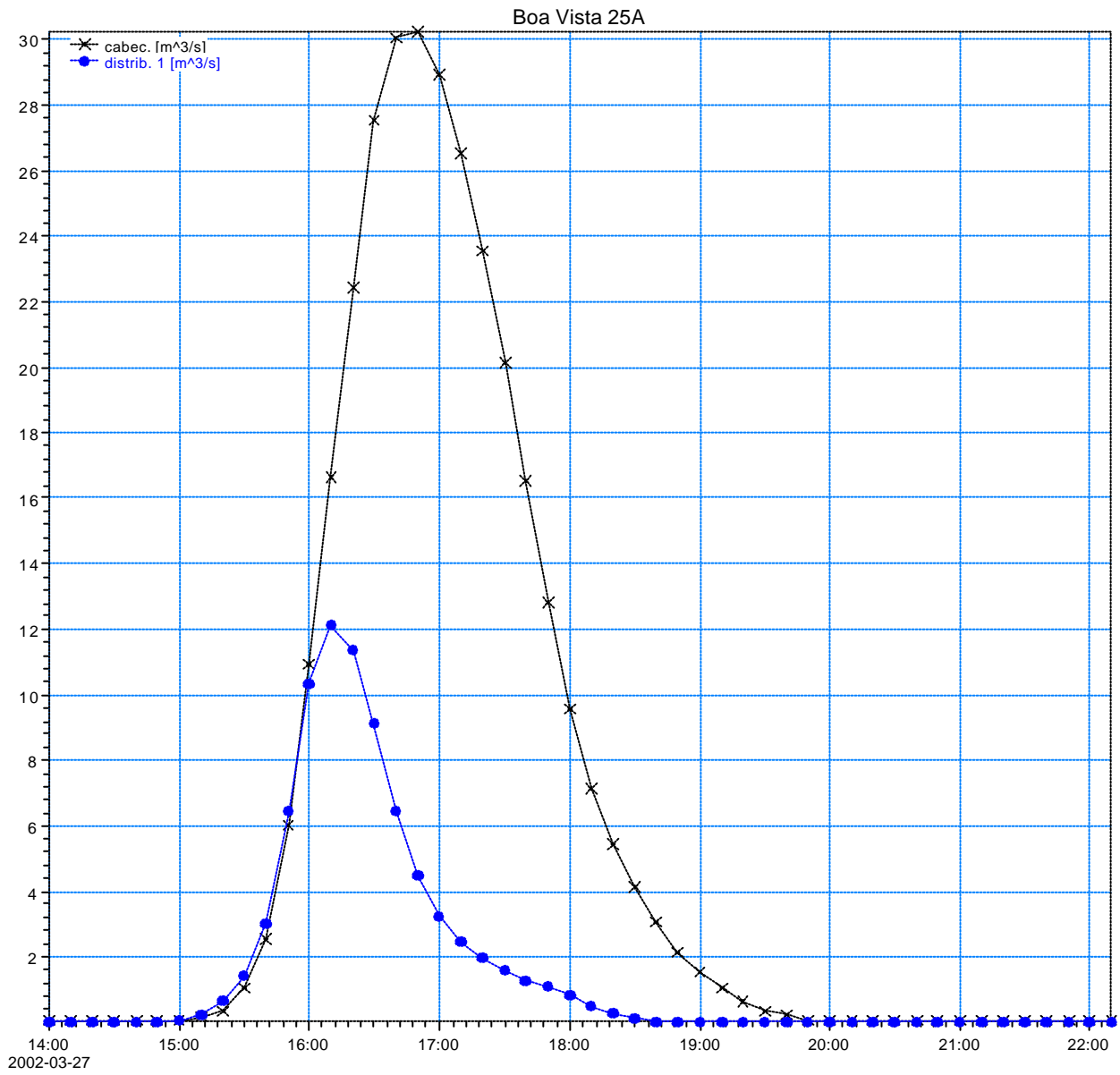
Hidrograma: 17 x x x



Rio Boa Vista
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 25 a 28 *-*-*

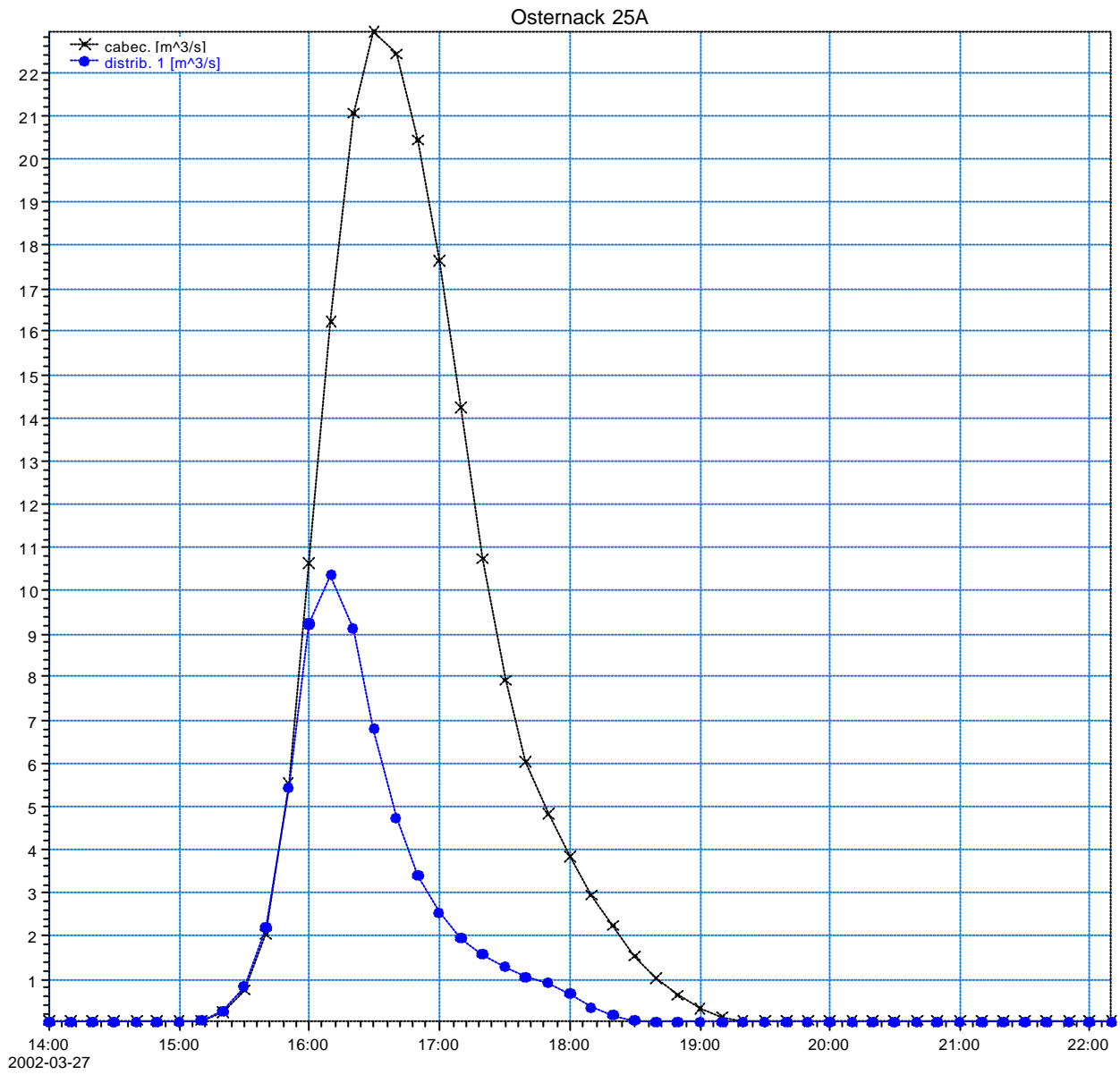
Hidrograma: 24 x*x*x



Rio Osternack
Cenário Atual (TR = 25 anos)

Hidrograma: 33 a 36 — * * *

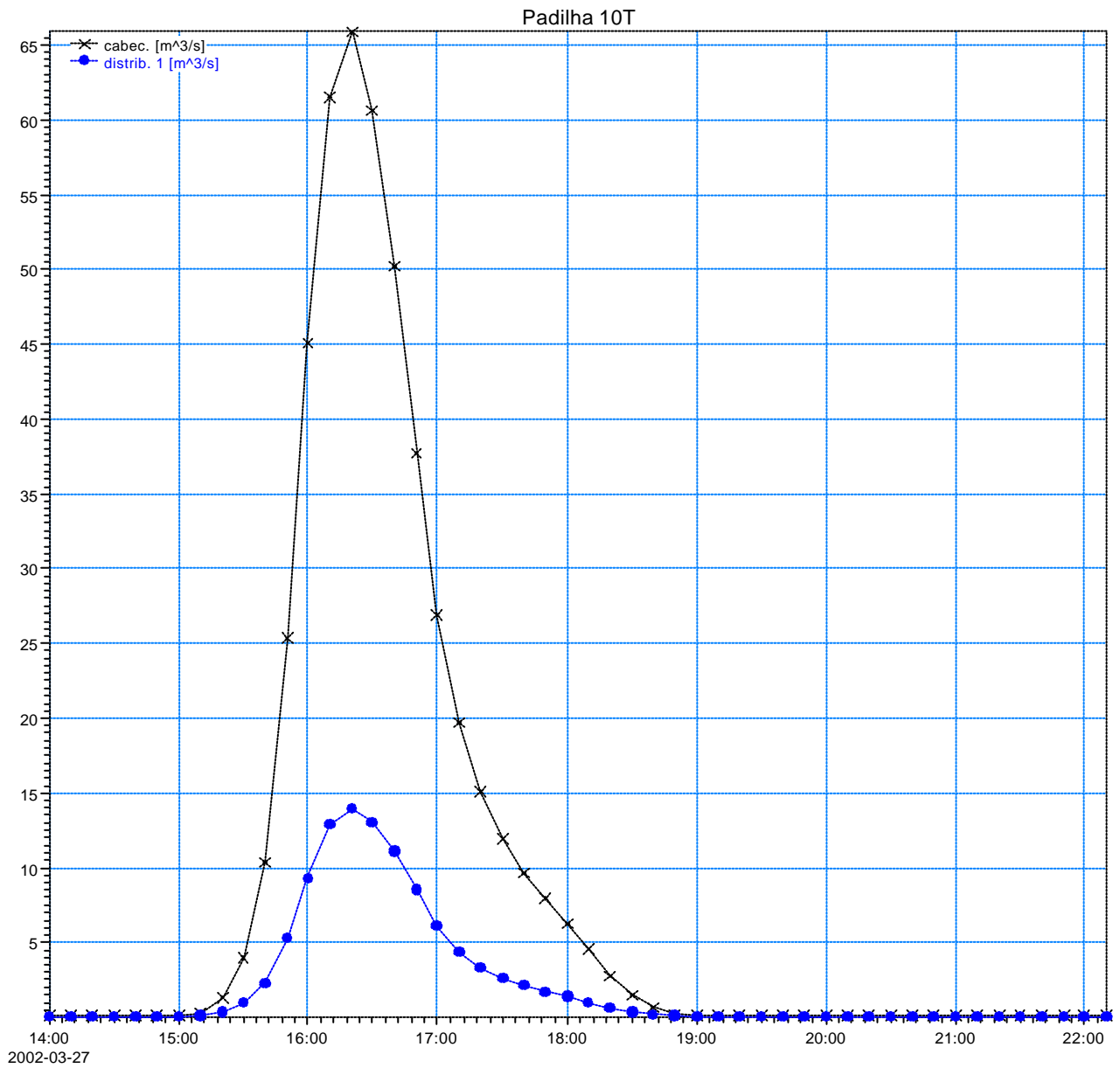
Hidrograma: 32 x x x



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 1-x-x-x

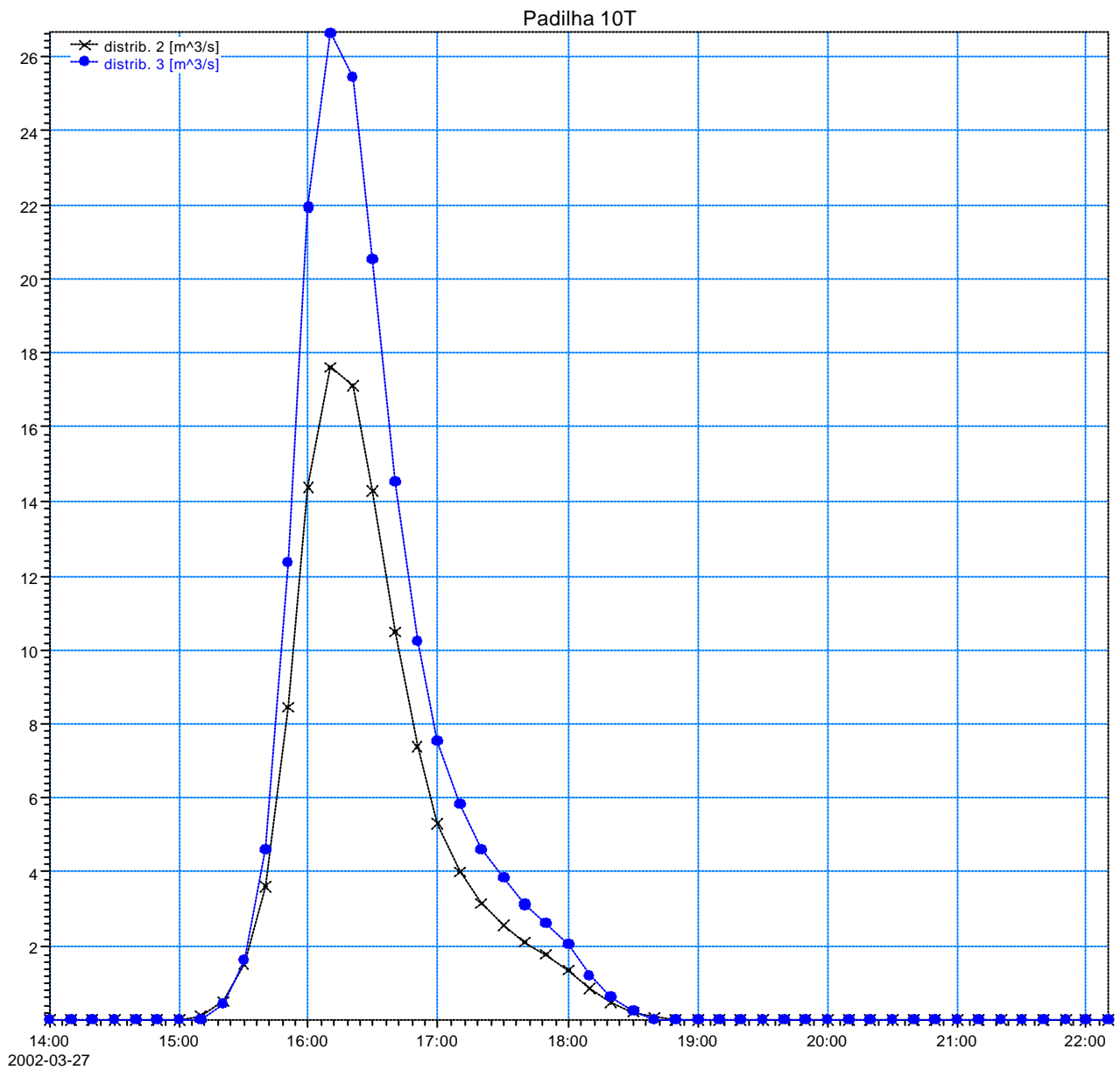
Hidrograma: 2 e 3 -*-*-*



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 16 *-*-*

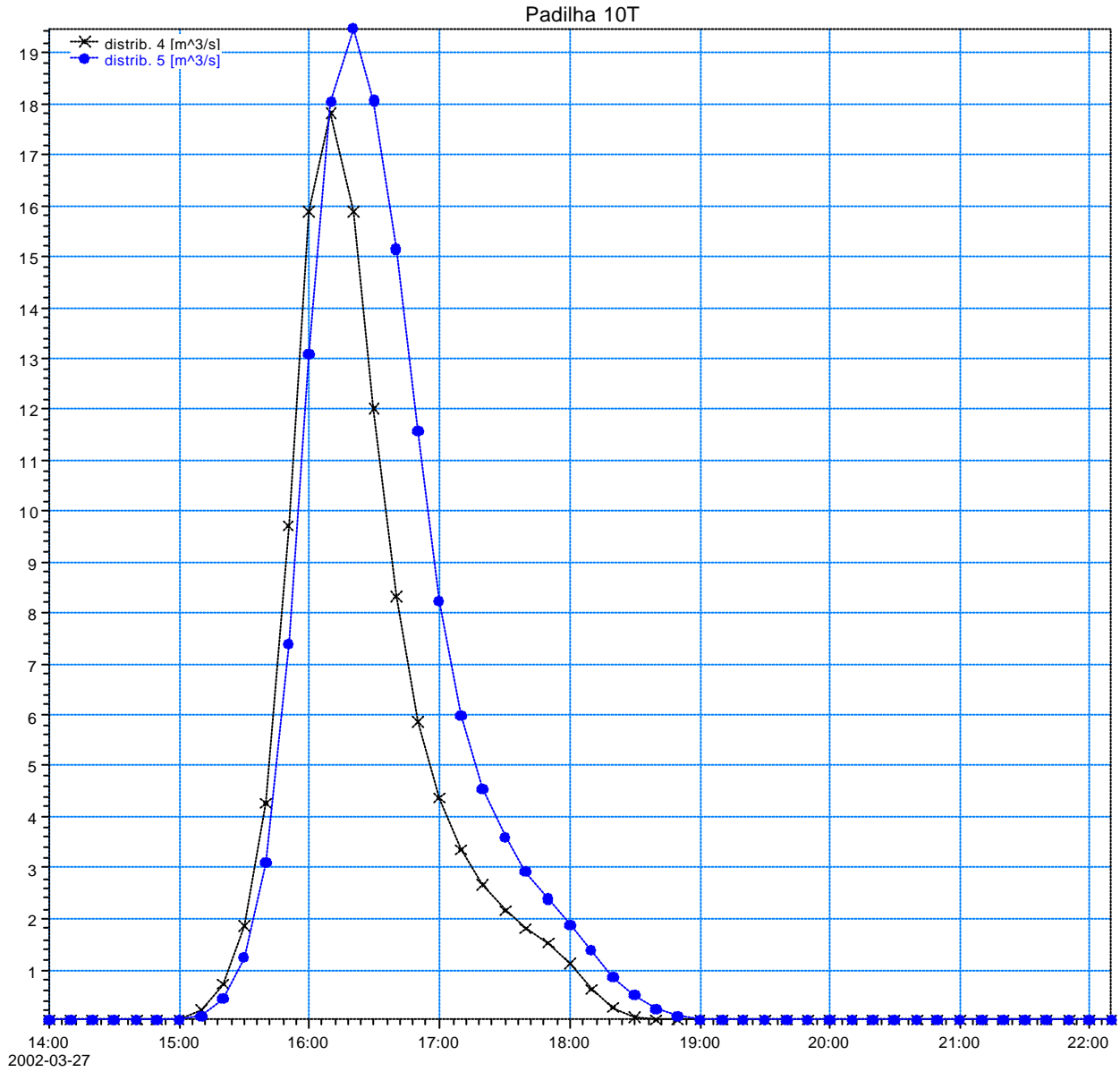
Hidrograma: 7 e 8 x*x*x



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 29 a 31 —*—*—*—

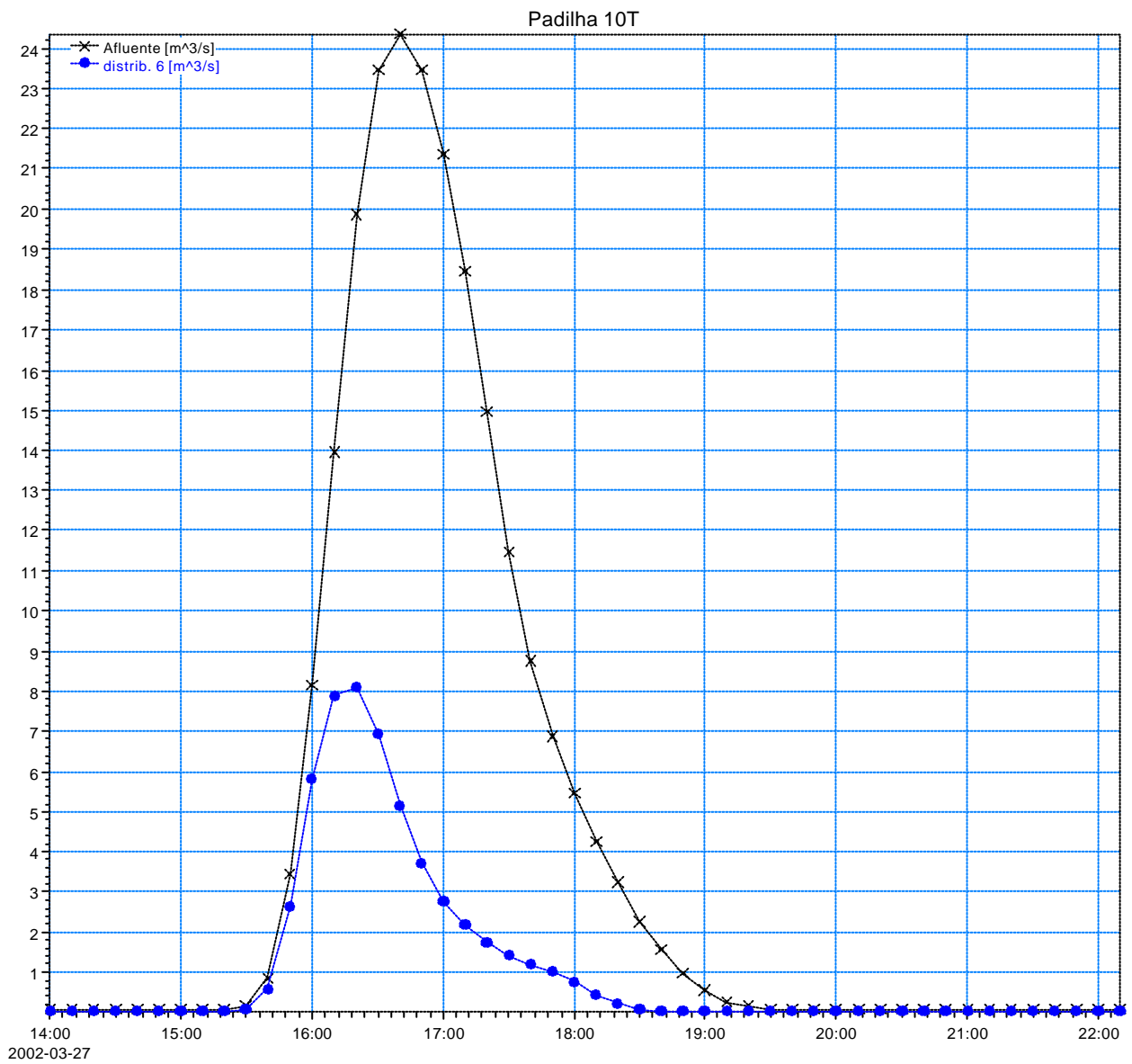
Hidrograma: 22 e 23 —x—x—x—



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 37, 38 e 40 —*—*—*—

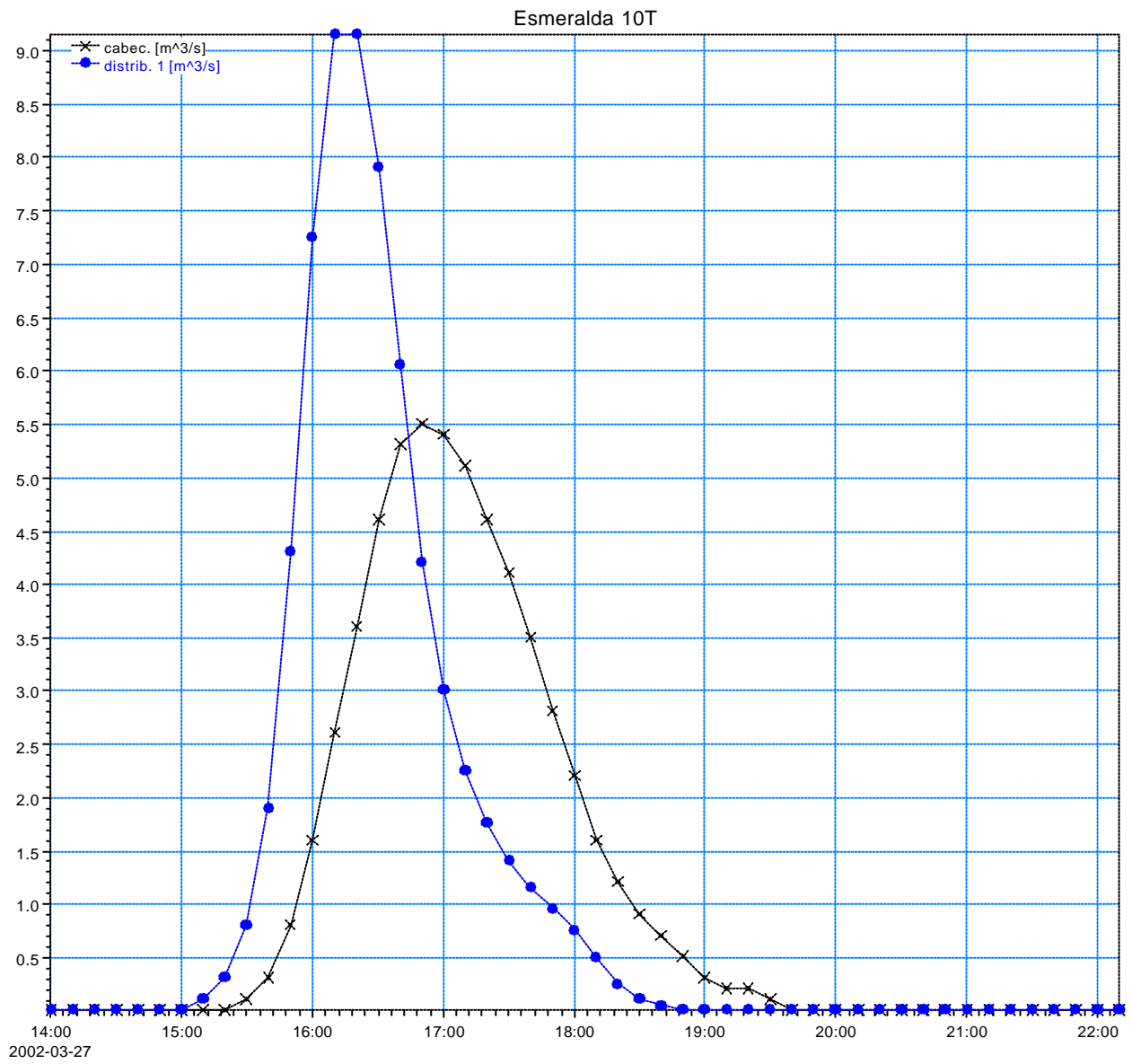
Hidrograma: 39 x x x



Rio Esmeralda
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 5 e 6 * * *

Hidrograma: 4 x x x

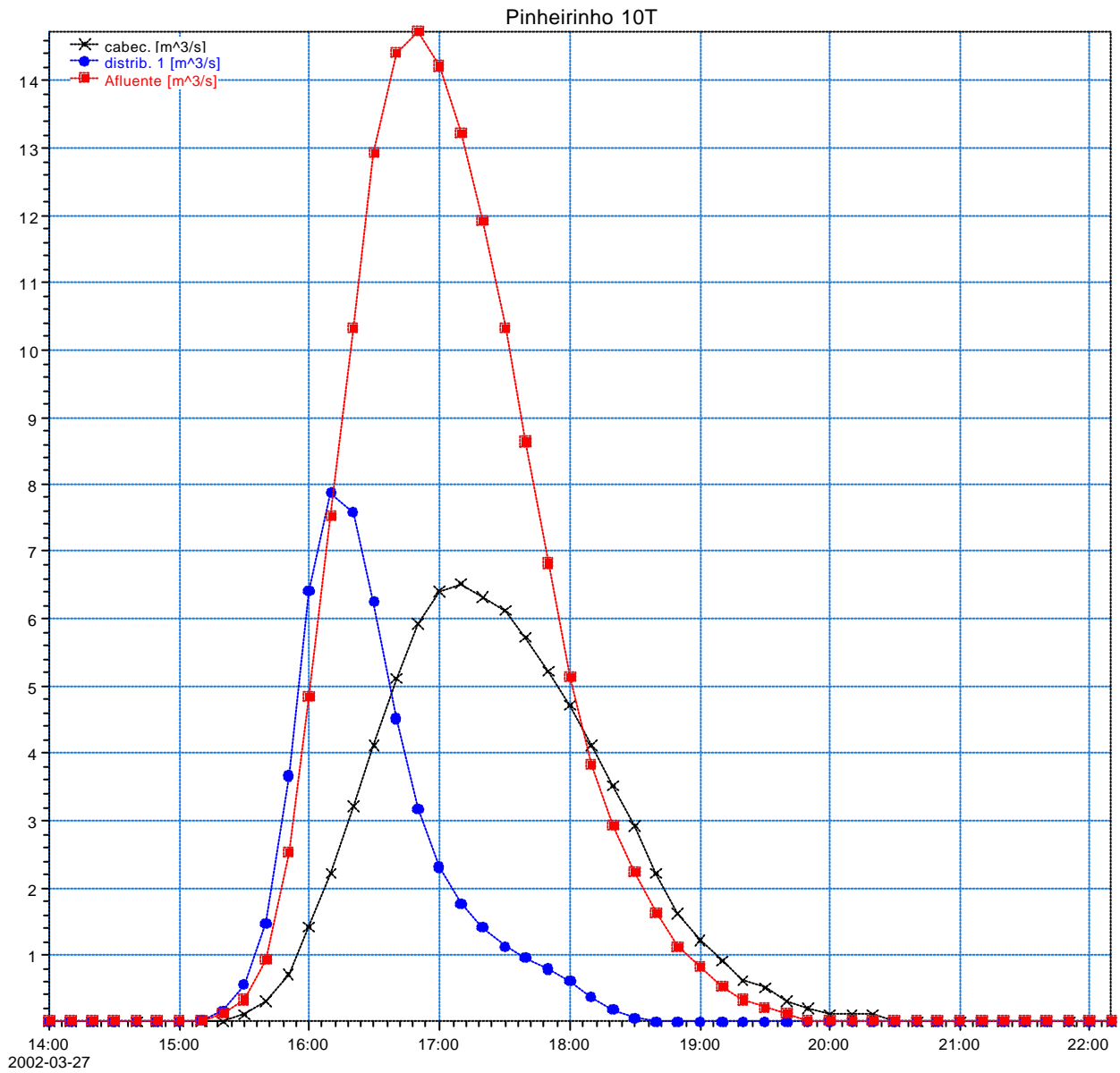


Rio Pinheirinho
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

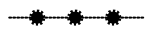
Hidrograma: 10, 11, 12, 14 e 15 * * *


Hidrograma: 9 x x x

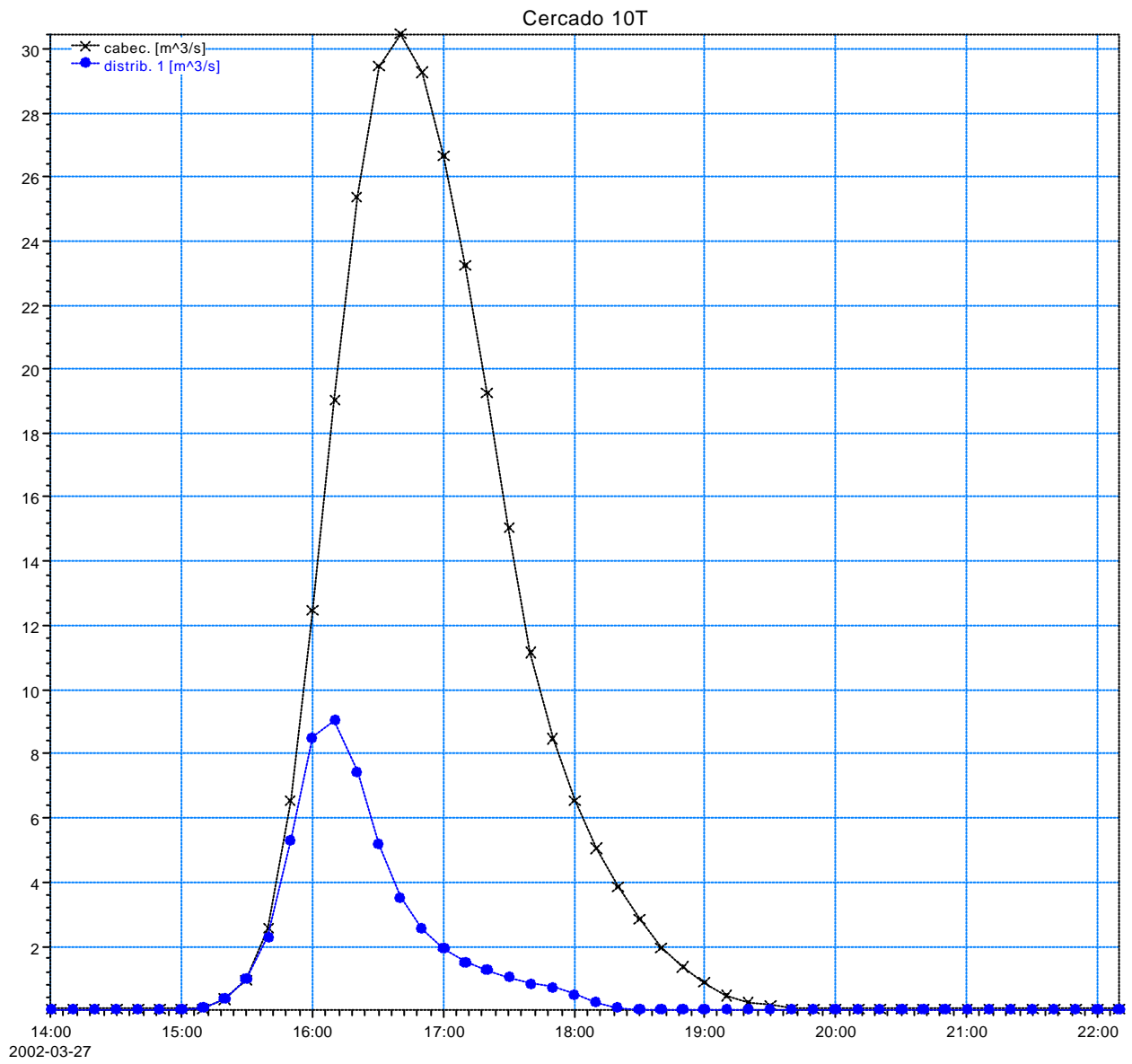
Hidrograma: 13 | | |



Rio Cercado
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 18 a 21 

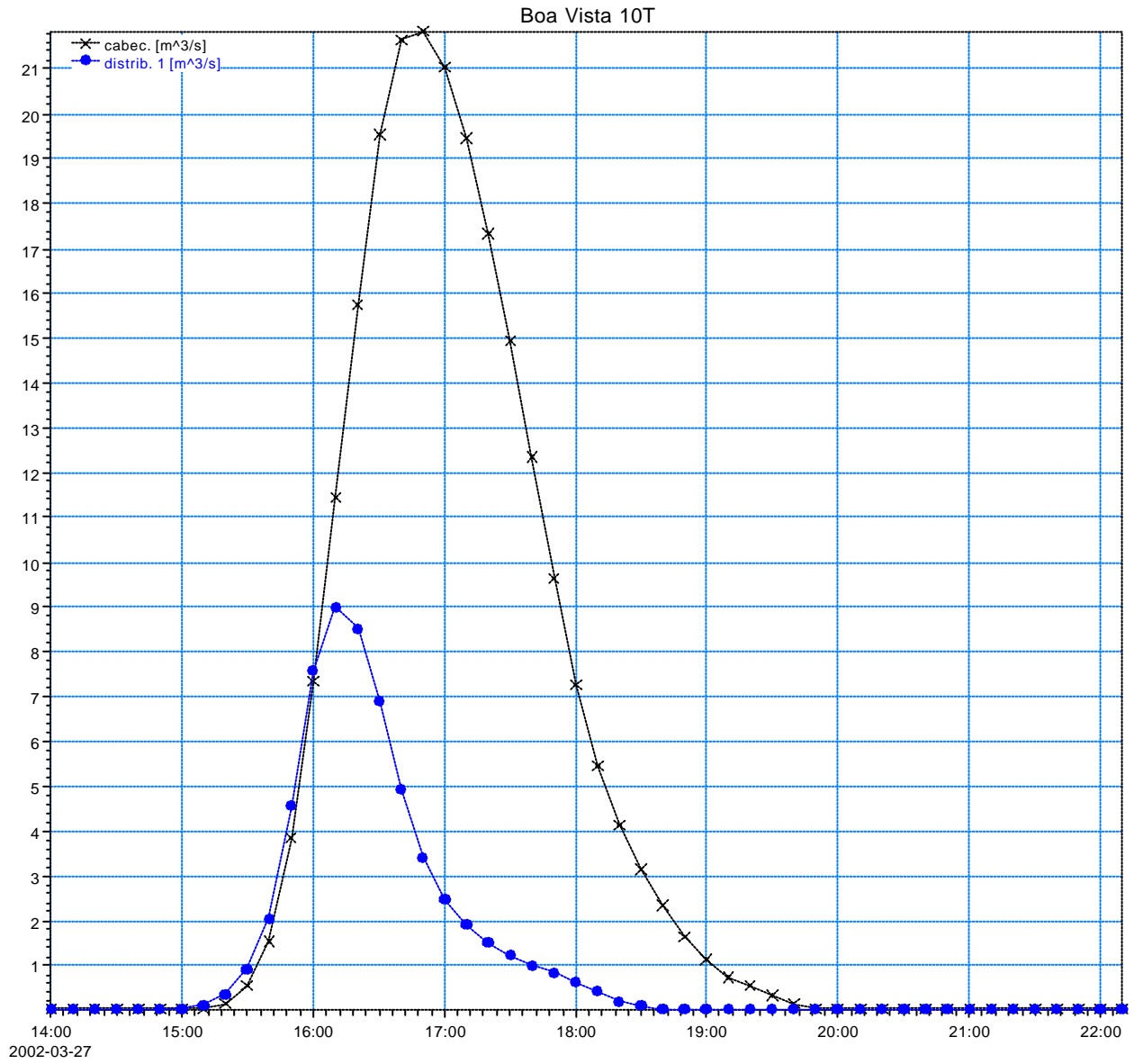
Hidrograma: 17 



Rio Boa Vista
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 25 a 28 *-*-*

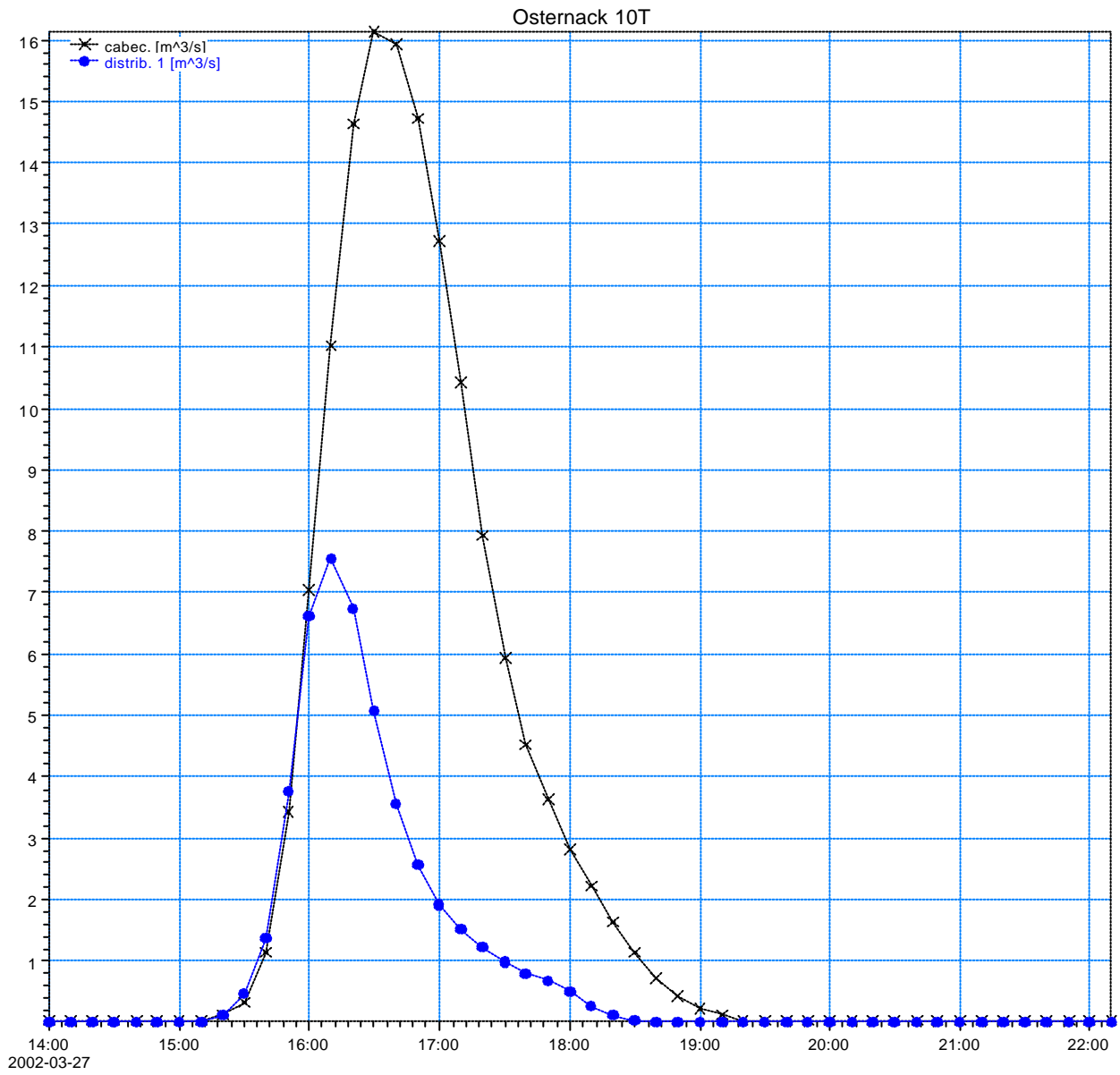
Hidrograma: 24 x*x*x



Rio Osternack
Cenário Tendencial (TR = 10 anos)

Hidrograma: 33 a 36 — * — *

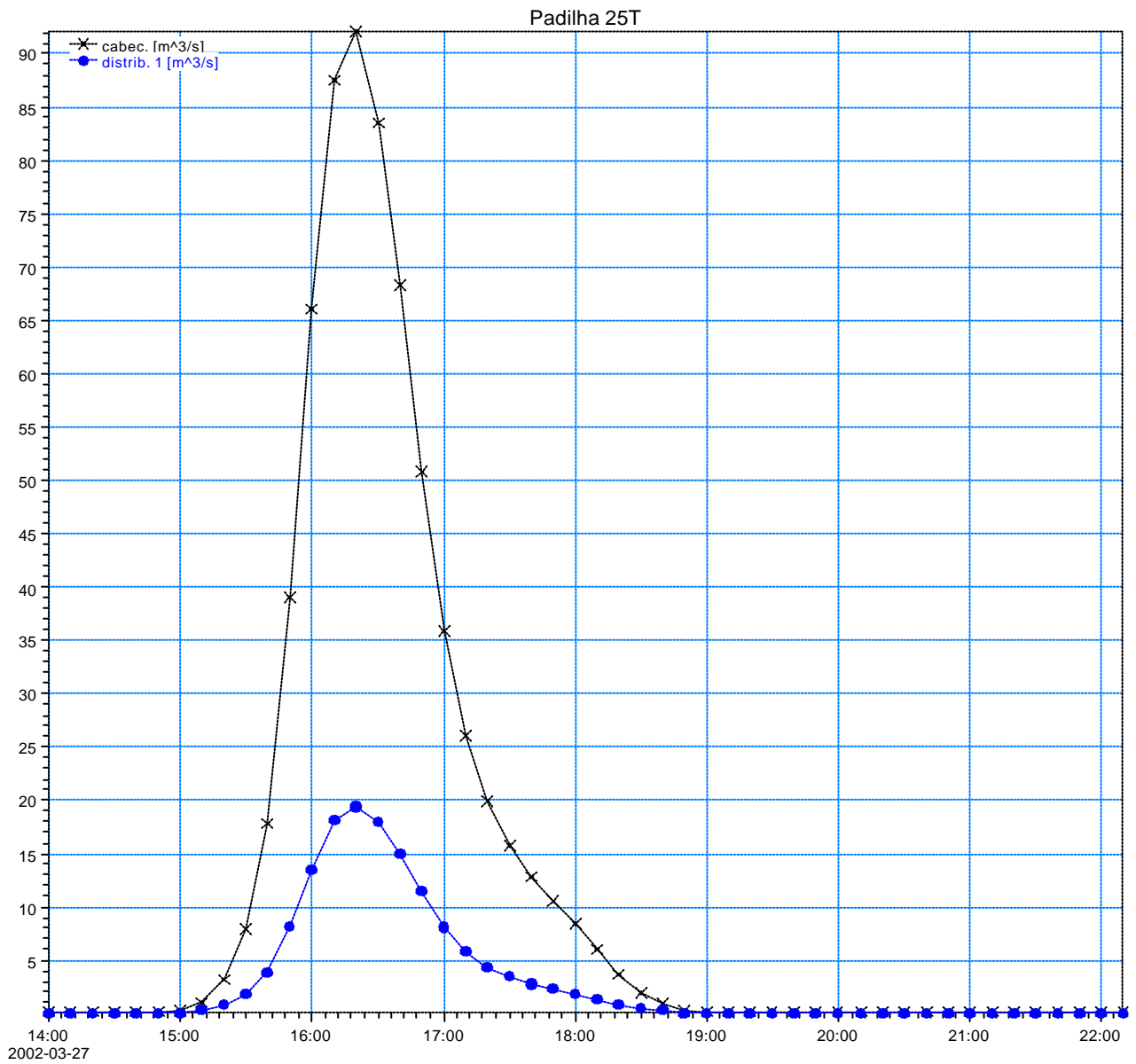
Hidrograma: 32 x x x




Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)


Hidrograma: 1-x-x-x

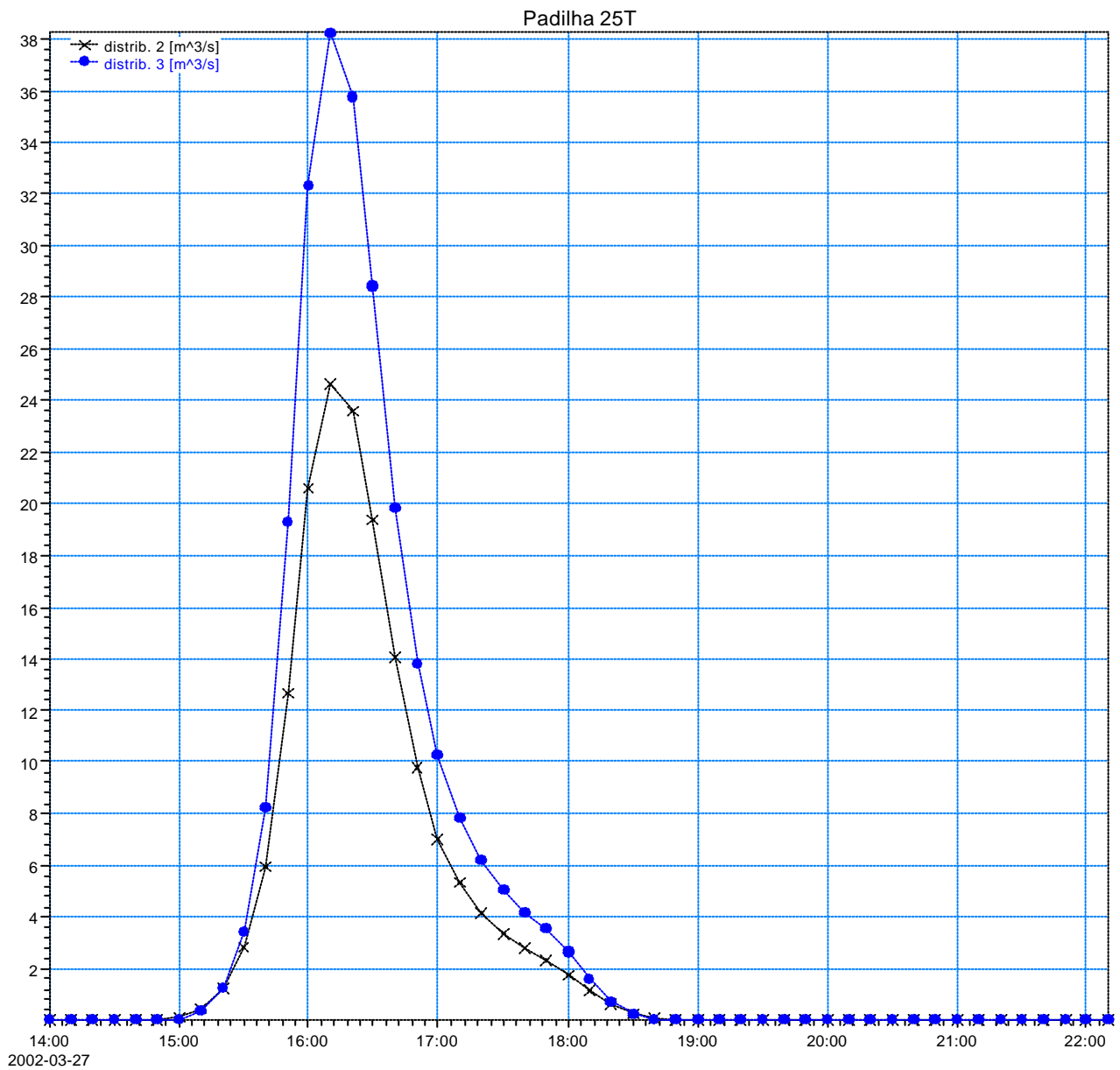
Hidrograma: 2 e 3 -*-*-*



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 16 

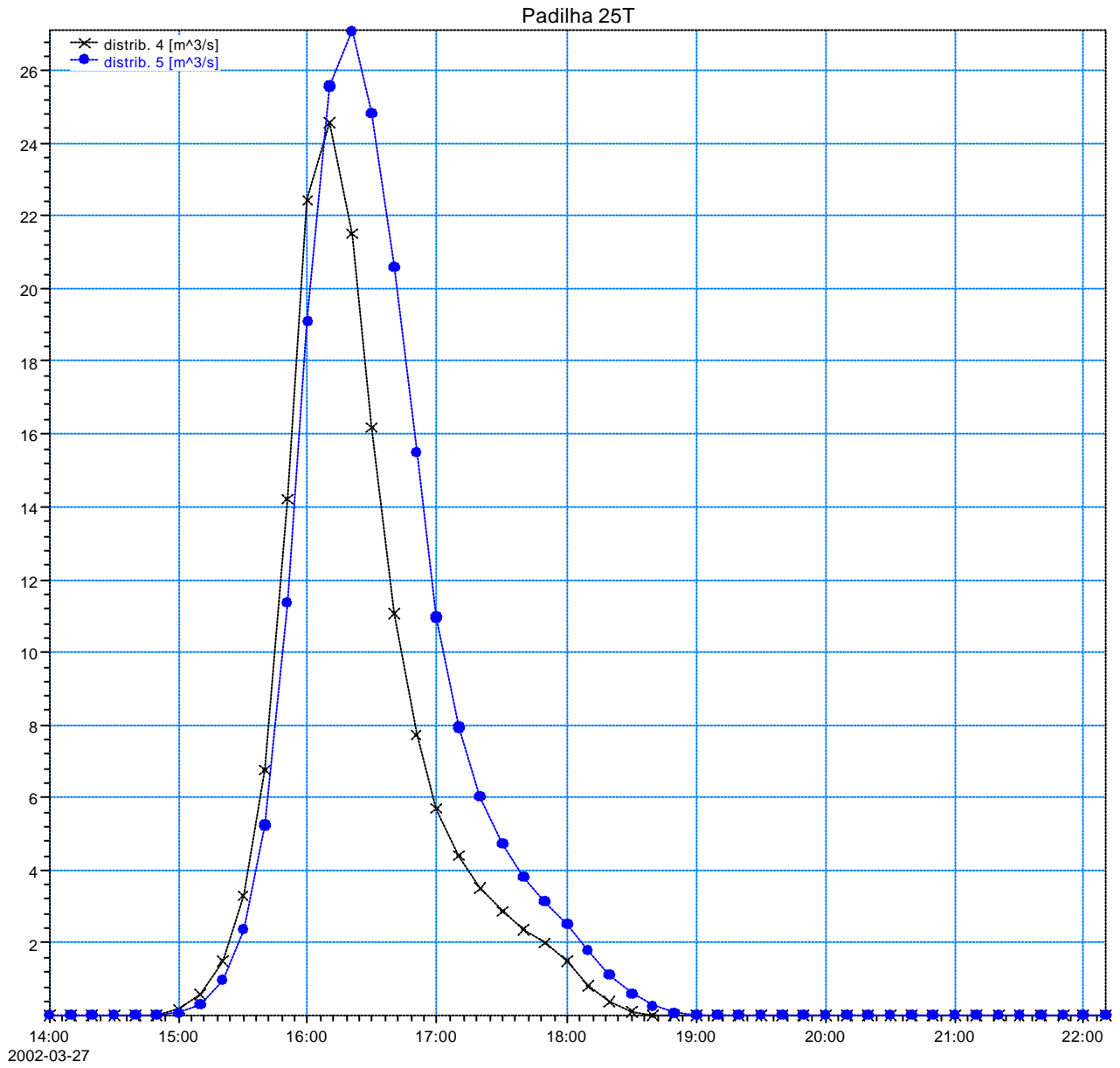
Hidrograma: 7 e 8 



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 29 a 31 —*—*—*—

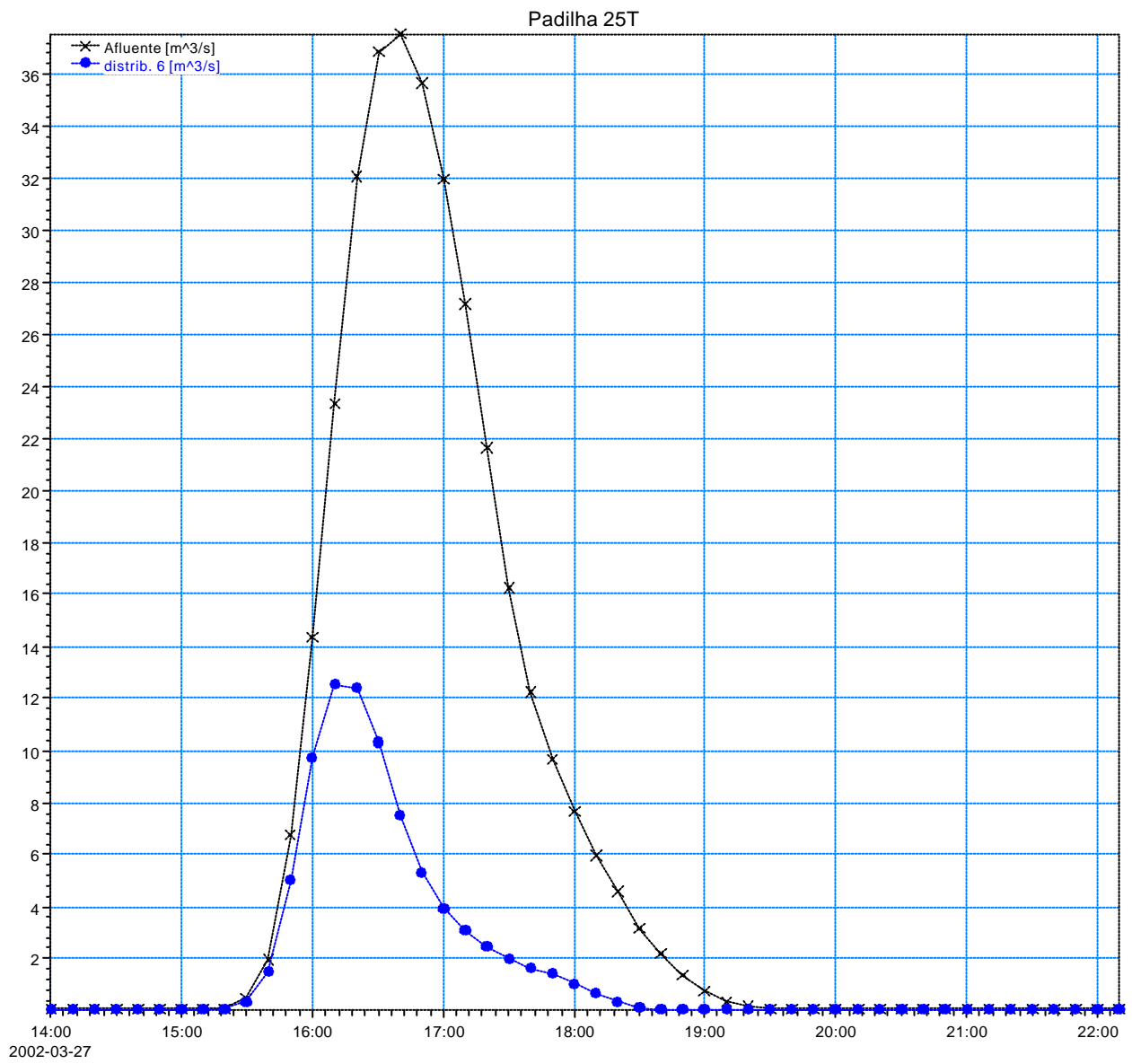
Hidrograma: 22 e 23 —x—x—x—



Ribeirão Padilha
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 37, 38 e 40 —*—*—*—

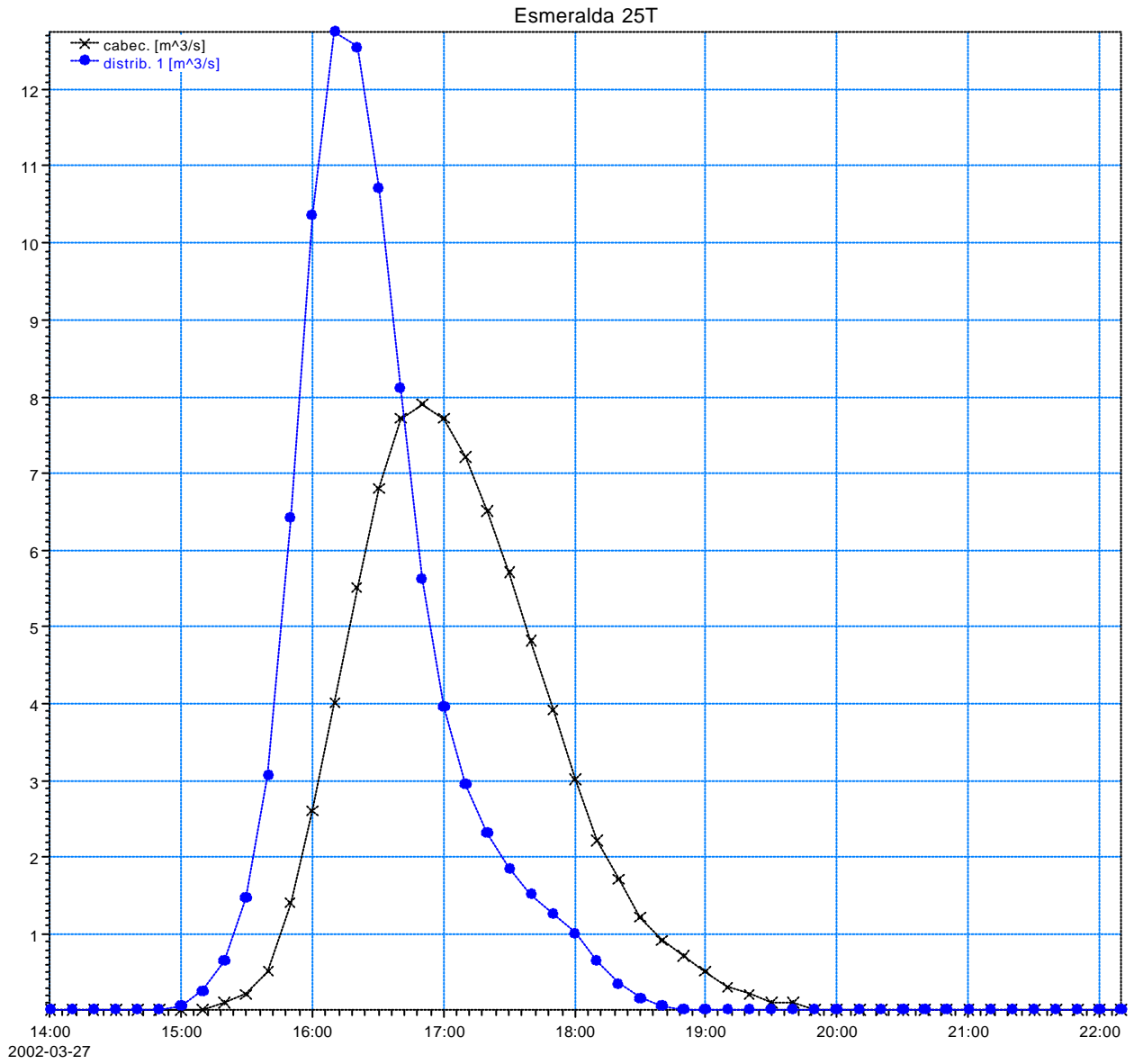
Hidrograma: 39 —x—x—x—



Rio Esmeralda
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 5 e 6 * * *

Hidrograma: 4 x x x

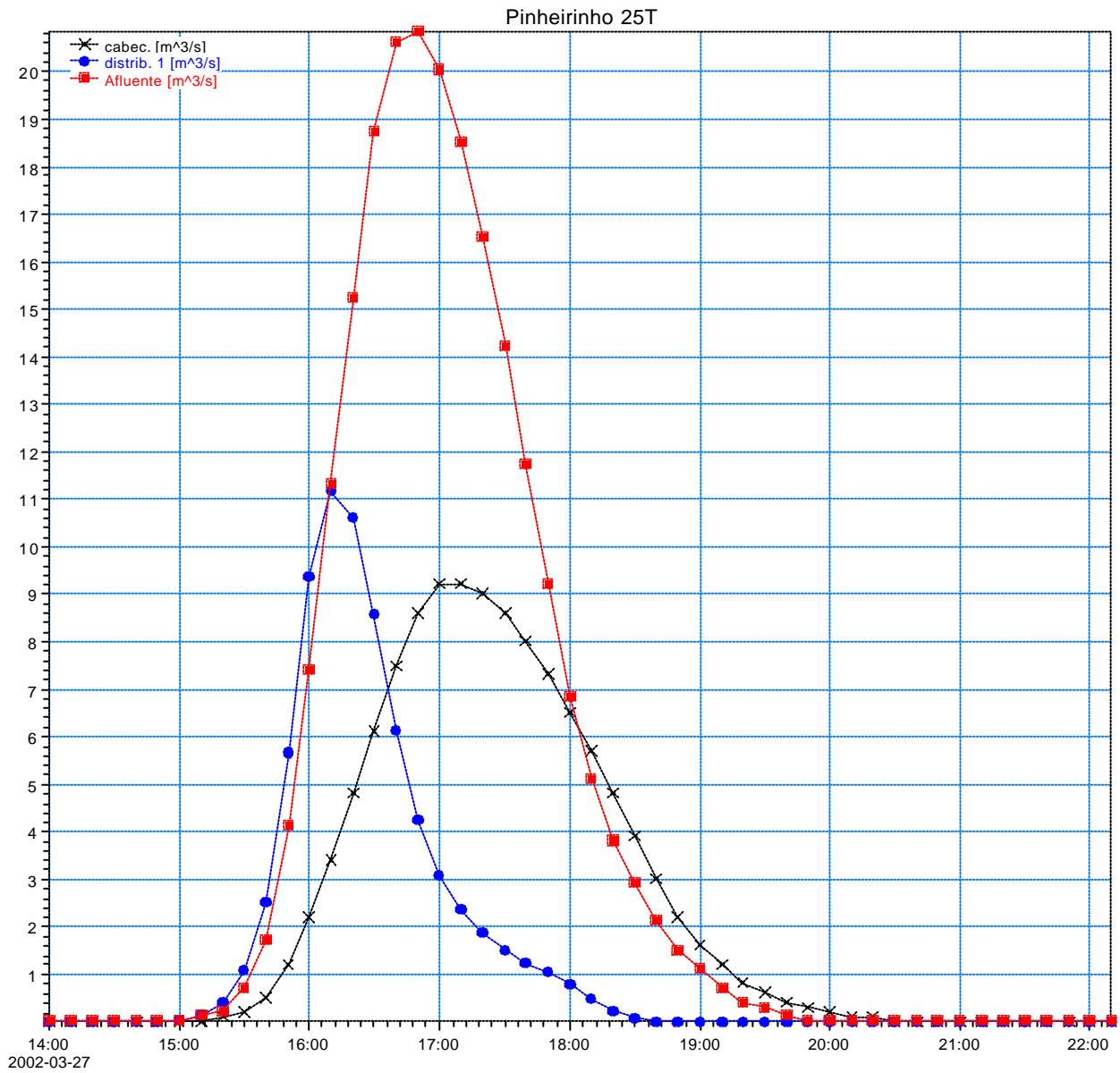


Rio Pinheirinho
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 10, 11, 12, 14 e 15 *-*-*

Hidrograma: 9 x*x*x

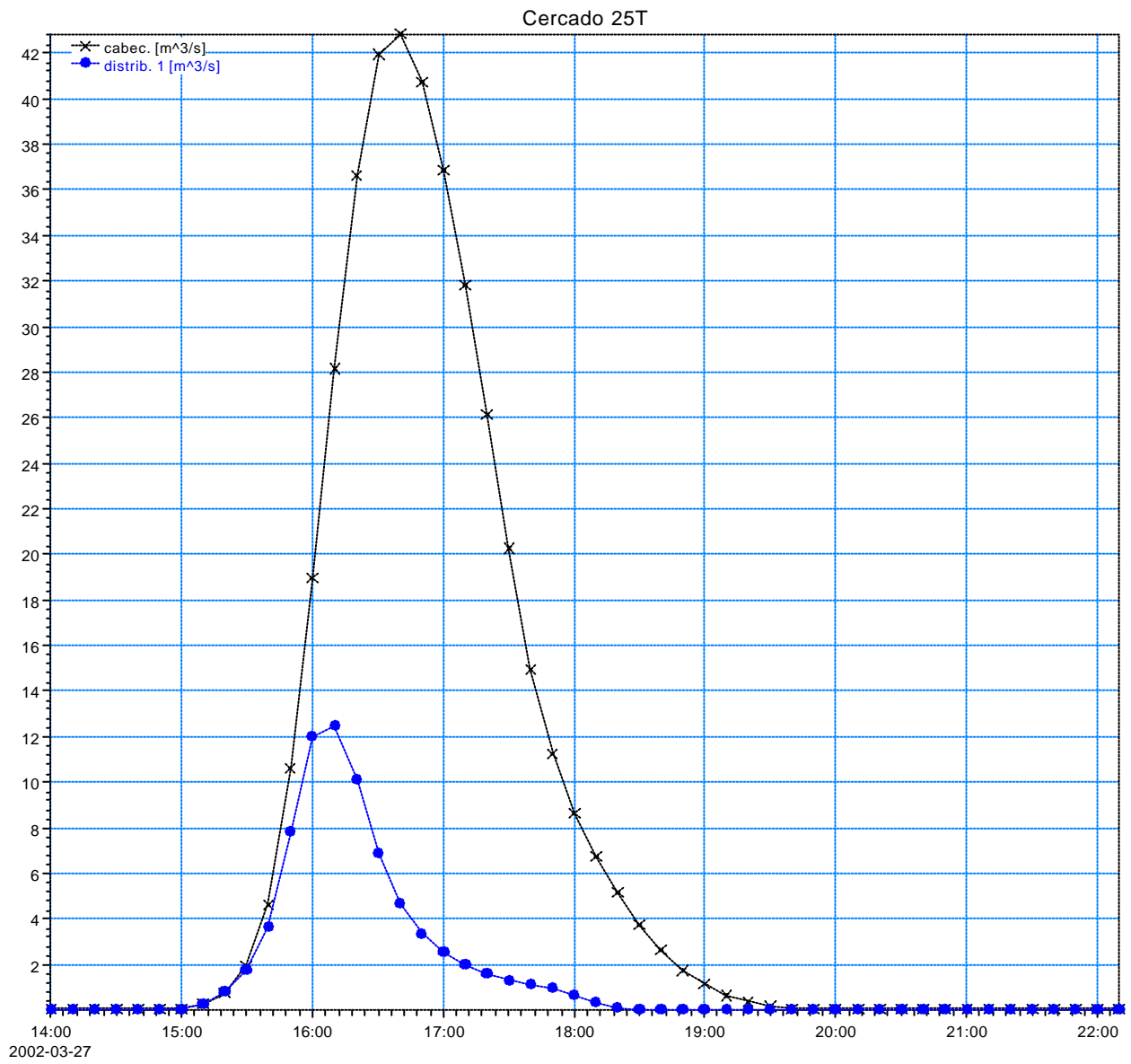
Hidrograma: 13 |*|*|*



Rio Cercado
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 18 a 21 *-*-*

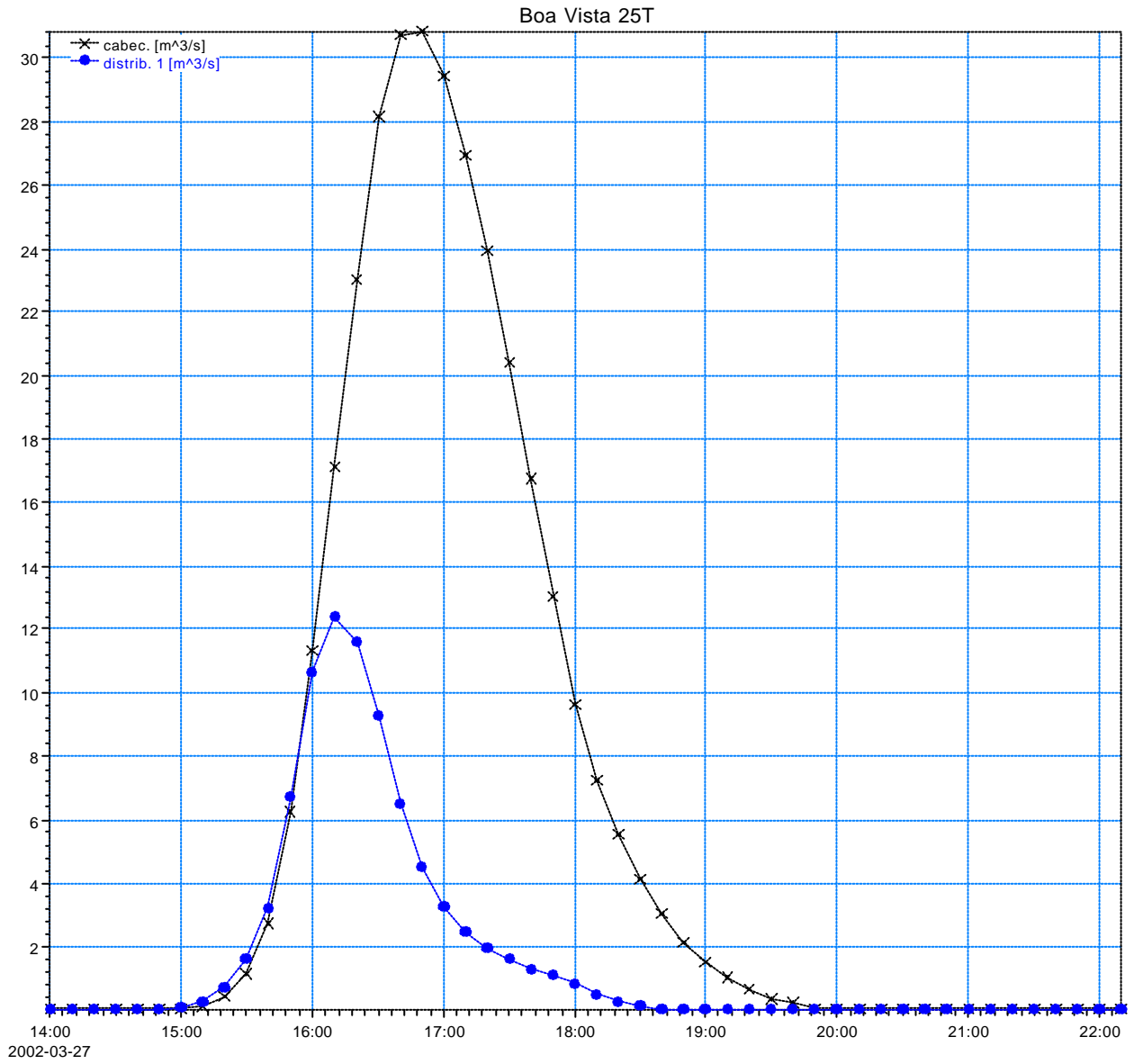
Hidrograma: 17 x*x*x



Rio Boa Vista
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

Hidrograma: 25 a 28 *-*-*

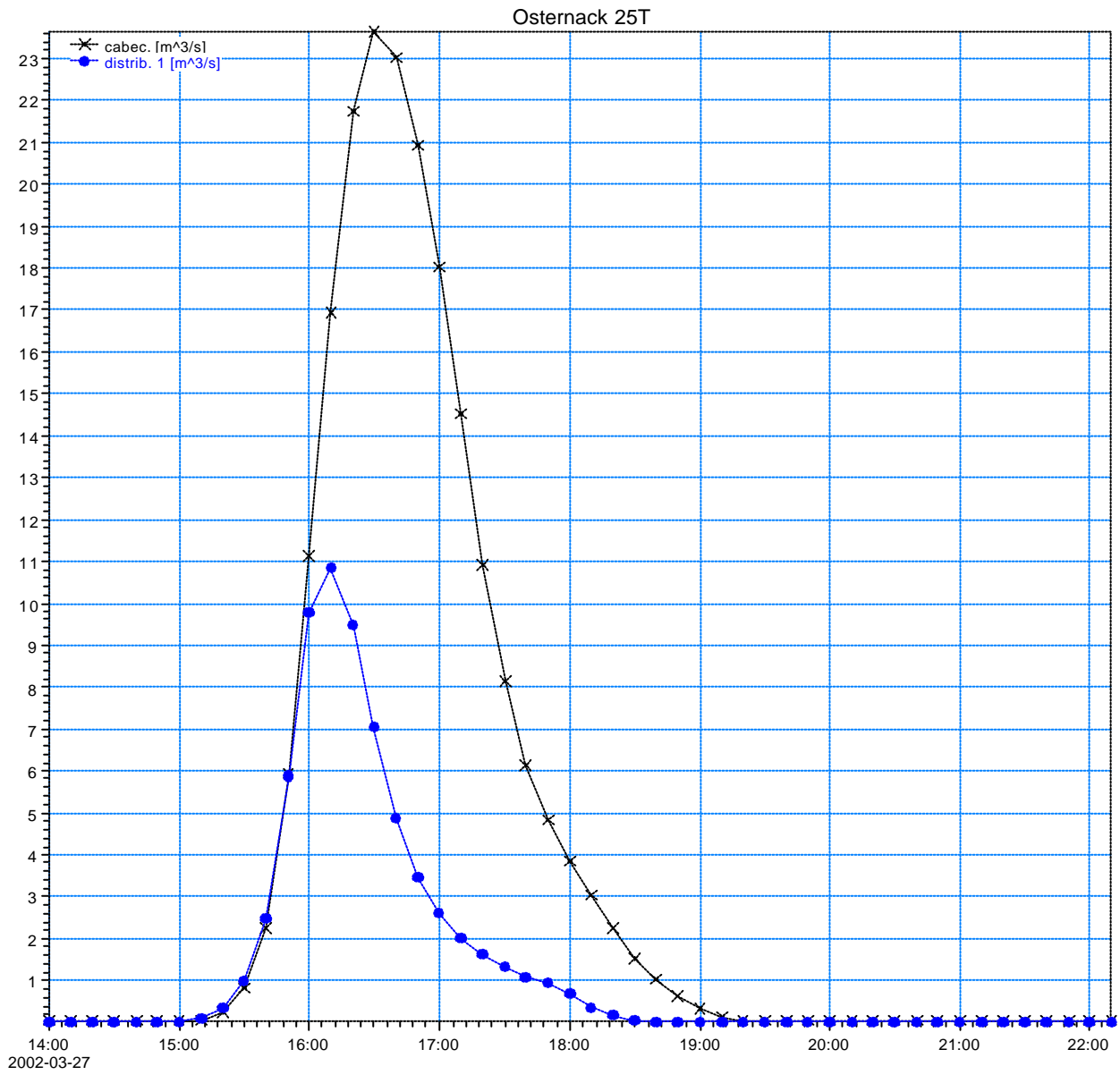
Hidrograma: 24 x*x*x



Rio Osternack
Cenário Tendencial (TR = 25 anos)

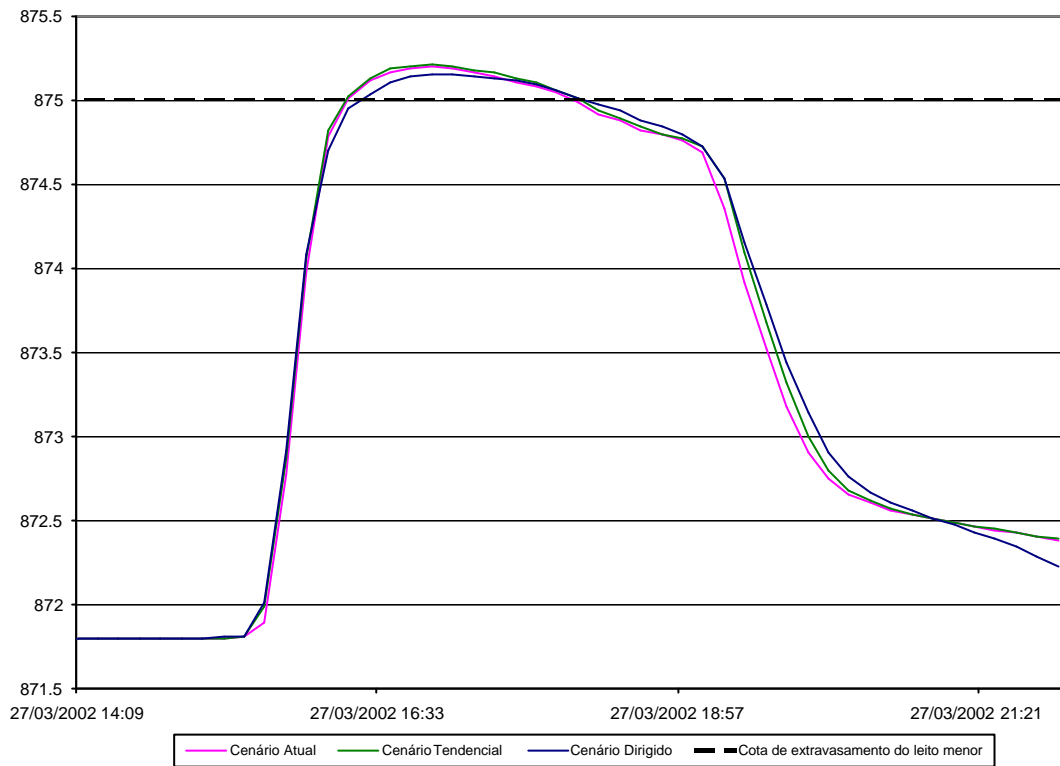
Hidrograma: 33 a 36 — * — * — *

Hidrograma: 32 x x x

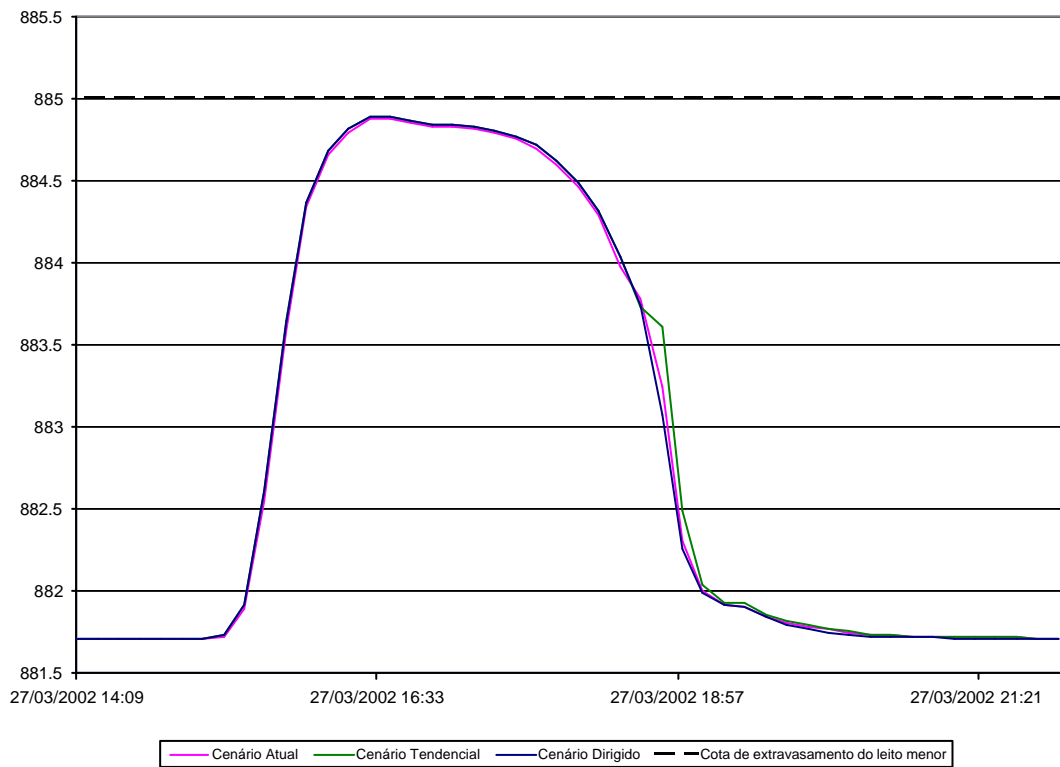


ANEXO 4 – COTAGRAMAS

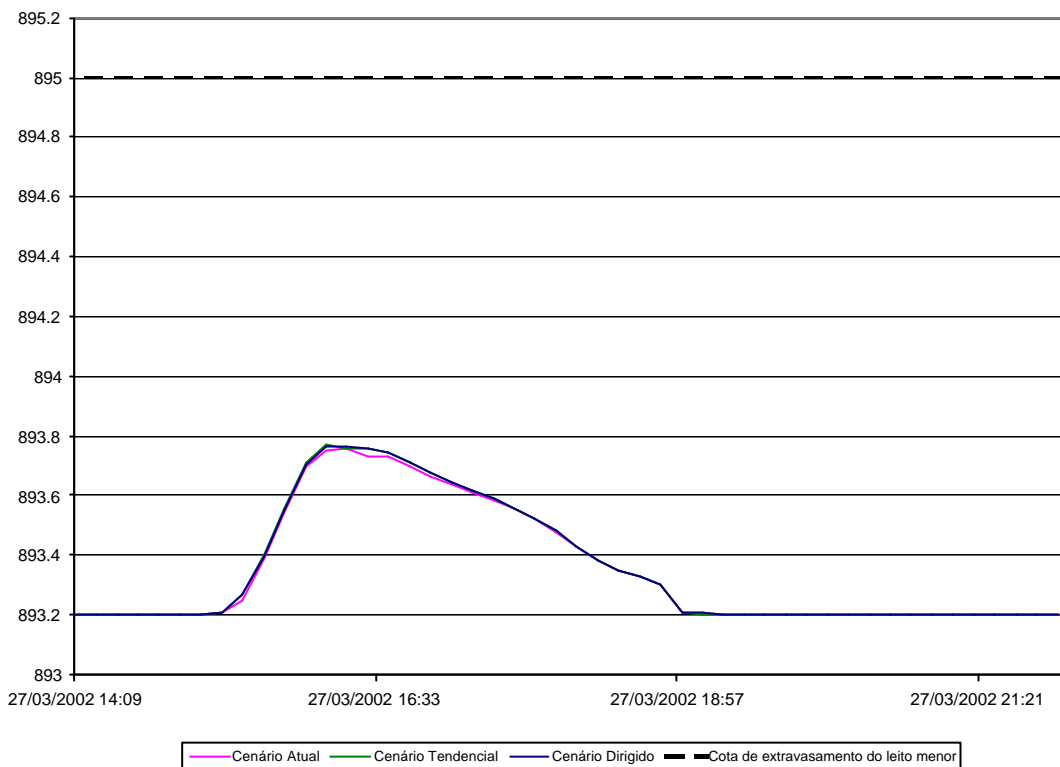
Cotograma Seção 3 + 643
Ribeirão Padilha - TR=10 anos.



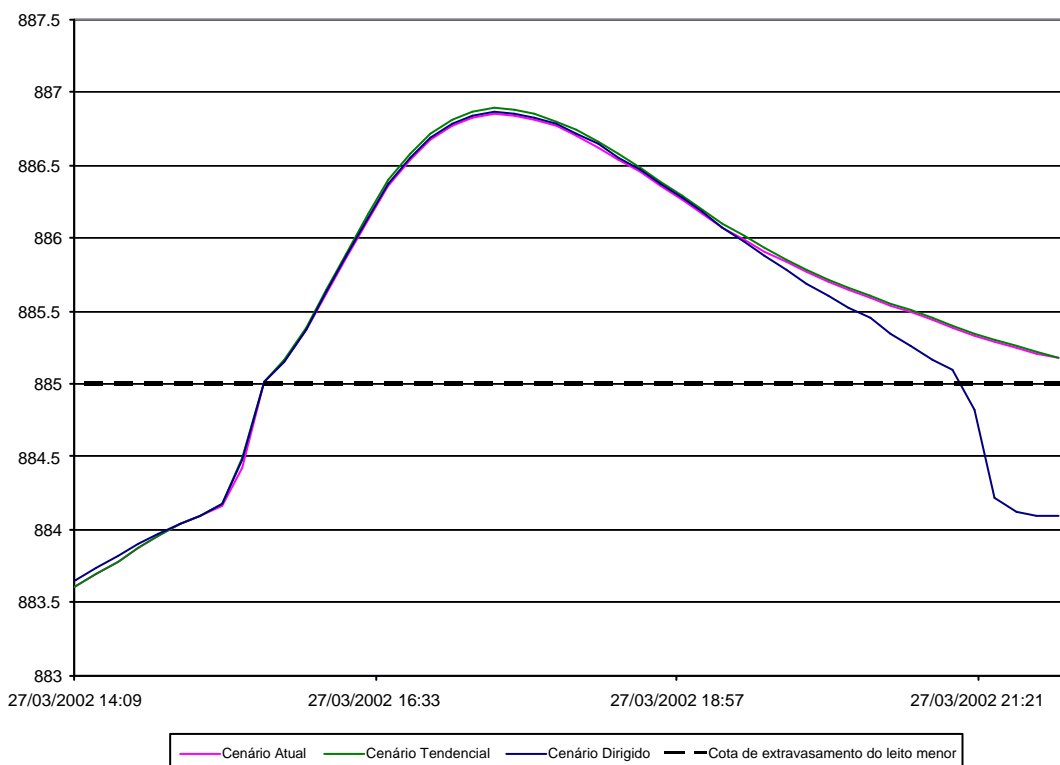
Cotograma Seção 7 + 351
Ribeirão Padilha - TR=10 anos.



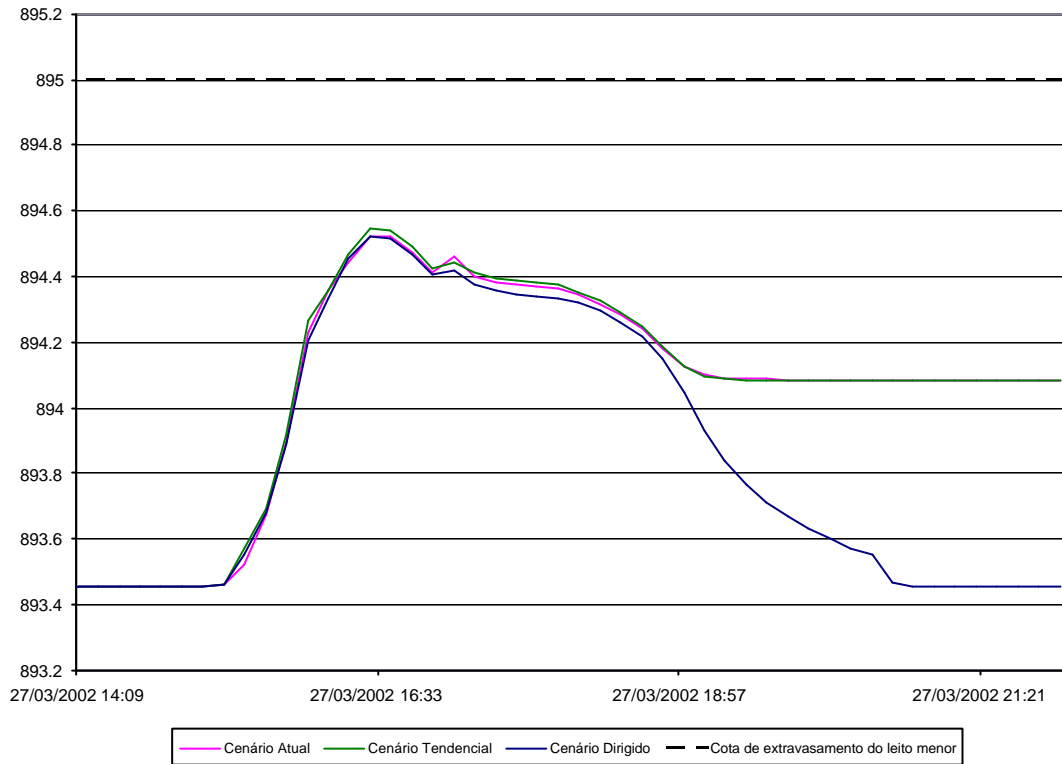
Cotagrama Seção 0 + 860 Rio Esmeralda - TR=10 anos.



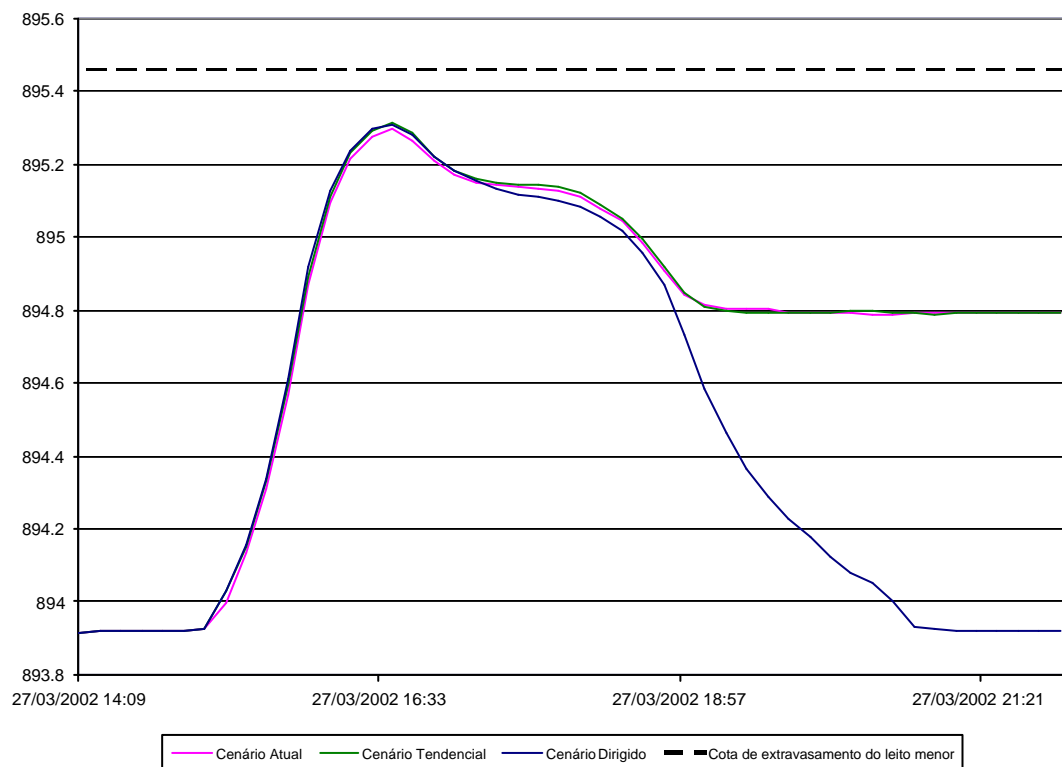
Cotagrama Seção 0 + 606 Rio Pinheirinho - TR=10 anos.



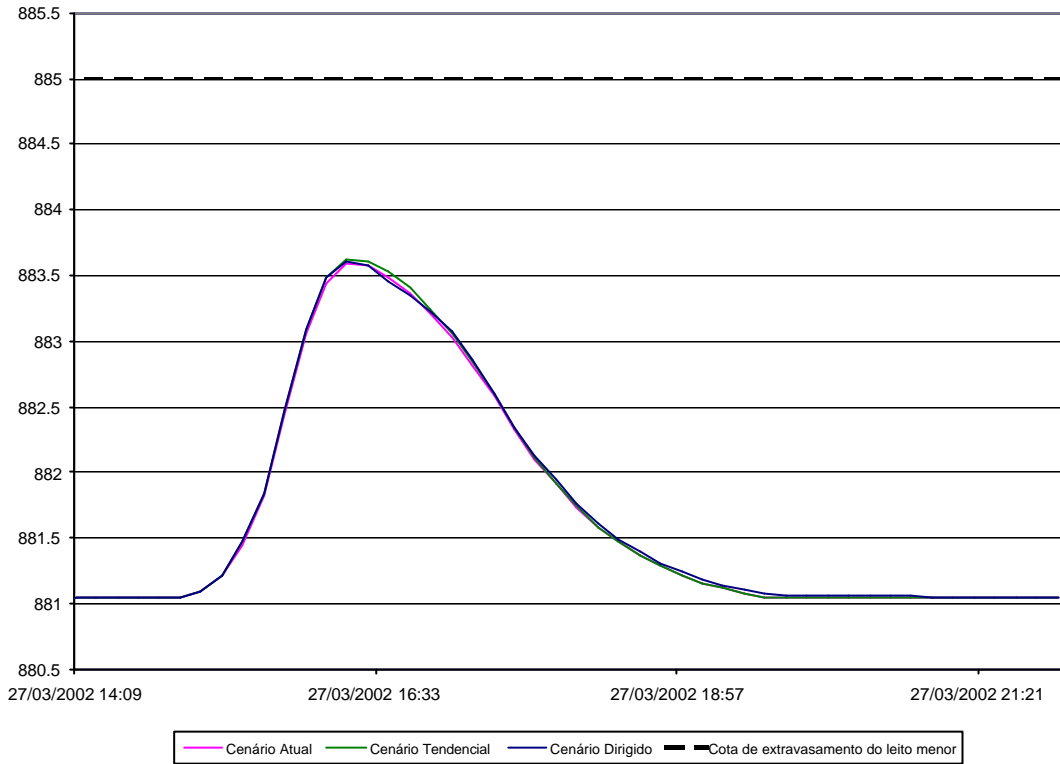
Cotograma Seção 1 + 885 Rio Pinheirinho - TR=10 anos.



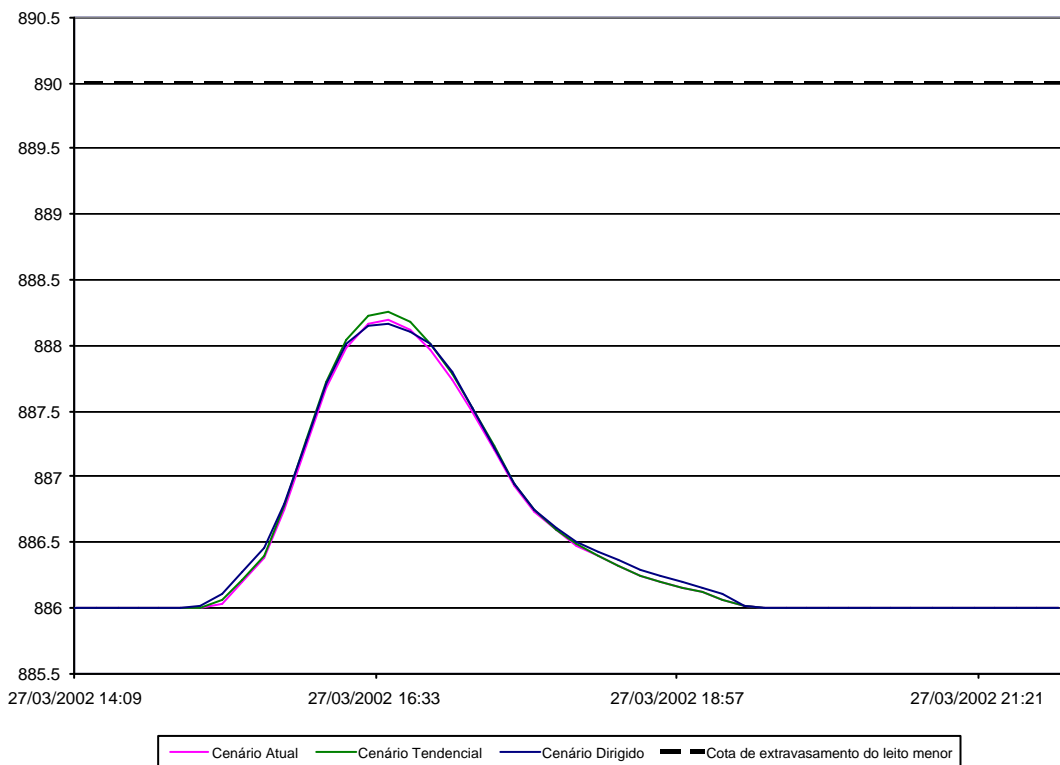
Cotograma Seção 2 +066 Rio Pinheirinho - TR=10 anos.



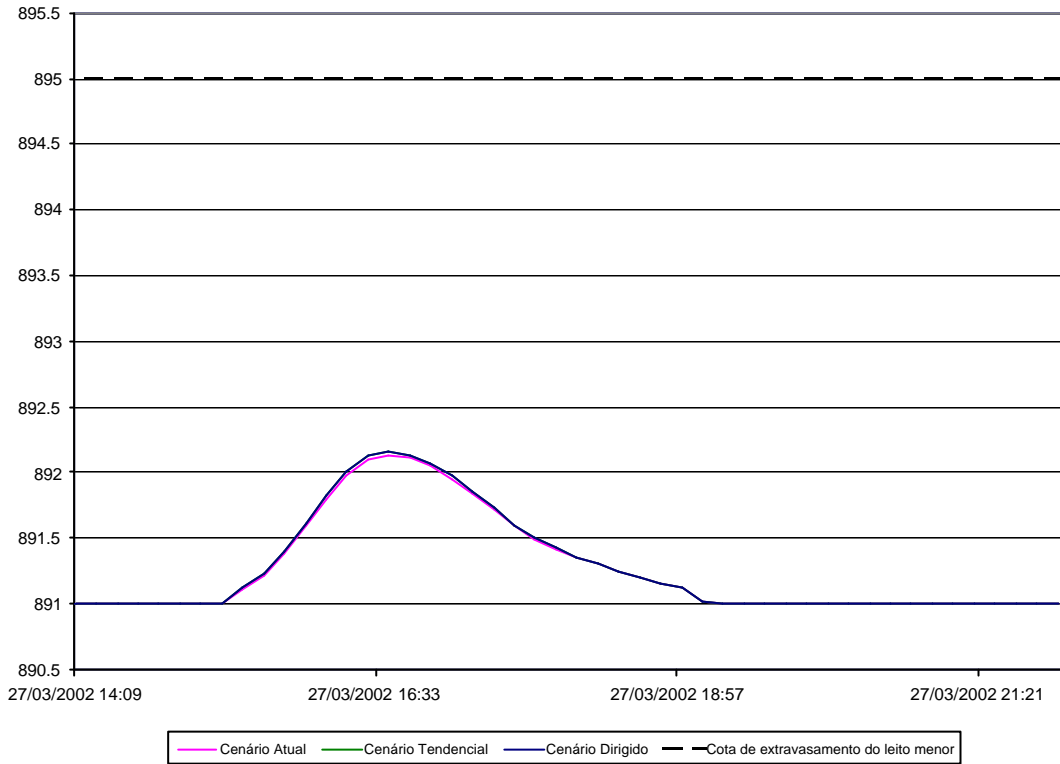
Cotograma Seção 0 + 764 Rio Cercado - TR=10 anos.



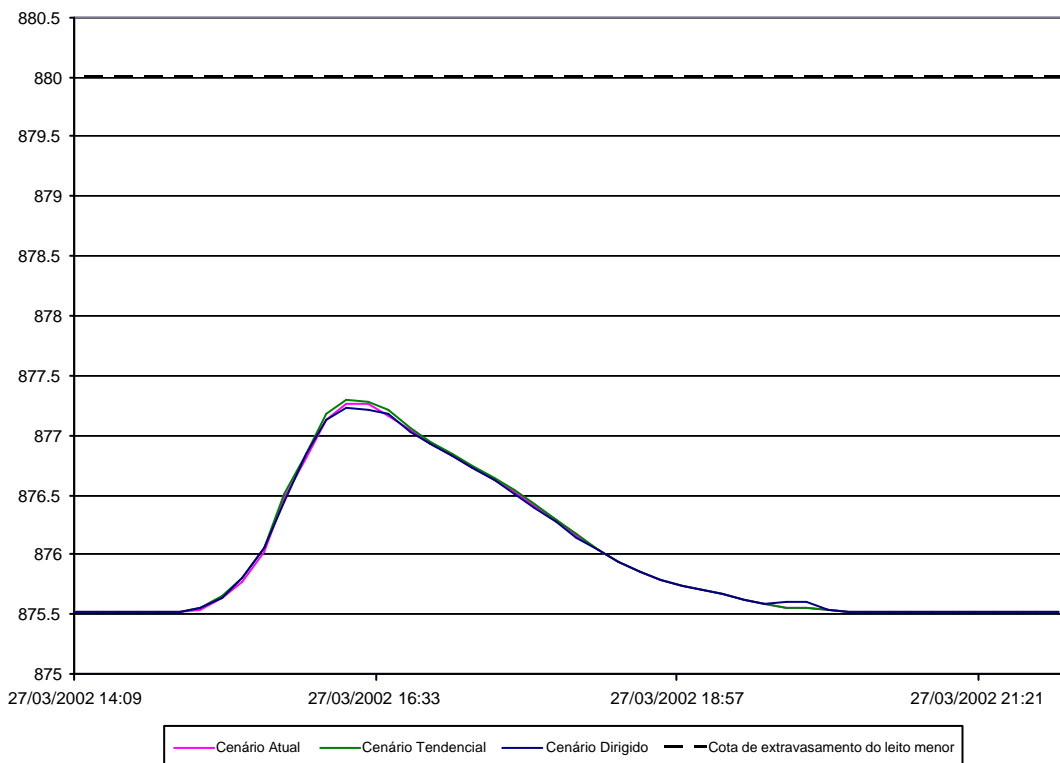
Cotograma Seção 1 + 595 Rio Cercado - TR=10 anos.



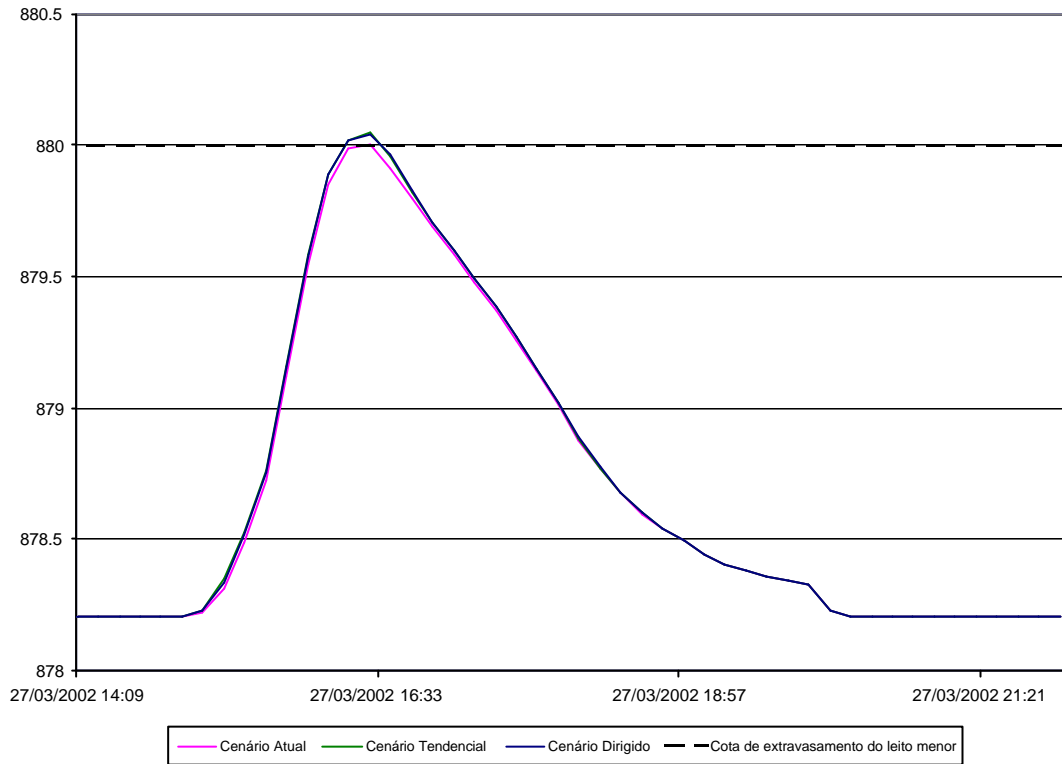
**Cotagrama Seção 2 + 061
Rio Cercado - TR=10 anos.**



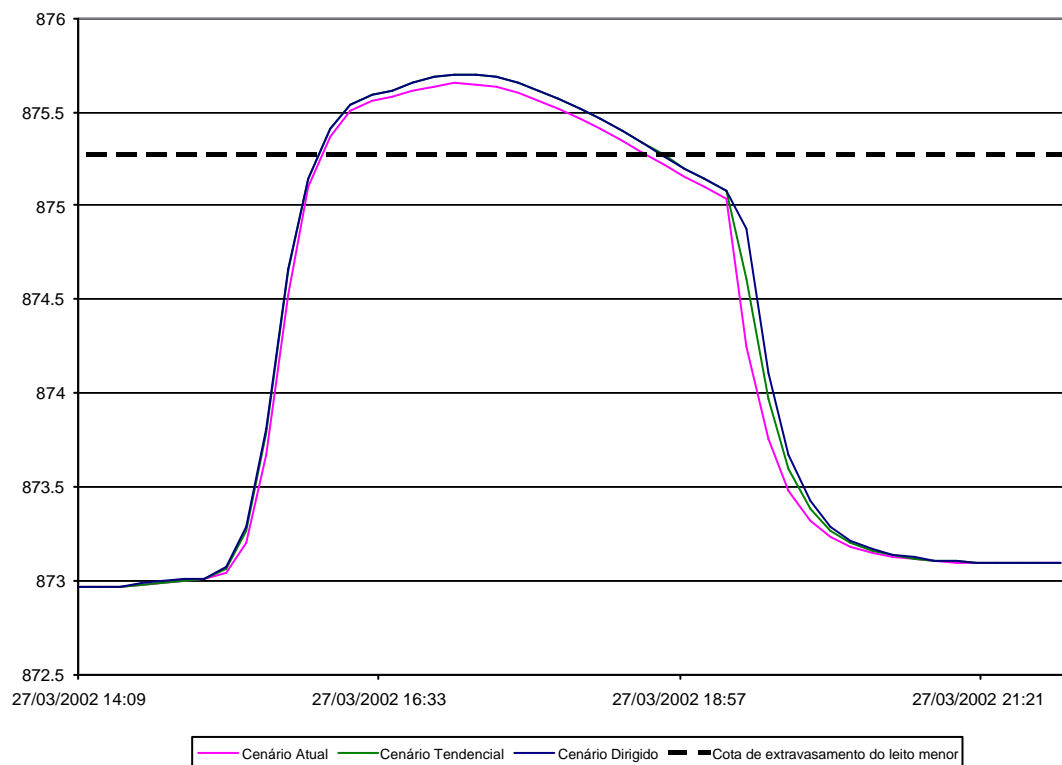
**Cotagrama Seção 0 + 410
Rio Boa Vista - TR=10 anos.**



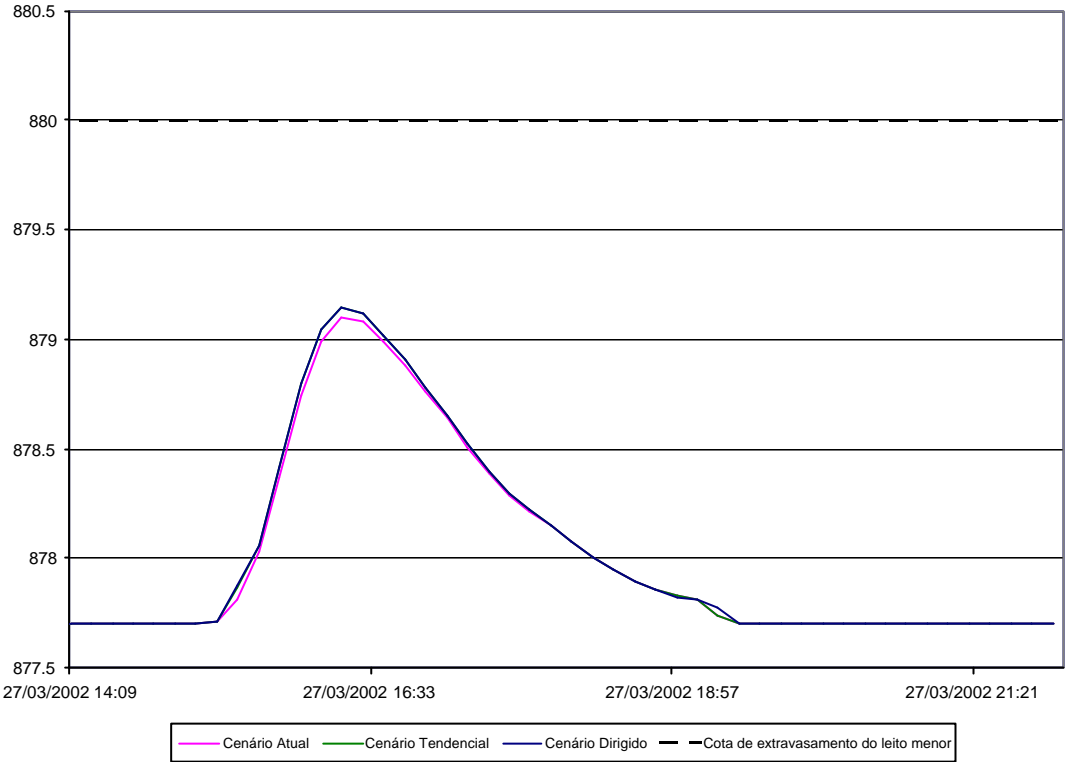
Cotagrama Seção 0 + 858 Rio Boa Vista - TR=10 anos.



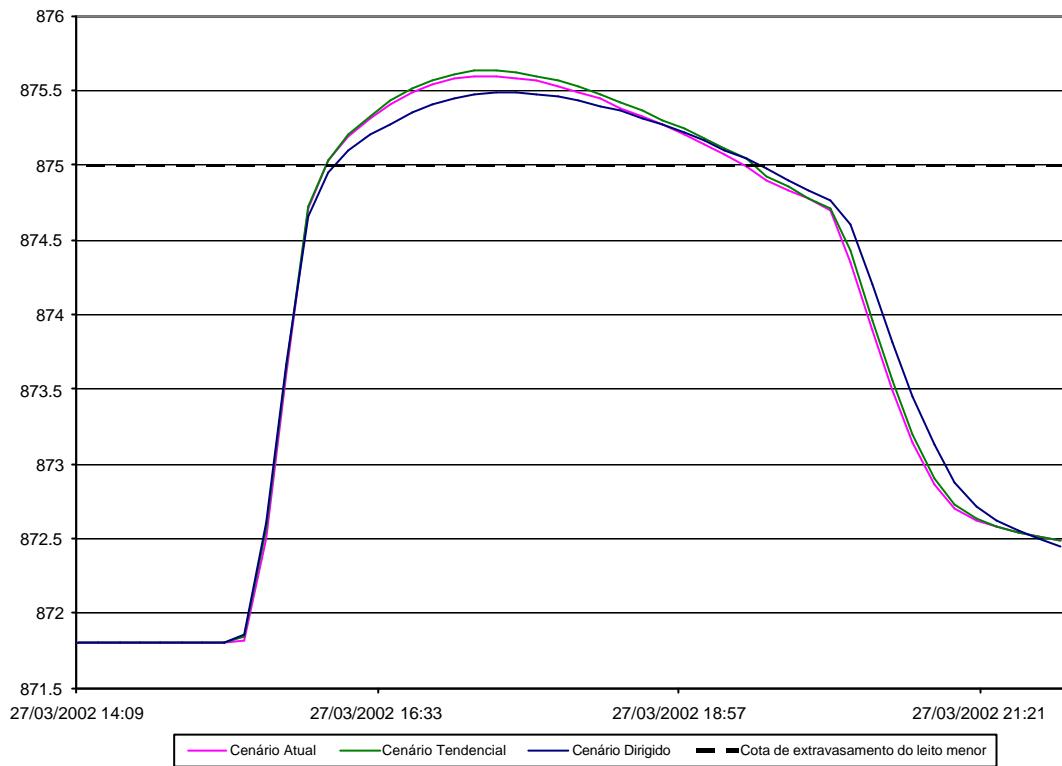
Cotagrama Seção 0 + 717 Rio Osternack - TR=10 anos.



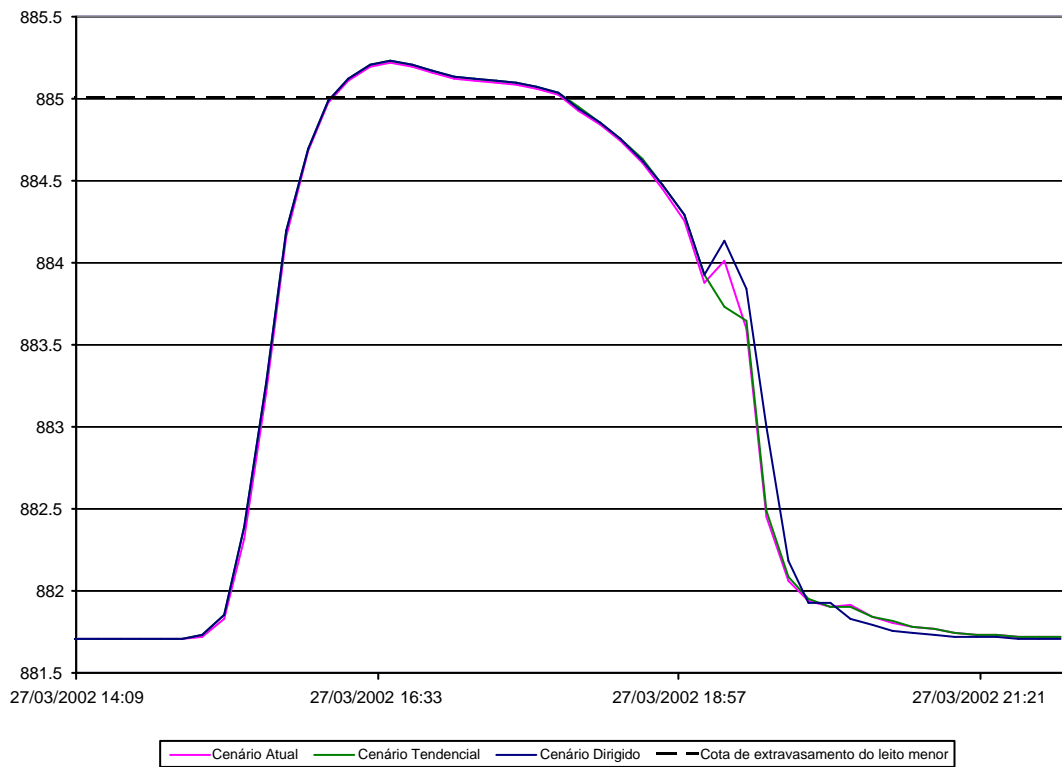
Cotagrama Seção 1 + 279
Rio Osternack - TR=10 anos.



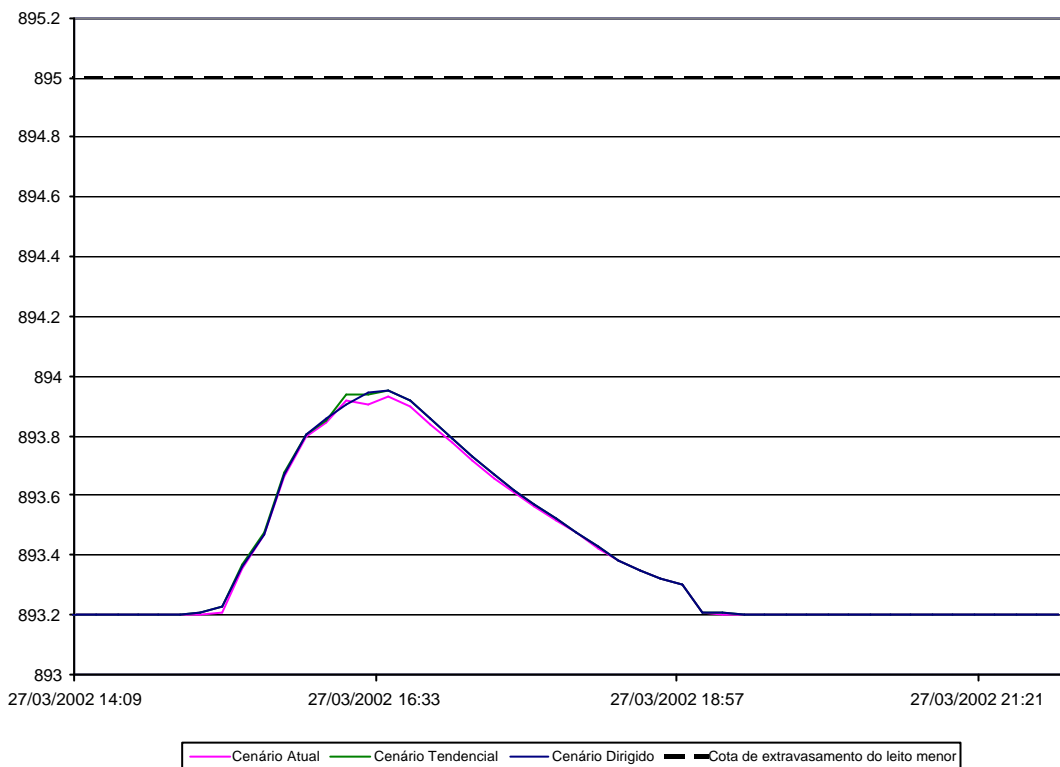
Cotagrama Seção 3 + 643
Ribeirão Padilha - TR=25 anos.



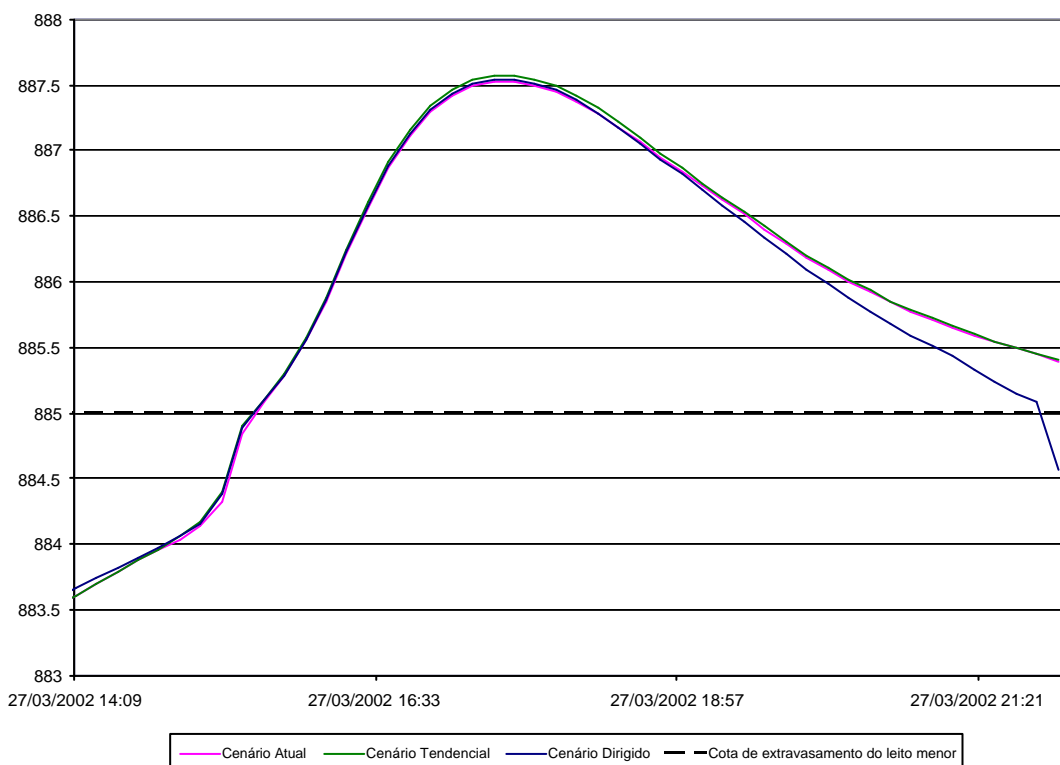
Cotagrama Seção 7 + 351
Ribeirão Padilha - TR=25 anos.



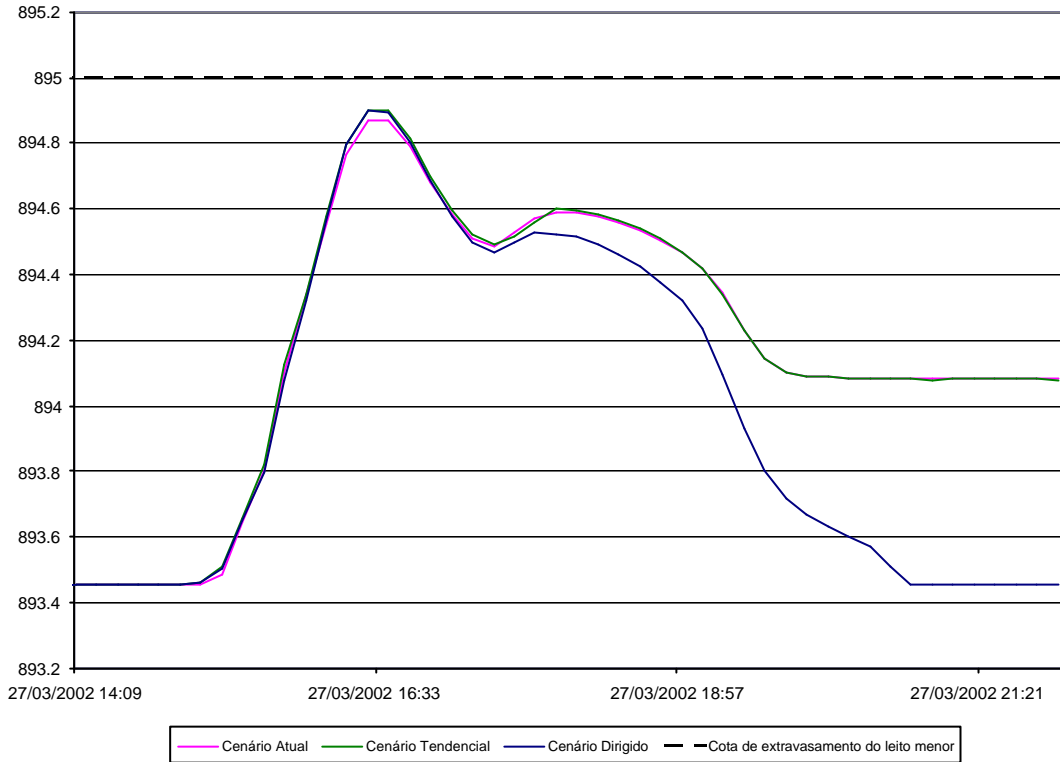
Cotagrama Seção 0 + 860 Rio Esmeralda - TR=25 anos.



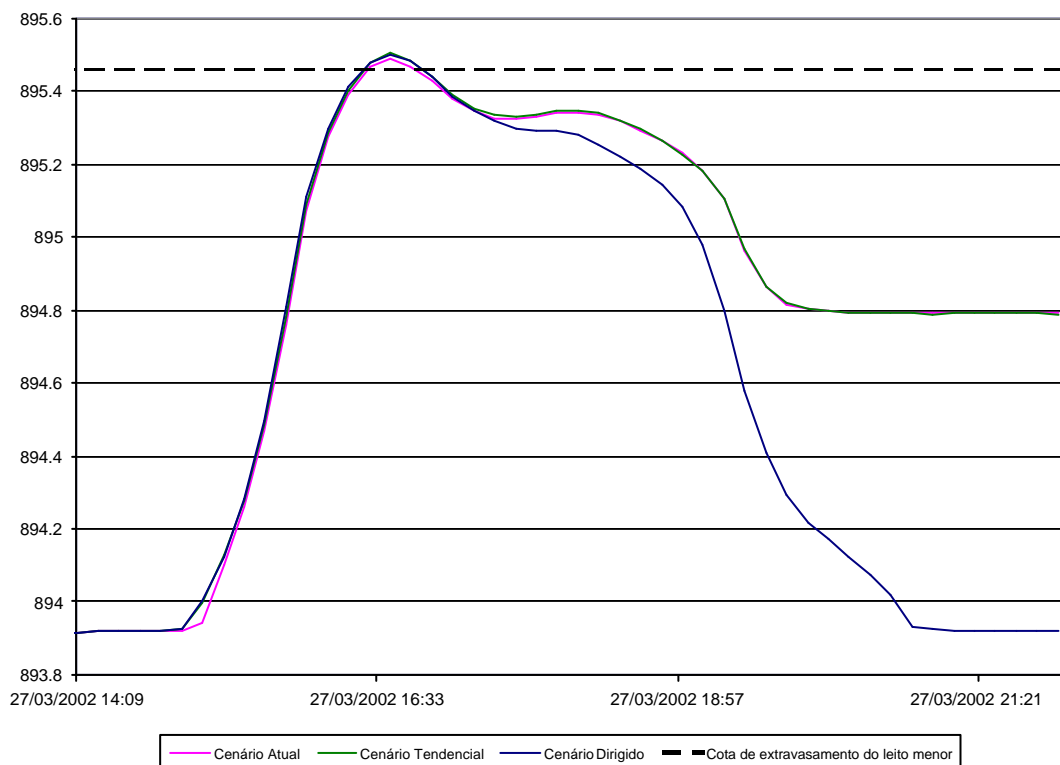
Cotagrama Seção 0 + 606 Rio Pinheirinho - TR=25 anos.



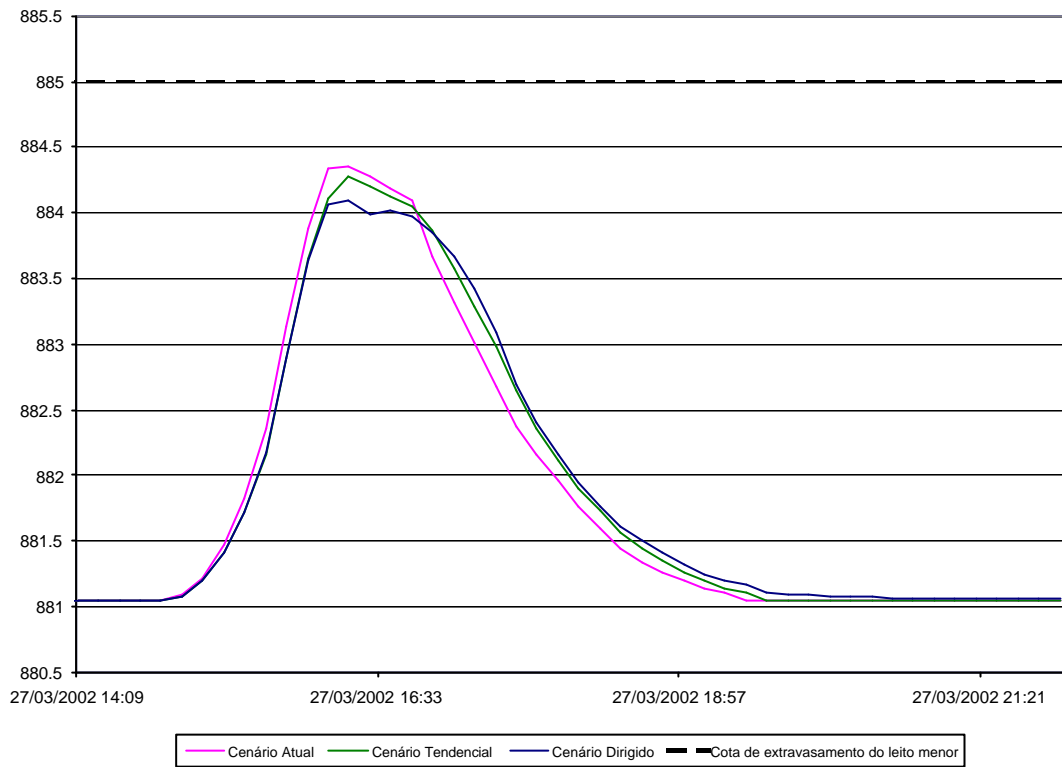
Cotograma Seção 1 + 885
Rio Pinheirinho - TR=25 anos.



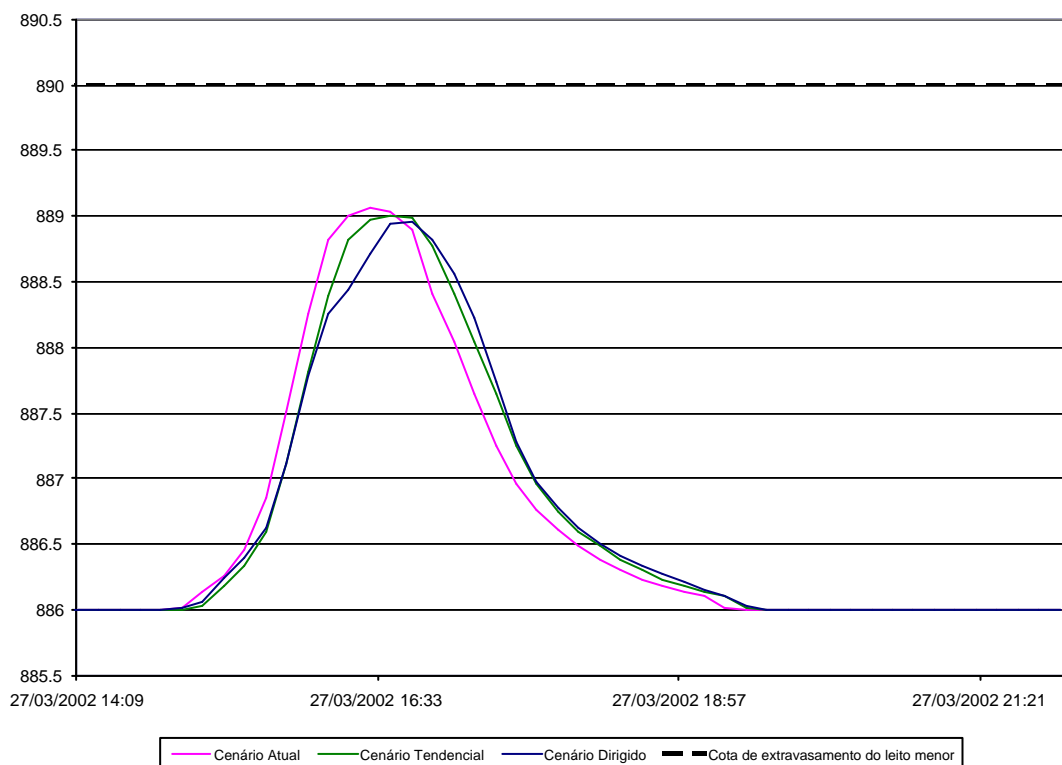
Cotograma Seção 2 +066
Rio Pinheirinho - TR=25 anos.



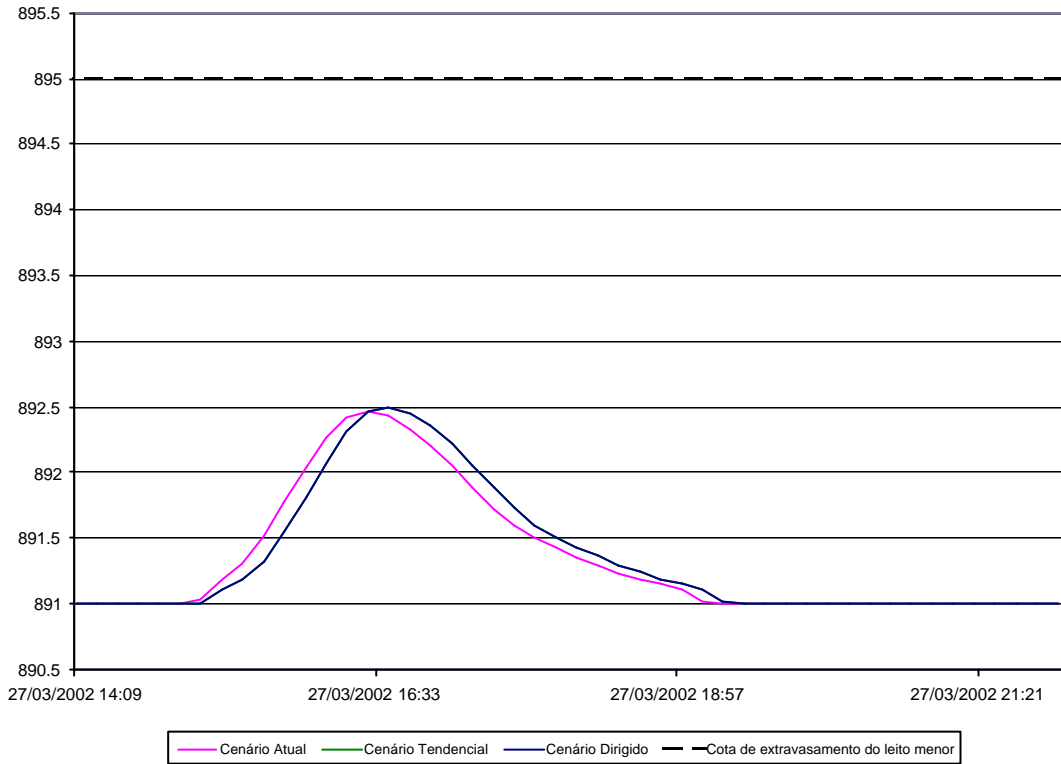
Cotograma Seção 0 + 764 Rio Cercado - TR=25 anos.



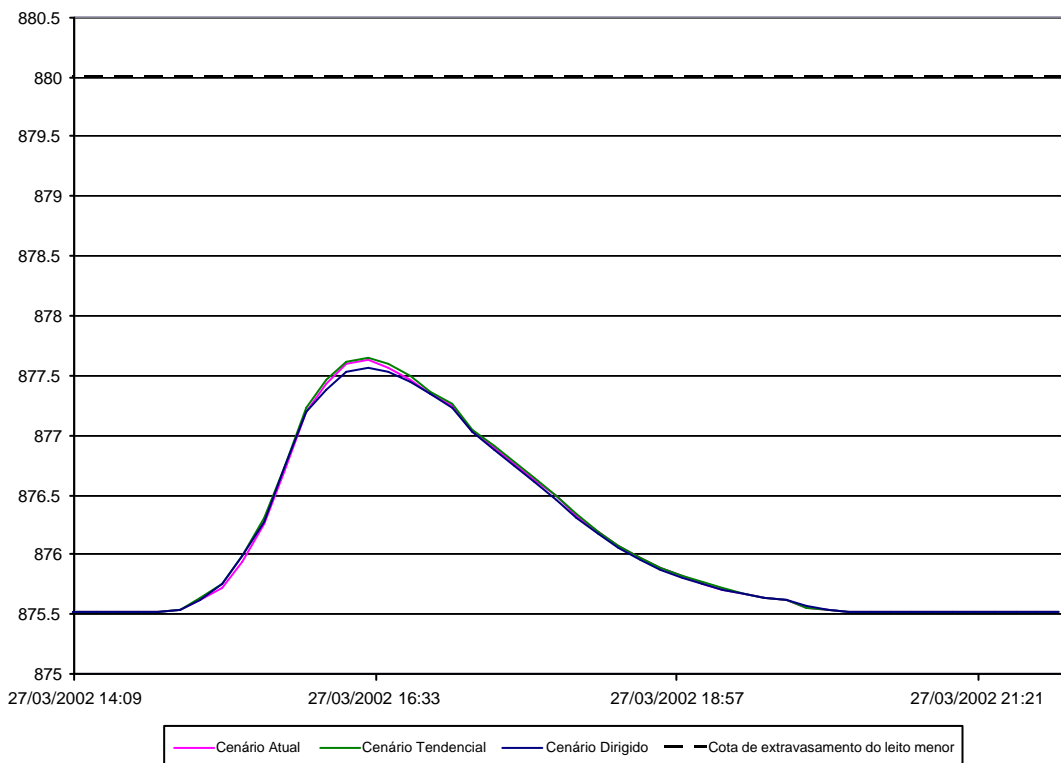
Cotograma Seção 1 + 595 Rio Cercado - TR=25 anos.



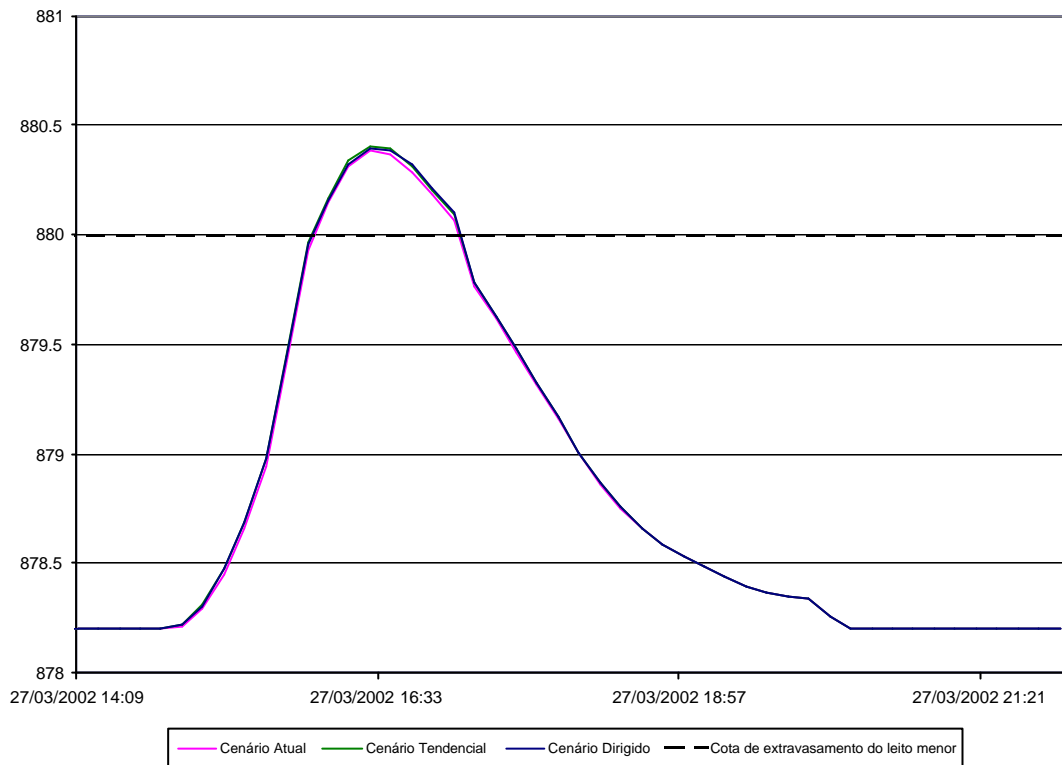
**Cotagrama Seção 2 + 061
Rio Cercado - TR=25 anos.**



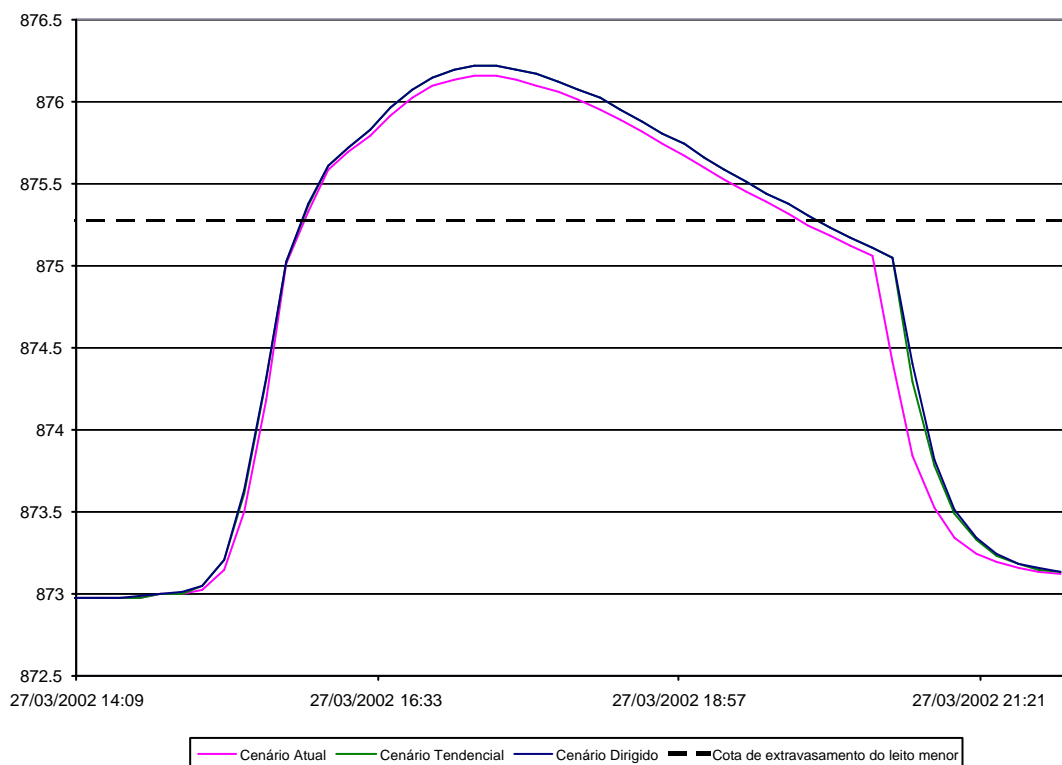
**Cotagrama Seção 0 + 410
Rio Boa Vista - TR=25 anos.**



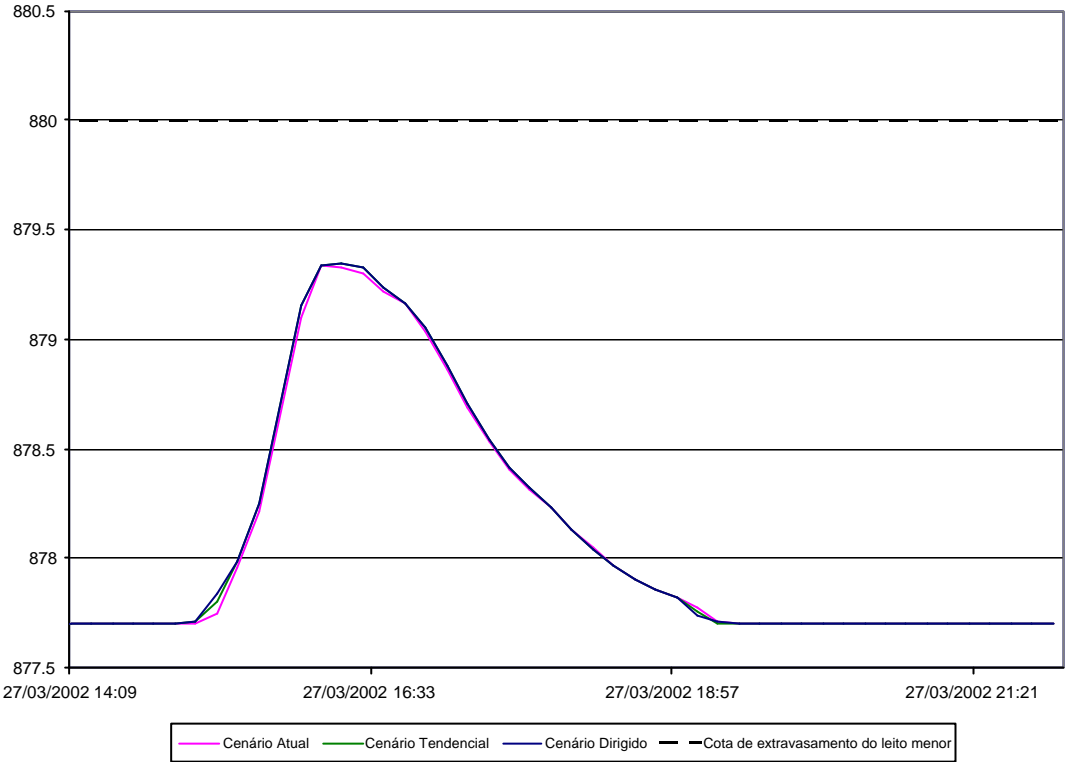
Cotagrama Seção 0 + 858 Rio Boa Vista - TR=25 anos.



Cotagrama Seção 0 + 717 Rio Osternack - TR=25 anos.

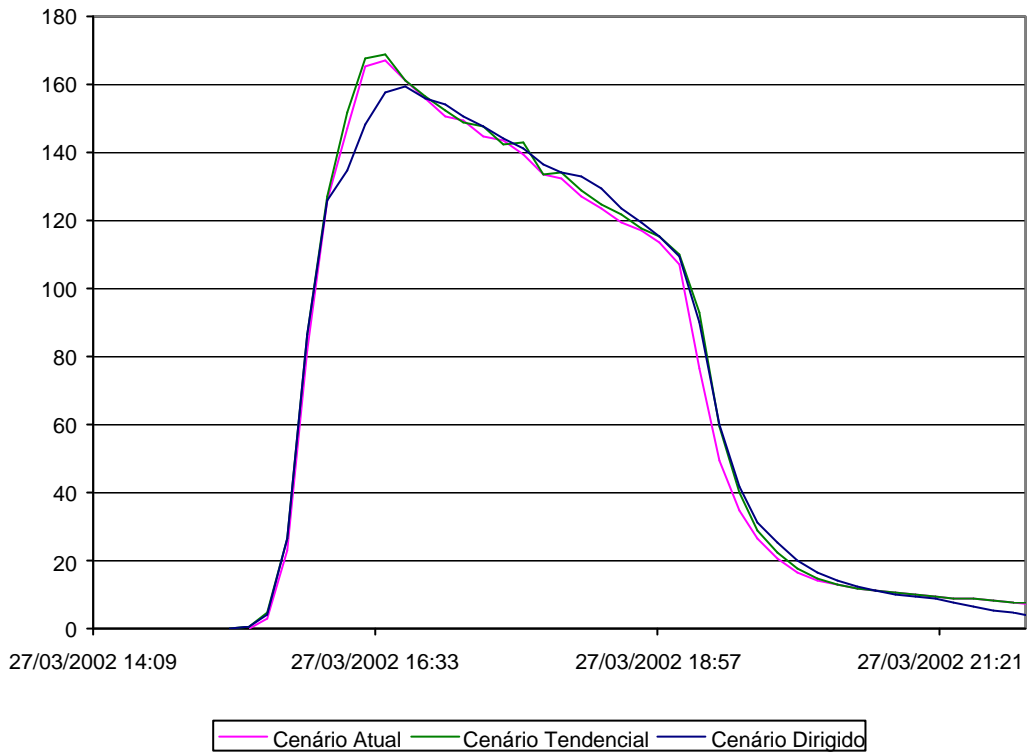


**Cotagrama Seção 1 + 279
Rio Osternack - TR=25 anos.**

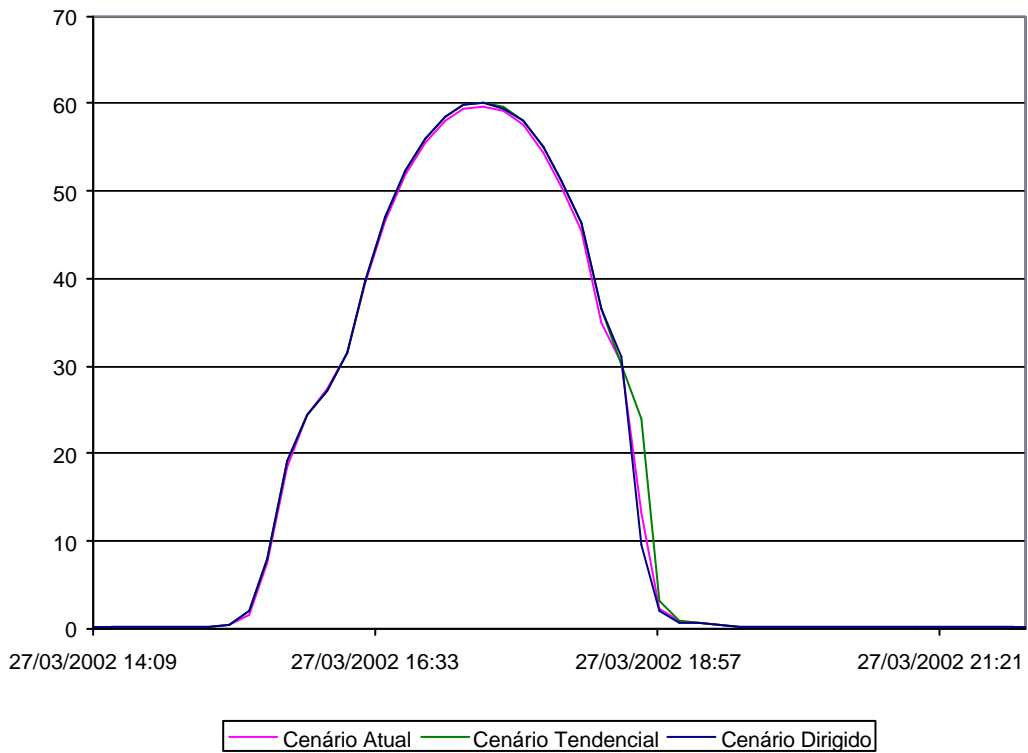


ANEXO 5 – HIDROGRAMAS DE SAÍDA

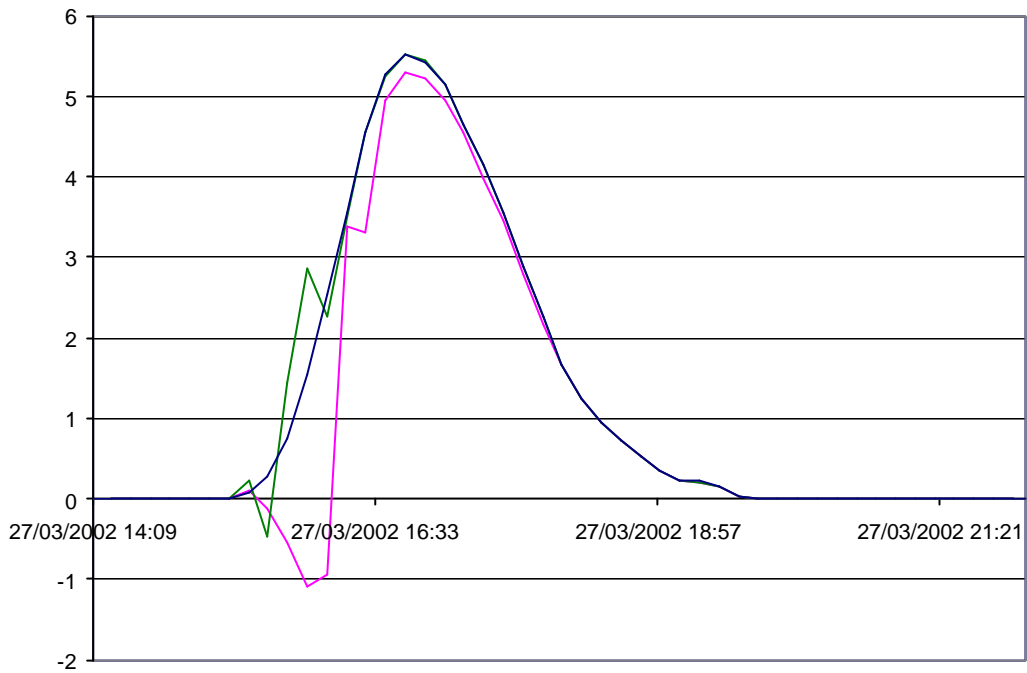
Hidrograma Seção 3 + 643
Ribeirão Padilha - TR=10 anos.



Hidrograma Seção 7 + 351
Ribeirão Padilha - TR=10 anos.

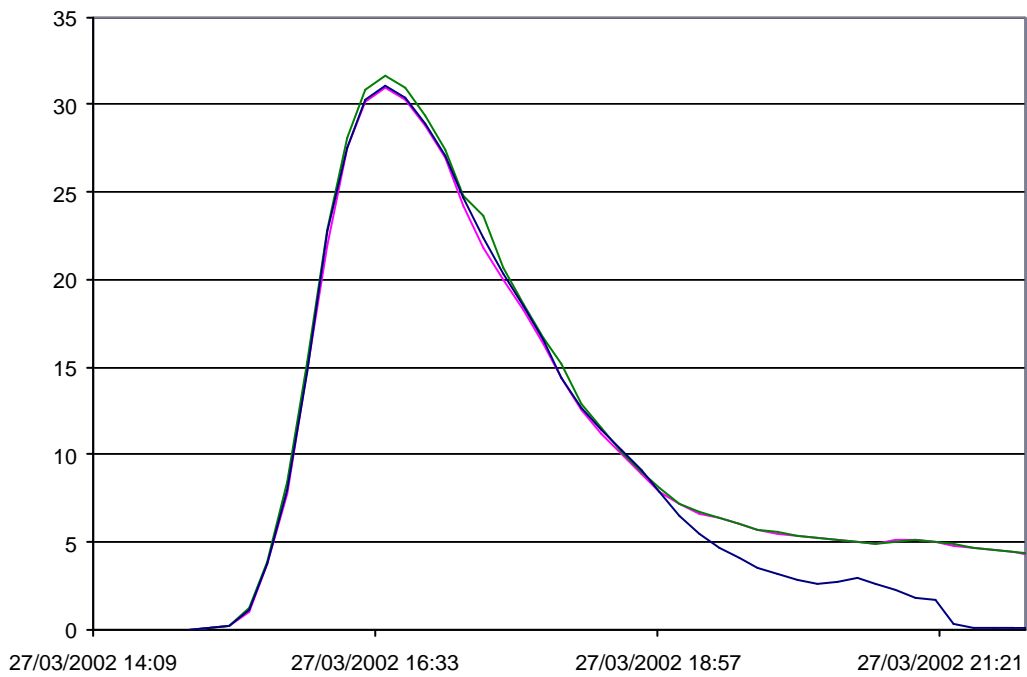


Hidrograma Seção 0 + 860
Rio Esmeralda - TR=10 anos.



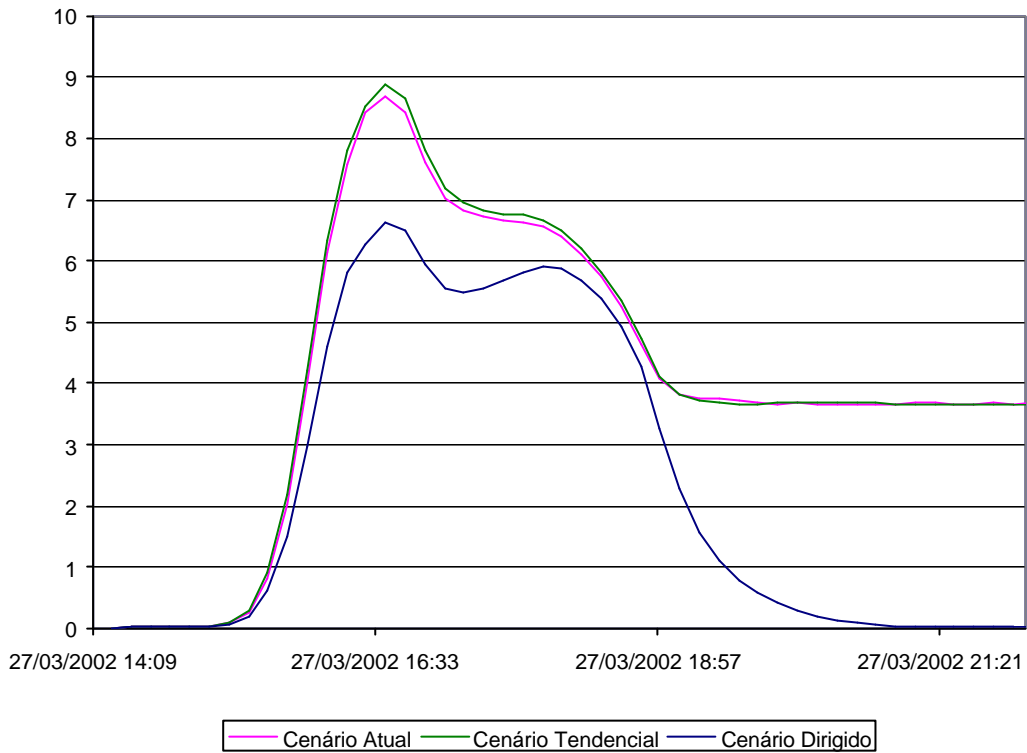
Cenário Atual Cenário Tendencial Cenário Dirigido

Hidrograma Seção 0 + 606
Rio Pinheirinho - TR=10 anos.

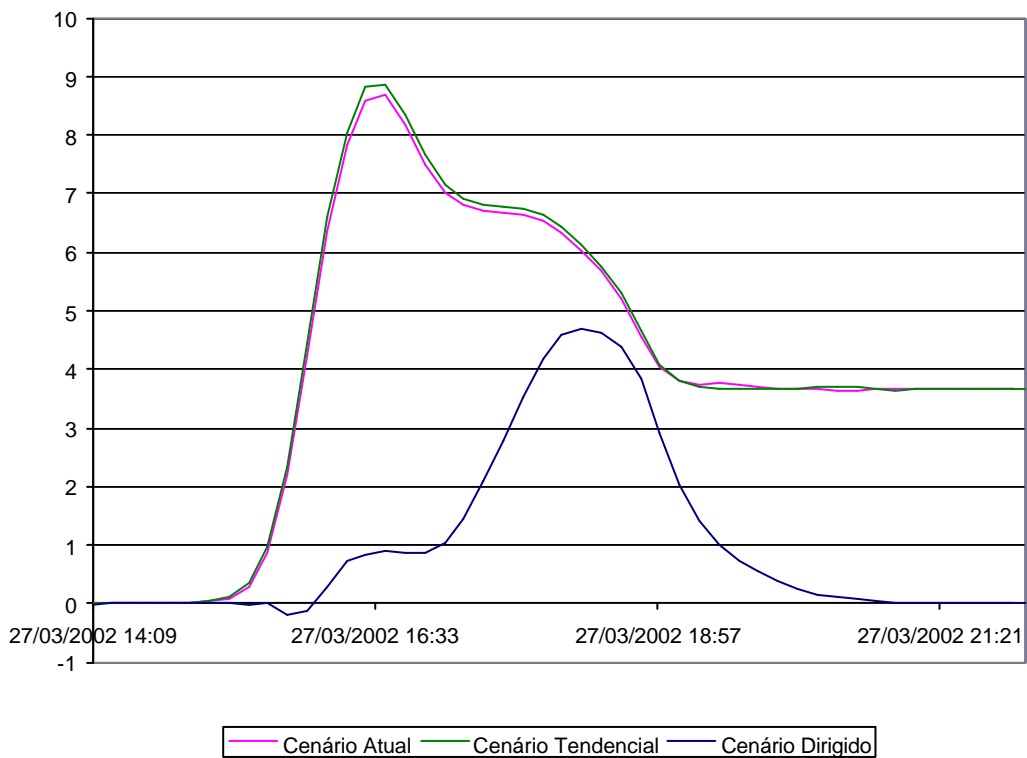


Cenário Atual Cenário Tendencial Cenário Dirigido

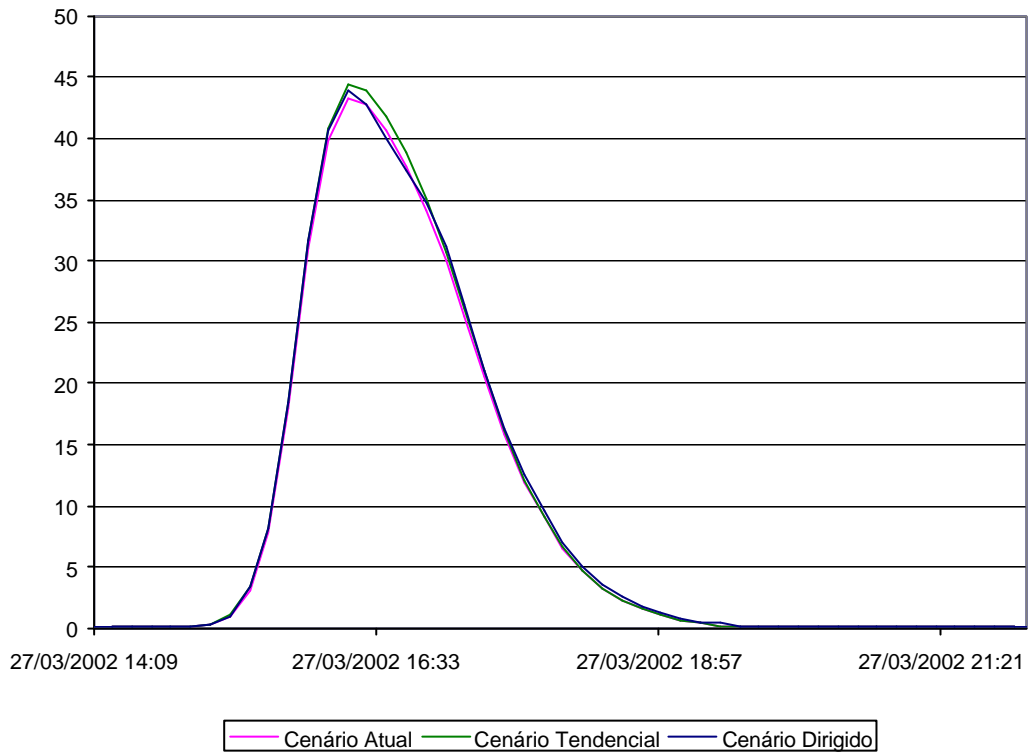
Hidrograma Seção 1 + 885
Rio Pinheirinho - TR=10 anos.



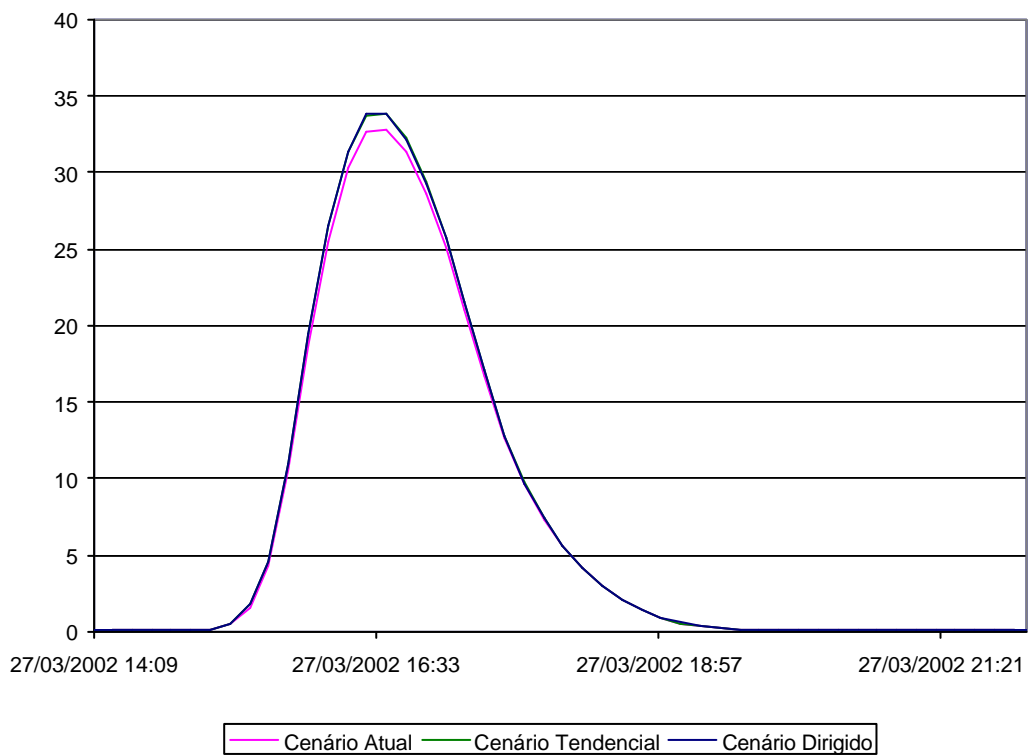
Hidrograma Seção 2 +066
Rio Pinheirinho - TR=10 anos.



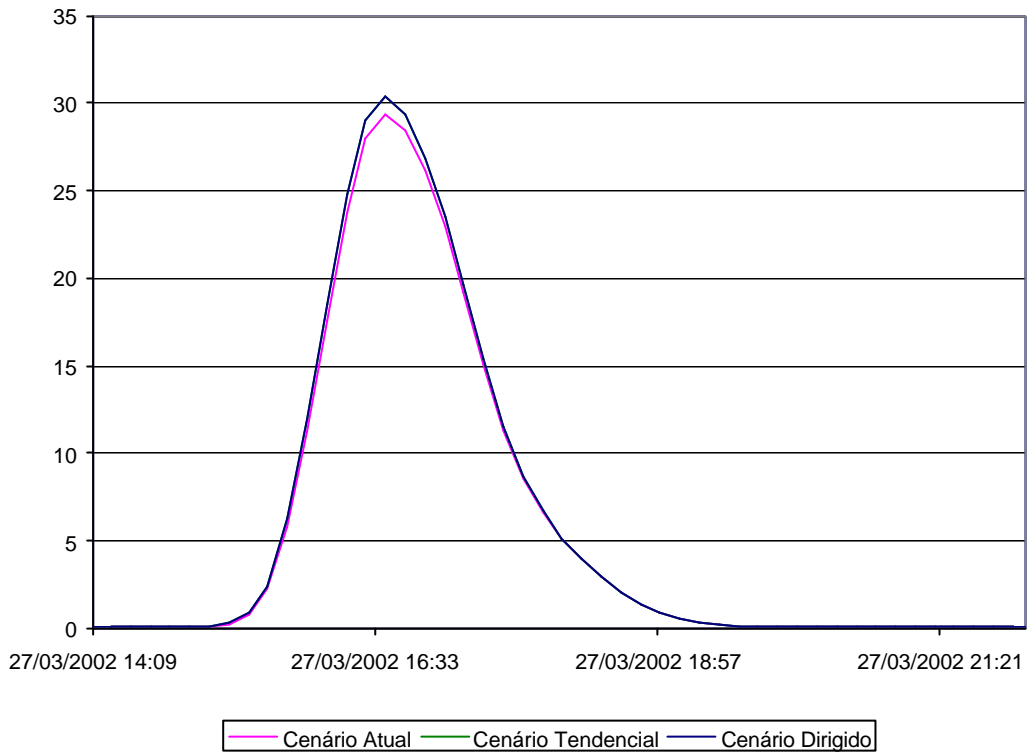
Hidrograma Seção 0 + 764
Rio Cercado - TR=10 anos.



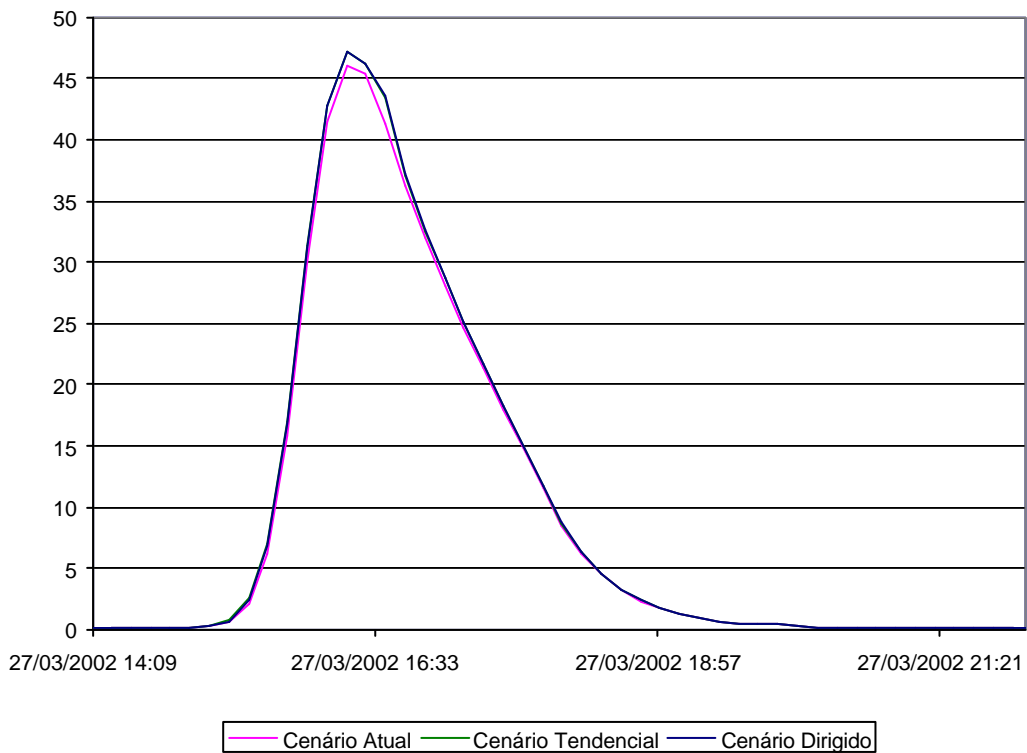
Hidrograma Seção 1 + 595
Rio Cercado - TR=10 anos.



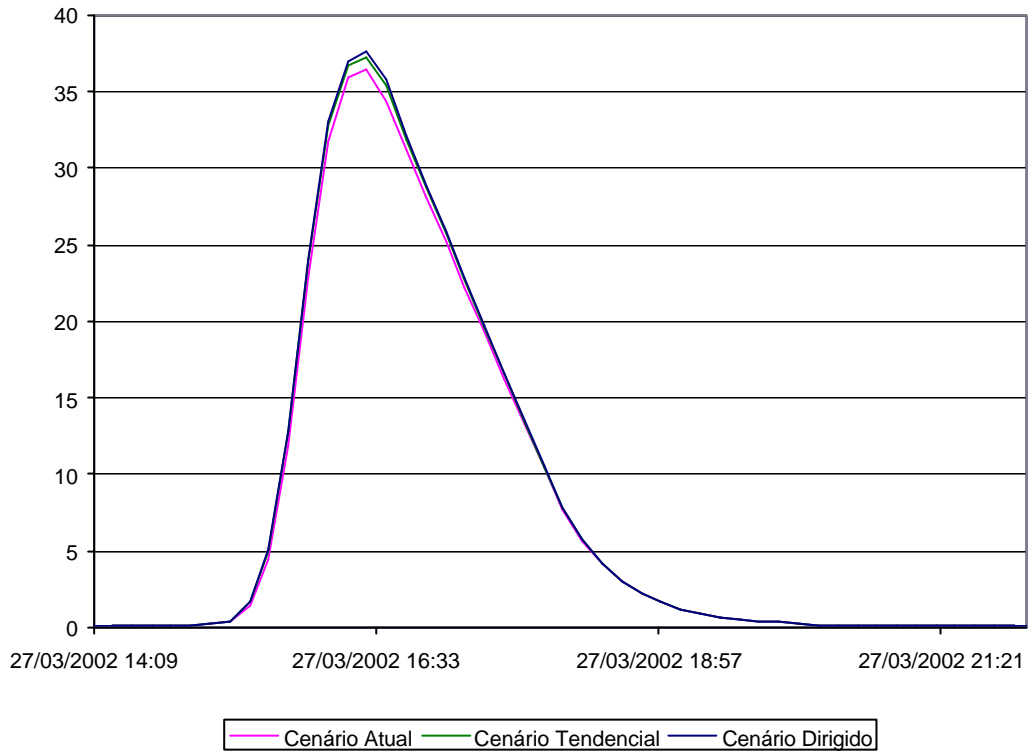
**Hidrograma Seção 2 + 061
Rio Cercado - TR=10 anos.**



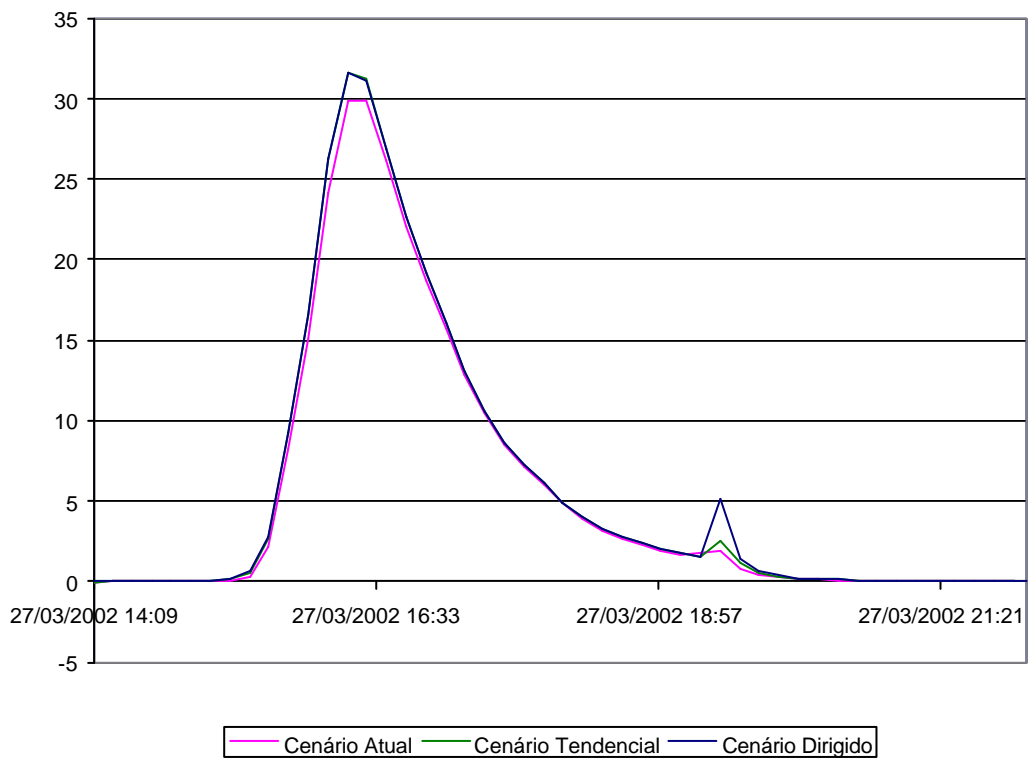
**Hidrograma Seção 0 + 410
Rio Boa Vista - TR=10 anos.**



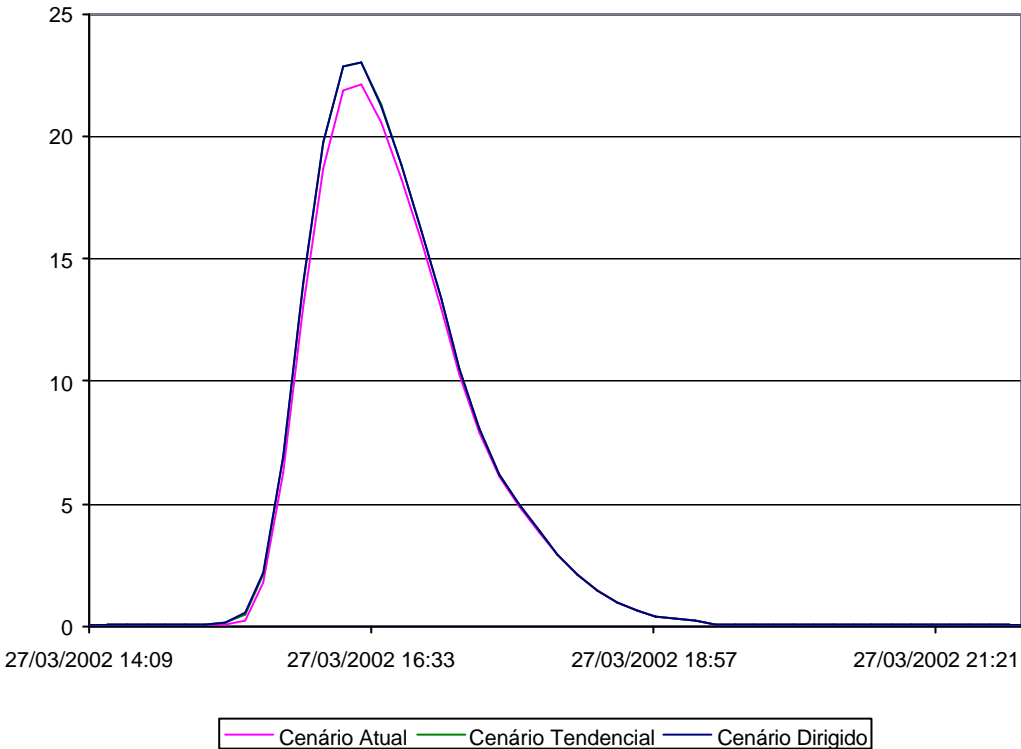
**Hidrograma Seção 0 + 858
Rio Boa Vista - TR=10 anos.**



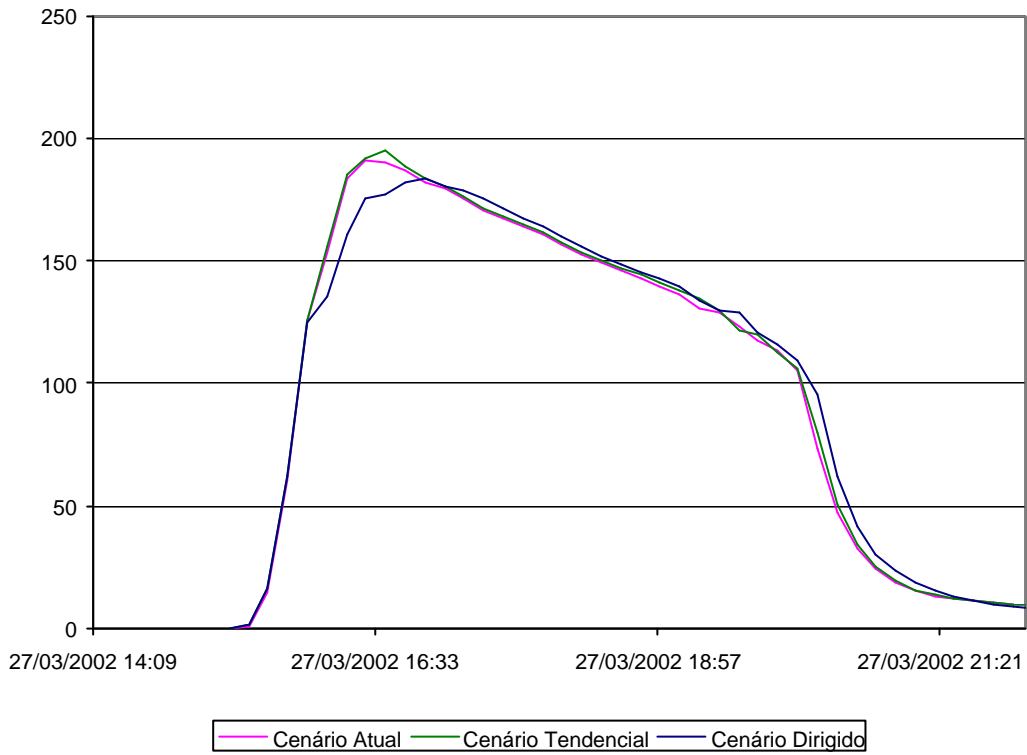
**Hidrograma Seção 0 + 717
Rio Osternack - TR=10 anos.**



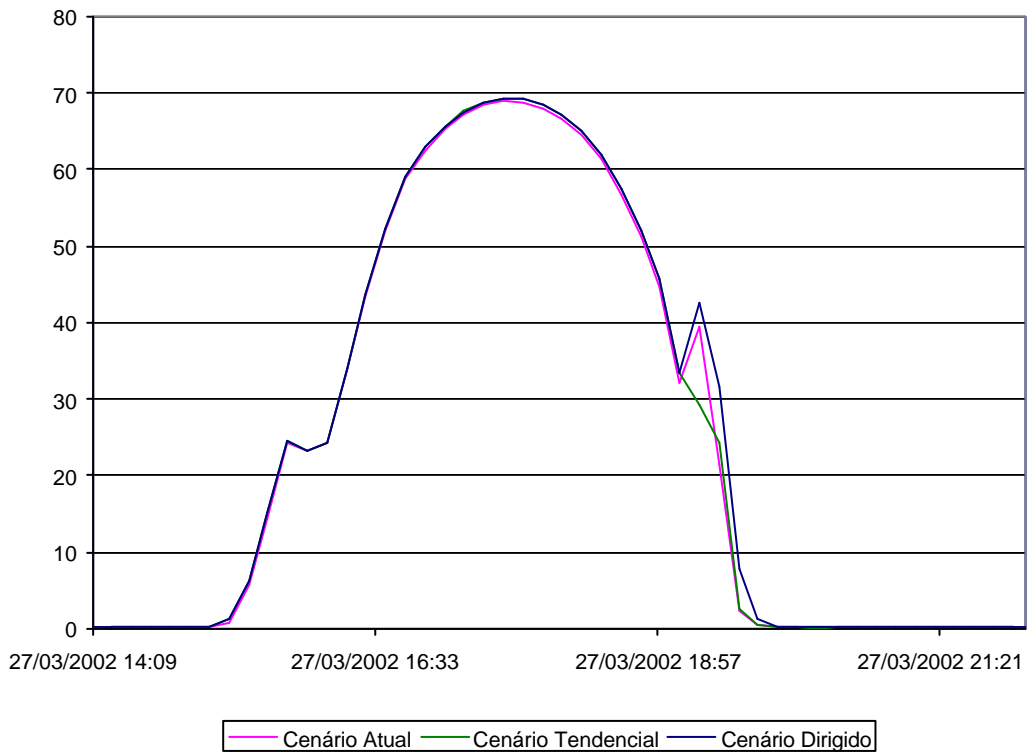
Hidrograma Seção 1 + 279
Rio Osterneck - TR=10 anos.



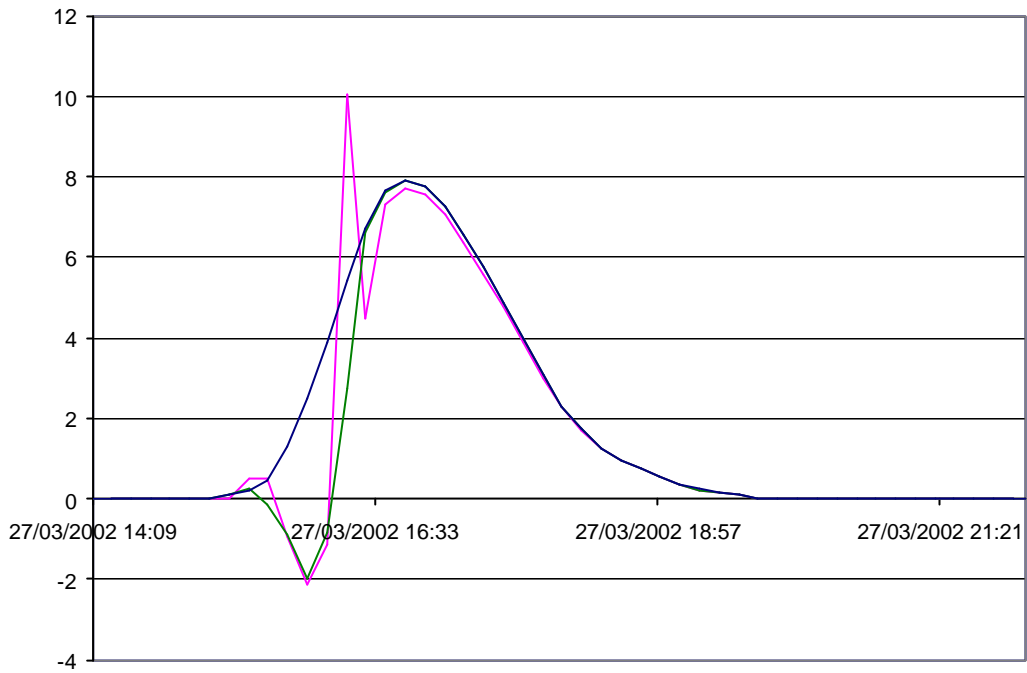
Hidrograma Seção 3 + 643
Ribeirão Padilha - TR=25 anos.



Hidrograma Seção 7 + 351
Ribeirão Padilha - TR=25 anos.

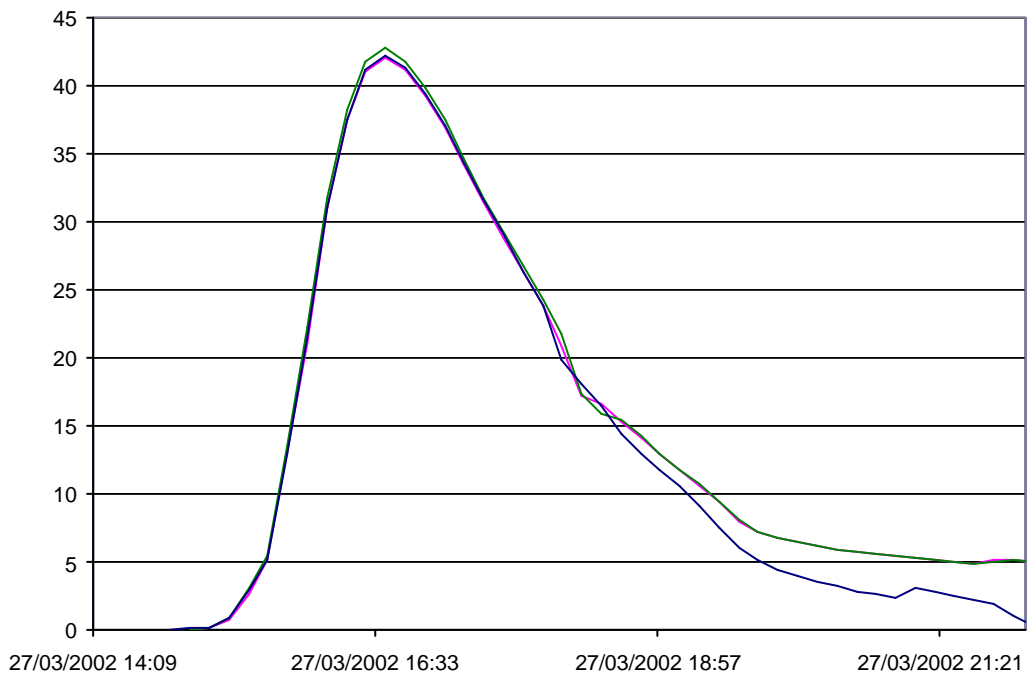


Hidrograma Seção 0 + 860
Rio Esmeralda - TR=25 anos.



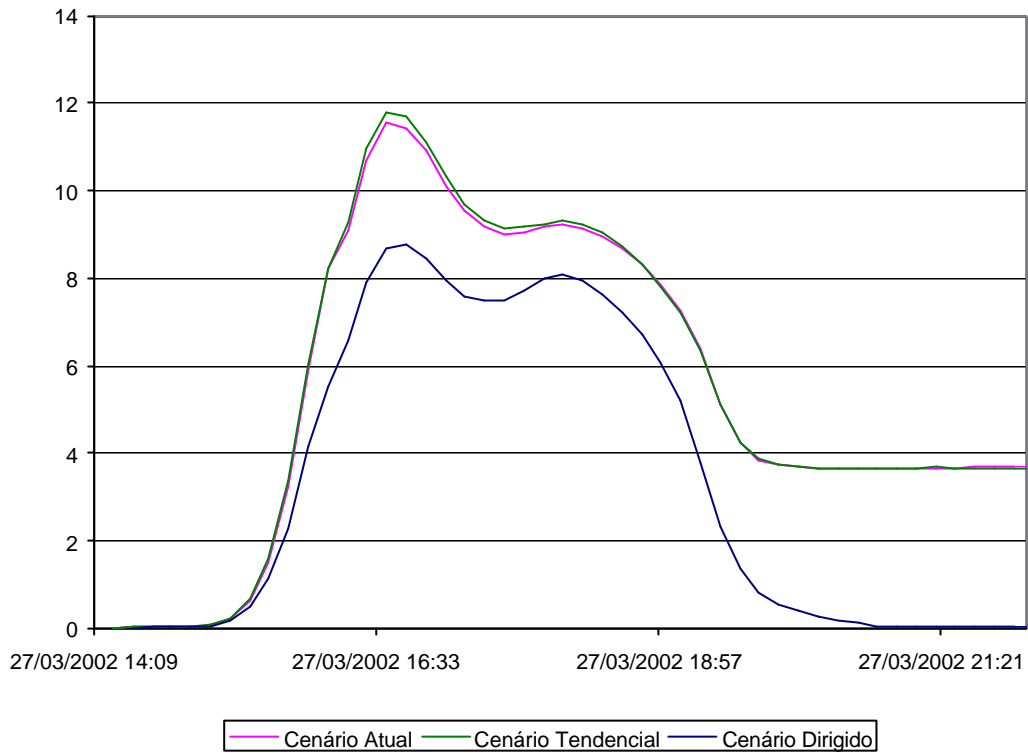
Cenário Atual Cenário Tendencial Cenário Dirigido

Hidrograma Seção 0 + 606
Rio Pinheirinho - TR=25 anos.

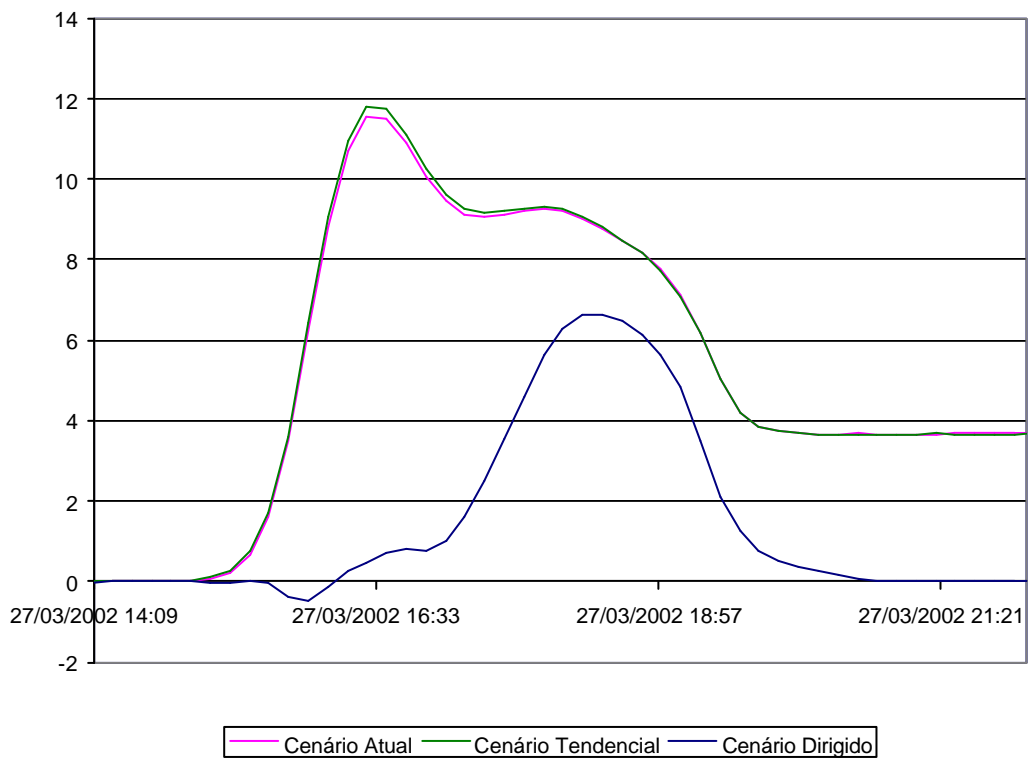


Cenário Atual Cenário Tendencial Cenário Dirigido

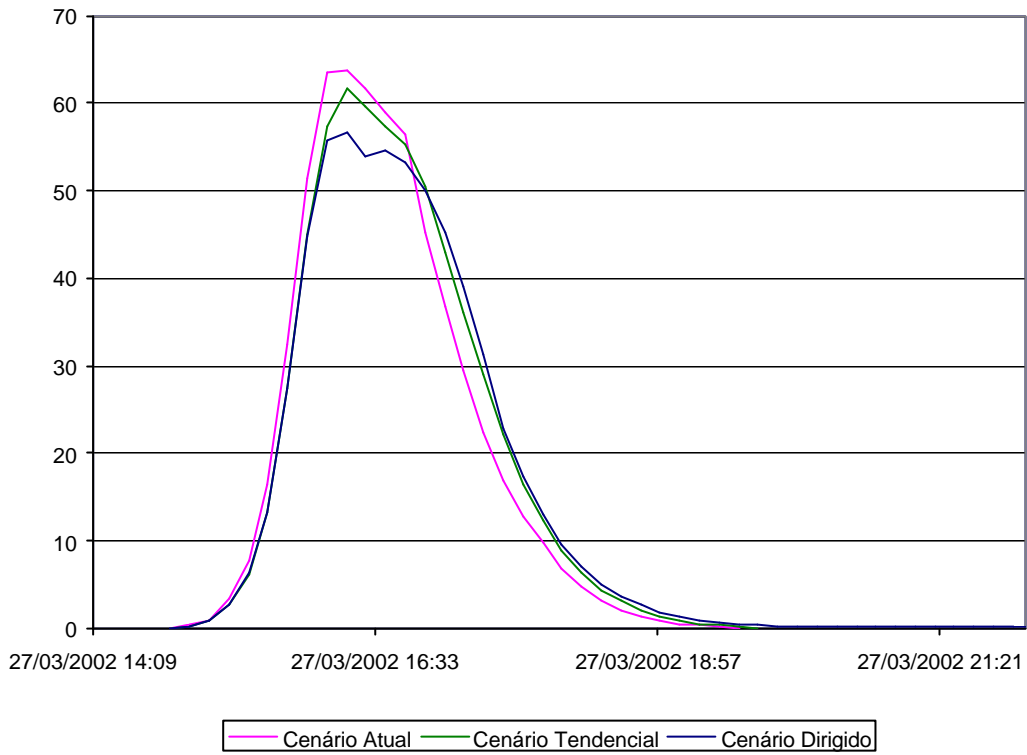
Hidrograma Seção 1 + 885
Rio Pinheirinho - TR=25 anos.



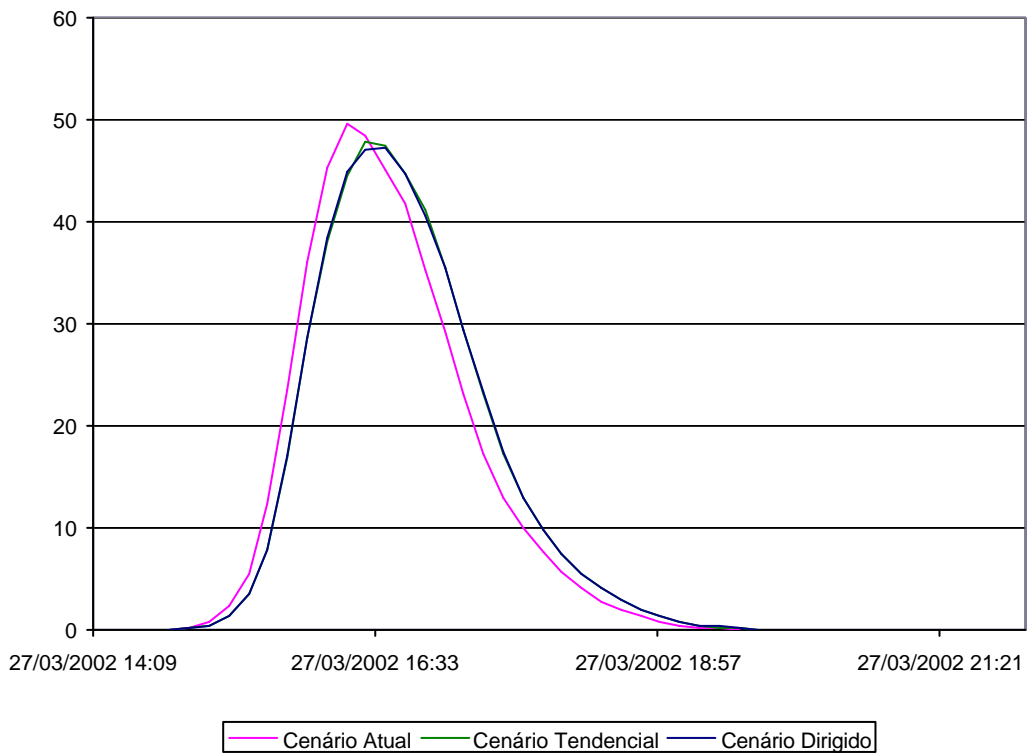
Hidrograma Seção 2 +066
Rio Pinheirinho - TR=25 anos.



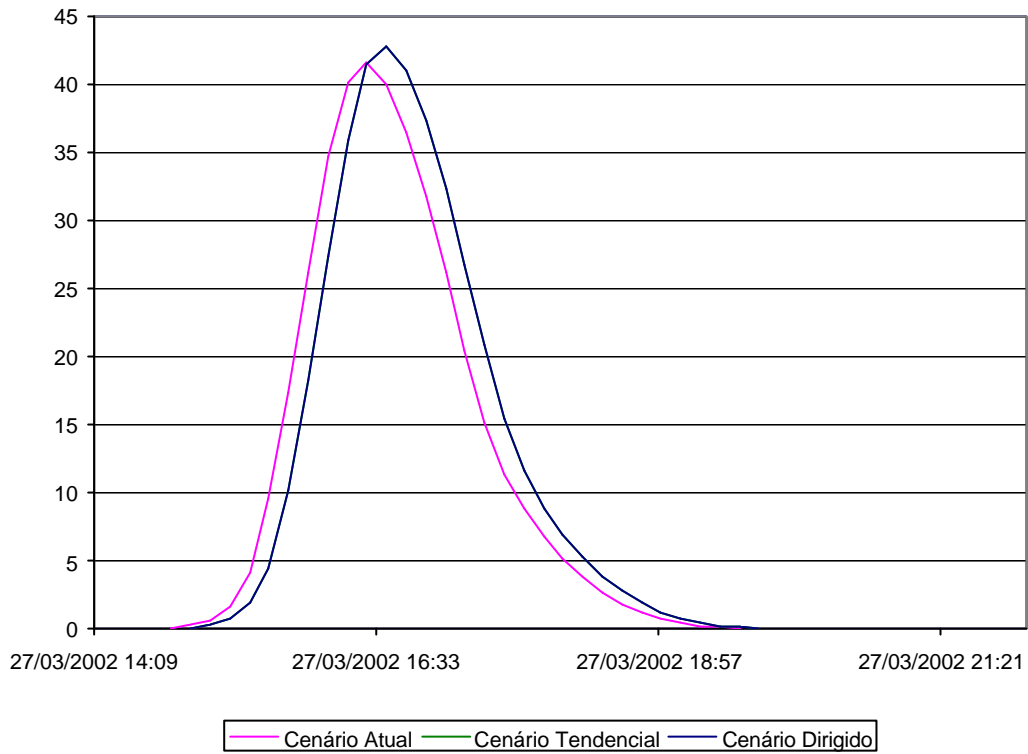
Hidrograma Seção 0 + 764
Rio Cercado - TR=25 anos.



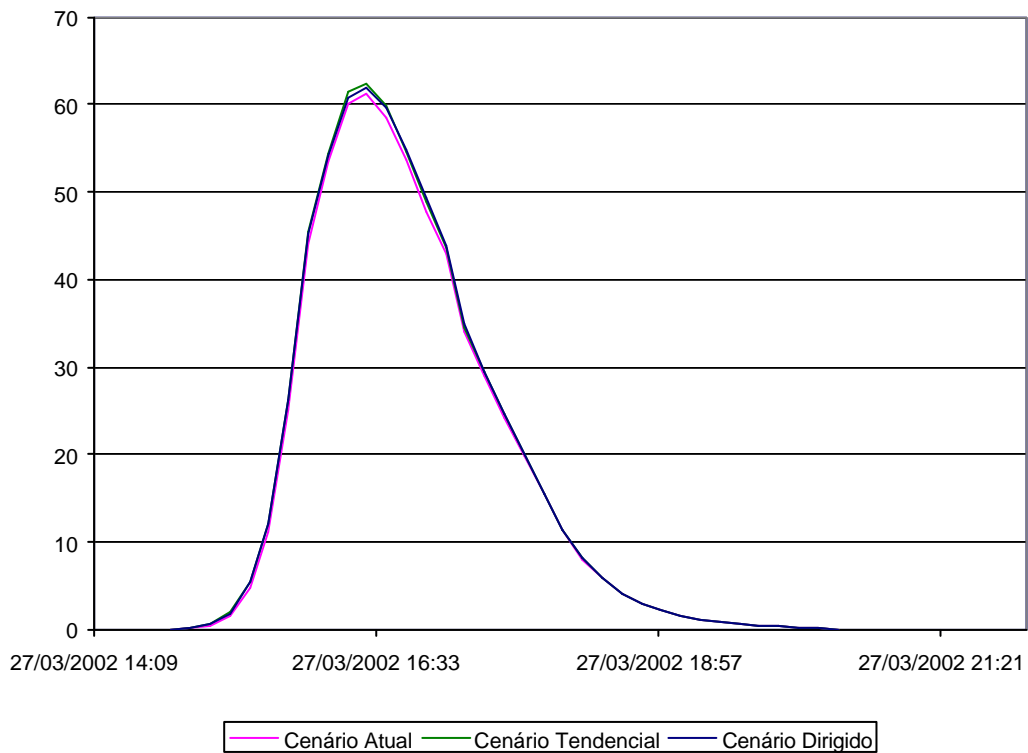
Hidrograma Seção 1 + 595
Rio Cercado - TR=25 anos.



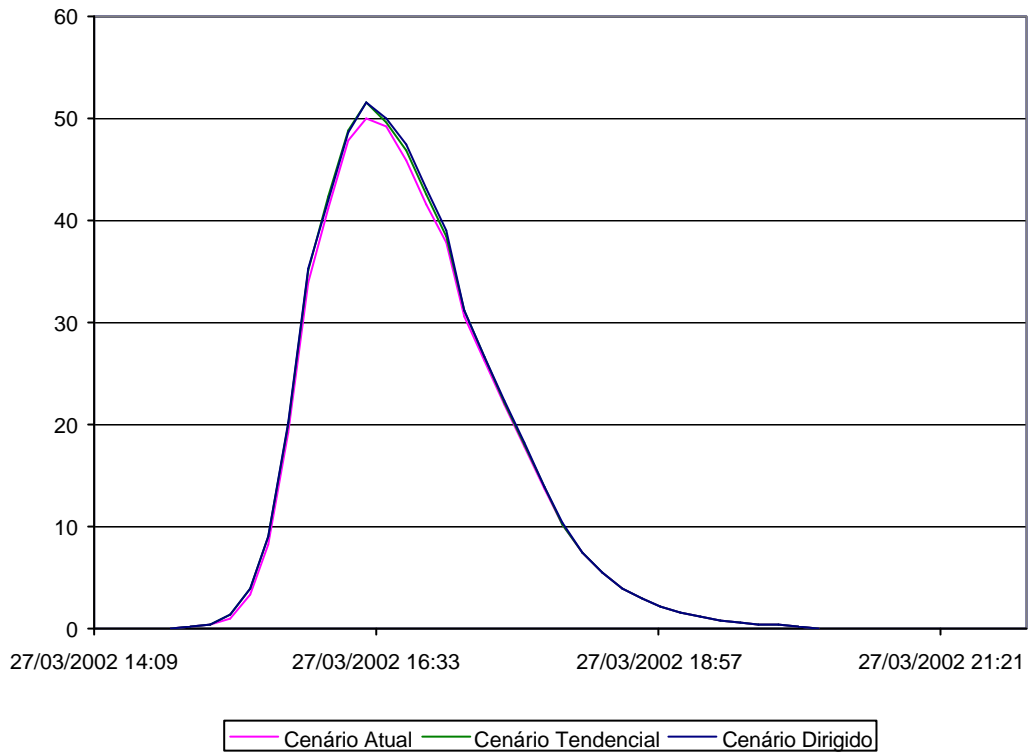
**Hidrograma Seção 2 + 061
Rio Cercado - TR=25 anos.**



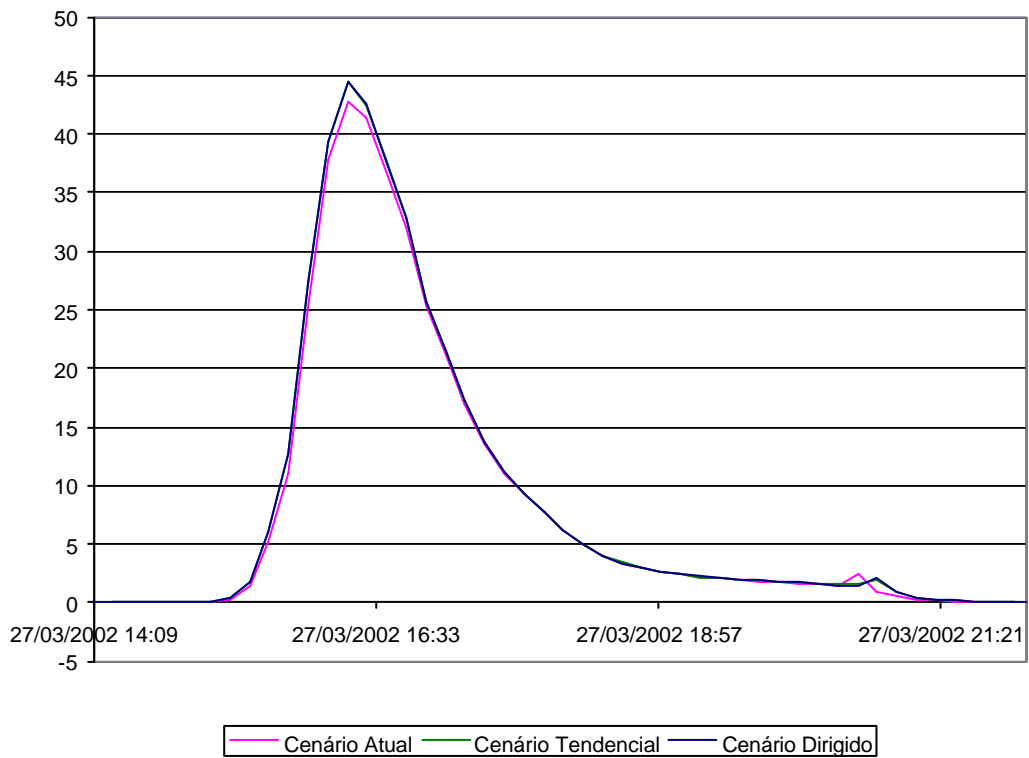
**Hidrograma Seção 0 + 410
Rio Boa Vista - TR=25 anos.**



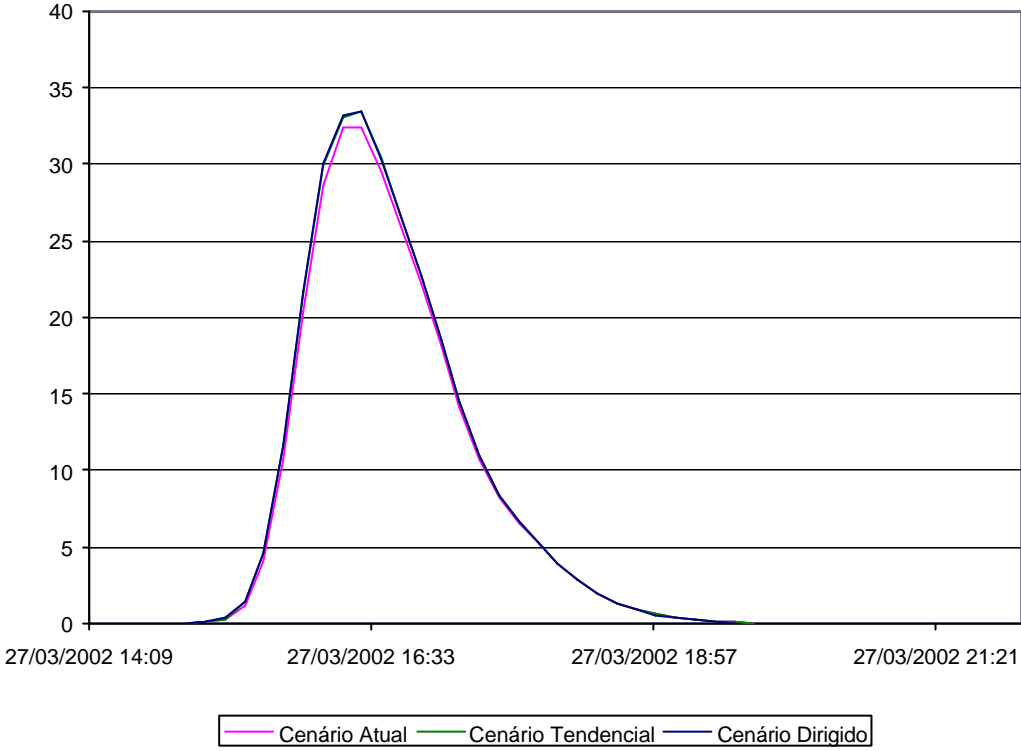
**Hidrograma Seção 0 + 858
Rio Boa Vista - TR=25 anos.**



**Hidrograma Seção 0 + 717
Rio Osternack - TR=25 anos.**

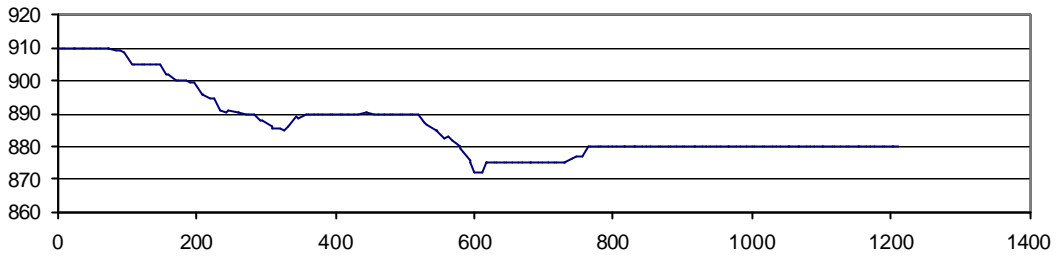


Hidrograma Seção 1 + 279
Rio Osterneck - TR=25 anos.

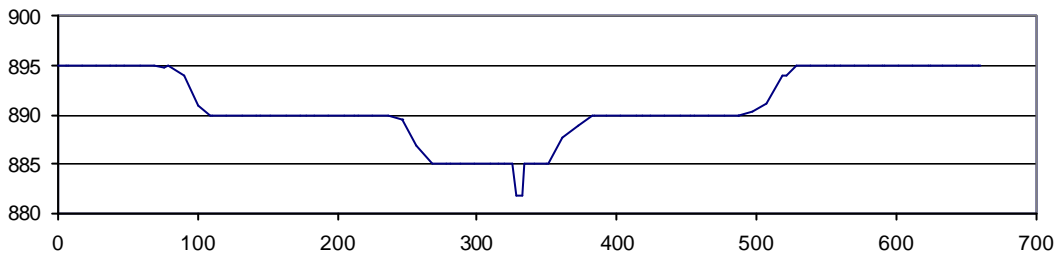


ANEXO 6 – SEÇÕES TRANSVERSAIS

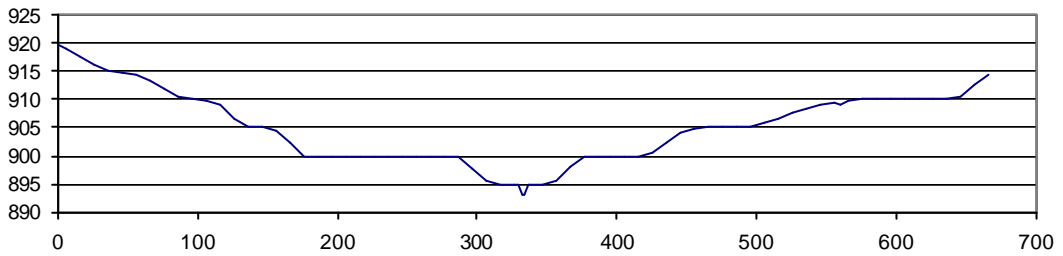
Ribeirão Padilha – Seção 3 – Estaca 3 + 643



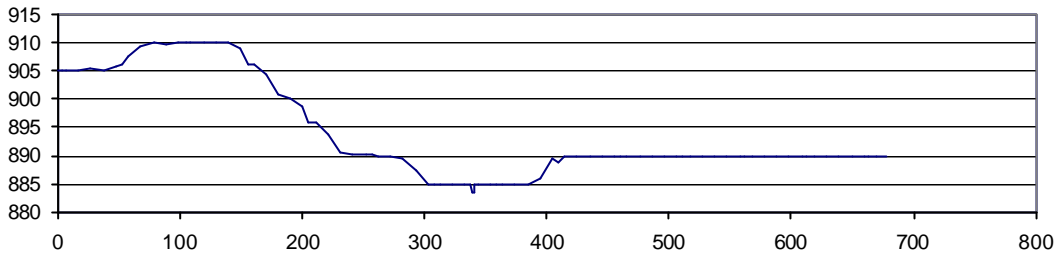
Ribeirão Padilha – Seção 17 – Estaca 7 + 351



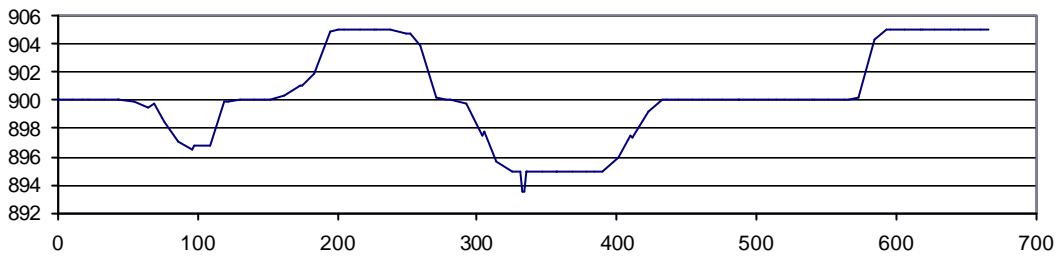
Rio Esmeralda – Seção 60 – Estaca 0 + 860



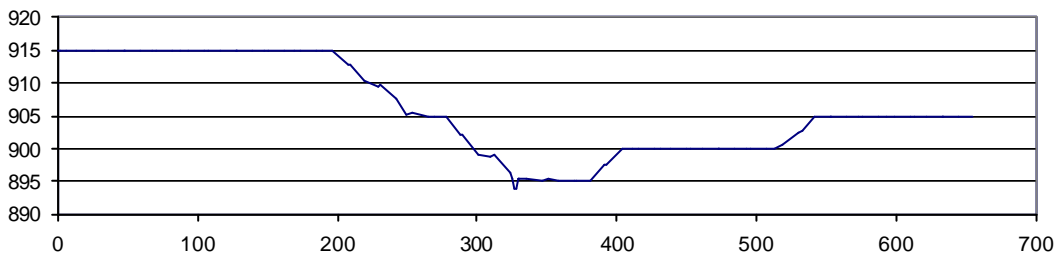
Rio Pinheirinho – Seção 51 – Estaca 0 + 606



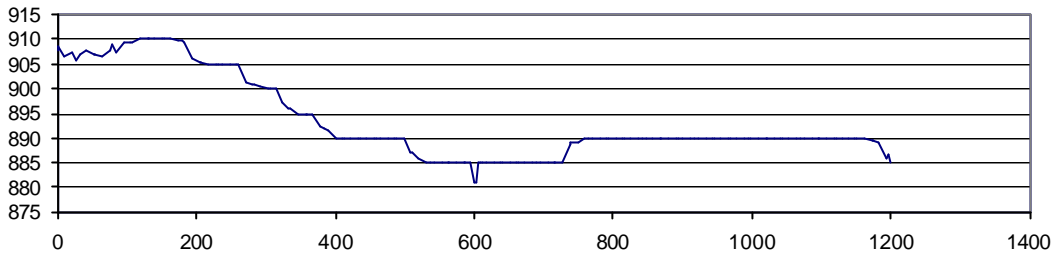
Rio Pinheirinho – Seção 53 – Estaca 1 + 885



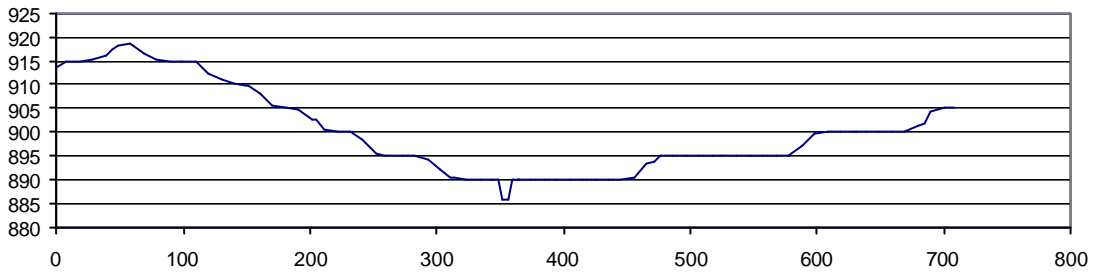
Rio Pinheirinho – Seção 55 – Estaca 2 + 066



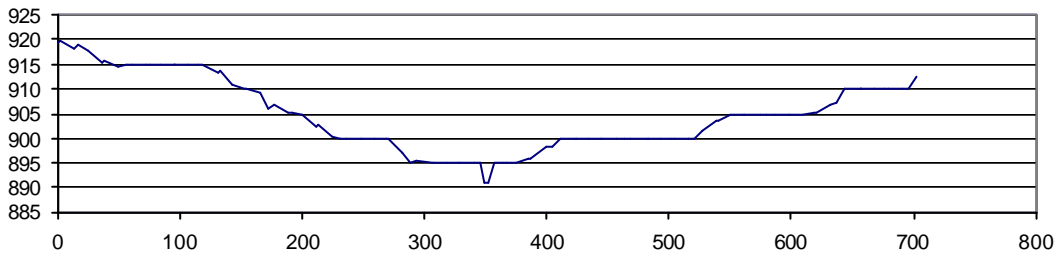
Rio Cercado – Seção 42 – Estaca 0 + 764



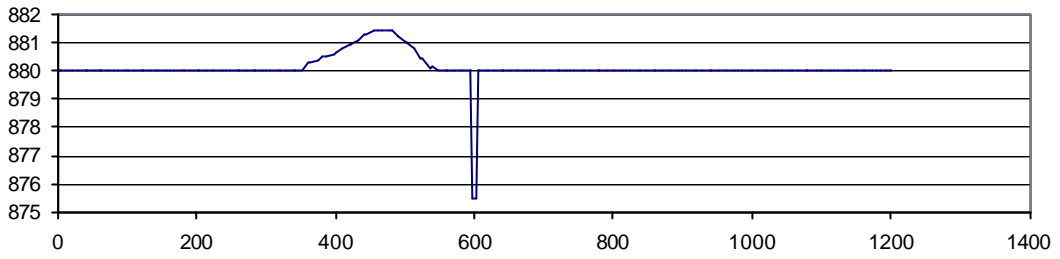
Rio Cercado – Seção 43 – Estaca 1 + 595



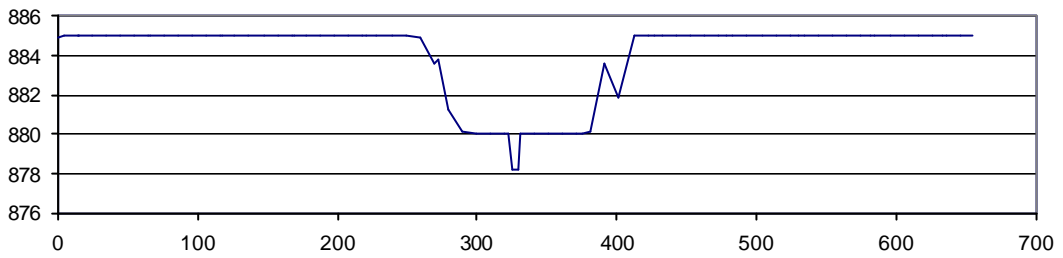
Rio Cercado – Seção 44 – Estaca 2 + 061



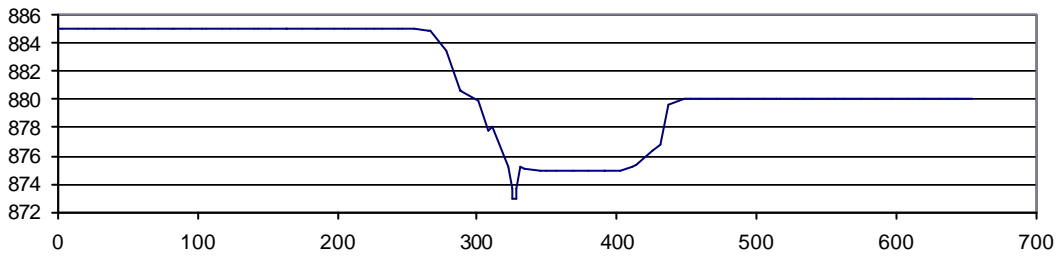
Rio Boa Vista – Seção 35 – Estaca 0 + 410



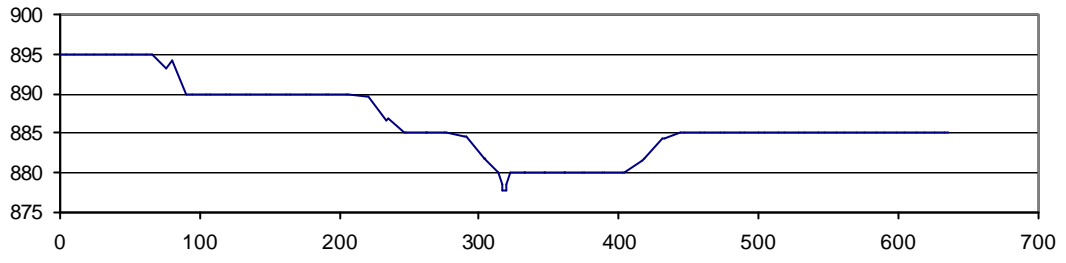
Rio Boa Vista – Seção 36 – Estaca 0 + 858



Rio Osterneck – Seção 26 – Estaca 0 + 717



Rio Osternack – Seção 29 – Estaca 1 + 279



ANEXO 7 – COTAS DE NÍVEIS DE ÁGUA

**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO RIO PADILHA - CENÁRIO DIRIGIDO**

RIO	DISTÂNCIA (m)	D 10	D 25
PADILHA	0	868,8	868,8
PADILHA	464	869,0	869,0
PADILHA	500	869,1	869,1
PADILHA	929	869,7	869,8
PADILHA	1000	869,9	870,0
PADILHA	1363	871,1	871,2
PADILHA	1500	871,4	871,5
PADILHA	1796	872,0	872,1
PADILHA	2000	872,4	872,5
PADILHA	2230	872,8	872,9
PADILHA	2230	872,8	872,9
PADILHA	2264	872,9	873,0
PADILHA	2304	874,4	875,1
PADILHA	2500	874,5	875,1
PADILHA	2700	874,5	875,2
PADILHA	2700	874,5	875,2
PADILHA	3000	874,6	875,2
PADILHA	3300	874,8	875,3
PADILHA	3300	874,8	875,3
PADILHA	3500	875,0	875,4
PADILHA	3643	875,2	875,5
PADILHA	3677	875,2	875,5
PADILHA	4000	875,4	875,7
PADILHA	4137	875,5	875,8
PADILHA	4308	875,6	875,8
PADILHA	4308	875,6	875,8
PADILHA	4500	876,6	876,7
PADILHA	4590	877,0	877,1
PADILHA	4631	879,8	880,1
PADILHA	4664	880,0	880,1
PADILHA	4676	880,1	880,1
PADILHA	4685	880,5	881,0
PADILHA	4703	880,3	880,8
PADILHA	5000	880,4	880,8
PADILHA	5146	880,5	880,8
PADILHA	5156	880,5	880,8
PADILHA	5162	880,5	880,8
PADILHA	5186	880,7	881,1
PADILHA	5500	880,7	881,1
PADILHA	5627	880,7	881,1
PADILHA	5667	880,9	881,3
PADILHA	5672	880,9	881,3
PADILHA	5765	880,9	881,3
PADILHA	5783	880,9	881,4
PADILHA	5783	880,9	881,4
PADILHA	5800	880,9	881,4
PADILHA	5800	880,9	881,4
PADILHA	6000	880,9	881,4
PADILHA	6155	880,9	881,4
PADILHA	6165	880,9	881,4

**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO RIO PADILHA - CENÁRIO DIRIGIDO**

RIO	DISTÂNCIA (m)	D 10	D 25
PADILHA	6205	881,3	881,8
PADILHA	6316	882,3	882,5
PADILHA	6354	882,9	883,1
PADILHA	6372	883,2	883,4
PADILHA	6372	883,2	883,4
PADILHA	6500	883,5	883,8
PADILHA	6850	884,5	884,8
PADILHA	7000	884,6	884,9
PADILHA	7329	884,9	885,2
PADILHA	7336	884,9	885,2
PADILHA	7352	884,9	885,2
PADILHA	7376	886,0	886,5
PADILHA	7500	886,0	886,5
PADILHA	7524	886,0	886,5
PADILHA	7564	887,5	888,5
PADILHA	7575	887,5	888,5
PADILHA	7575	887,5	888,5
PADILHA	7577	887,6	888,5
PADILHA	7601	887,5	888,5
PADILHA	7742	887,5	888,5
PADILHA	7782	889,0	890,1
PADILHA	8000	889,0	890,1
PADILHA	8104	889,0	890,1
PADILHA	8426	890,1	890,3
PADILHA	8500	890,8	890,9
PADILHA	8554	891,3	891,3
PADILHA	8594	894,0	895,2
PADILHA	9000	894,9	895,4
PADILHA	9004	895,0	895,4
PADILHA	9026	895,2	895,5
ESMERALDA	0	887,5	888,5
ESMERALDA	461	888,9	889,0
ESMERALDA	500	889,5	889,6
ESMERALDA	500	889,5	889,6
ESMERALDA	561	890,2	890,4
ESMERALDA	601	892,7	893,5
ESMERALDA	860	893,8	894,0
ESMERALDA	861	893,8	894,0
ESMERALDA	871	893,8	894,0
ESMERALDA	978	897,5	897,6
ESMERALDA	996	898,0	898,2
ESMERALDA	1000	898,1	898,2
ESMERALDA	1078	898,8	899,0
ESMERALDA	1174	899,4	899,6
PINHEIRINHO	0	883,2	883,4
PINHEIRINHO	41	883,4	883,5
PINHEIRINHO	202	884,5	884,8
PINHEIRINHO	242	884,9	885,4
PINHEIRINHO	350	885,1	885,4
PINHEIRINHO	355	885,2	885,4

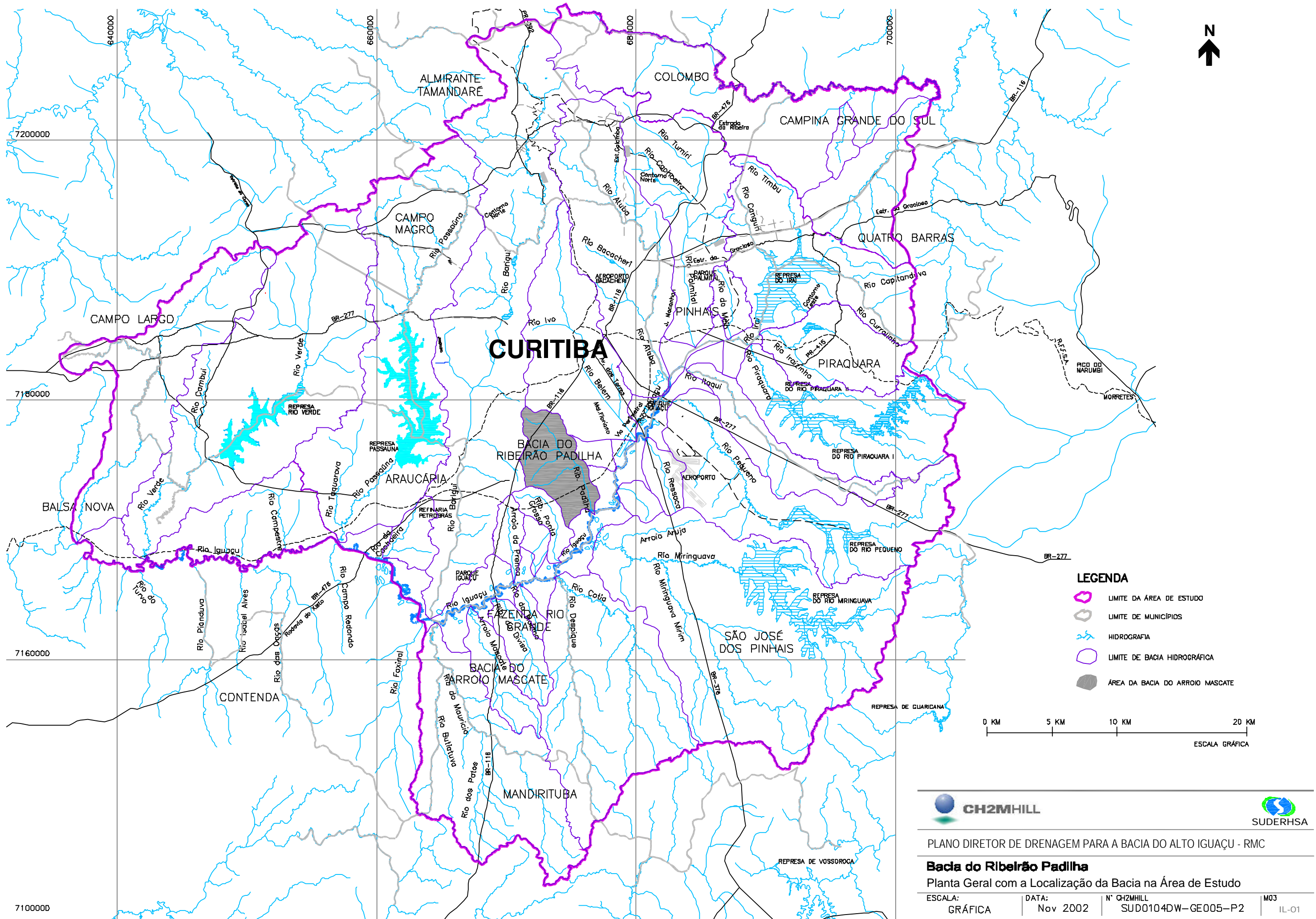
**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO RIO PADILHA - CENÁRIO DIRIGIDO**

RIO	DISTÂNCIA (m)	D 10	D 25
PINHEIRINHO	370	885,2	885,5
PINHEIRINHO	390	886,9	887,5
PINHEIRINHO	500	886,9	887,5
PINHEIRINHO	606	886,9	887,5
PINHEIRINHO	1000	887,9	887,9
PINHEIRINHO	1000	887,9	887,9
PINHEIRINHO	1309	890,1	890,2
PINHEIRINHO	1500	891,5	891,7
PINHEIRINHO	1720	893,1	893,3
PINHEIRINHO	1760	894,4	894,9
PINHEIRINHO	1885	894,5	894,9
PINHEIRINHO	1901	894,6	895,0
PINHEIRINHO	1965	895,0	895,2
PINHEIRINHO	2000	895,1	895,4
PINHEIRINHO	2005	895,1	895,4
PINHEIRINHO	2067	895,3	895,5
PINHEIRINHO	2109	895,5	895,7
PINHEIRINHO	2149	897,4	898,0
PINHEIRINHO	2247	897,5	898,0
PINHEIRINHO	2287	898,6	899,0
PINHEIRINHO	2391	898,8	899,1
PINHEIRINHO	2418	900,3	900,7
PINHEIRINHO	2431	900,3	900,7
PINHEIRINHO	2500	900,3	900,7
PINHEIRINHO	2531	900,3	900,7
PINHEIRINHO	2571	900,6	901,2
PINHEIRINHO	2669	900,6	901,2
PINHEIRINHO	2672	900,6	901,2
PINHEIRINHO	2693	901,7	902,3
CERCADO	0	880,9	881,4
CERCADO	142	880,9	881,4
CERCADO	186	880,9	881,4
CERCADO	191	880,9	881,4
CERCADO	231	881,0	881,6
CERCADO	500	881,6	882,0
CERCADO	726	882,1	882,3
CERCADO	765	883,6	884,1
CERCADO	766	883,6	884,1
CERCADO	974	884,2	884,6
CERCADO	1000	885,2	885,8
CERCADO	1014	885,7	886,4
CERCADO	1355	886,4	886,9
CERCADO	1395	888,0	888,8
CERCADO	1500	888,0	888,9
CERCADO	1500	888,0	888,9
CERCADO	1595	888,2	889,0
CERCADO	1808	889,5	889,9
CERCADO	1848	890,9	891,4
CERCADO	2000	891,8	892,2
CERCADO	2061	892,2	892,5

**TABELA DE COTAS DE NÍVEIS MÁXIMOS DE ÁGUA SIMULADOS
BACIA DO RIO PADILHA - CENÁRIO DIRIGIDO**

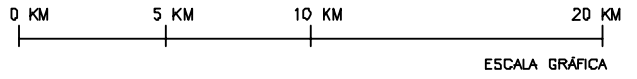
RIO	DISTÂNCIA (m)	D 10	D 25
CERCADO	2089	892,4	892,7
CERCADO	2093	892,4	892,8
CERCADO	2122	892,6	892,9
CERCADO	2131	892,6	893,0
CERCADO	2171	893,8	894,5
CERCADO	2174	893,8	894,5
CERCADO	2191	893,8	894,6
CERCADO	2195	893,8	894,6
CERCADO	2231	893,9	894,6
CERCADO	2235	893,9	894,6
BOAVISTA	0	875,6	875,8
BOAVISTA	150	875,9	876,2
BOAVISTA	150	875,9	876,2
BOAVISTA	400	877,2	877,5
BOAVISTA	410	877,2	877,6
BOAVISTA	440	878,1	878,6
BOAVISTA	500	878,3	878,8
BOAVISTA	670	878,9	879,3
BOAVISTA	710	879,5	880,0
BOAVISTA	858	880,0	880,4
BOAVISTA	1000	881,0	881,2
BOAVISTA	1300	882,9	883,0
BOAVISTA	1300	882,9	883,0
BOAVISTA	1500	884,4	884,6
BOAVISTA	1589	885,1	885,4
BOAVISTA	2000	888,9	889,1
BOAVISTA	2047	889,3	889,5
BOAVISTA	2125	892,1	892,3
BOAVISTA	2145	894,6	895,0
OSTERNACK	0	872,8	872,9
OSTERNACK	35	873,0	873,1
OSTERNACK	39	873,1	873,2
OSTERNACK	56	875,7	876,2
OSTERNACK	75	875,7	876,2
OSTERNACK	158	875,7	876,2
OSTERNACK	438	875,7	876,2
OSTERNACK	500	875,7	876,2
OSTERNACK	717	875,7	876,2
OSTERNACK	743	875,7	876,2
OSTERNACK	894	875,7	876,2
OSTERNACK	1000	876,1	876,5
OSTERNACK	1055	876,3	876,6
OSTERNACK	1095	877,5	878,2
OSTERNACK	1279	879,1	879,3
OSTERNACK	1386	879,7	880,0
OSTERNACK	1500	880,3	880,7
OSTERNACK	1500	880,3	880,7
OSTERNACK	1941	883,9	884,2
OSTERNACK	2000	886,3	886,5
OSTERNACK	2052	888,4	888,6
OSTERNACK	2061	888,6	888,8
OSTERNACK	2071	888,8	889,0

ANEXO 8 – 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 Ribeirão Padilha
Planta Geral com a Localização da Bacia na Área de Estudo

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Nov 2002	N° CH2MHILL SUD0104DW-GE005-P2	M03 IL-01
--------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------

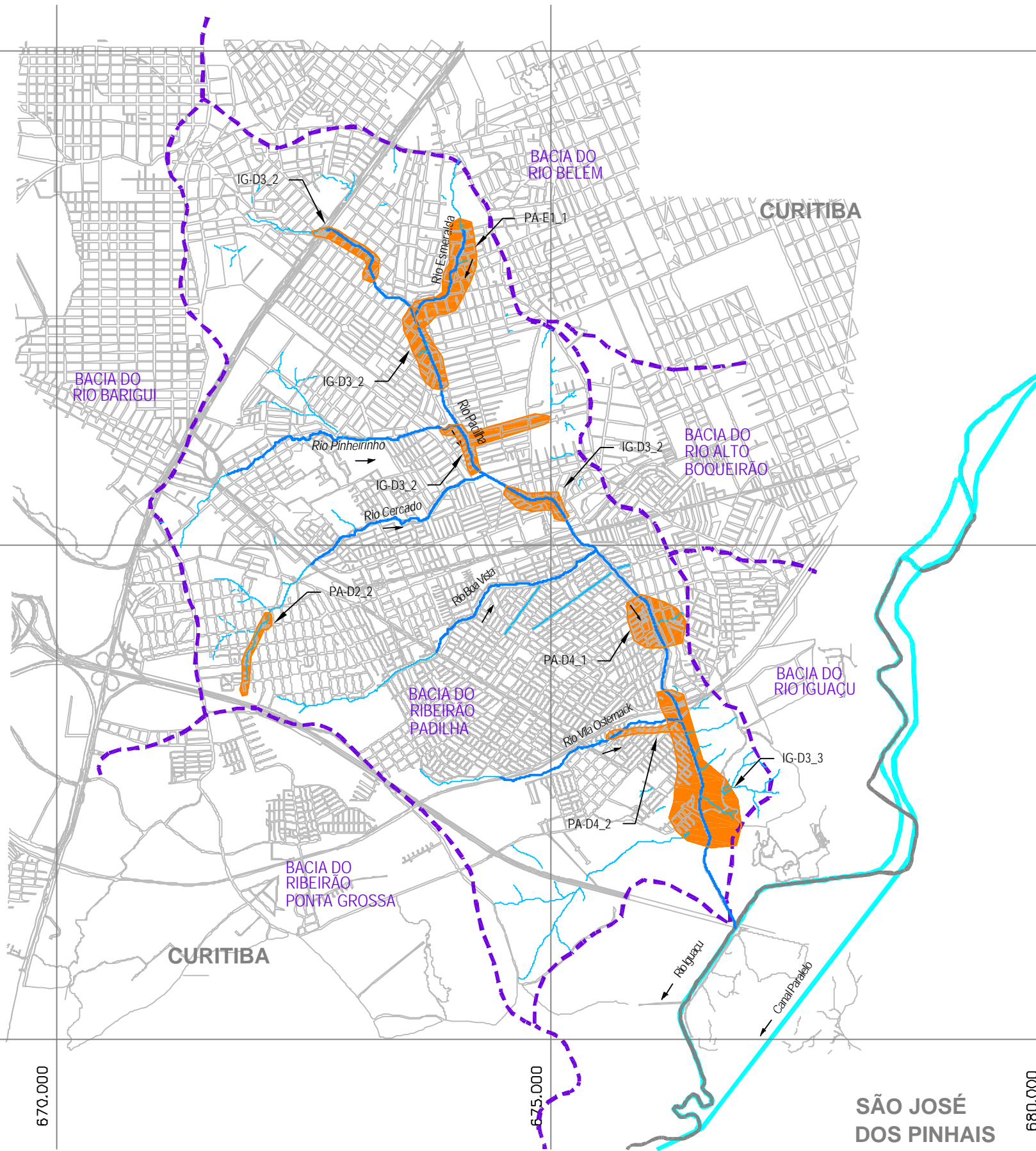
710000

7.180.000



7.175.000

7.170.000





- LIMITE DA BACIA
- PONTOS CRÍTICOS DE INUNDAÇÃO
- SISTEMA VIÁRIO PRINCIPAL
- LIMITES DE MUNICÍPIO
- CÓDIGO DO PONTO CRÍTICO
Ver atributos nas tabelas apresentadas
no relatório M03-07 ou no arquivo Spring



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.

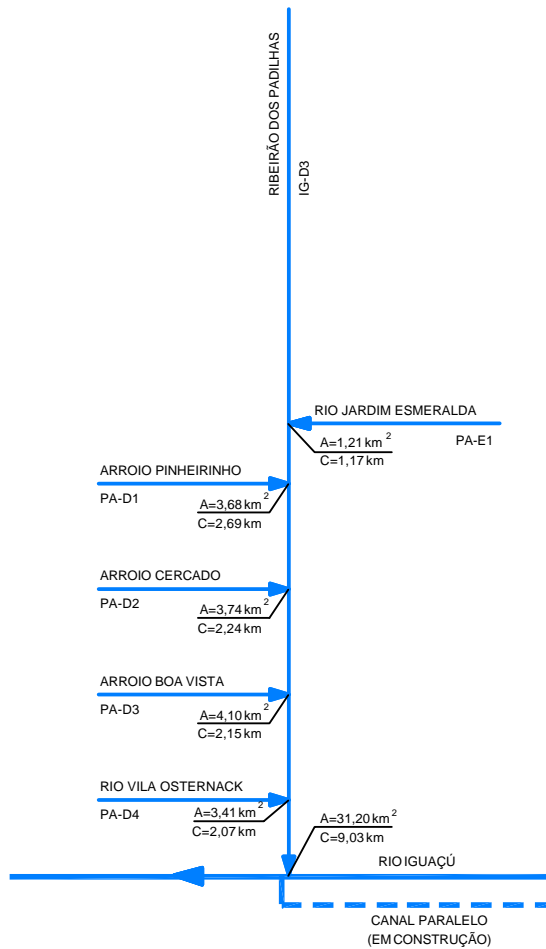
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69

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

Bacia do Ribeirão Padilha
PLANTA GERAL E PONTOS CRÍTICOS DE INUNDAÇÃO SEGUNDO PESQUISA

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103SV- WR024-P1	FL. 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 Ribeirão Padilha
DIAGRAMA UNIFILAR DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM

ESCALA: S/ ESCALA	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR212-P1	M03 CO01
----------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------

7.180.000



BACIA DO RIO BARIGUI

BACIA DO RIO BELÉM

CURITIBA

BACIA DO RIO ALTO BOQUEIRÃO

7.175.000

CURITIBA

BACIA DO RIO IGUAÇU

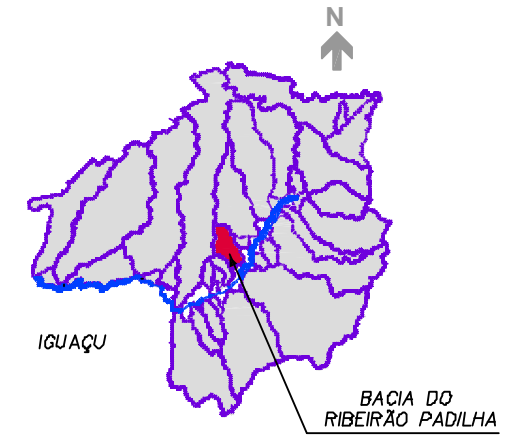
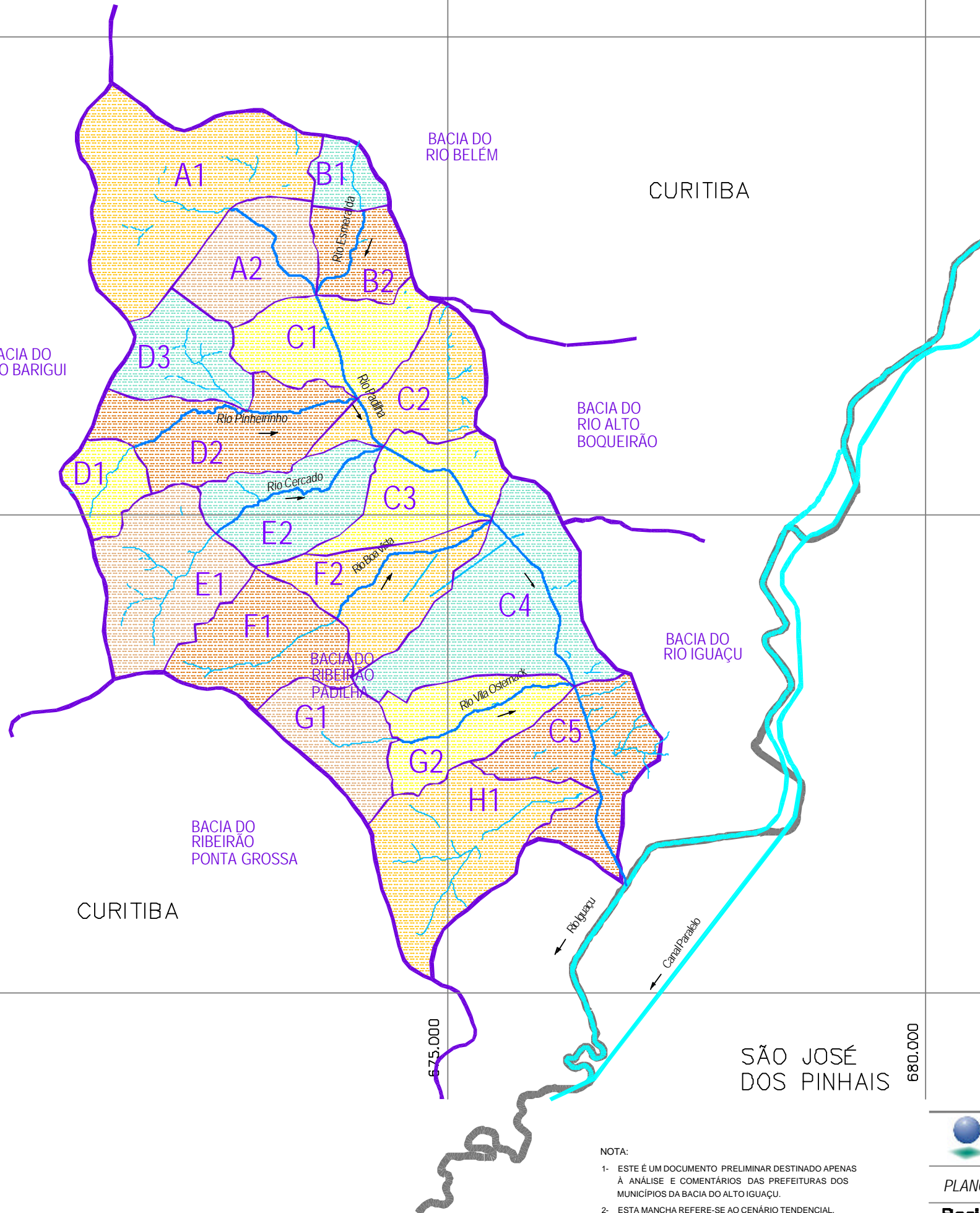
7.170.000

670.000

675.000

SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

680.000



SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

- A1 PADILHA CABECEIRA
- A2 PADILHA DISTRIBUÍDA 1
- B1 ESMERALDA CABECEIRA
- B2 ESMERALDA DISTRIBUÍDA 1
- C1 PADILHA DISTRIBUÍDA 2
- D1 PINHEIRINHO CABECEIRA
- D2 PINHEIRINHO DISTRIBUÍDA 1
- D3 PINHEIRINHO CONCENTRADA 1
- C3 PADILHA DISTRIBUÍDA 3
- F1 BOA VISTA CABECEIRA
- F2 BOA VISTA DISTRIBUÍDA 1
- C4 PADILHA DISTRIBUÍDA 4
- G1 OSTERNACK CABECEIRA
- G2 OSTERNACK DISTRIBUÍDA 1
- C5 PADILHA DISTRIBUÍDA 5
- H1 PADILHA CONCENTRADA 1

LEGENDA

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

ESCALA GRÁFICA



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

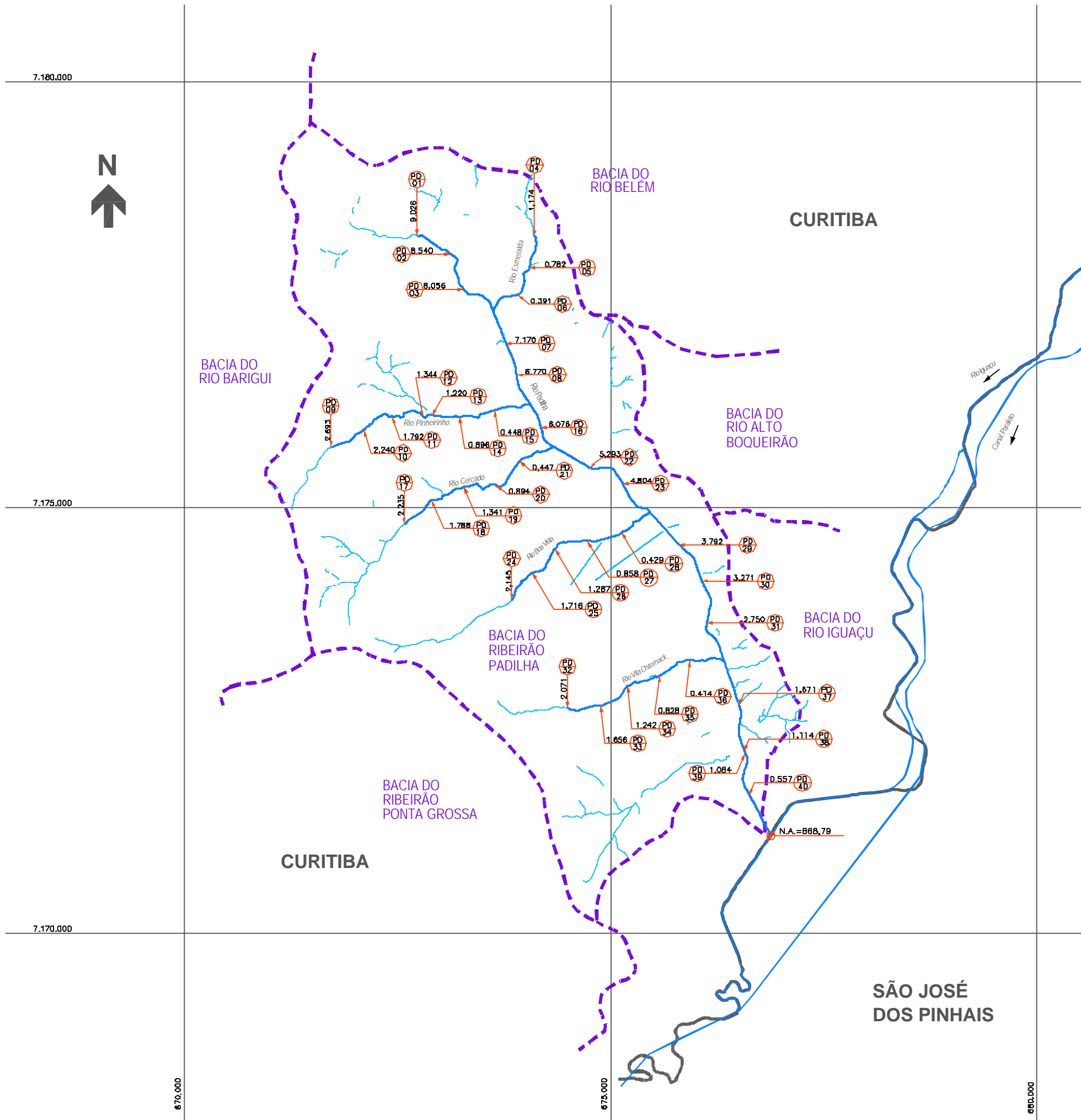
Bacia do Ribeirão Padilha
SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103MP-WR214-P1	FL. CO03
--------------------	-------------------	-----------------------------------	-------------

PONTOS DE ENTRADA DE VAZÃO

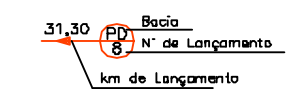
Nº	OPERAÇÃO HIDROLÓGICA	SUB-BACIA
PD 01	Padilha Cabeceira	A1
PD 02	Padilha Distribuída 1.1	A2
PD 03	Padilha Distribuída 1.2	A2
PD 04	Esmeralda Cabeceira	B1
PD 05	Esmeralda Distribuída 1.1	B2
PD 06	Esmeralda Distribuída 1.2	B2
PD 07	Padilha Distribuída 2.1	c
PD 08	Padilha Distribuída 2.2	c
PD 09	Pinheirinho Cabeceira	d1
PD 10	Pinheirinho Distribuída 1.1	d3
PD 11	Pinheirinho Distribuída 1.2	d3
PD 12	Pinheirinho Distribuída 1.3	d3
PD 13	Pinheirinho Afluente 1	d2
PD 14	Pinheirinho Distribuída 1.4	d3
PD 15	Pinheirinho Distribuída 1.5	d3
PD 16	Padilha Distribuída 3.1	E
PD 17	Cercado Cabeceira	F1
PD 18	Cercado Distribuída 1.1	F2
PD 19	Cercado Distribuída 1.2	F2
PD 20	Cercado Distribuída 1.3	F2
PD 21	Cercado Distribuída 1.4	F2

PD 22	Padilha Distribuída 4.1	c
PD 23	Padilha Distribuída 4.2	c
PD 24	Boa Vista Cabeceira	H1
PD 25	Boa Vista Distribuída 1.1	H2
PD 26	Boa Vista Distribuída 1.2	H2
PD 27	Boa Vista Distribuída 1.3	H2
PD 28	Boa Vista Distribuída 1.4	H2
PD 29	Padilha Distribuída 5.1	i
PD 30	Padilha Distribuída 5.2	i
PD 31	Padilha Distribuída 5.3	i
PD 32	Via Osternack Cabeceira	j1
PD 33	Via Osternack Distribuída 1.1	j2
PD 34	Via Osternack Distribuída 1.2	j2
PD 35	Via Osternack Distribuída 1.3	j2
PD 36	Via Osternack Distribuída 1.4	j2
PD 37	Padilha Distribuída 6.1	k2
PD 38	Padilha Distribuída 6.2	k2
PD 39	Padilha Afluente 1	k1
PD 40	Padilha Distribuída 6.3	k2



LEGENDA

- Limite de Bacia
- Trechos de Macro drenagem
- Trechos de Micro drenagem



NÍVEL DE ÁGUA NO IGUAÇU

N.A.=868,79



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

Bacia do Ribeirão Padilha

Condições de Contorno para o Modelo Hidrodinâmico

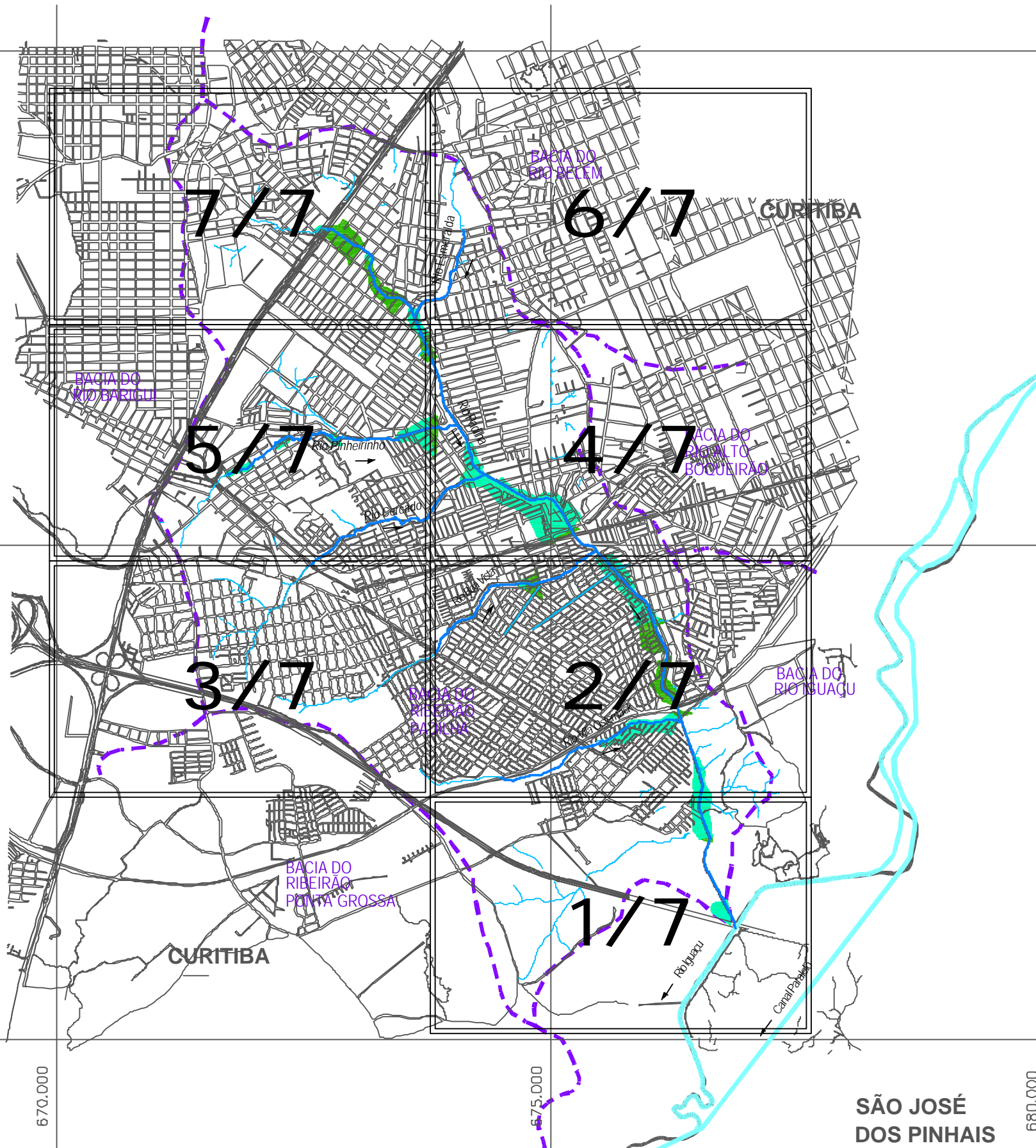
ESCALA: GRÁFICA	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW- WR213-P1	M03 CO02
--------------------	-------------------	------------------------------------	-------------

7.180.000









7.175.000

7.170.000



SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

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

1/7
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.

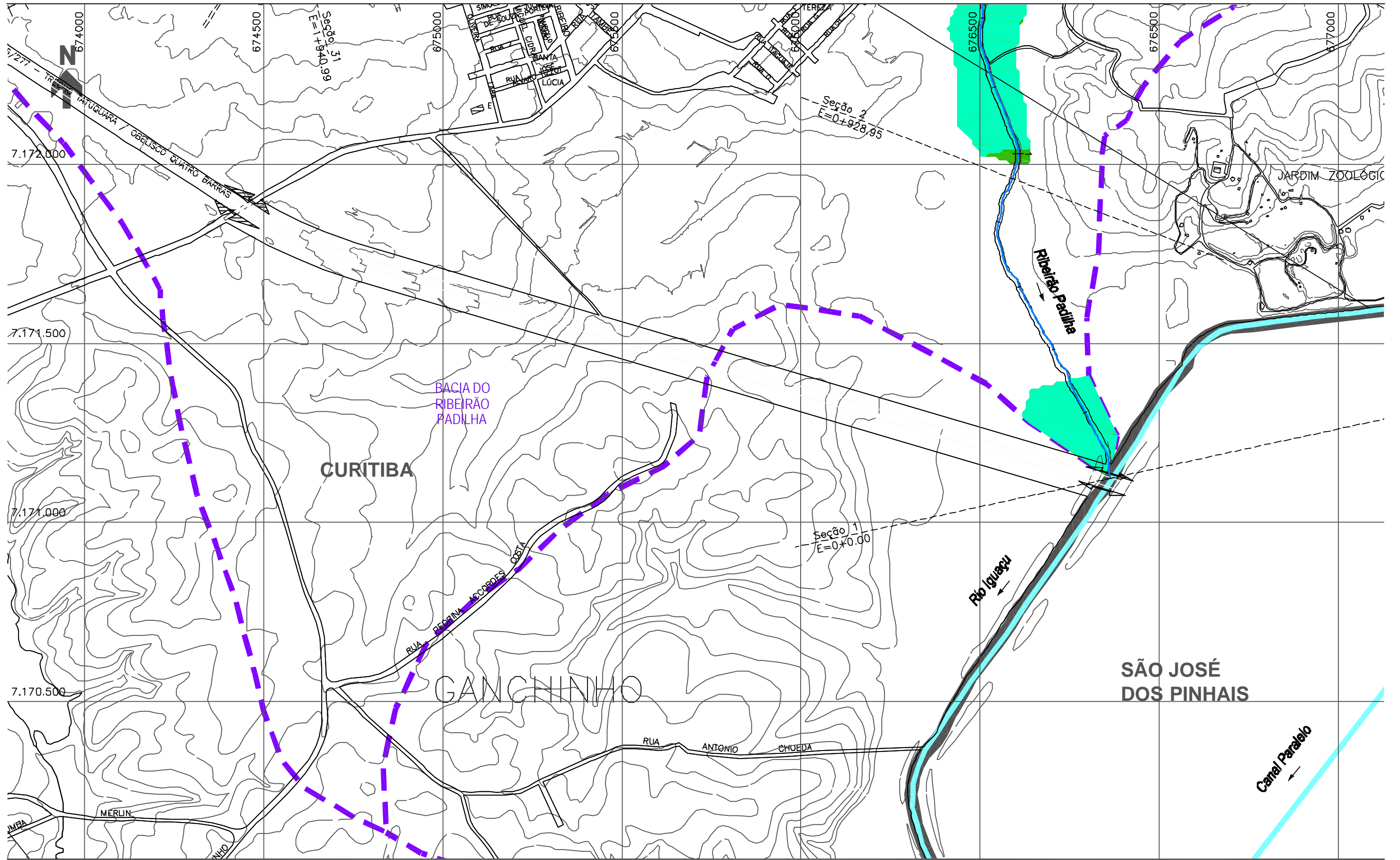
OBS.: PROJEÇÃO UTM
DATUM SAD69



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - PLANTA GERAL - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

ESCALA: GRÁFICA	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW- WR214-P1	FL. CO03
--------------------	-------------------	------------------------------------	-------------



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

3/7	2/7	-
-	1/7	-
-	-	-

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

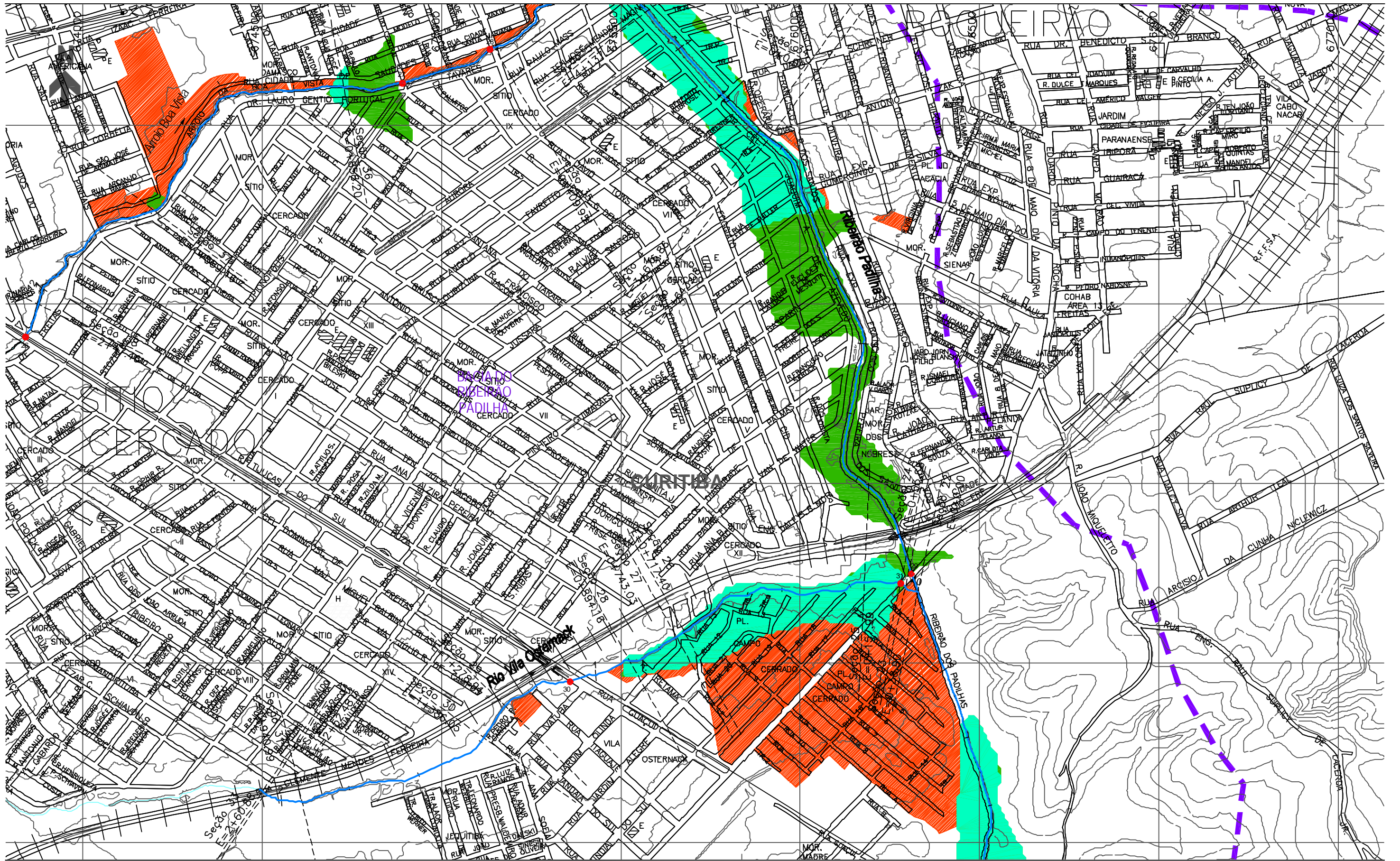
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CA 1/7



- 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 À 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

4/7	5/7	-
3/7	2/7	-
-	1/7	-

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 Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CA 2/7



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

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

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

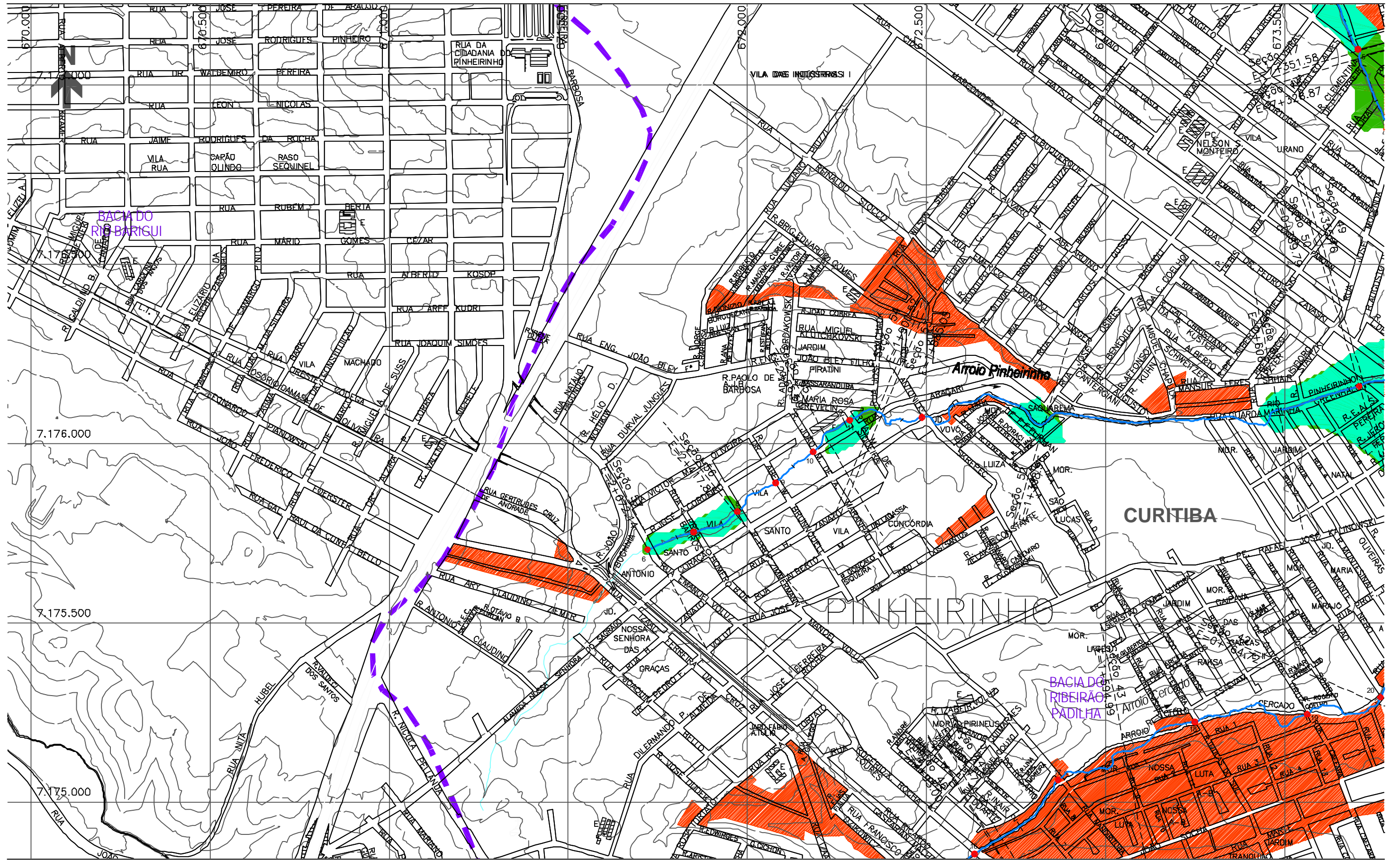
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CA 4/7



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

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

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

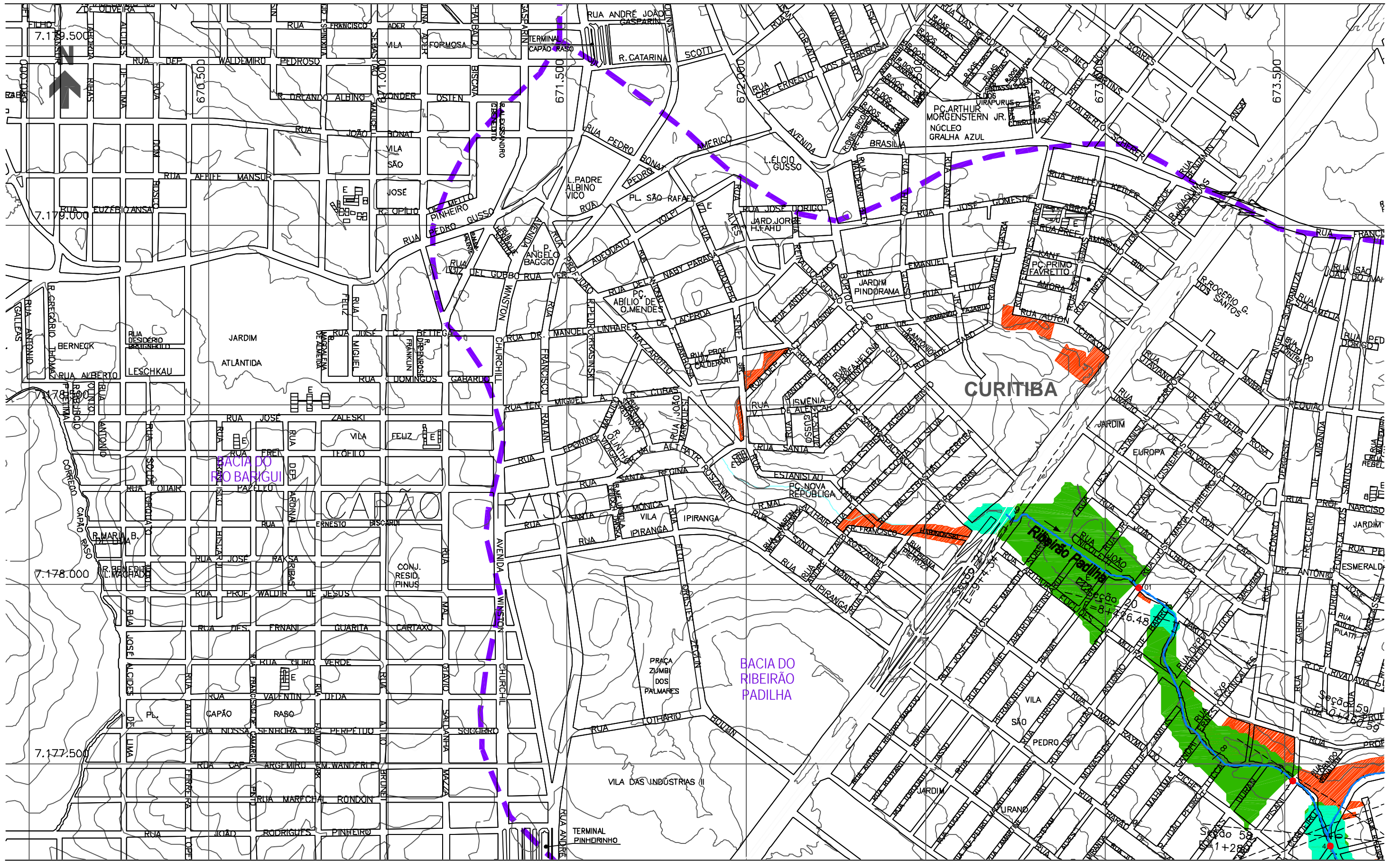
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CA 5/7



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

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

CONVENÇÃO

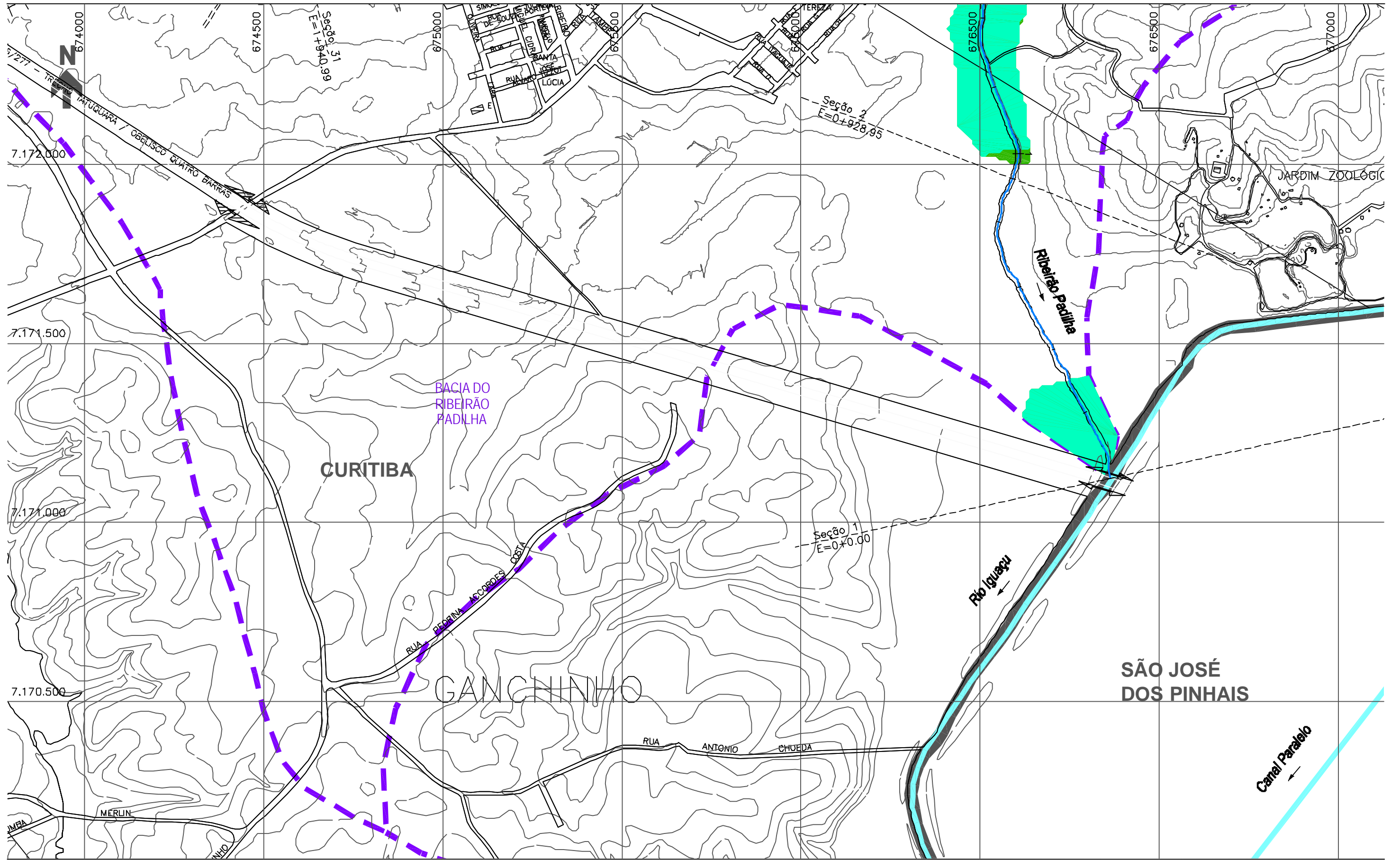
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE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



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO ATUAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CA 7/7



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

3/7	2/7	-
-	1/7	-
-	-	-

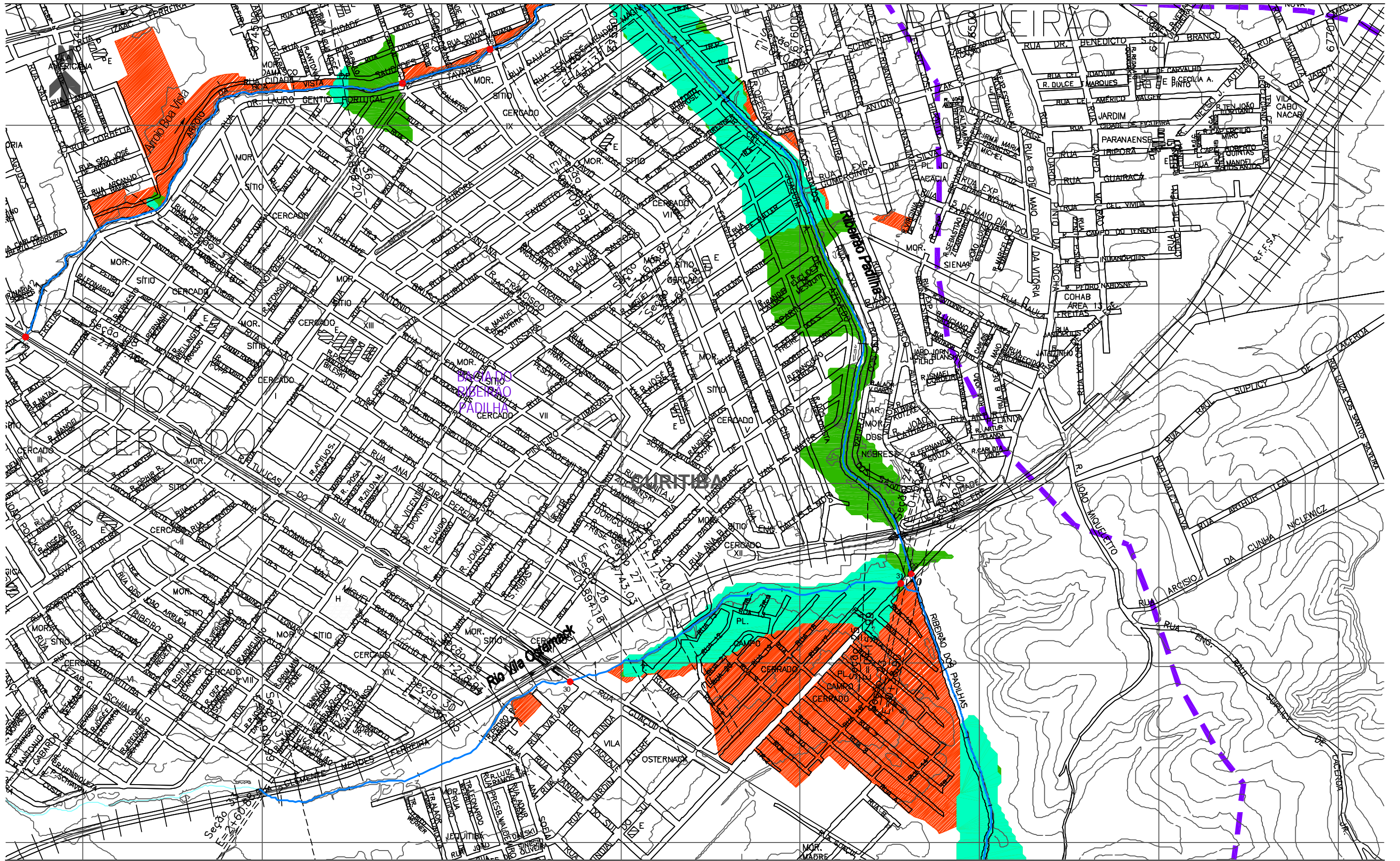
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - + ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES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

CH2MHILL

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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000	DATA: Nov 2002	N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1	M03 CT 1/7
-----------------------	-------------------	-----------------------------------	---------------



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

4/7	5/7	-
3/7	2/7	-
-	1/7	-

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 Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CT 2/7



- 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

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

CONVENÇÃO

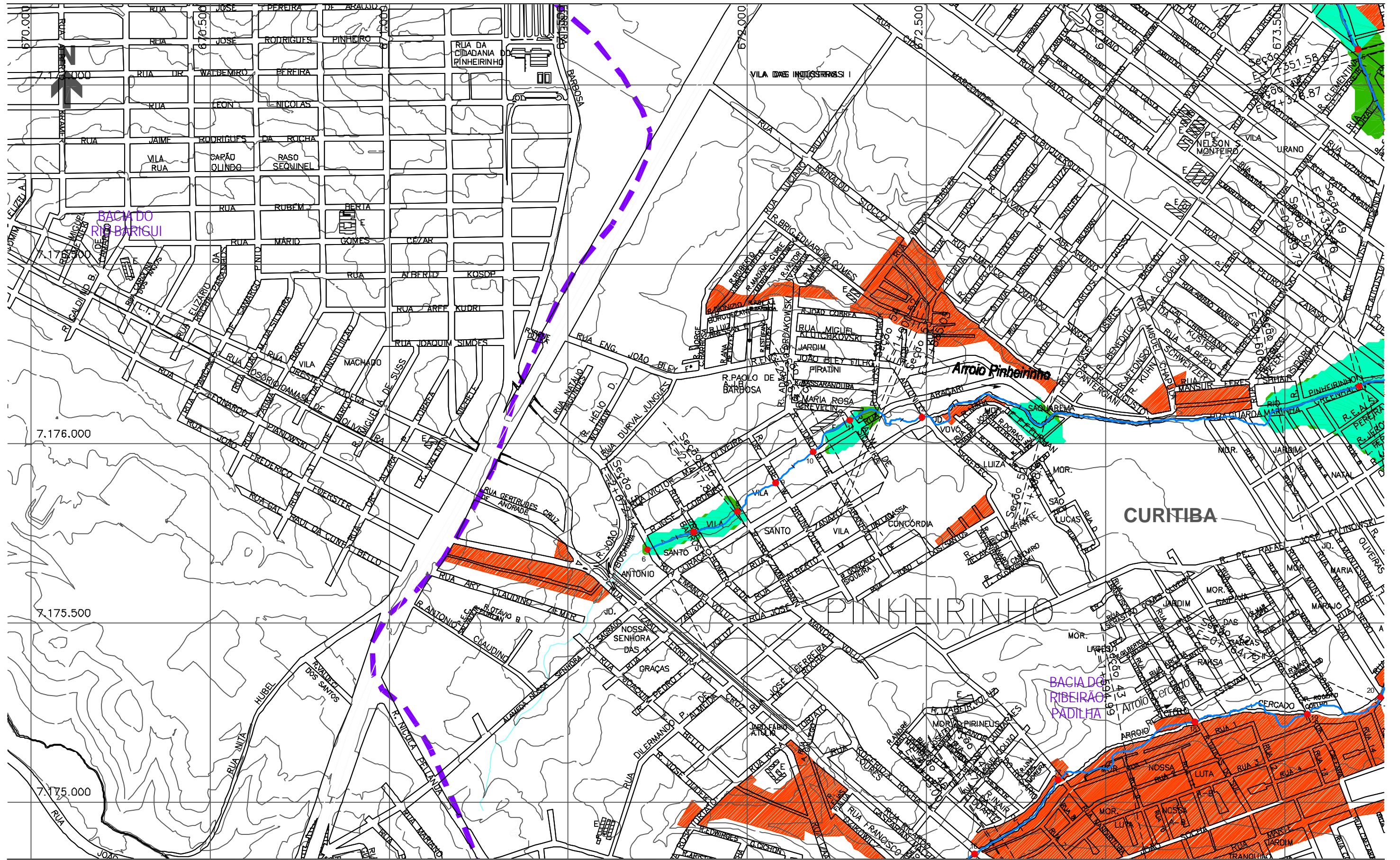
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- SINGULARIDADE
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS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



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CT 4/7



- 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

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

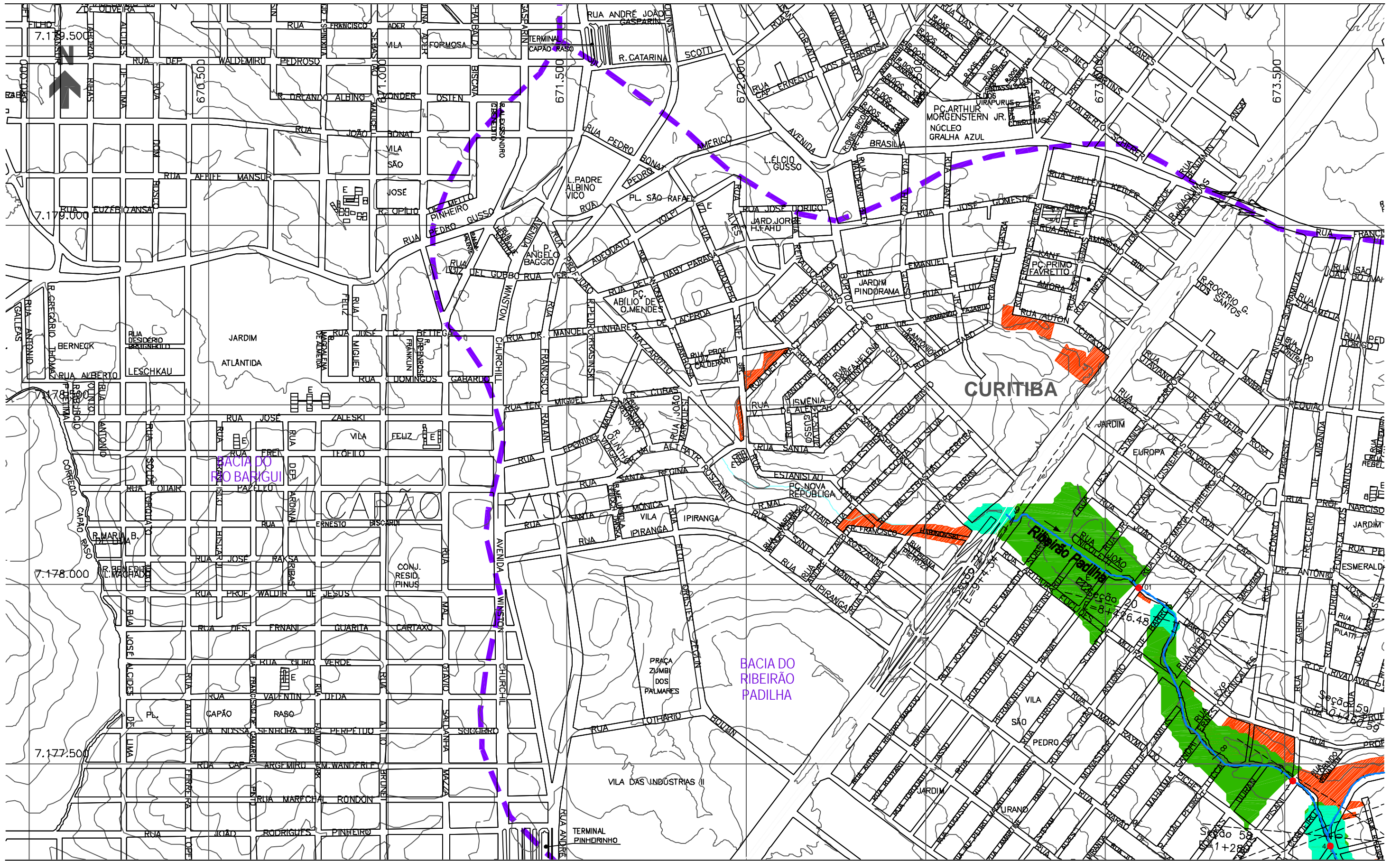
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES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



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CT 5/7



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

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

CONVENÇÃO

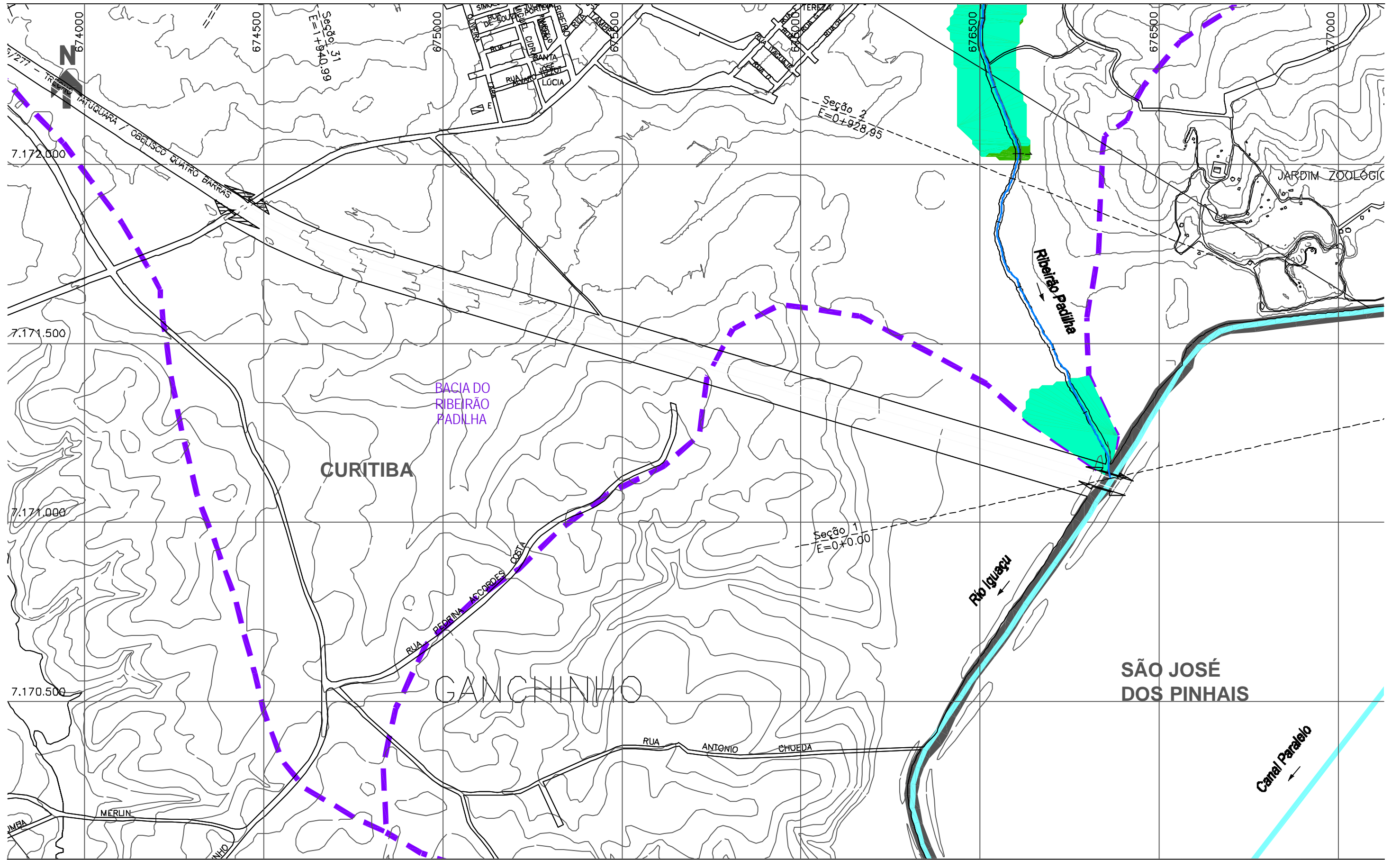
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE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



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO TENDENCIAL

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CT 7/7



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

3/7	2/7	-
-	1/7	-
-	-	-

CONVENÇÃO

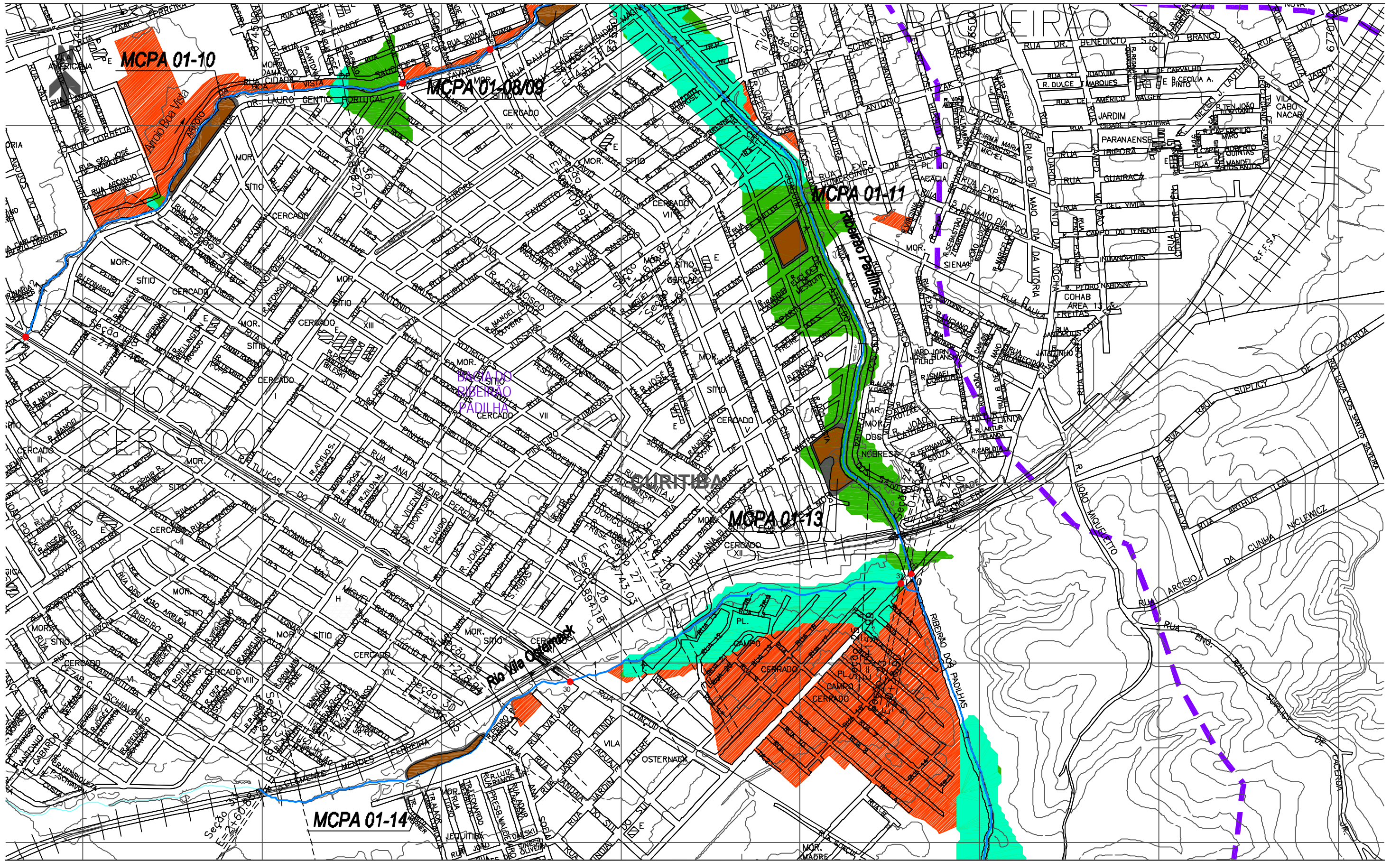
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
- ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
- ÁREAS URBANIZADAS
- ÁREAS DE LAGOAS
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE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



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CD 1/7



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

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

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 Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CD 2/7



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

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

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

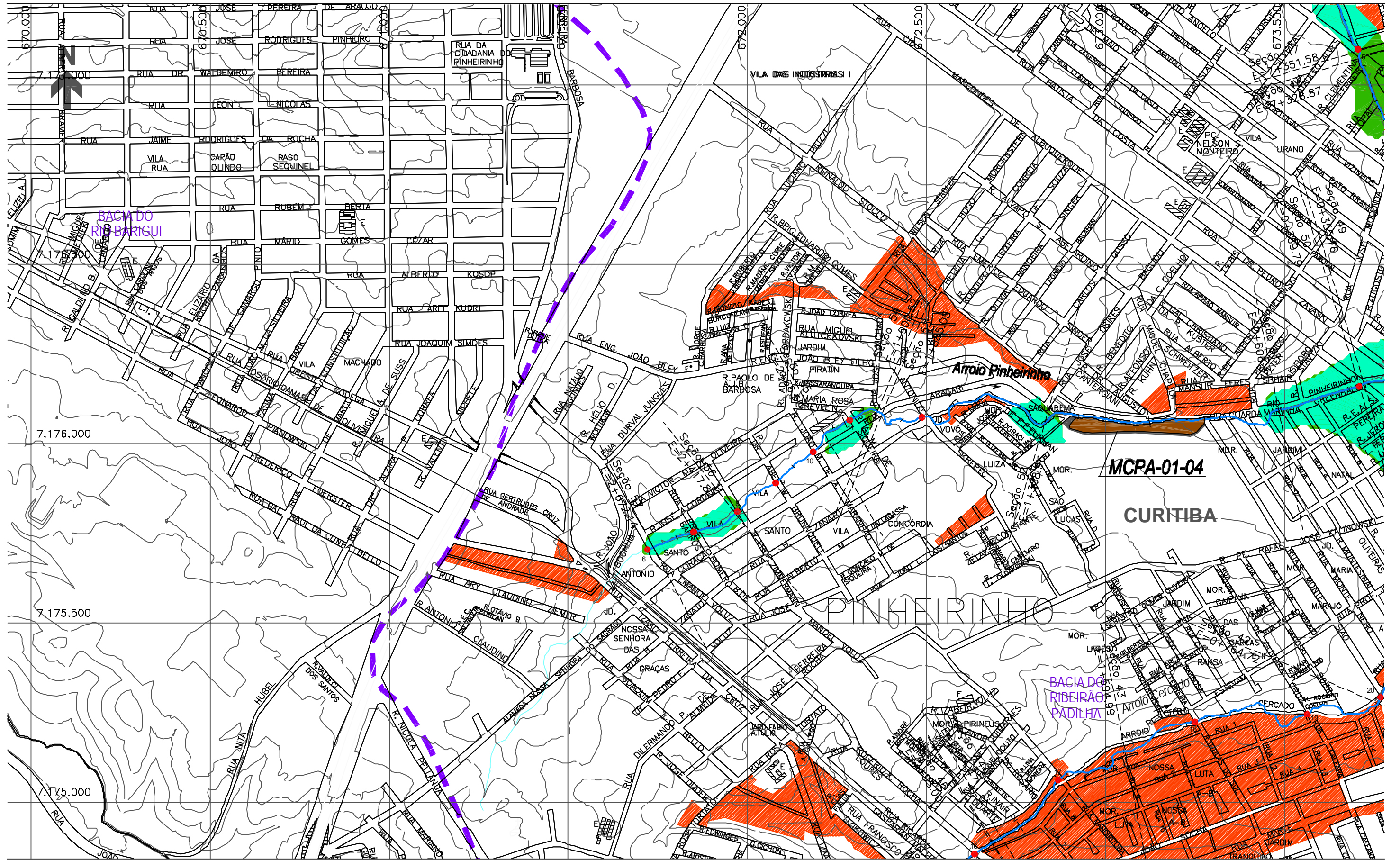
- ESTACA
- SISTEMA DE MACRODRENAGEM
- SISTEMA DE MICRODRENAGEM
- SEÇÕES TRANSVERSAIS
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LIMITE DE MUNICÍPIO
- SINGULARIDADE



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CD 4/7



- 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

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

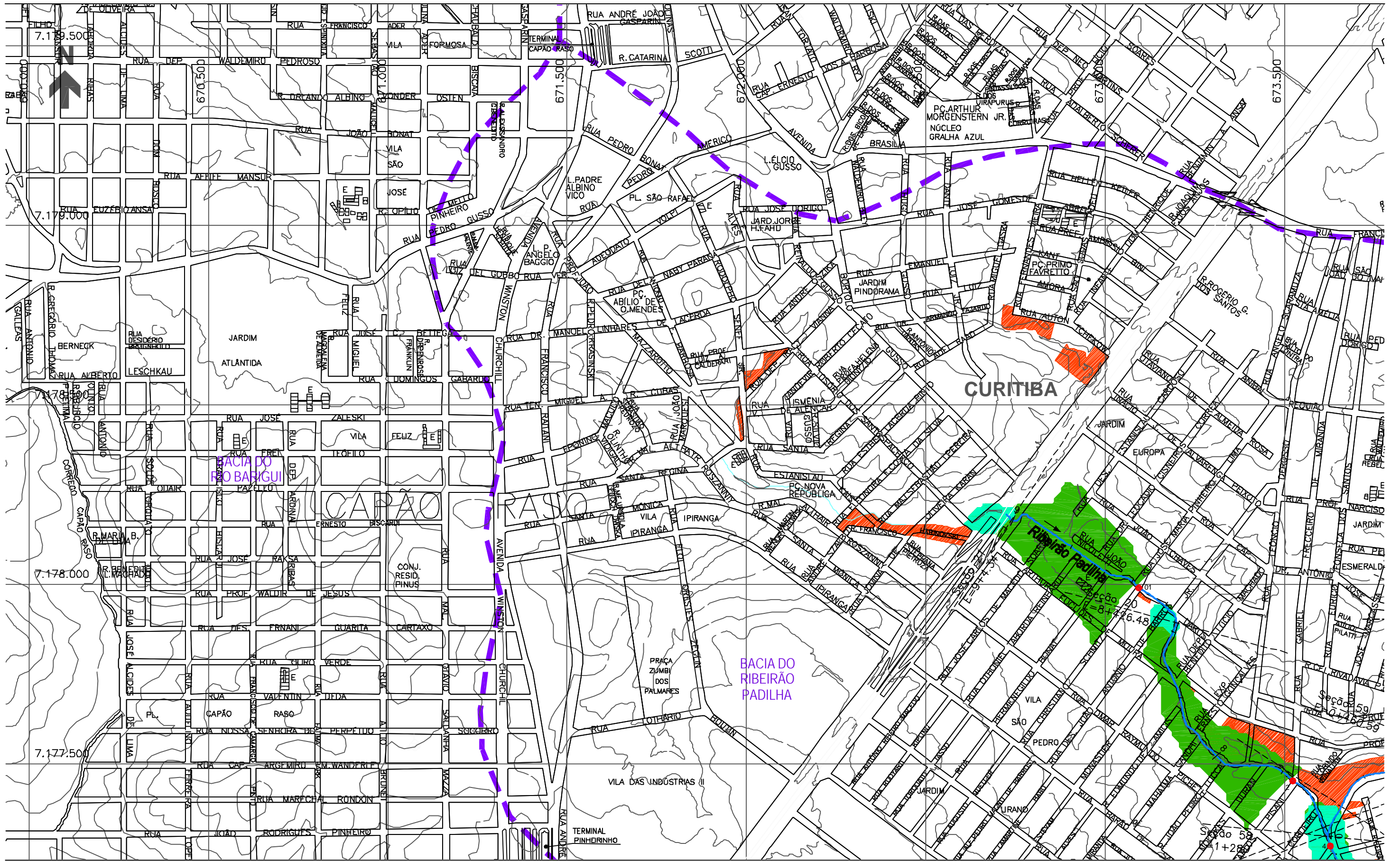
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES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



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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CD 5/7



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

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

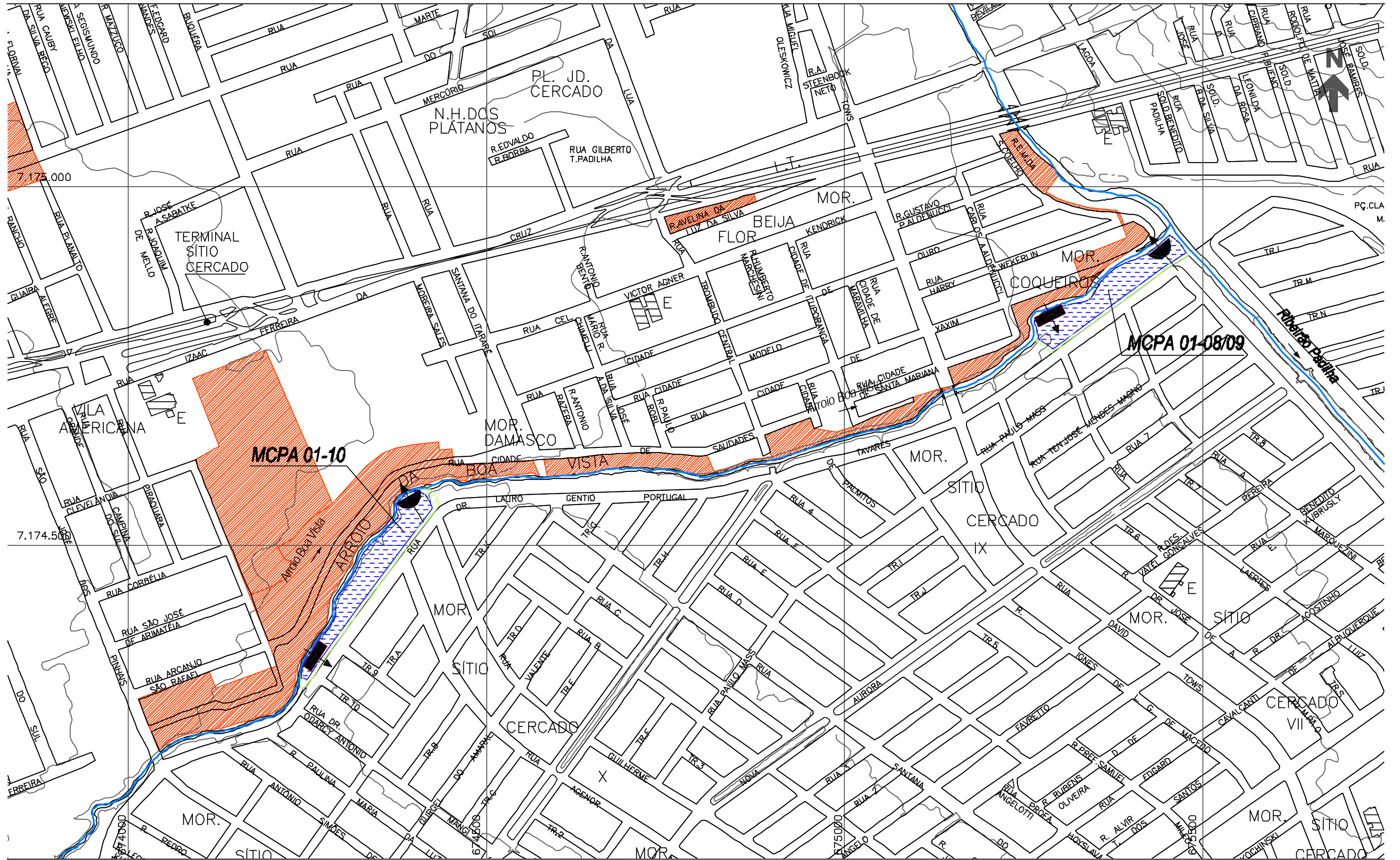
- CONVENÇÃO
- ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 10 ANOS
 - ÁREA DE RISCO DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE TR = 25 ANOS
 - ÁREAS DE OCUPAÇÕES IRREGULARES
 - ÁREAS URBANIZADAS
 - ÁREAS DE LAGOAS
 - ESTACA
 - SISTEMA DE MACRODRENAGEM
 - SISTEMA DE MICRODRENAGEM
 - SEÇÕES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

CH2MHILL

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

Bacia do Ribeirão Padilha
ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO - CENÁRIO DIRIGIDO

ESCALA: 1 : 10.000 DATA: Nov 2002 N° CH2MHILL SUD0103DW-WR215-P1 M03 CD 7/7



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

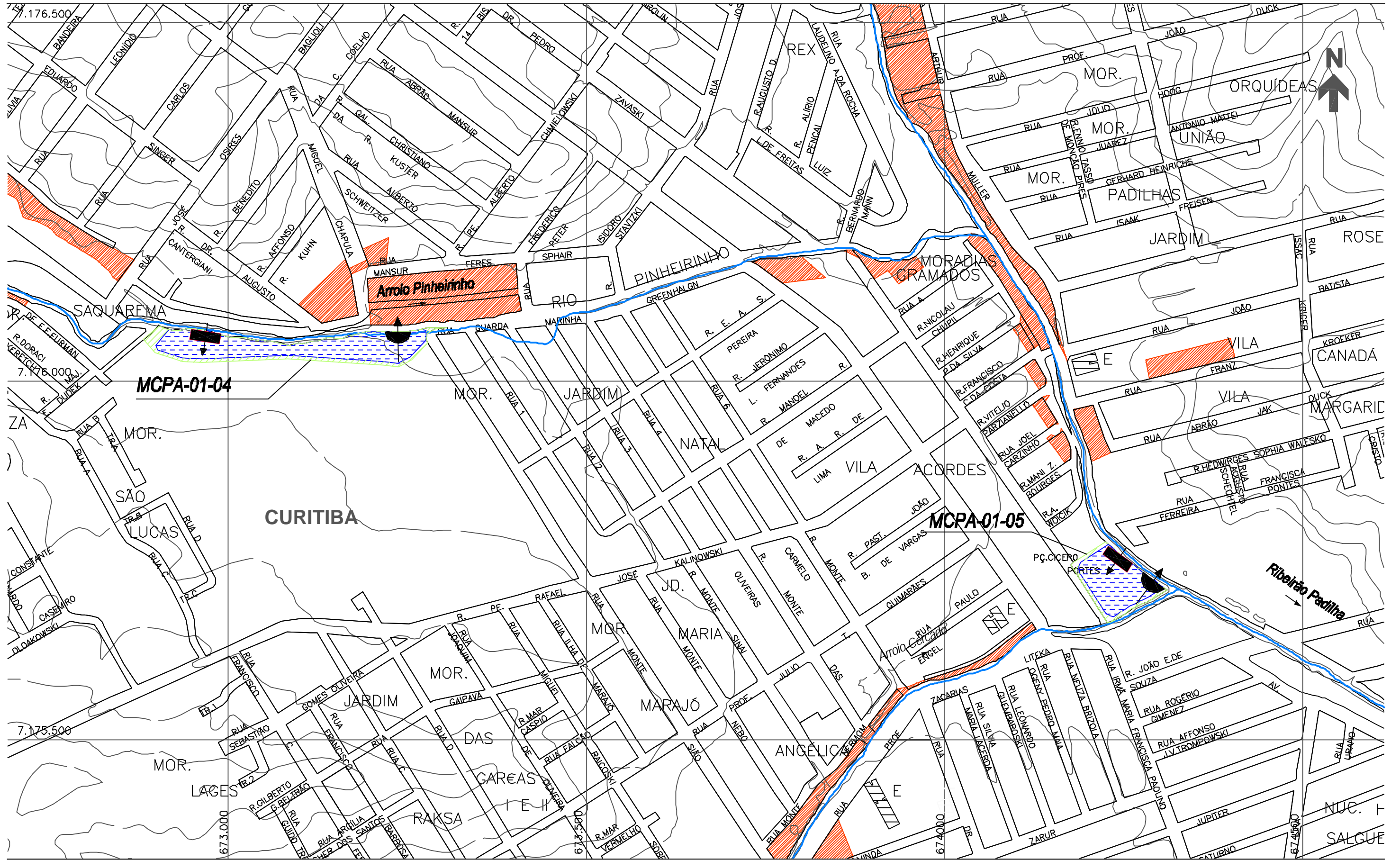


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Medidas de Controle de Enchentes - Bacia do Ribeirão Padilha

MCPA 01-08/09 E MCPA 01-10 - Lagoas de Acumulação Laterais

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR216-P1	FL. C004/1
----------------------	-------------------	-----------------------------------	---------------



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

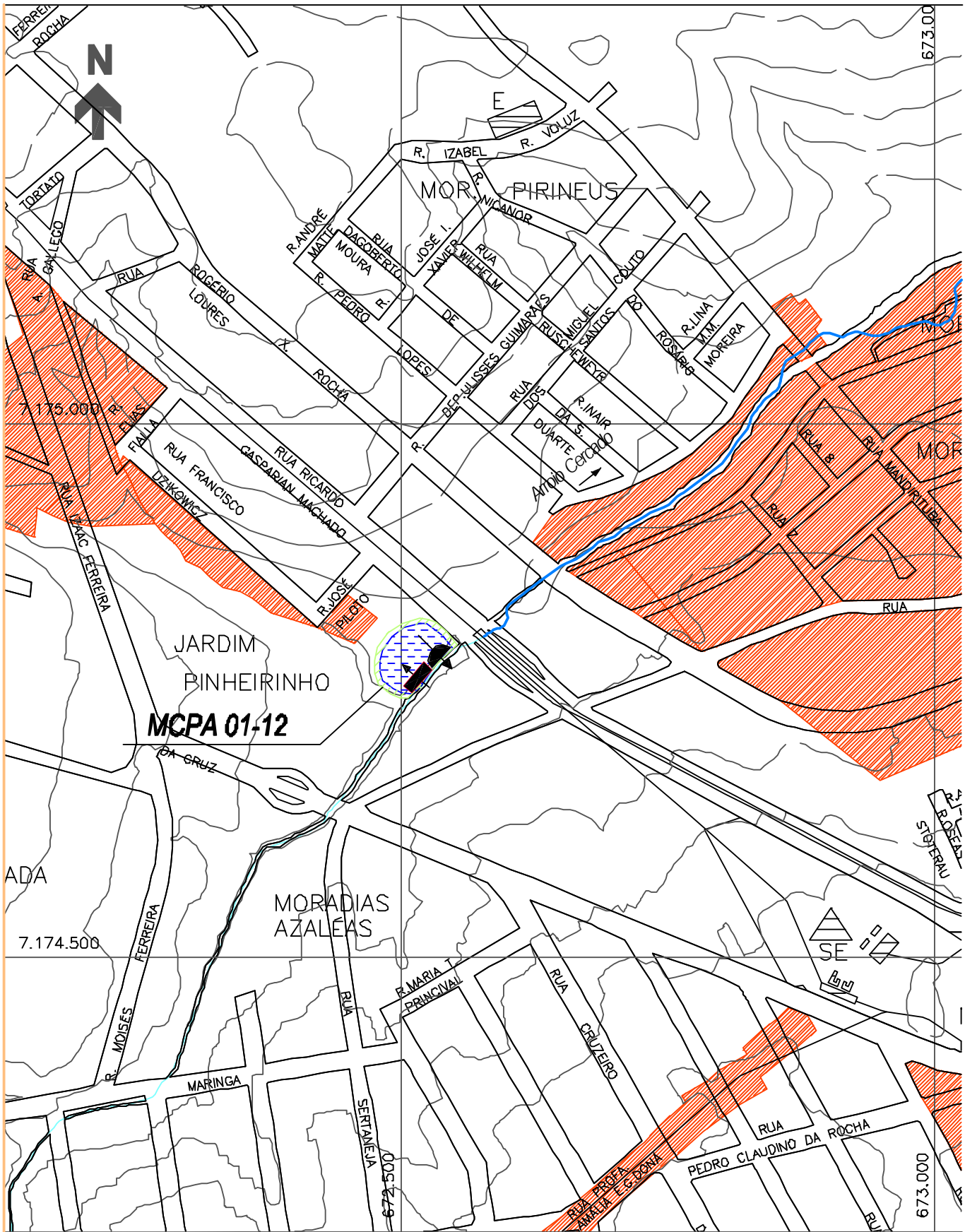


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC







Medidas de Controle de Enchentes - Bacia do Ribeirão Padilha

MCPA 01-04 E MCPA 01-05 - Lagoas de Acumulação Laterais

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR216-P1	FL. C004/2
----------------------	-------------------	-----------------------------------	---------------



CONVENÇÃO

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

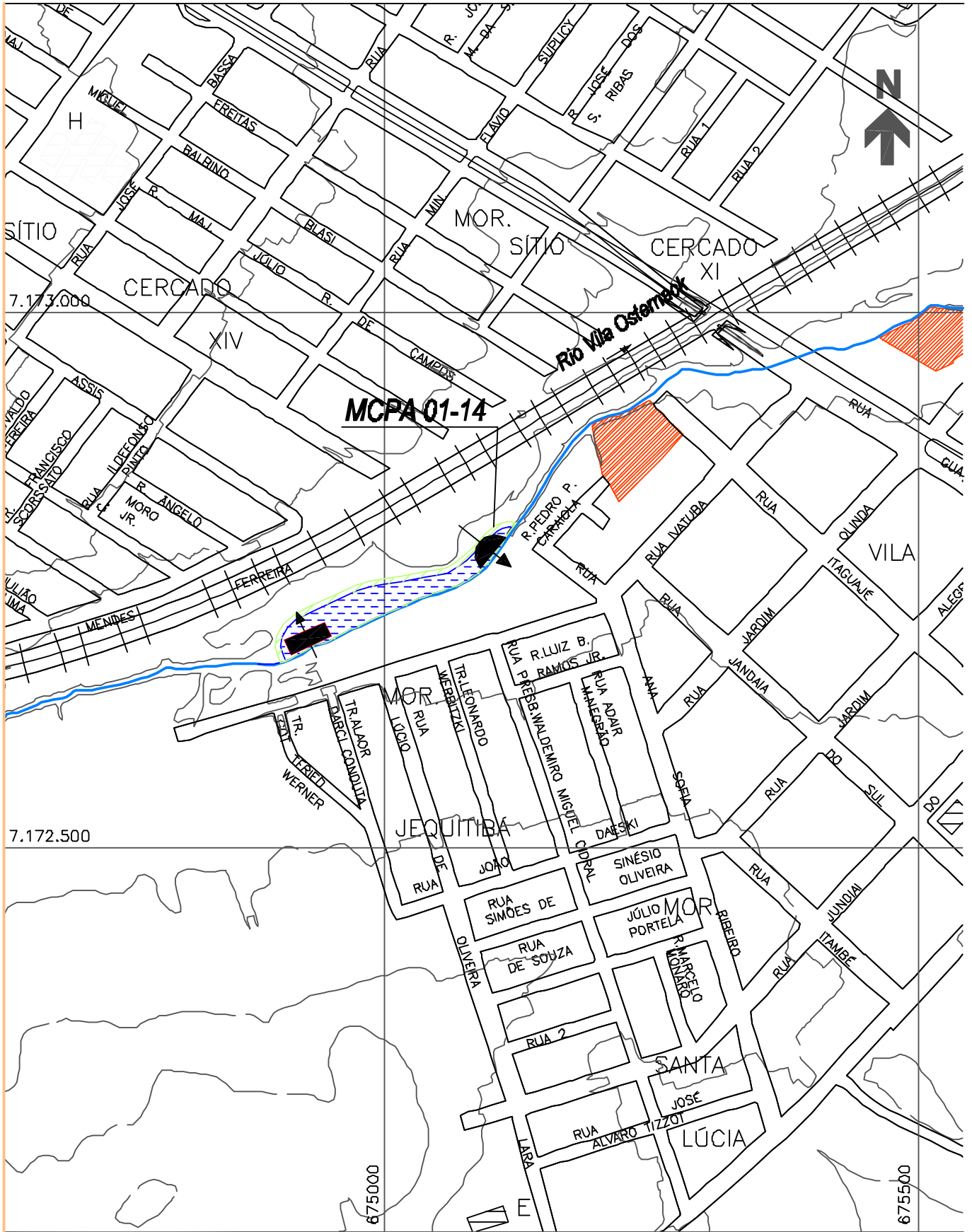


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC







Medidas de Controle de Enchentes - Bacia do Ribeirão Padilha

MCPA01-12 - Lagoa de Acumulação Lateral

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR216-P1	FL C004/4
----------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------



CONVENÇÃO

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

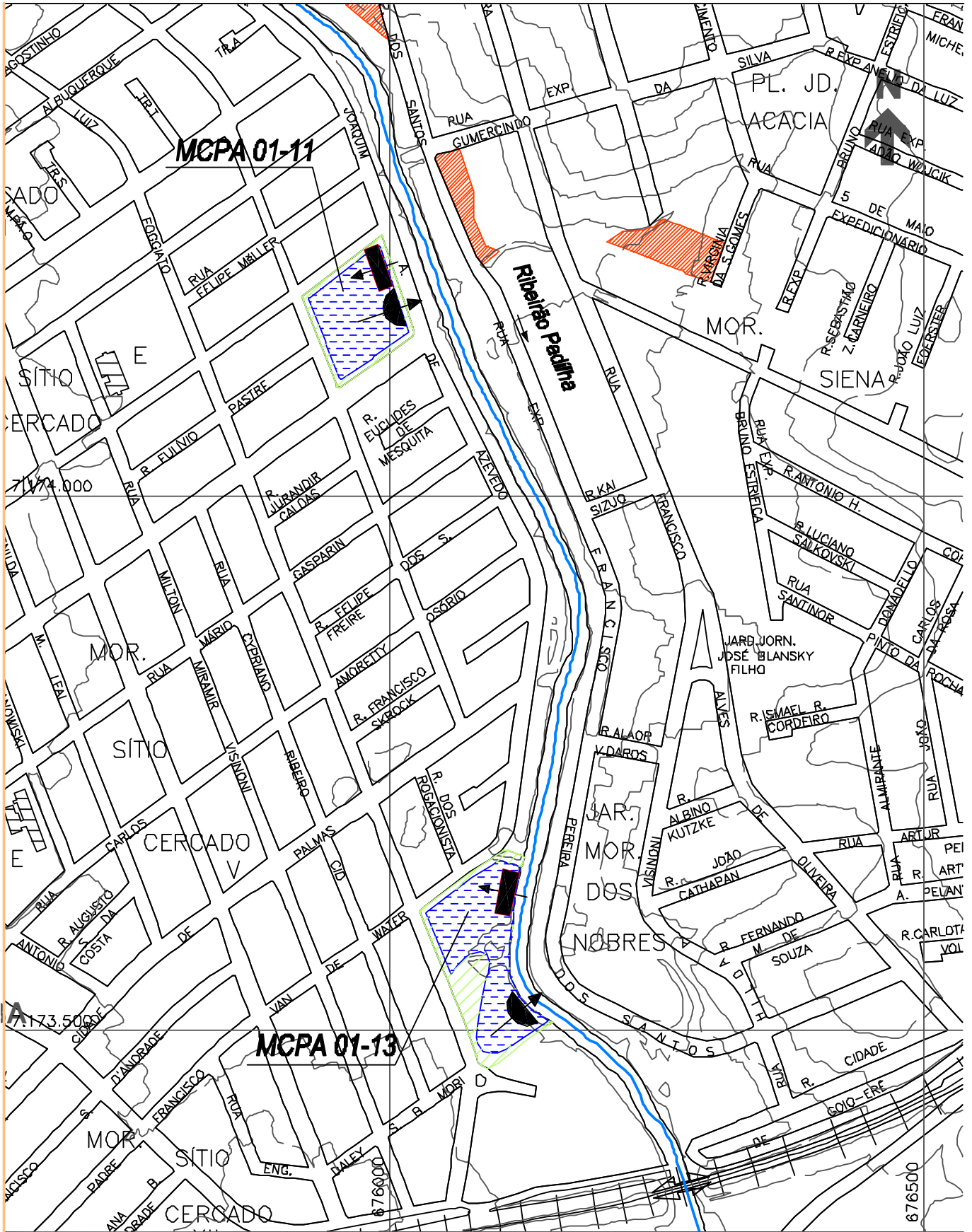


PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC







Medidas de Controle de Enchentes - Baía do Ribeirão Padilha

MCPA01-14 - Lagoa de Acumulação Lateral

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR216-P1	FL C004/5
----------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------



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 - Baía do Ribeirão Padilha

MCPA 01-11 E MCPA 01-13 - Lagoa de Acumulação Lateral

ESCALA: 1 : 5.000	DATA: Nov 2002	Nº CH2MHILL SUD0103DW-WR216-P1	FL C004/6
----------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------