



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

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 4.30

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

**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 MOINHO
4.2	RIO AVARIÚ
4.3	RIO MASCATE
4.4	RIO ATUBA
4.5	RIO ITAQUI
4.6	RIO PEQUENO
4.7	RIO CAMBUI
4.8	RIO BELÉM
4.9	RIO BARIGUI
4.10	RIO PALMITAL
4.11	RIO PADILHA
4.12	RIO ITAQUI II
4.13	RIO RESSACA
4.14	RIO DIVISA
4.15	RIO ALTO BOQUEIRÃO
4.16	RIO IRAI
4.17	RIO MAURÍCIO
4.18	RIO PONTA GROSSA
4.19	RIO ESPIGÃO
4.20	RIO PRENSA
4.21	RIO PASSAÚNA
4.22	RIO ENGENHO
4.23	RIO CERNE
4.24	RIO MIRINGUAVA
4.25	RIO COTIA
4.26	RIO 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

1	INTRODUÇÃO	01
2	ESTUDOS ANTERIORES SOBRE O CANAL DO RIO IGUAÇU NA RMC	02
3	PARÂMETROS HIDROLÓGICOS	04
3.1	CHUVA DE PROJETO	04
3.2	DEMAIS PARÂMETROS	04
4	MODELO HIDRODINÂMICO	05
4.1	REDE DE DRENAGEM	05
4.2	SEÇÕES TRANSVERSAIS	06
4.3	CONDIÇÕES DE CONTORNO	07
4.4	PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS	07
4.5	PARTIDA DO MODELO	07
5	CENÁRIOS	08
6	CONCLUSÕES	09

1 INTRODUÇÃO

Este relatório faz parte dos trabalhos desenvolvidos no volume 4 do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu, objeto do contrato nº 04/99, firmado entre a SUDERHSA e a CH2M HILL em Julho de 1999.

O Volume 04 apresenta, para cada bacia de afluente do rio Iguaçu, uma avaliação das inundações para diversos cenários e períodos de retorno, de forma a nortear as atividades futuras do plano, principalmente quanto à proposição de medidas para a mitigação das inundações, que devem ser compatibilizadas com o contexto de desenvolvimento global da RMC – Região Metropolitana de Curitiba. Apresenta ainda os anteprojetos hidráulicos, projeto conceitual e paisagístico e estudo de efeito sobre o Iguaçu das medidas de controle propostas, assunto tratado neste tomo.

O objetivo deste relatório é fornecer elementos para o estudo das linhas de inundação, ao longo do rio Iguaçu, com a mesma metodologia utilizada no estudo das bacias dos seus afluentes pelo Plano Diretor de Drenagem. Para tanto fornece uma síntese dessa metodologia, os critérios e parâmetros básicos adotados.

Para o estudo de efeito das medidas de controle propostas sobre o rio Iguaçu, os métodos utilizados para a determinação das vazões de cheia foram os métodos hidráulico e hidrológico. Os métodos hidráulicos baseiam-se nas equações do escoamento não permanente (conservação de massa e quantidade de movimento), enquanto os chamados métodos hidrológicos baseiam-se nos conceitos de translação e armazenamento.

O trecho abrangido pelo presente estudo, compreende o rio Iguaçu entre o ponto de interligação com o canal paralelo, no rio Irai, e a foz do rio Barigui. Compreende também o canal paralelo em toda a sua extensão.

2 ESTUDOS ANTERIORES SOBRE O CANAL DO RIO IGUAÇU NA RMC

O PROSAM – Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba consiste de soluções integradas para os problemas ambientais da RMC com ênfase para aqueles que se iniciam a partir da interseção entre o processo de urbanização e os recursos hídricos. Para tanto um dos estudos desenvolvidos no âmbito do PROSAM foi "PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu MP03 – Estudos Hidrológicos-Hidrodinâmicos do Rio Iguaçu na RMC" realizado pelo prof. Tucci.

O objetivo do estudo foi a simulação de diversas alternativas de configuração para as obras no leito principal do rio Iguaçu, no trecho da RMC. Os resultados apresentados por este estudo são a base dos projetos detalhados desenvolvidos em seguida.

O estudo apontou como principais causas das inundações ao longo do Iguaçu, as seguintes:

- A baixa capacidade do leito menor, inferior à 2 anos de período de retorno;
- Ocupação urbana inadequada do leito maior;
- Incremento das vazões de enchentes provocado pelo aumento das áreas impermeáveis da bacia, decorrente do desenvolvimento da mancha urbana;
- Impactos localizados causados por obstruções criadas pelo desenvolvimento urbano tais como pontes e aterros.

No estudo foi aplicado um modelo matemático hidrológico-hidrodinâmico determinístico, para o cômputo de níveis e vazões no sistema do Alto Iguaçu em correspondência às chuvas sobre a bacia. Deste estudo resultou a concepção básica das intervenções necessárias visando o controle das enchentes no rio Iguaçu no seu trecho dentro da RMC. As intervenções propostas são a adequação, a ampliação, a retificação da calha atual do Rio Iguaçu e a construção de um Canal Paralelo.

O canal paralelo inicia-se no rio Irai, a jusante do Rio Piraquara, se desenvolve paralelo à margem esquerda do rio Iguaçu até as proximidades da foz do rio Miringuava numa extensão de 20,0 Km. Deste ponto em diante o estudo prevê a ampliação da calha do rio Iguaçu e sua retificação, até a travessia sob a BR 116, numa extensão de mais 8,9 Km. Entretanto em alguns locais essa concepção não resolveria por completo as enchentes nas áreas ribeirinhas fazendo-se necessária ações complementares, quais sejam:

- Implantação de diques nos bairros de Cidade Jardim (proposto no projeto executivo da ENERCONSULT) e Jardim São Judas (Proposto no Plano Diretor de Drenagem);
- Transferência de parte da população residentes nas várzeas.

A seguir foi realizado o detalhamento da solução proposta pelo prof. Tucci e a elaboração do projeto executivo das obras que estão sendo executadas no Iguaçu. O projeto executivo foi desenvolvido pela ENERCONSULT, e apresentado no relatório "Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu – PRA-01, Etapa 4 Obras Componentes do Sistema de Controle de Cheias".

Inicialmente, com o modelo hidrodinâmico IPH IV, implantado pelo prof. Tucci, foram modeladas diversas alternativas de configurações para as calhas do canal paralelo e do Iguaçu (considerando larguras variáveis, comprimentos adicionais, etc). Assim, foram desenvolvidas 10 simulações (denominadas: SIM-1, SIM-2,..., SIM-10) com pequenas variações entre elas. Em cada simulação foram obtidas as cotas de inundação ao longo do Iguaçu e do canal paralelo.

O estudo detalhado dessas simulações levou à conclusão final de que a simulação SIM-5 era a mais adequada sob os aspectos técnicos e econômicos.

Para o dimensionamento hidráulico das obras acima foram considerados dois cenários:

- Cenário atual (1996) para o qual foram consideradas as vazões geradas nas condições de urbanização da época e o amortecimento produzido pelas barragens existentes;
- Cenário futuro: após a construção das barragens dos rios Irai e Piraquara, em 2.005, e o desenvolvimento urbano correspondente.

Os resultados das simulações mostraram que em quase todos os trechos do sistema os níveis de água no cenário futuro são inferiores aos do cenário atual. Apenas o trecho do rio Iguaçu, entre os rios Palmital e Belém, apresentou leve tendência de acréscimos, considerada desprezível. Para os demais trechos do Iguaçu e no canal paralelo, as reduções foram significativas. Isto indica que o acréscimo de vazão devido à impermeabilização é compensado pelo amortecimento produzido pelas barragens.

Portanto, os níveis do canal paralelo deverão ser reduzidos no futuro enquanto que os níveis do Iguaçu deverão se elevar levemente. Assim, o cenário atual foi considerado o mais crítico e as obras foram dimensionadas para estas condições.

Deve-se ressaltar que, além de reduzir os níveis de enchentes, as obras propostas atendem a mais dois importantes objetivos:

- proporcionar uma melhora das condições da captação de água da Sanepar, que abastece parte da RMC. Esta captação, originalmente situada no rio Iguaçu, poderá receber água de melhor qualidade do canal paralelo, cuja área de contribuição é mais protegida que a área que contribui para a margem direita do rio Iguaçu. No trecho entre o Irai e a captação o canal paralelo também é conhecido como "canal de água limpa";
- proteger parte da várzea do Iguaçu, evitando a ocupação urbana da área situada entre o canal paralelo e o leito original do Iguaçu. Para tanto o canal paralelo funciona como uma barreira à ocupação urbana irregular.

No tomo 3.4 apresenta-se a linha de inundação resultante da envoltória dos níveis máximos extraídos do projeto executivo da ENERCONSULT, sobre cartas 1:10.000 da COMEC. Este trabalho foi executado na primeira fase do Plano Diretor de Drenagem.

3 PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

O modelo hidrodinâmico necessita, como condição de contorno, de hidrogramas de entrada que representam o escoamento superficial das chuvas. Estes hidrogramas foram produzidos utilizando-se da metodologia descrita no Tomo 3.2. Para tanto se fez necessário a uniformização dos parâmetros hidrológicos utilizados, pois neste estudo analisamos a bacia do Alto Iguaçu na sua exutória logo à jusante da foz do rio Barigui. Do mesmo modo como os afluentes foram estudados com chuvas críticas específicas para cada bacia, foi necessário utilizar uma única chuva sintética com a duração crítica para a bacia do Alto Iguaçu.

3.1 CHUVA DE PROJETO

3.1.1 Equação da Chuva

Frendrich e Freitas (1989) confirmaram a equação anteriormente obtida por Parigot de Souza (equação 3.2) e obtiveram uma expressão para os dados disponíveis (1981 a 1988) do Posto do Prado Velho (Código DNAEE 02549075; Lat. 25° 27'S; Long. 49° 15'W; altitude: 884m). A expressão é a seguinte

$$i_{\text{máx}} = \frac{3221,07 T^{0,258}}{(t+26)^{1,01}}$$

Nesta equação $i_{\text{máx}}$ é a intensidade máxima em mm/h; t é a duração da chuva em minutos e T é o período de retorno em anos.

3.1.2 Duração da Chuva

A duração da chuva adotada foi de 24 horas, tempo de duração próximo ao tempo de concentração da bacia, conforme critério adotado nas demais simulações desenvolvidas para o Plano Diretor de Drenagem.

3.1.3 Período de Retorno

Para a análise dos efeitos das MCs sobre o Iguaçu foram adotados os períodos de retorno de 25 e 50 anos.

3.2 DEMAIS PARÂMETROS

Os demais parâmetros hidrológicos adotados, como por exemplo CN e tempo de concentração, foram os mesmos utilizados para as bacias dos afluentes do Iguaçu durante os trabalhos de desenvolvimento do plano e encontram-se descritos nos tomos 4.1 a 4.27.

4 MODELO HIDRODINÂMICO

A decisão pelo modelo hidrodinâmico se baseou na existência da topologia do Iguaçu, implantada pelo DHI – Danish Hydraulic Institute, no Departamento de Controle de Cheias da SUDERHSA. Entretanto foram feitas algumas modificações importantes nesta topologia, entre elas a ligação do canal paralelo com o Iguaçu no seu início no rio Irai. Nos trabalhos anteriores, as simulações realizadas por Tucci e ENERCONSULT não consideram que os dois canais estão conectados em seu início, deste modo desconsiderando a operação simultânea do rio Iguaçu e do canal paralelo como num sistema de ilha. Apesar desta consideração o canal paralelo foi projetado conectado ao Iguaçu no seu início e fim.

Atualmente o início do canal paralelo não se encontra ligado ao Iguaçu, pois as obras de ligação ainda não foram executadas. A topologia existente e atualmente utilizada pelo departamento de controle de cheia encontra-se em constante atualização conforme as obras vão sendo executadas.

Nas simulações efetuadas com a finalidade de estudar o efeito das medidas de controle sobre as cotas de nível de água do Iguaçu, considerou-se que o canal paralelo funciona num sistema de ilha com o rio Iguaçu. Isto significa que a vazão se distribui pelos dois canais respeitando as condições hidrodinâmicas de escoamento.

Outras alterações importantes realizadas na topologia tratam de algumas inconsistências encontradas e adaptações feitas durante a montagem do modelo conforme será descrito a seguir.

4.1 REDE DE DRENAGEM

Procurou-se aproveitar ao máximo as simulações realizadas para os afluentes do rio Iguaçu e do canal paralelo. Das 20 bacias que contribuem para o rio Iguaçu até a seção à jusante do rio Barigui, 12 foram simuladas com modelo hidrodinâmico e 8 simuladas com modelo hidrológico. Deste modo a rede de drenagem simulada no modelo do Iguaçu é constituída do rio Iguaçu, com uma extensão de 37424 m, o canal paralelo com 19985 m e dos 12 afluentes que foram simulados com modelo hidrodinâmico. Os outros oito afluentes estão conectados à rede de drenagem através de hidrogramas de contribuição concentrada ao longo de seus respectivos receptores.

Diferentemente do modelo usado no Controle de Cheia da SUDERHSA, a quilometragem 0 do Iguaçu foi adotada na interseção do Iguaçu com o Canal Paralelo próximo à foz do rio do Meio na Bacia do rio Irai. Do mesmo modo, a estaca 0 do canal paralelo foi adotada no mesmo ponto. No quadro 4.1 apresentam-se os rios com seus respectivos comprimentos e quilometragem de conexão com seus receptores.

Quadro 4.1 Sistema de Drenagem do Modelo do Iguaçu

Rio	Comprimento (km)	Receptor	Quilometragem de conexão (km)
Iguaçu	37,4	-	-
Canal Paralelo	20,0	Iguaçu	0 e 22,6
Alto Boqueirão	0,9	Iguaçu	14,7
Atuba	1,2	Iguaçu	7,6
Avariú	0,9	Canal Paralelo	15,6
Barigui	6,4	Iguaçu	37,0
Belém	1,1	Iguaçu	11,7
Cotia	-	Iguaçu	27,0
Divisa	-	Iguaçu	32,1
Espigão	-	Iguaçu	28,4
Irai	-	Iguaçu	0
Itaqui	-	Canal Paralelo	3,8
Mascate	2,1	Iguaçu	33,8
Maurício	-	Iguaçu	36,9
Miringuava	-	Iguaçu	22,6
Moinho	0,7	Iguaçu	29,1
Padilha	-	Iguaçu	19,7
Palmital	1,1	Iguaçu	2,8
Pequeno	0,7	Canal Paralelo	6,4
Ponta Grossa	1,2	Iguaçu	25,9
Prensa	2,4	Iguaçu	29,9
Ressaca	0,9	Canal Paralelo	10,1

Fonte: CH2M HILL

4.2 SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais utilizadas no rio Iguaçu e no canal paralelo foram as do modelo do Controle de Cheias da SUDERHSA. Entretanto algumas inconsistências foram encontradas conforme descrito a seguir.

- Foi identificado que algumas seções do rio Iguaçu caracterizavam dois canais de drenagem, ou seja, nestas seções foi incluído o canal paralelo. Esta consideração leva a um aumento incorreto da capacidade hidráulica do rio Iguaçu. Nestas seções, 3641, 8516 e 12157, foi efetuada a exclusão do canal paralelo;

- Notou-se que as cotas de fundo das seções de início e fim do canal paralelo não coincidem com as cotas de fundo das seções correspondentes no rio Iguaçu. Pelo fato destas seções serem praticamente nos mesmos locais, causa dúvidas a diferença de cotas de fundo. Deste modo recomenda-se a conferência em campo das cotas de fundo e posterior compatibilização das mesmas no modelo.

4.3 CONDIÇÕES DE CONTORNO

Como condições de contorno foram utilizados os hidrogramas provenientes das simulações dos 20 afluentes que contribuem para a área simulada e uma relação Q/h como condição de contorno de jusante. Conforme citado anteriormente, 12 afluentes foram simulados com modelo hidrodinâmico, contribuindo para o modelo do rio Iguaçu com hidrogramas saídos destes modelos como hidrogramas de cabeceira para os trechos de afluentes adicionados no modelo do Iguaçu. Para os outros 8 afluentes, simulados com modelo hidrológico, a contribuição veio através de hidrogramas saídos destes modelos como contribuição concentrada no rio Iguaçu ou canal paralelo, conforme o rio a que estiver conectado.

Para as áreas de contribuição distribuída ao longo do rio Iguaçu e do canal paralelo, foram criados hidrogramas concentrados, através de simulação hidrológica, que representassem o escoamento superficial destas áreas. Estes hidrogramas estão conectados ao modelo ao longo do rio Iguaçu e do canal paralelo.

A relação Q/h foi obtida de um arquivo de simulação do Iguaçu do Controle de Cheias, para a seção 47.606 (equivalente a 37.424 no nosso modelo). Foi então selecionado um intervalo de tempo do dia 19/03/2001 10:59 até 20/03/2001 10:59 e colocado no arquivo de boundary.

4.4 PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS

Foram adotados os mesmos parâmetros (rugosidade, vazão e nível de água iniciais) utilizados no modelo do Controle de Cheias da SUDERHSA.

4.5 PARTIDA DO MODELO

Foi adotada uma simulação inicial utilizando arquivo de parâmetros que gerou um arquivo de resultados usado na simulação final como arquivo de hotstart. O intervalo de tempo de simulação adotado foi de 5 segundos com delta x máximo de 1000 metros.

5 CENÁRIOS

Para os trabalhos deste relatório foram definidos dois cenários de estudo que possibilitam a avaliação dos efeitos das MCs sobre o Iguaçu. Estes cenários obedecem aos mesmos conceitos descritos no Tomo 3.3 - Modelagem das Linhas de Inundação – Metodologia.

- Cenário tendencial: considera a situação futura sem a implantação de medidas de controle;
- Cenário dirigido: considera a situação futura com a aplicação de medidas de controle.

Os cenários tendencial e dirigido, contemplam um processo de urbanização projetado para o ano 2020, cujo efeito acarretará um incremento nos deflúvios superficiais, redução dos tempos de concentração e aumento nos picos das cheias.

Conforme citado no item 3.1.3 deste relatório, cada cenário foi simulado para dois períodos de retorno, 25 e 50 anos.

Entretanto é importante lembrar que as MCs propostas no Plano Diretor de Drenagem foram projetadas para período de retorno de 10 anos e condições críticas próprias de cada bacia. Não faz parte deste trabalho alterar as MCs propostas para as bacias dos afluentes a partir do resultado apresentado nestas simulações.

6 CONCLUSÕES

Conforme pode ser visto nas figuras 6.1 e 6.2, as MCs propostas pelo Plano Diretor de Drenagem para os afluentes do rio Iguaçu reduzem a linha d'água ao longo do rio Iguaçu e do canal paralelo. Esta redução varia de 11 cm no início do rio Iguaçu até o máximo de 68 cm na quilometragem 7.570, com uma redução média de 38 cm para o período de retorno de 25 anos. Para os mesmos 25 anos de período de retorno, no canal paralelo esta redução varia de 11 cm no início do canal paralelo até o máximo de 92 cm na quilometragem 7200, com uma redução média de 58 cm. Para 50 anos de período de retorno, a redução varia de 6 cm no início do rio Iguaçu até o máximo de 72 cm na quilometragem 9.016, com uma redução média de 44 cm e no canal paralelo esta redução varia de 6 cm no início do canal paralelo até o máximo de 53 cm na quilometragem 3180, com uma redução média de 42 cm.

Nas figuras 6.3 a 6.6 podem-se observar o abatimento e deslocamento dos hidrogramas do rio Iguaçu entre os cenários estudados. Estes efeitos foram produzidos com as MCs trabalhando com uma chuva sintética para os períodos de retorno de 25 e 50 anos com duração de 24 horas e demais parâmetros adotados. Para outras condições de simulação é possível avaliar os resultados utilizando-se a mesma metodologia e instrumentos fornecidos por este Plano Diretor.

É importante ressaltar que os resultados aqui apresentados deverão ser entendidos como um procedimento de comparação entre dois cenários de mesma topologia. Qualquer comparação com resultados do Controle de Cheias ou com as simulações anteriores realizadas por Tucci e ENERCONSULT pode levar a conclusões distorcidas. Deve-se, portanto, evitar estes tipos de comparações.

As linhas de inundação serão fornecidas sobre as plantas cartográficas da SUDERHSA. Estas plantas cartográficas foram produzidas no âmbito do contrato do SIGRH.

Figura 6.1

Perfil longitudinal do rio Iguazu com as envoltórias dos cenários Tendencial e Dirigido para os períodos de retorno de 25 e 50 anos. A figura mostra a redução global no nível de água causado pelo amortecimento das MCs propostas no Plano Diretor de Drenagem

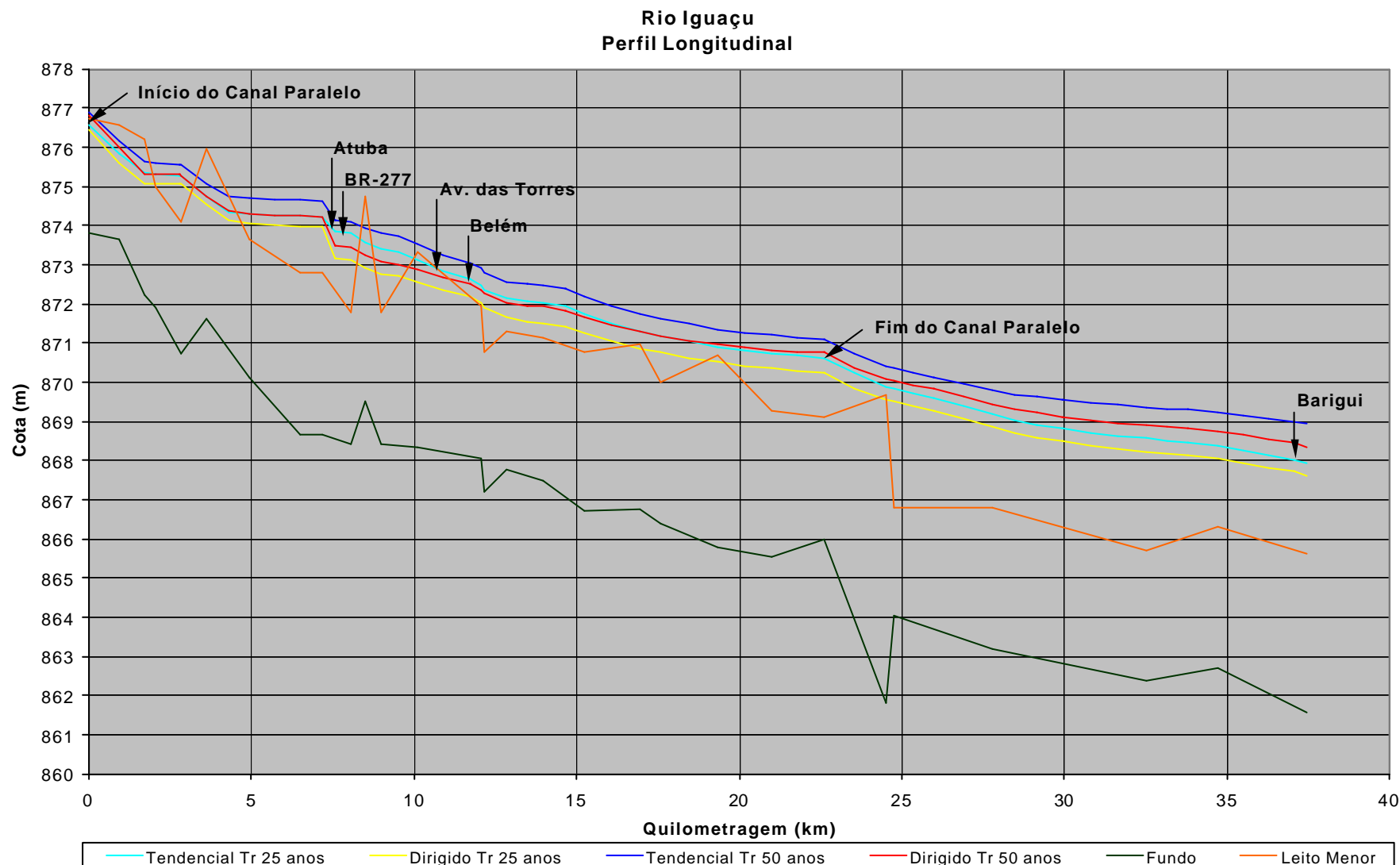


Figura 6.2

Perfil longitudinal do canal paralelo com as envoltórias dos cenários Tendencial e Dirigido para o período de retorno de 25 anos.

A figura mostra a redução global no nível de água causado pelo amortecimento das MCs propostas no Plano Diretor de Drenagem

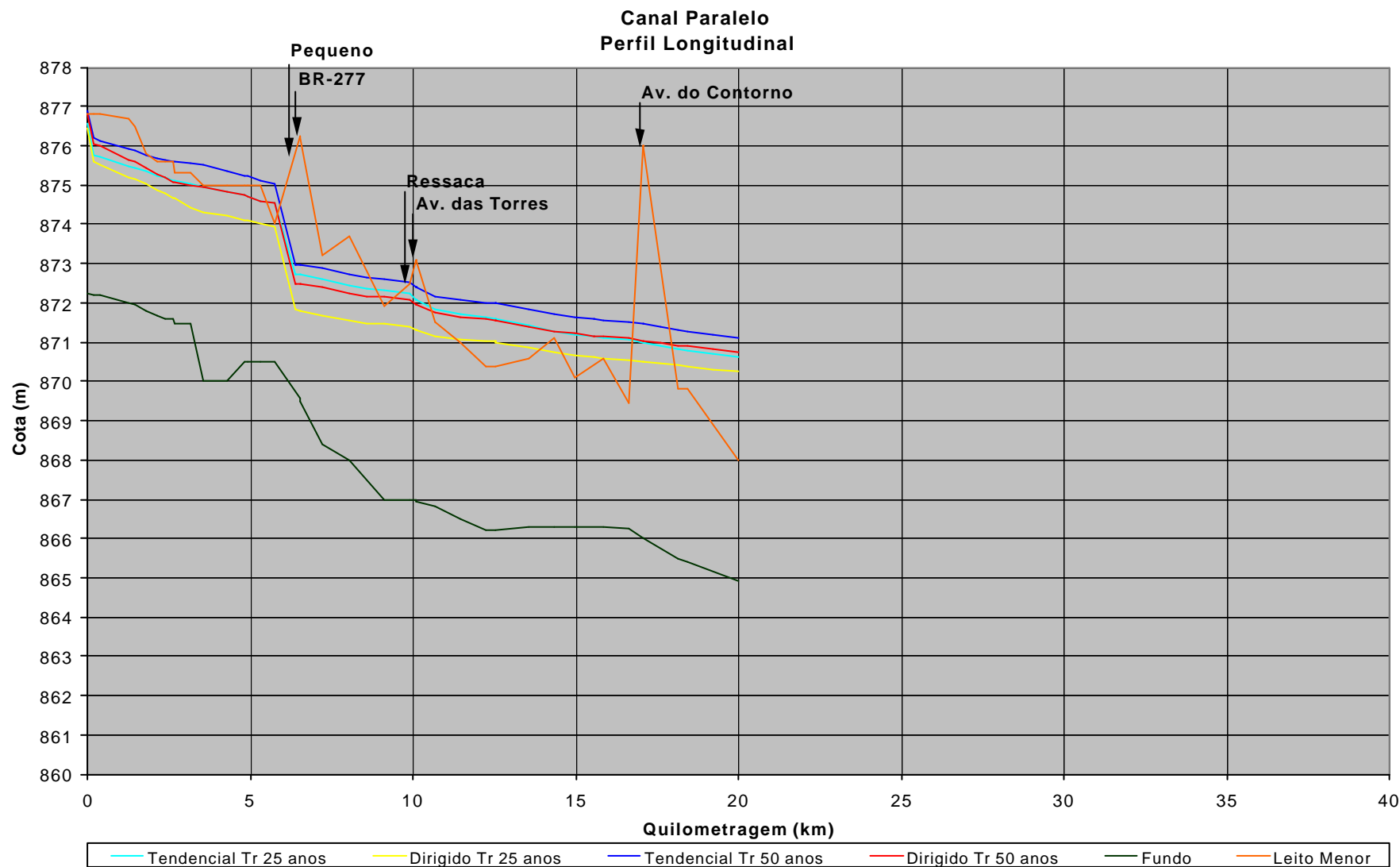


Figura 6.3

Hidrograma da seção 7569 do rio Iguaçu.

Percebe-se neste hidrograma o amortecimento causado pelas MCs propostas. Esta seção se localiza logo após a foz do rio Atuba.

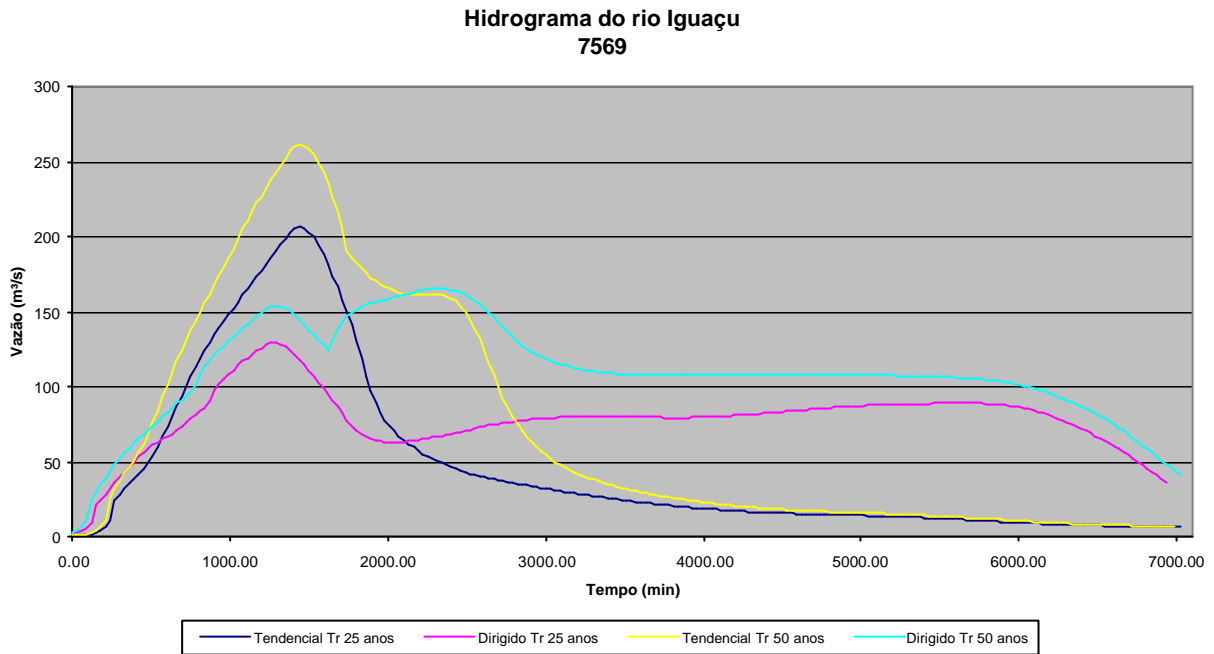


Figura 6.4

Hidrograma da seção 13500 do rio Iguaçu.

Percebe-se neste hidrograma o amortecimento causado pelas MCs propostas. Esta seção se localiza logo após o trecho de ligação do rio Iguaçu com o canal paralelo.

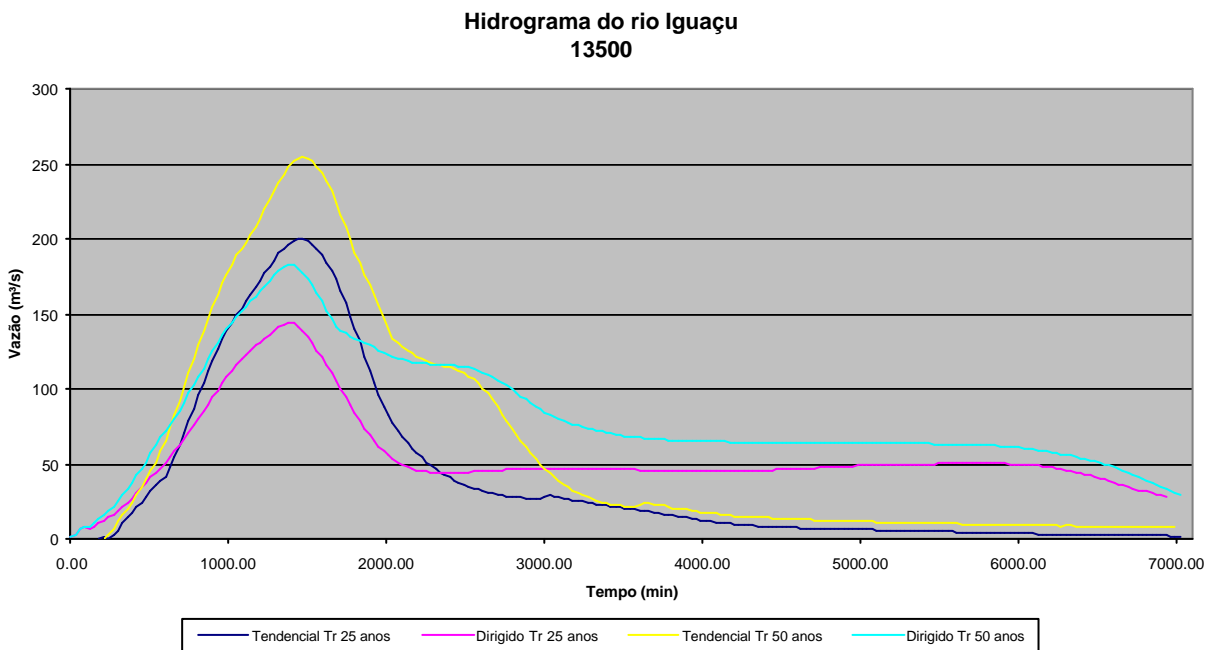


Figura 6.5

Hidrograma da seção 22613 do rio Iguaçu.

Percebe-se neste hidrograma o amortecimento causado pelas MCs propostas. Esta seção se localiza logo após a ligação do canal paralelo com o rio Iguaçu.

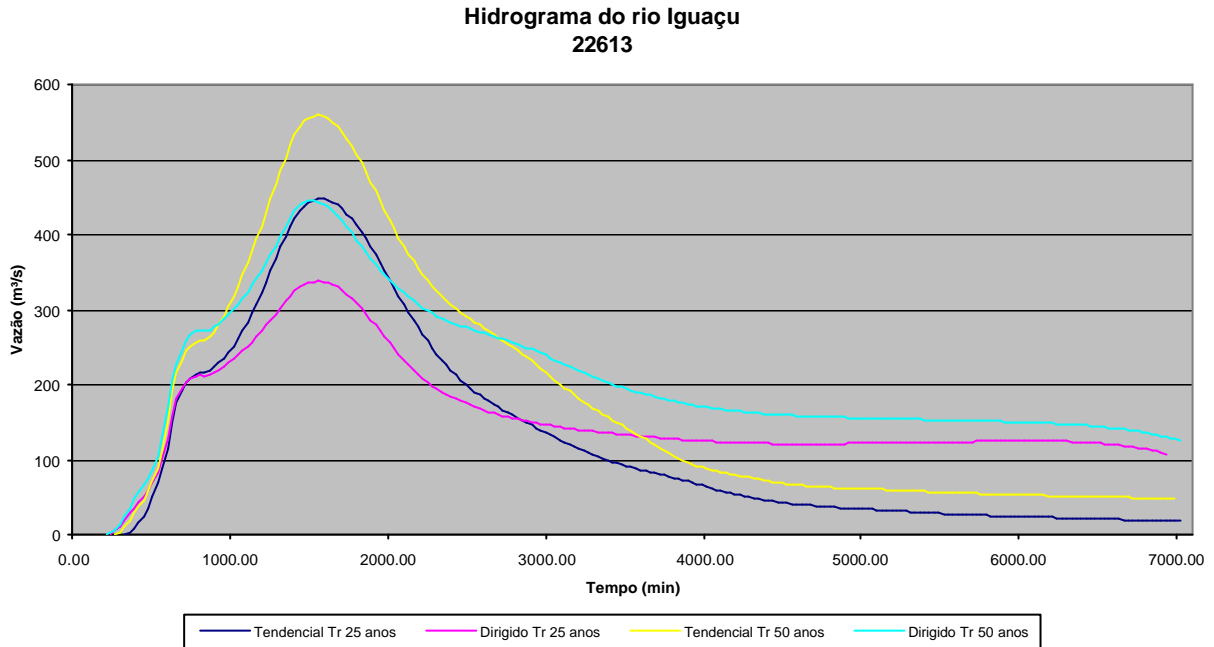


Figura 6.6

Hidrograma da seção 37040 do rio Iguaçu.

Percebe-se neste hidrograma o amortecimento causado pelas MCs propostas. Esta seção se localiza logo após a foz do rio Barigui.

