



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

RELATÓRIO FINAL – VOLUME 3
CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS

TOMO 3.4
ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

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 3

CAPACIDADE DO SISTEMA ATUAL E MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS

TOMO 3.4

ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

CH2M HILL DO BRASIL SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.

DEZEMBRO 2.002

EDIÇÃO FINAL

RELAÇÃO DE VOLUMES

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

TOMOS DO VOLUME 3

Tomo 3.1	PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE
Tomo 3.2	ESTUDOS HIDROLÓGICOS – METODOLOGIA
Tomo 3.3	SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS – METODOLOGIA
Tomo 3.4	ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	01
2	ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO	02
3	DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES	04
4	LINHAS DE INUNDAÇÃO AO LONGO DO RIO IGUAÇU SEGUNDO O PROJETO DO CANAL PARALELO	19
4.1	ESTUDOS E PROJETOS PARA A AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DO RIO IGUAÇU	19
4.1.1	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu MP03 – Estudos Hidrológicos-Hidrodinâmicos do Rio Iguaçu na RMC	19
4.1.2	Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu – PRA-01, Etapa 4 Obras Componentes do Sistema de Controle de Cheias	20
4.2	OBRAS EM IMPLANTAÇÃO NO RIO IGUAÇU	22
4.3	METODOLOGIA PARA O MAPEAMENTO DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO	23
4.4	ATUALIZAÇÃO DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO	24
	ANEXOS	26
	ANEXO 1 – DESENHOS	27

RELAÇÃO DE DESENHOS

Tomo 3.4 Estudos e Projetos Existentes

Nº	Título	Escala
L139	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L140	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L141	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L142	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L143	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L144	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L145	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L146	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L147	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L148	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L149	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000
L150	Mancha de Inundação Correspondente à Linha de Água	1:10.000

1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os estudos e projetos existentes desenvolvidos para as regiões das Bacias do Alto Iguaçu e do Alto Ribeira que contem dados e elementos que interessam ao Plano Diretor. Apresenta o resultado das atividades previstas no item 3.4 do Termo de Referência do Contrato nº 04/99, firmado entre a SUDERHSA e a CH2M HILL em julho de 1.999, para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu e do Alto Ribeira na Região Metropolitana de Curitiba.

Além de relacionar os estudos e projetos existentes é preparado, com base nos elementos e dados por eles fornecidos, o Mapeamento das Linhas de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu, no trecho da Região Metropolitana da Curitiba. Este mapeamento tem o objetivo principal de mostrar as linhas de enchentes que resultam no rio Iguaçu com base exclusivamente nas proposições dos estudos anteriores a este Plano Diretor e no modelo de simulação então utilizado.

Os capítulos 2 e 3 apresentam a relação e descrições resumidas dos estudos e projetos existentes selecionados como de interesse para os estudos do Plano Diretor, tanto porque fornecem dados como sugestões para serem eventualmente incorporadas às novas proposições.

O capítulo 4 apresenta o mapeamento das linhas de inundação ao longo do rio Iguaçu, acima mencionado, descrições detalhadas dos estudos anteriores e das obras em implantação deles decorrentes, que interessam ao mapeamento e à metodologia utilizada. Aborda também aspectos da atualização deste mapeamento, agora com base nos resultados das proposições e simulações efetuadas neste Plano Diretor.

2 ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Na atividade referente ao levantamento de dados para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem foram coletadas informações sobre estudos e projetos de drenagem existentes, pertinentes à área abrangida pelo Plano Diretor.

Dentre os inúmeros estudos e projetos examinados, alguns apresentaram interesse por conter material que pode subsidiar os estudos de elaboração do Plano Diretor de Drenagem, ou por fazerem proposições que possam ser integradas aos novos planos.

Estes estudos e projetos existentes, de interesse, são os relacionados na Tabela 2.1 a seguir apresentada.

TABELA 2.1 – ESTUDOS E PROJETOS DE DRENAGEM EXISTENTES

N.º	Título	Data
1	PRA-01 Parque e Controle de Cheia do Alto Iguaçu MP03 – Estudos Hidrológicos e Hidrodinâmicos do Rio Iguaçu na RMC	Fev/96
2	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Etapa 4 – Estudos Hidráulicos e Projeto das Obras Componentes do Sistema de Controle de Cheias	Dez/96
3	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Re – Estudo de Pré-Viabilidade Sobre a Proteção do Jardim Weissópolis	Out/96
4	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Rf – Análise das Possibilidades de Intervenção para Proteção da Vila Lorena e Moradias Belém	Dez/96
5	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Rg – Análise das Medidas de Proteção do Bairro Afonso Pena e do Jardim Independência em São José dos Pinhais	Dez/96
6	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Projeto Básico das Obras de Proteção Contra Enchentes para a Cidade Jardim – Etapa Final.	Fev/97
7	Monitoramento e Modelos de Simulação em Recursos Hídricos PEB-08	Dez/98
8	Análise da Viabilidade de Redução dos Níveis de Inundação do Rio Barigui. Através da Otimização do Armazenamento da Cheia no Reservatório do Parque Barigui	Nov/99
9	Projeto Básico de Retificação do Rio Atuba - Relatório	Fev/98

TABELA 2.1 – ESTUDOS E PROJETOS DE DRENAGEM EXISTENTES (cont.)

N.º	Título	Data
10	Projeto Básico de Alargamento e Retificação do Rio Atuba – Segunda Etapa	Mar/99
11	Projeto Básico de Alargamento e Retificação do Rio Atuba – Terceira Etapa	Mar/99
12	Projeto Básico da Canalização de Afluentes do Rio Atuba	Ago/97
13	Projeto de Engenharia do Sistema de Macrodrenagem do Rio Cambui	Mai/98
14	Projeto do Complexo de Parques Lineares de Pinhais	Mar/99
15	Projeto de Implantação de Muro de Arrimo no Rio Bacacheri	Dez/01

3 DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

A descrição de cada um dos estudos e projetos existentes relacionados na Tabela 1, incluindo a indicação das suas principais características, dos objetivos esperados com a implantação das medidas propostas e ainda a adequação de cada um deles com os princípios do Plano Diretor, são mostrados nas Tabelas N^{os} 3.1 a 3.15 a seguir apresentadas:

TABELA 3.1 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu MPO3 - Estudos Hidrológicos-Hidrodinâmicos do Rio Iguaçu na RMC
Autor / data	COMEC-SUCEAM - Dr. Carlos E.M. Tucci / 28/02/1996
Componentes	Volume 1 e Volume 2
Município Beneficiado	Região Metropolitana de Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rio	Iguaçu
Trecho	Desde as Cabeceiras do Rio Irai até Balsa Nova
Objetivos	Concepção e definição de medidas de controle para a minimização dos impactos das inundações na RMC. Análise das principais configurações de controle de enchentes no rio Iguaçu entre a PR415 e a Av. de Contorno
Características Principais	Proposição da construção do Canal Paralelo e de ampliação da calha natural do rio Iguaçu; construção de obras de proteção em áreas urbanizadas inundáveis.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Canal Paralelo e a ampliação da calha do rio Iguaçu foram incorporados ao Plano Diretor. Os estudos hidrodinâmicos deverão ser revistos para a avaliação dos efeitos do trabalho conjunto do Rio Iguaçu e Canal Paralelo.

TABELA 3.2 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Etapa 4 - Estudos Hidráulicos e Projeto das Obras Componentes do Sistema de Controle de Cheias
Autor	COMEC - Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI
Componentes/ Datas	Volume 1 - Relatório Sucinto - abril/1997; Volume 2 - Estudos Básicos e Seleção de Alternativa - dezembro/1996; Volume 3 - Estudos e Levantamentos – dezembro 1996; Volume 4 - Projeto - dezembro 1996; Volumes 4A/1 e 4A/2 -Desenhos- dezembro 1996
Município Beneficiado	Região Metropolitana de Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rio	Iguaçu
Trecho	Entre as rodovias PR 415 e BR 116
Objetivos	Elaboração de estudos hidráulicos e projetos de obras componentes do sistema de controle de cheias do rio Iguaçu
Características Principais	Principais estudos e projetos elaborados: Estudos hidráulicos com Modelo Hidrodinâmico Projeto do Canal Paralelo entre a rodovia PR 415 e Zoológico Retificação na Av. Mal. Floriano Soleira no Rio Irai Desemboques dos rios Palmital, Atuba e Belém Proteção de taludes em Curvas Caminhos ao longo do Rio Iguaçu Retificação do rio Iguaçu a jusante do rio Miringuava Obras de melhoria hidráulica – bueiros
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Canal Paralelo e a ampliação da calha do rio Iguaçu foram incorporados ao Plano Diretor. Os estudos hidrodinâmicos deverão ser revistos para a avaliação dos efeitos do trabalho conjunto do Rio Iguaçu e Canal Paralelo.

TABELA 3.3 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Re - Estudo de Pré-Viabilidade Sobre a Proteção do Jardim Weissópolis
Autor / data	COMEC - Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI - Outubro 1996
Componentes	Relatório
Município Beneficiado	Pinhais
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Atuba e Irai
Trecho	Trechos dos dois rios próximos à confluência dos mesmos
Objetivos	Concepção e seleção de alternativas de medidas para proteção do Jardim Weissópolis contra inundações.
Características Principais	Foram analisadas duas alternativas: Alternativa 1 - Implantação de um polder Alternativa 2 - Deslocamento da população e modificação dos critérios de ocupação. O relatório conclui que a alternativa 2 é a mais viável, recomendando o aprofundamento dos trabalhos em um futuro Estudo de Viabilidade
Adequação aos princípios do Plano Diretor	Este projeto enquadra-se nos princípios do Plano

TABELA 3.4 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Rf - Análise das Possibilidades de Intervenção para Proteção da Vila Lorena e Moradias Belém
Autor / data	COMEC - Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI -Dezembro 1996
Componentes	Relatório
Município Beneficiado	Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rio	Belém
Trecho	Próximo da confluência com o Rio Iguaçu, a montante da linha férrea
Objetivos	Concepção e seleção de alternativas de medidas para proteção das áreas da Vila Lorena e Moradias Belém das enchentes do Rio Iguaçu e do Rio Belém.
Características Principais	Foram analisadas basicamente duas alternativas de adequação da calha do rio Belém: - Confinamento do rio entre dois diques no trecho de interesse - Ampliação da calha O estudo seleciona como mais vantajosa a solução da construção de diques confinando o rio Belém, recomenda também que estudos mais aprofundados sejam executados em relação ao comportamento hidrodinâmico do Rio Belém face ao conjunto geral de obras propostas para o sistema de drenagem da bacia do Alto Iguaçu.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	Este projeto não interfere nas ações propostas pelo Plano Diretor

TABELA 3.5 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu RG - Análise das Medidas de Proteção do Bairro Afonso Pena e do Jardim Independência em São José dos Pinhais
Autor / data	COMEC - Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI - Dezembro 1996
Componentes	Relatório
Município Beneficiado	São José dos Pinhais
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Iguaçu, Canal Paralelo e Ressaca
Trecho	A montante da travessia sob a Avenida das Torres
Objetivos	Concepção e seleção de alternativas de medidas para proteção contra enchentes das áreas do bairro Afonso Pena e do Jardim Independência.
Características Principais	Foram analisadas alternativas da construção de diques de proteção e de desapropriação das áreas. Face aos altos valores estimados para os custos de ambas as proposições, e considerando as baixas alturas de inundação (da ordem de 10cm) que ocorreriam após a implantação do Canal Paralelo, o estudo recomenda a não execução de intervenções. Recomenda também que sejam efetuados estudos para caracterizar as enchentes provenientes do Rio Ressaca, as quais podem, eventualmente, atingir estas áreas.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	Este projeto não interfere nas ações propostas pelo Plano Diretor

TABELA 3.6 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu Projeto Básico das Obras de Proteção Contra Enchentes para a Cidade Jardim - Etapa Final
Autor / data	COMEC - Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI - Fevereiro 1997
Componentes	Relatório
Município Beneficiado	São José dos Pinhais
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Iguaçu e Canal Paralelo
Trecho	Entre as travessias sob a Av. da Torres e sob a Av. das Américas
Objetivos	Detalhamento, a nível de Projeto Básico, das obras do sistema de proteção contra enchentes do bairro Cidade Jardim
Características Principais	<p>O sistema proposto compõe-se dos seguintes elementos principais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Um dique de proteção, de material argiloso, de aproximadamente 2.500 m de extensão. - Uma pista de largura mínima de 6,5m entre o pé do dique e a borda do Canal Paralelo, para operações de manutenção e dragagem. - Uma berma de 4,0 m de largura, no lado interno do dique, para possibilitar a manutenção do dique e da lagoa de acumulação. - Um reservatório de acumulação, com área de cerca de 7,8 ha, com capacidade para armazenar, na etapa final do projeto, o volume de 78.000 m³ - Uma estação de bombeamento equipada com 6 bombas submersíveis, com capacidade total de 2,7 m³/s e de 3 comportas automáticas tipo Flap, com diâmetro de 0,80 m.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O sistema projetado ajusta-se aos princípios do Plano Diretor de Drenagem. Quando concluídos os estudos hidrodinâmicos, deverá ser verificada a compatibilidade dos níveis de enchente do Canal Paralelo e do Rio Iguaçu adotados no projeto com os resultantes dos novos estudos.

TABELA 3.7 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Monitoramento e Modelos de Simulação em Recursos Hídricos PEB-08
Autor	SUDERHSA - DHI-Intertechne - VKI
Componentes / Data	2 volumes: Modelo Hidrológico - Final / Novembro 1998 Modelo Hidrodinâmico - Final/ Dezembro 1998
Município Beneficiado	Região Metropolitana De Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Iguaçu, Canal Paralelo
Trecho	Desde a confluência do rio Iguaçu com o rio Piraquara, até Balsa Nova
Objetivos	Proporcionar ferramentas para o monitoramento e acompanhamento dos parâmetros de qualidade e quantidade da água, permitindo o planejamento das ações necessárias ao cumprimento das metas gerais do PROSAM.
Características Principais	Através dos modelos foram simuladas duas condições: Modelo 95: Topografia do rio Iguaçu do ano 1995, trecho Ponte RFFSA sobre o rio Irai até Balsa Nova com topologia de 1995, e topografia dos afluentes do ano de 1997. Modelo 97E: Topografia do ano 1997 para o rio Iguaçu e afluentes, incluindo o canal extravasor em seu estado atual (1997)
Adequação aos princípios do Plano Diretor	A modelagem deverá ser refeita considerando as novas proposições e a implantação de todas as obras do Canal Paralelo e de adequação da calha do rio Iguaçu

TABELA 3.8 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Análise de Viabilidade de Redução dos Níveis de Inundação do Rio Barigüi Através da Otimização do Armazenamento da Cheia no Reservatório do Parque Barigüi
Autor / data	IPPUC - Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S. ^a / Novembro 1999
Componentes	Relatório - 1 Volume
Município Beneficiado	Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Barigüi
Trecho	Entre a ponte da Av. Manoel Ribas (Cascatinha) e a rua Emílio de Almeida Torres (Campina do Siqueira - Jardim Esplanada)
Objetivos	Otimização da reservação da onda de cheia no lago do Parque do Barigüi, visando à redução dos níveis de água e das áreas de inundação no trecho localizado entre a BR 277 e a rua Emílio de Almeida Torres, situada no Jardim Esplanada.
Características Principais	Foram analisadas 25 alternativas da intervenção no vertedouro de descarga do lago do Parque do Barigüi. Destas alternativas foram pré-selecionadas 6, para as quais foram feitas simulações do escoamento, para a vazão de projeto de 50 anos de recorrência. As simulações mostraram reduções no nível da água, nas regiões inundáveis, variando de 8 a 30 cm, e uma redução pouco significativa das áreas inundáveis. O estudo recomenda que a Prefeitura Municipal de Curitiba tome a decisão quanto à solução a adotar, respeitando a vocação do rio Barigüi e sem que o aspecto paisagístico do parque seja prejudicado. Recomenda também que os estudos sejam aprofundados, para alcançarem maior grau de confiabilidade, com a utilização de elementos topográficos mais detalhados e de dados mais precisos sobre a duração das cheias a jusante do parque.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deve, nos estudos do Rio Barigüi, considerar a possibilidade de armazenamento no lago do Parque do Barigüi, em conjunto com as outras obras propostas para o controle de enchentes deste rio.

TABELA 3.9 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto Básico de Retificação do Canal do Rio Atuba
Autor / data	IPPUC - Esteio Engenharia e Aerolevantamentos SA / Fevereiro 1998
Componentes	Relatório
Município Beneficiado	Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Atuba
Trecho	Deste a travessia sob a ponte da Av. Vítor Ferreira do Amaral até a foz do rio Atuba no rio Iguaçu
Objetivos	Minimização das inundações no sistema de drenagem da região do baixo Cajuru
Características Principais	O projeto, estudado para a vazão de tempo de recorrência de 50 anos, propõe a implantação das obras em 3 etapas, abrangendo o alargamento de cerca de 5000 m do canal do rio Atuba, a implantação de diques laterais (altura máxima 3,1 m) ao longo de trechos das margens direita (2,6 km) e esquerda (2,0 km) e a realização das desapropriações necessárias.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	Estando as obras de primeira etapa já implantadas, as da segunda em fase de implantação e as da terceira etapa com o projeto de detalhamento em andamento, o Plano Diretor considera, em suas simulações, as definições deste projeto básico para todo o trecho do rio Atuba nele envolvido.

TABELA 3.10 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto de Alargamento e Retificação do Rio Atuba Segunda Etapa: Trecho entre a Ponte da Rua Antônio F. F. Da Costa e a Ponte da Av. Affonso Camargo
Autor / data	IPPUC - Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S/A / março 1999
Componentes	18 desenhos tamanho A1
Município Beneficiado	Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Atuba
Trecho	Entre as pontes da Rua Antônio F.F. da Costa e da Av. Affonso Camargo
Objetivos	Minimização das inundações no sistema de drenagem da região do baixo Cajuru
Características Principais	Adequação do traçado e ampliação da seção do rio no trecho, entre as estacas 50+00 a 198+11,16 (extensão de 2.971,16m), para uma seção trapezoidal com largura de fundo de 40m e declividade das margens de 1:1.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deverá verificar o comportamento hidrodinâmico do trecho considerando as características das obras projetadas.

TABELA 3.11 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto de Alargamento e Retificação do Rio Atuba Terceira Etapa: Trecho entre Ponte da Av. Affonso Camargo e Ponte da Av. Victor Ferreira do Amaral
Autor / data	IPPUC - Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S/A / março 1999
Componentes	10 desenhos tamanho A1
Município Beneficiado	Curitiba
Bacia	Alto Iguaçu
Rios	Atuba
Trecho	Entre as pontes da Av. Affonso Camargo e da Av. Victor Ferreira do Amaral
Objetivos	Minimização das inundações no sistema de drenagem da região do baixo Cajuru
Características Principais	Adequação do traçado e ampliação da seção do rio no trecho, entre as estacas 186+8,37 e 253+5,37 (extensão de 1.337 m), para uma seção trapezoidal com largura de fundo de 40m e declividade das margens de 1:1.
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deverá verificar o comportamento hidrodinâmico do trecho considerando as características das obras projetadas.

TABELA 3.12 – DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto de Alargamento e Retificação do Rio Atuba Projetos de implantação (retificação e alargamento) de afluentes do rio Atuba
Autor / data	SUDERHSA – SERENCO-Serviços de Engenharia Sonsultiva Ltda./Maio 1998 1999
Componentes	Canal da Rua Emílio Bertolini - 3 desenhos A1; Canal da Rua Teófilo Otoni - 4 desenhos A1; Canal da rua José Gistri Sobrinho - 5 desenhos A1; Canais em Concreto - Projeto de Acessórios - 1 desenho A1
Município Beneficiado	Curitiba
Bacia	Atuba
Rios	Afluentes do rio Atuba
Trechos	Canal da Rua Emilio Bertolini: desde a rua Fortaleza até a foz no rio Atuba- extensão de 976 m. Canal da Rua Teófilo Otoni: desde a rua Natal até a foz no rio Atuba- extensão de 1.206 m. Canal da rua José Gistri Sobrinho: desde a rua Engenheiro Bley até a foz no rio Atuba- extensão de 1.430 m.
Objetivos	Minimização das inundações no sistema de drenagem da região do baixo Cajuru
Características Principais	Os projetos propõem a implantação de uma seção mista típica para os três canais, composta de uma parte inferior, retangular, aberta, em concreto armado com dimensões: largura 4,00 m e altura 1,5 m, e por uma parte superior com taludes de inclinação variável, revestidos com manta de bidim sob camada de concreto. É determinada a largura máxima da boca de 7 m para os canais das ruas José Gistri Sobrinho e Teófilo Otoni, e de 6 m para o da rua Emílio Bertolini
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deverá considerar nos seus estudos as características destes canais com as obras dos projetos acima descritos já implantadas.

TABELA 3.13 - DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto de Engenharia do Sistema de Macrodrenagem do rio Cambuí
Autor / data	IPPUC - Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S/A / maio 1998
Componentes	Canal do Rio Cambuí Reservatório de Amortecimento do Parque Cambuí
Município Beneficiado	Campo Largo
Bacia	Rio Verde
Rios	Cambuí
Trechos	Canal do Rio Cambuí - Trecho da BR277 até à foz do Rio das Pedreiras – Extensão de 2.313
Objetivos	Minimização das inundações em região urbana do município de Campo Largo
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deverá considerar nos seus estudos as características deste canal com as obras dos projetos acima descritos já implantadas.

TABELA 3.14 - DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto de Paisagismo do Complexo de Parques Lineares de Pinhais
Autor / data	Prefeitura Municipal de Pinhais – DMC Projetos de Engenharia Ltda./ Março 1999
Componentes	Parque Linear do Rio Irai – 6 desenhos Parque Linear do Rio Palmital – 13 desenhos
Municípios Beneficiados	Pinhais e São José dos Pinhais
Bacias	Irai e Palmital
Rios	Irai e Palmital
Trechos	Rio Irai – Desde a rua Rio Parnaíba até a rua Maria Maia Duarte Rio Palmital – Desde o rio Irai até a Estrada da Graciosa
Objetivos	Controle de Enchentes, e Urbanização e Lazer
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deverá considerar nos seus estudos as características das obras propostas neste projeto, e eventualmente adequá-las ao novos estudos

TABELA 3.15 - DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS E PROJETOS EXISTENTES

Título	Projeto da Implantação de Muro de Arrimo – Rio Bacacheri
Autor / data	Prefeitura Municipal de Curitiba – AGRITEC S.A. – agrimensura e aerofotogrametria
Componentes	Planta e Perfil – 3 desenhos Seções Transversais – 3 desenhos Detalhes – 1 desenho
Municípios Beneficiados	Curitiba
Bacias	Rio Atuba
Rios	Bacacheri
Trecho	Desde a Avenida Paraná até A Rua Antonio Lago – Extensão 780 m.
Objetivos	Controle de Enchentes
Adequação aos princípios do Plano Diretor	O Plano Diretor deverá considerar as características do Rio Bacacheri neste trecho, admitindo as obras projetadas como já implantadas para as modelagens dos cenários tendencial e dirigido.

4 LINHAS DE INUNDAÇÃO AO LONGO DO RIO IGUAÇU SEGUNDO O PROJETO DO CANAL PARALELO

A partir dos estudos existentes para a ampliação da capacidade do rio Iguaçu, desenvolvidos no âmbito do PROSAM, descritos nas Tabelas 3.1 e 3.2 do item anterior, foi elaborado pela CH2M HILL o mapeamento das linhas de inundação ao longo do rio Iguaçu, no trecho da Região Metropolitana de Curitiba.

Este mapeamento tem o objetivo principal de mostrar as linhas de enchentes que resultam no rio Iguaçu com base exclusivamente nas proposições dos estudos anteriores a este Plano Diretor e no modelo de simulação então utilizado.

Visando propiciar um melhor entendimento deste trabalho, são apresentados nos itens seguintes descrições detalhadas dos estudos existentes correlatos, a descrição das obras em implantação no rio Iguaçu por eles propostas e a metodologia utilizada pela CH2M Hill para a elaboração do mapeamento.

4.1 ESTUDOS E PROJETOS PARA A AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DO RIO IGUAÇU

4.1.1 PRA-01 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu MP03 – Estudos Hidrológicos-Hidrodinâmicos do Rio Iguaçu na RMC

Contratantes: COMEC/ SUCEAM/ UGP

Autor: Dr. Carlos Eduardo Morelli Tucci

Data: fevereiro/ junho de 1.996

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

O estudo aponta 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. O relatório descreve em detalhes os procedimentos de cálculo efetuados por este modelo. 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.

A Ilustração IL.01 a seguir apresentada, mostra o esquema de obras de ampliação do rio Iguaçu de acordo com a concepção do estudo acima descrito.

4.1.2 Parque e Controle de Cheias do Alto Iguaçu – PRA-01, Etapa 4 Obras Componentes do Sistema de Controle de Cheias

Contratante: COMEC

Autor: Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI

Data: dezembro de 1.996

Neste trabalho foi desenvolvido o detalhamento dos estudos anteriores e a elaboração do projeto executivo das obras que estão sendo executadas no Iguaçu.

Inicialmente, com o modelo hidrodinâmico IPH IV, implantado pelo prof. Tucci, foram modeladas diversas alternativas de configurações para as calhas dos canais 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 econômico.

Por se tratar do projeto executivo das obras que estão sendo implantadas, este projeto serviu de base para a elaboração das plantas com as linhas de inundação apresentadas no presente trabalho, a partir das cotas de inundação da simulação SIM-5.

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;
- 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 clandestina.

4.2 OBRAS EM IMPLANTAÇÃO NO RIO IGUAÇU

A seguir apresenta-se uma breve descrição do conjunto de obras componentes do sistema de controle de cheias do rio Iguaçu, conforme o projeto executivo citado nos itens anteriores.

- Canal Paralelo entre PR-415 e BR-277: É a parte totalmente nova do canal paralelo a ser integralmente escavada. Neste trecho, além do próprio canal, são previstas as seguintes obras: obra de controle da captação Iraí; travessia da rua Pastor Adolfo Nechen, desemboque do rio Itaqui no canal paralelo, derivação de água “limpa” para a captação Iguaçu da Sanepar com respectivo canal de adução, obra de controle da captação Iguaçu, provida de comportas para assegurar o abastecimento da captação na época de estiagem e desemboque do rio Pequeno no canal paralelo;
- Canal Paralelo entre BR-277 e Parque Zoológico: Adequação do canal já escavado ao projeto, com seção trapezoidal de 40 metros, profundidade de 3 metros e base com 28 metros. Travessia por sob a BR-277 com ampliação da seção do rio Iguaçu no Parque Zoológico com a adequação do canal do rio Iguaçu à seção trapezoidal com 60 metros de largura, profundidade de 3 metros e largura da base de 48 metros;
- Canal Paralelo – corte na Av. do Contorno: Canal com seção trapezoidal de largura 40 metros, profundidade média de 3 metros e largura da base de 28 metros;
- Retificação do Rio Iguaçu da Foz do Miringuava à BR-116: Complementação da retificação já parcialmente executada, com seção trapezoidal de largura teórica de 52 metros e profundidade média de 4,5 metros, interferências com a ponte do Umbará e com o oleoduto da Petrobrás;

- Obras nos rios Iraí e Iguaçu: Obras localizadas de ampliação da seção, adequação das margens e sua proteção em correspondência ao desemboque dos rios Palmital, Atuba e Belém;
- Bueiros de conexão hidráulica: Para possibilitar uma melhoria da comunicação hidráulica por sob a ferrovia e por sob as rodovias que hoje constituem-se em verdadeiros diques para o sistema rio Iguaçu – Canal Paralelo;
- Pôlder Cidade Jardim: Conjunto de obras destinadas à proteção do Bairro Cidade Jardim, em São José dos Pinhais que constituem em um dique ao longo da margem esquerda do Canal Paralelo, desde a Av. das Torres até a Av. Marechal Floriano Peixoto, uma lagoa de acumulação com uma estação de bombeamento e dois canais de macrodrenagem

4.3 METODOLOGIA PARA O MAPEAMENTO DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO

Conforme anteriormente citado, para a elaboração das plantas das linhas de inundação ao longo do Rio Iguaçu foram utilizados os resultados das simulações apresentados no relatório *PARQUE E CONTROLE DE CHEIAS DO ALTO IGUAÇU – PRA-01, Etapa 4 – Obras Componentes do Sistema de Controle -Rd - Volume 4 - Projeto*, elaborado pelo Consórcio ENERCONSULT/ELC/TEI em dezembro de 1.996.

Estas linhas representam os níveis máximos de enchentes calculados, através de modelagem hidrodinâmica, para as obras projetadas de ampliação da capacidade do rio Iguaçu. No presente trabalho foram consideradas as linhas correspondentes aos tempos de recorrência de 10, 50 e 100 anos.

Para o traçado das linhas de inundação, apresentadas nos desenhos anexos, foi utilizado o seguinte processo:

a) Definição da base cartográfica

Apesar de desatualizada, foram utilizadas as cartas aerofotogramétricas, escala 1:10.000 da COMEC, pois, entre a cartografia então disponível, esta era a única que cobria a totalidade da área estudada. Suas principais características são:

Base cartográfica: vôo de 1.976;

Curvas de nível de 5 em 5 m;

Atualização do arruamento: Projeto Unibase, aerofotos de 1.985, restituição 1.986/1.987;

Sistema de projeção cartográfica UTM e DATUM planimétrico Córrego Alegre;

Todas as cartas utilizadas foram fornecidas pela COMEC em arquivos digitais tipo *AutoCad[®]*, extensão *.DWG*.

b) Locação das seções de cálculo de nível d'água

As 92 seções, para as quais foram calculados os níveis d'água, foram transcritas graficamente dos desenhos AIG-480 e AIG-481 do Projeto de Ampliação do Rio Iguaçu, para a base cartográfica.

c) Traçado das linhas de inundação

Para cada uma das seções acima foram identificados, nas plantas planialtimétricas, os pontos correspondentes à cota de inundação. Esta operação foi executada manualmente, seção por seção, através da interpolação das curvas de nível e cotas altimétricas da base cartográfica.

Para o trecho do dique da Cidade Jardim, as linhas de inundação foram traçadas considerando-se o dique em operação. Para a visualização do efeito do dique, neste trecho foi também traçada a linha de 100 anos correspondente à inundação que haveria sem o dique.

Uma vez definidos os pontos que delimitam as áreas inundadas nas seções transversais, foram traçadas as linhas de inundação interligando-se esses pontos por meio de curvas compatíveis com a conformação topográfica das áreas marginais ao rio.

O traçado resultante para as linhas de inundação ao longo do rio Iguaçu é apresentado nos desenhos L1 39 a L1 50 contidos no Anexo 1 deste tomo.

d) Compatibilidade com o SIG do Plano Diretor de Drenagem

Todo o trabalho acima foi desenvolvido em sistema *AutoCad*[®] e foi georreferenciado ao DATUM Córrego Alegre (mesma referência das cartas da COMEC).

4.4 ATUALIZAÇÃO DAS LINHAS DE INUNDAÇÃO

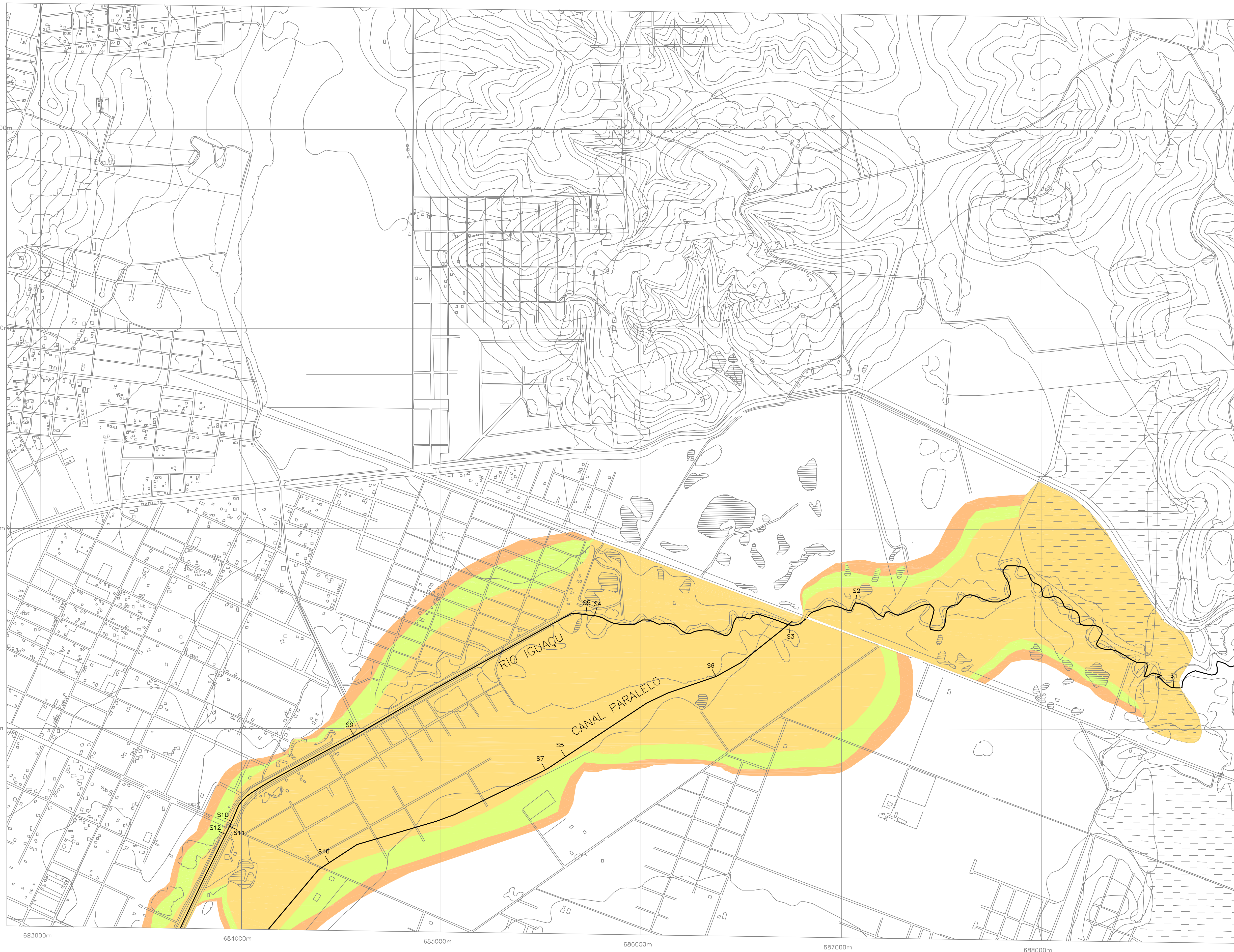
A atualização do mapeamento das linhas de inundação ao longo do rio Iguaçu na RMC, considerando os resultados dos estudos deste Plano Diretor de Drenagem e das medidas de controle de enchentes por ele propostas, é apresentada no Volume 4 – Tomo 4.30 – Estudo dos Efeitos das Medidas de Controle Propostas Sobre o Rio Iguaçu.

Os principais elementos e dados utilizados na atualização são:

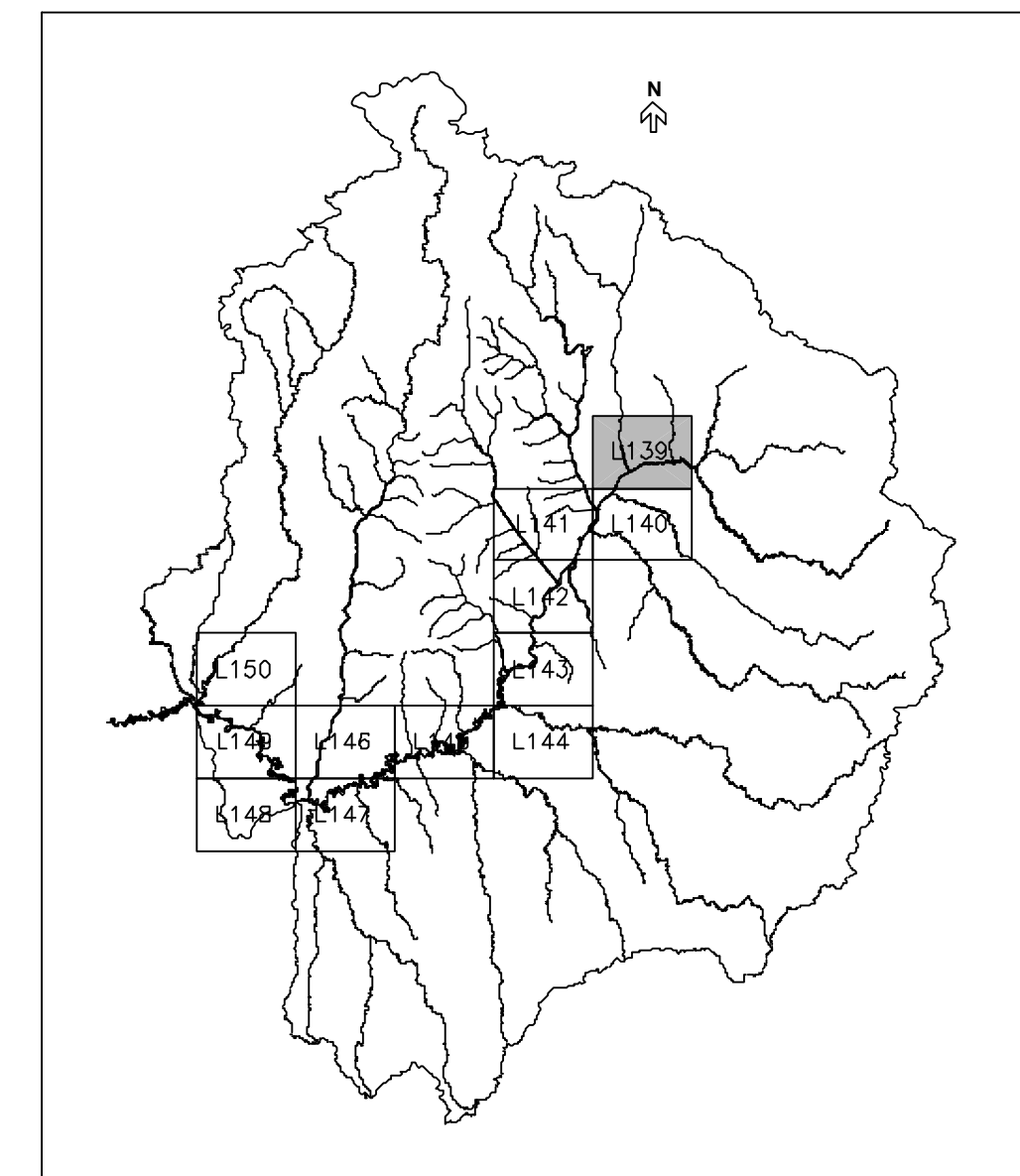
- Nova base cartográfica da Bacia do Alto Iguaçu, elaborada pra o SIGRH, que é a mesma utilizada no Plano Diretor de Drenagem para as modelagens das linhas de inundação nos afluentes do rio Iguaçu.
- Topologia do rio Iguaçu disponível no Departamento de Controle de Cheias da SUDERHSA. Esta topologia foi usada visando o objetivo de compatibilizar os efeitos das proposições do Plano Diretor com o controle das cheias efetuado pelo citado departamento.

- Considerada como executada a ligação do rio Iguazu com o Canal Paralelo a montante
- Simulações hidrodinâmicas efetuadas com o uso do modelo matemático MIKE 11, o mesmo utilizados nas modelagens das linhas de inundação dos afluentes do rio Iguazu no Plano Diretor.

ANEXO 1 – DESENHOS



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC

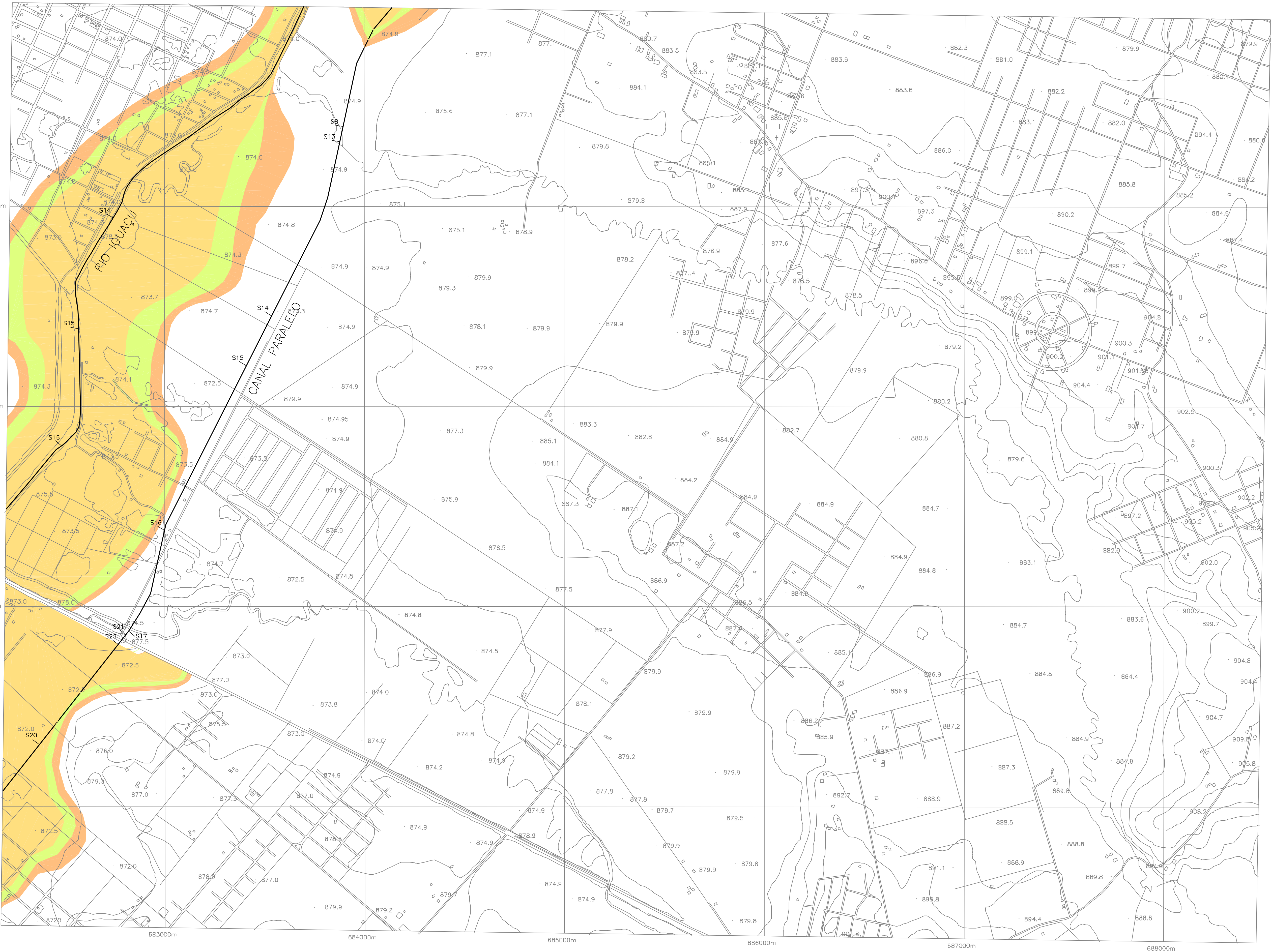


LEGENDA

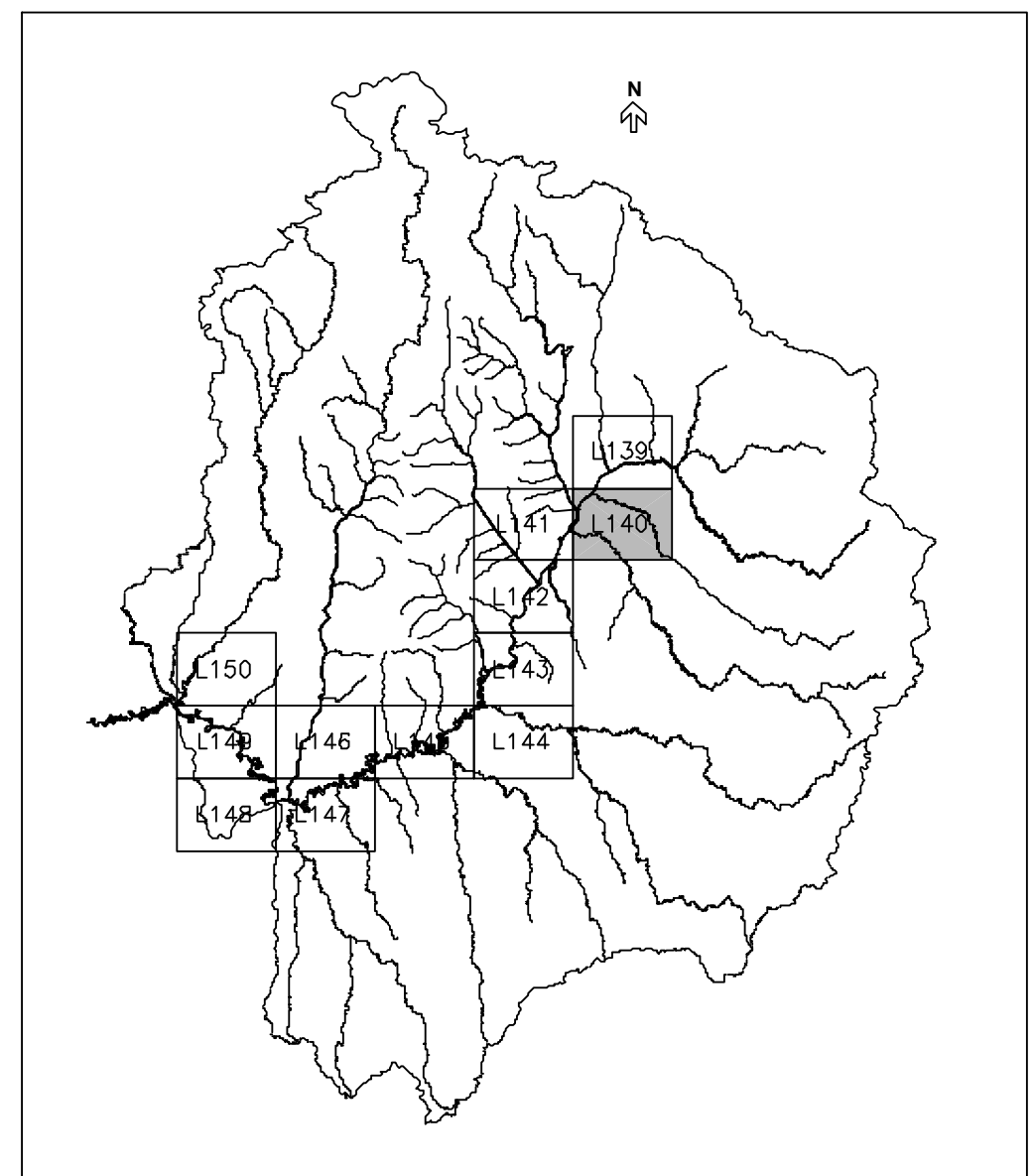
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

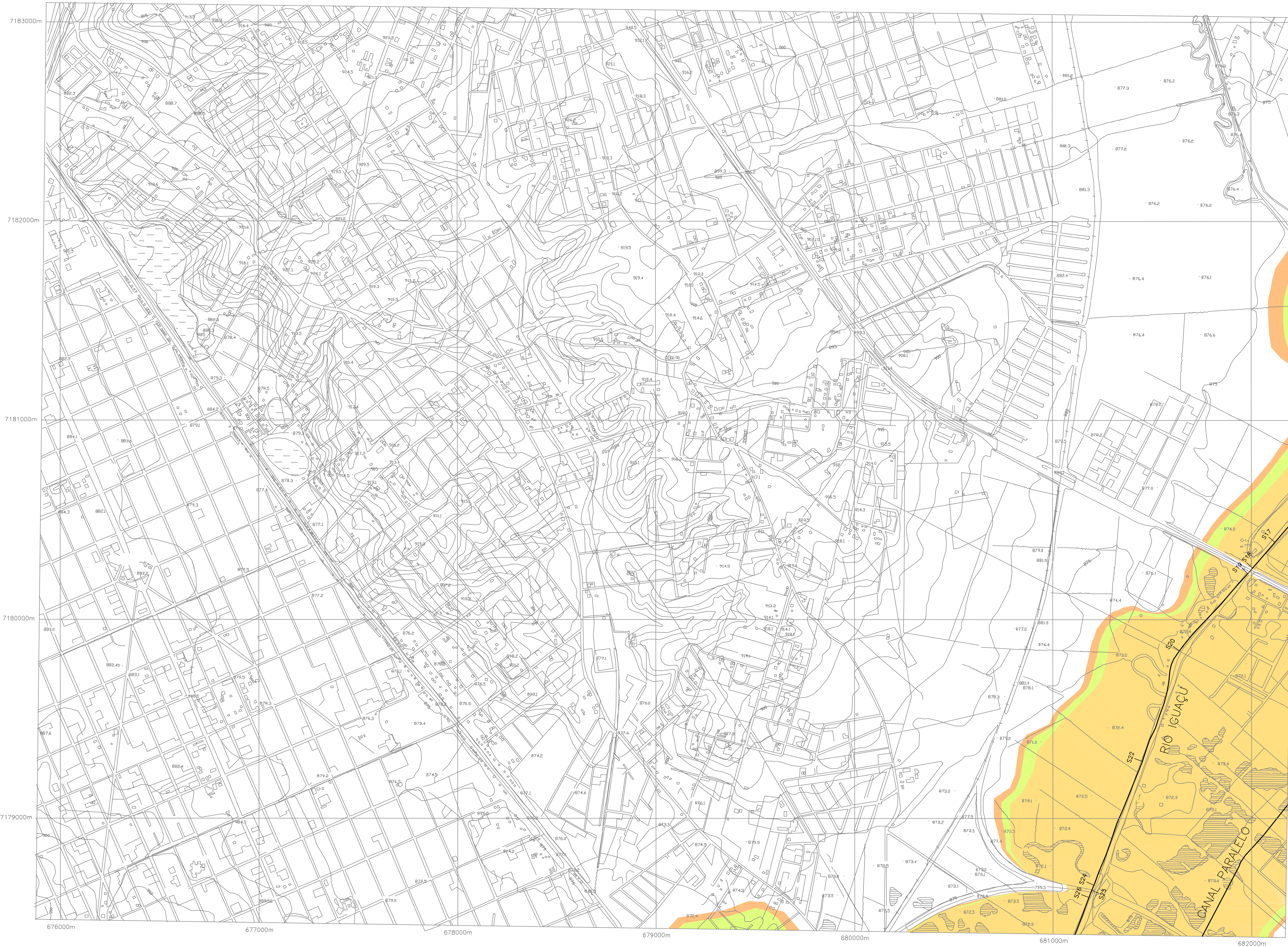
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



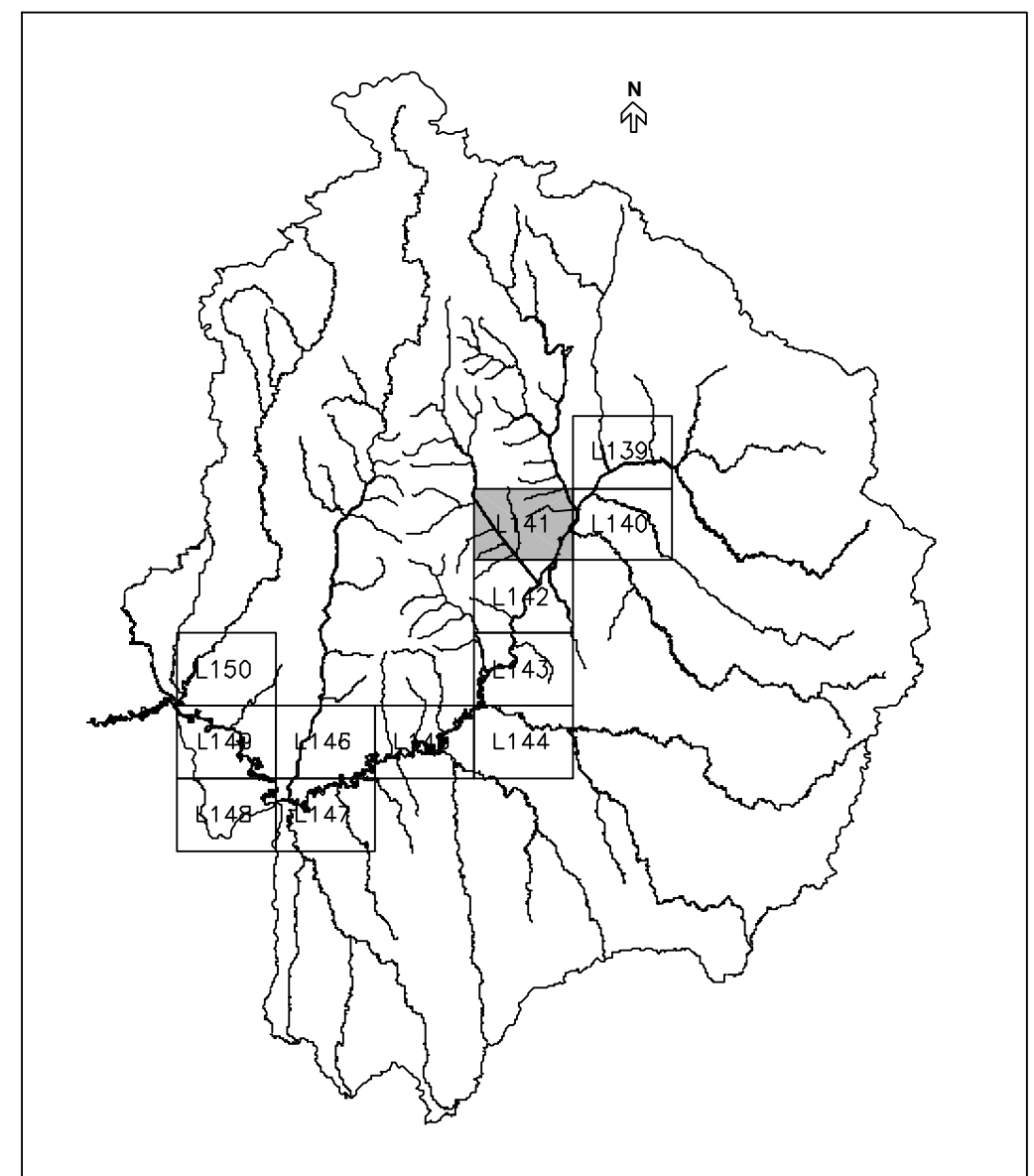
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 Nº CH2MHILL: SUD0103DW-WR140-P1 M03 L140



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

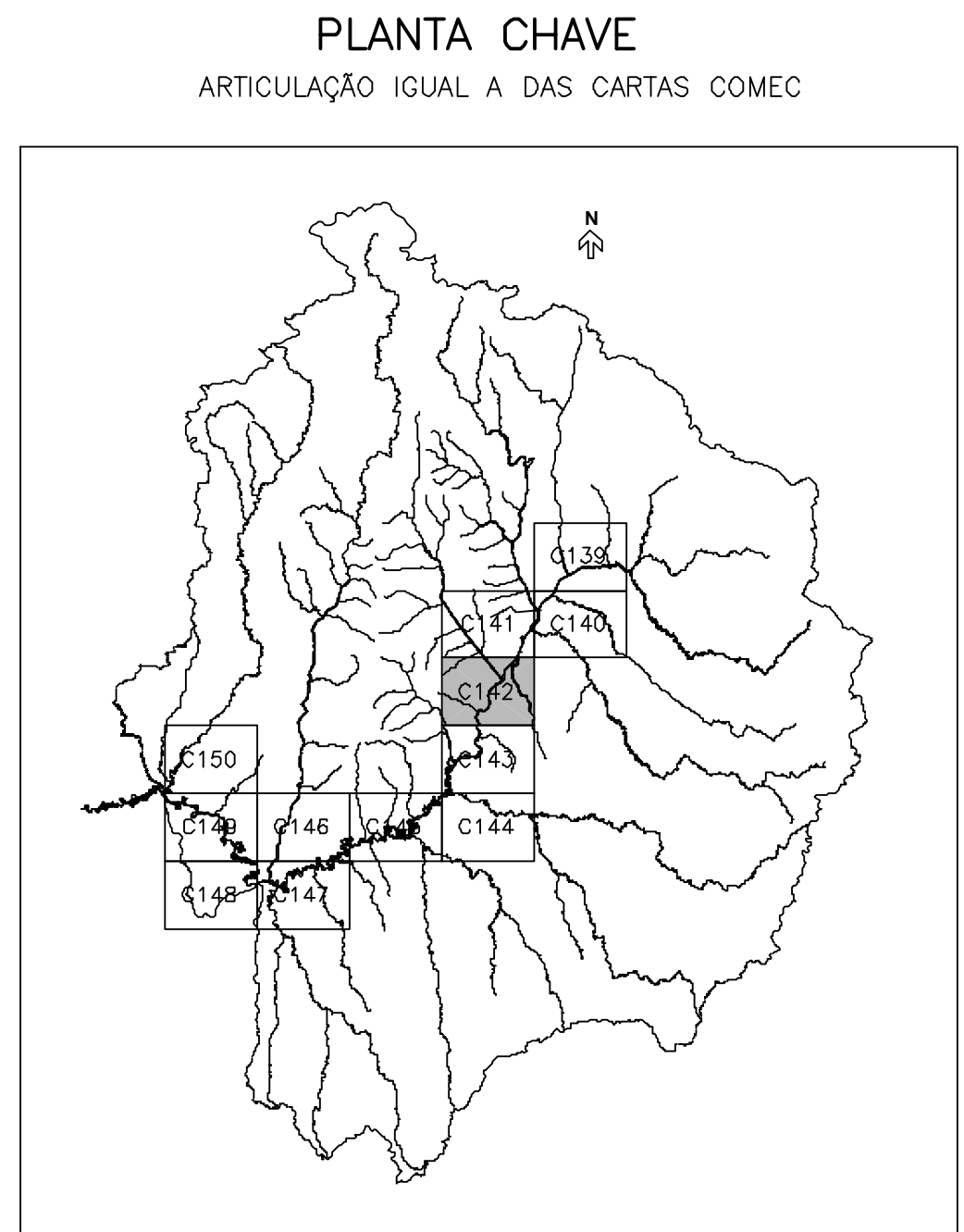
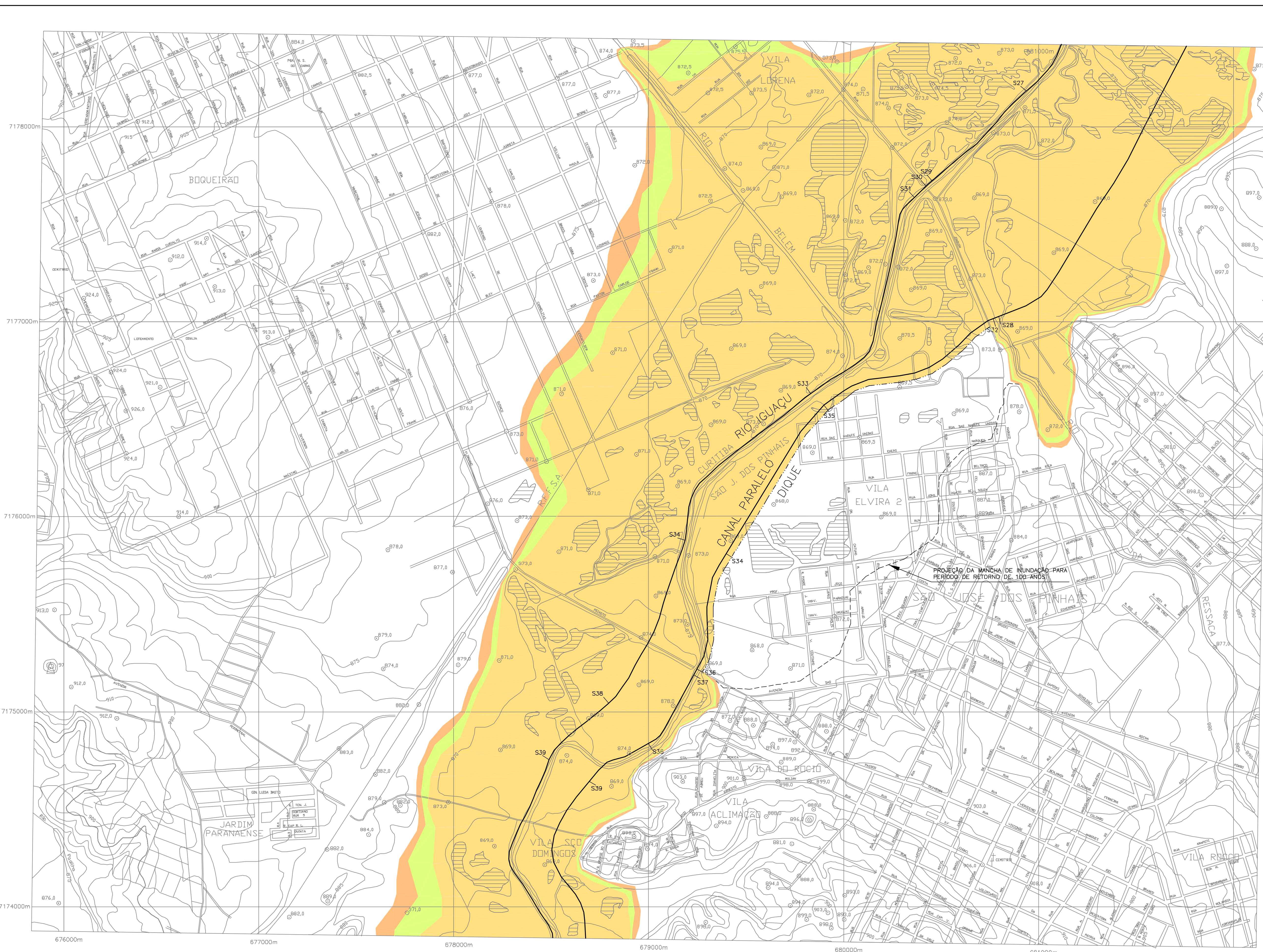
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



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

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 N° CH2MHILL: SUD0103DW-WR141-P1 M03 L141



- LEGENDA**
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
 - MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
 - MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

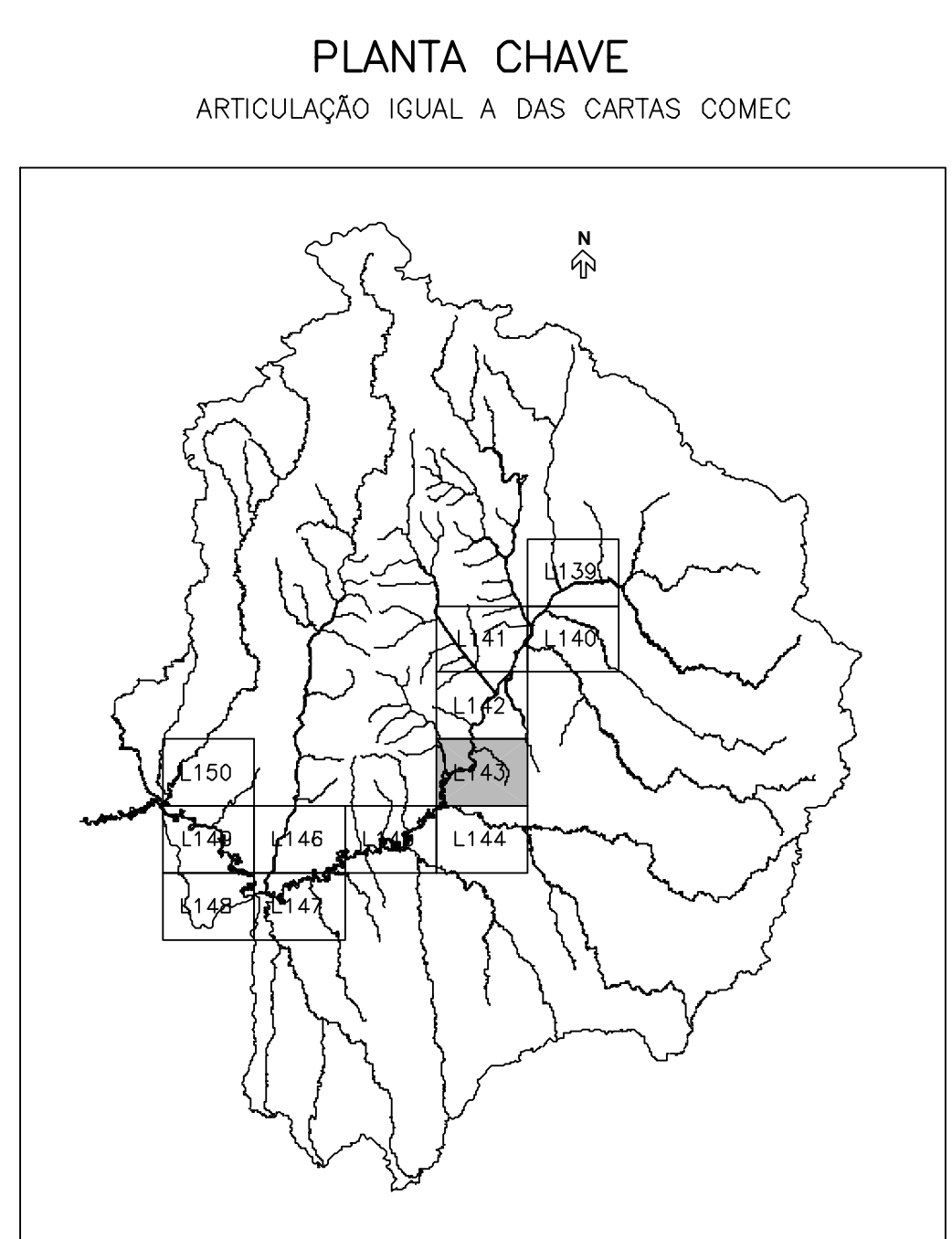
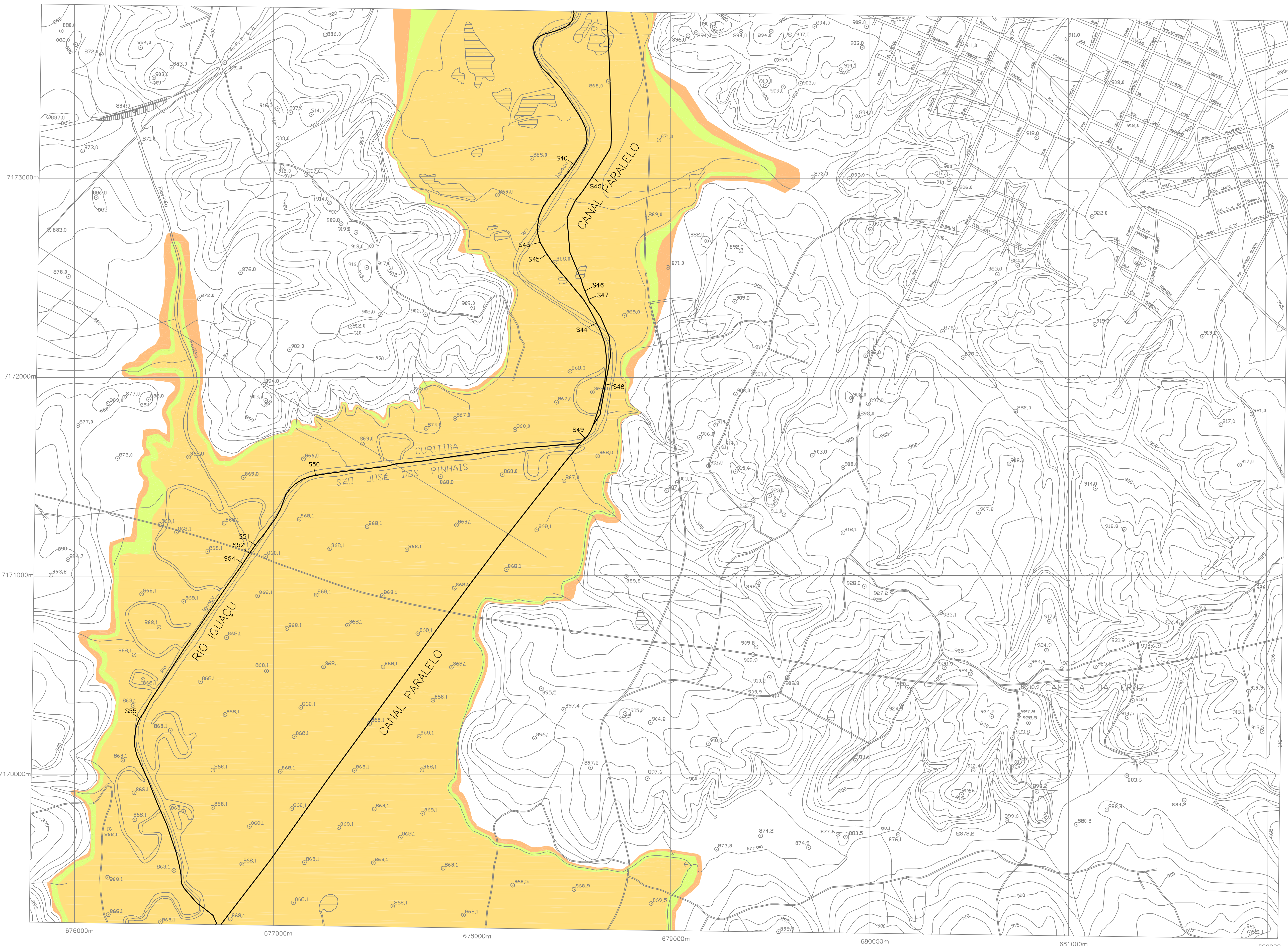
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



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

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

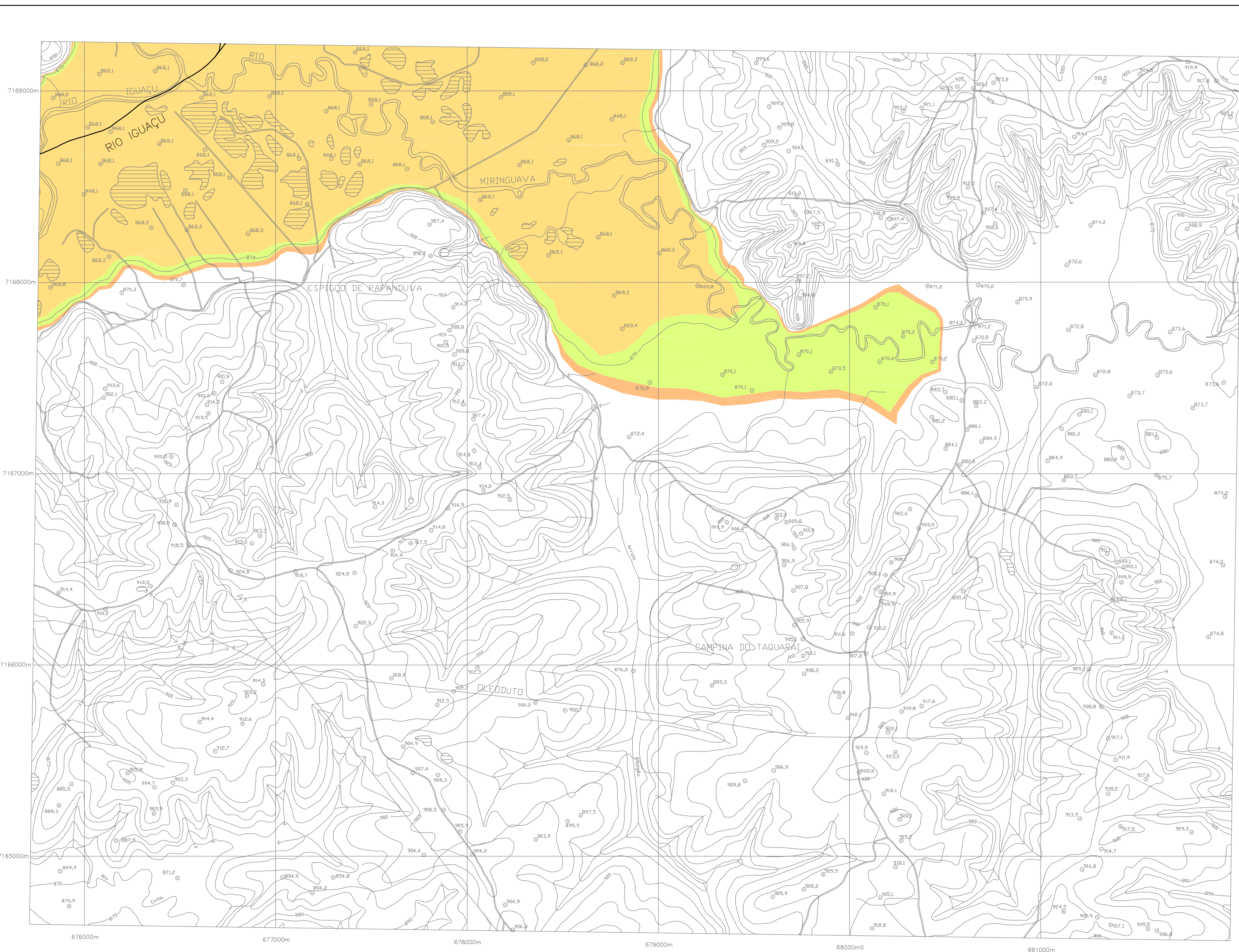
ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 N° CH2MHILL: SUD0103DW-WR142-P1 M03: L142



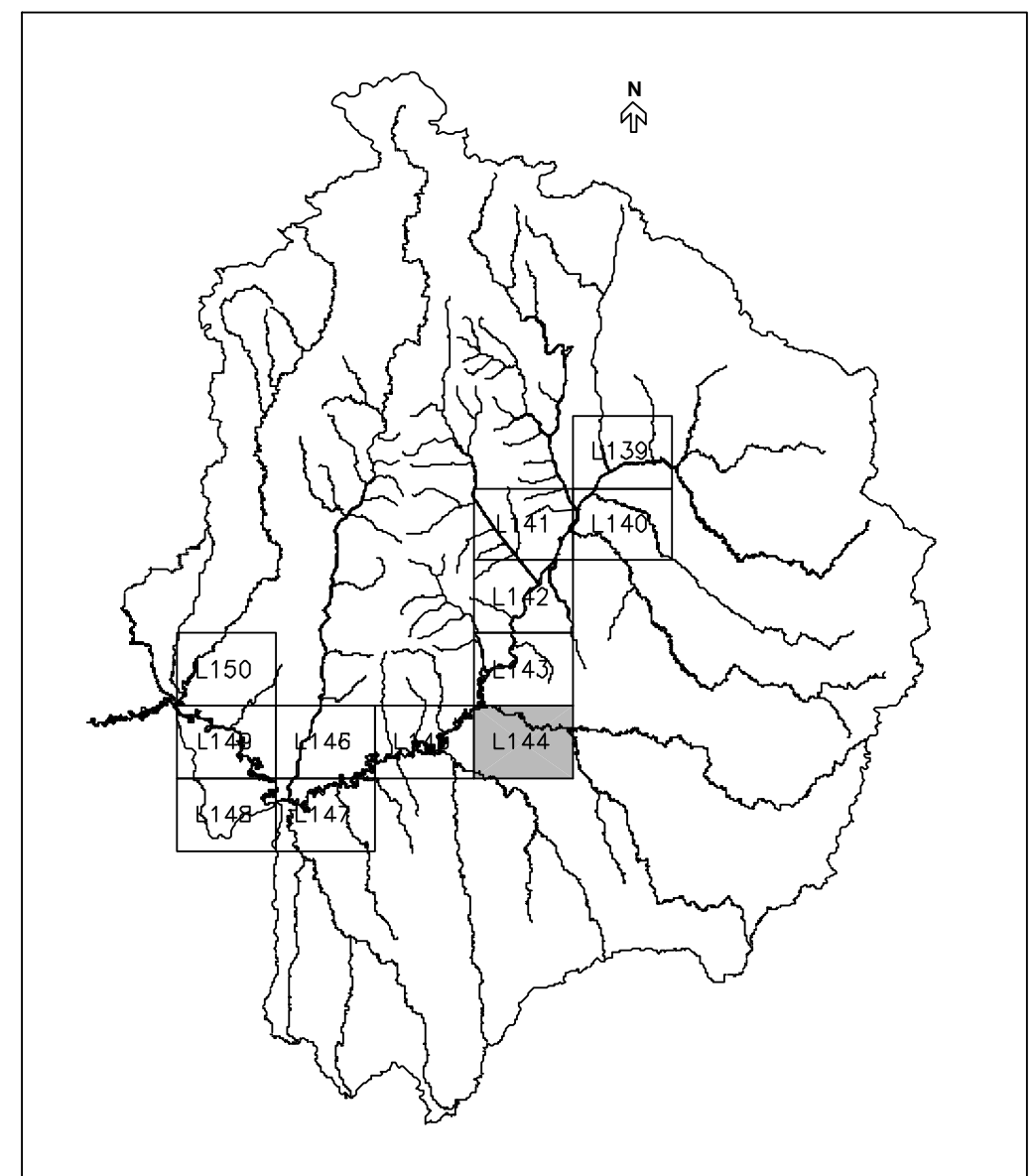
- LEGENDA**
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
 - MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
 - MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

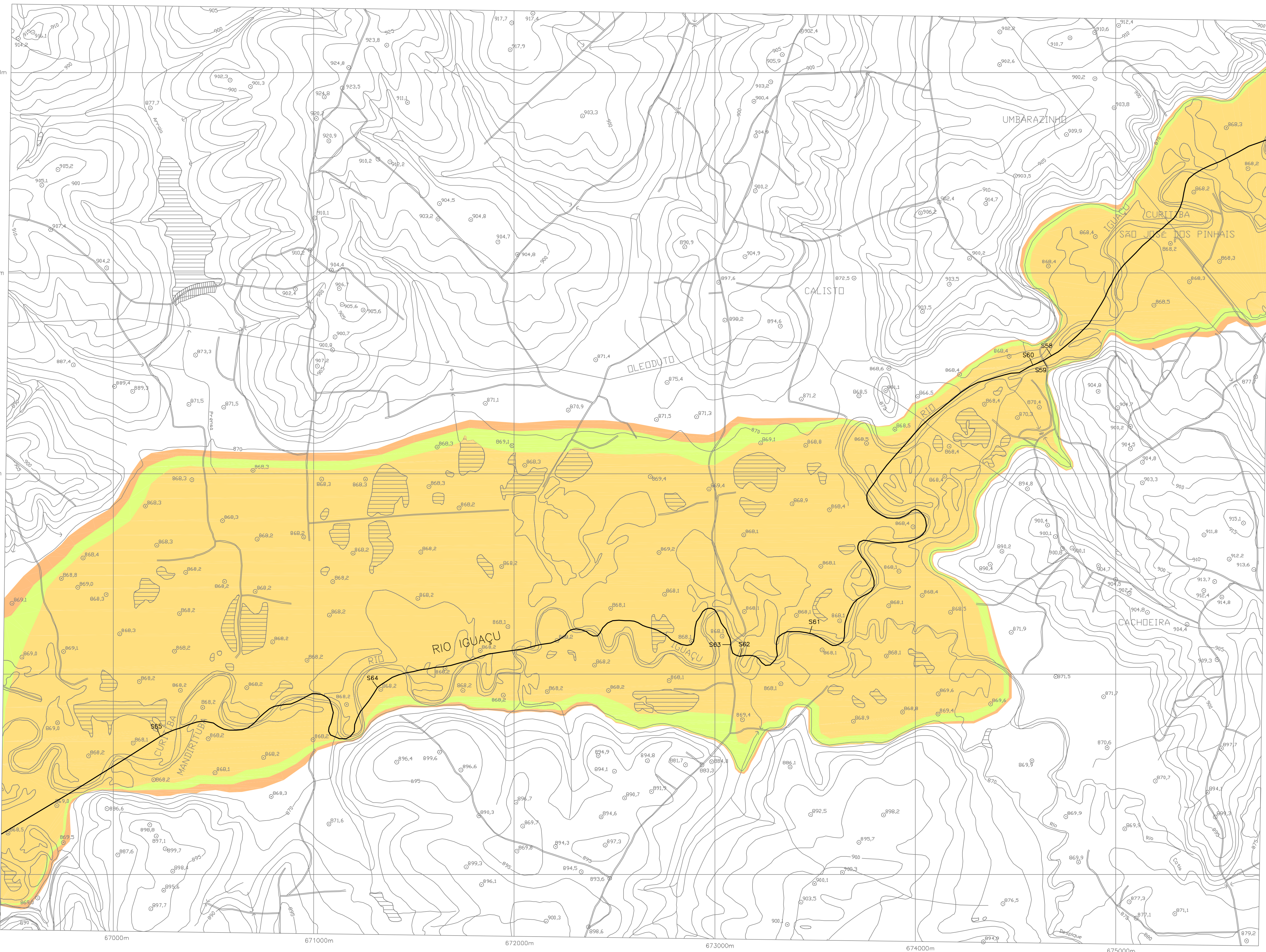
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALCRE M.G. IBGE
DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



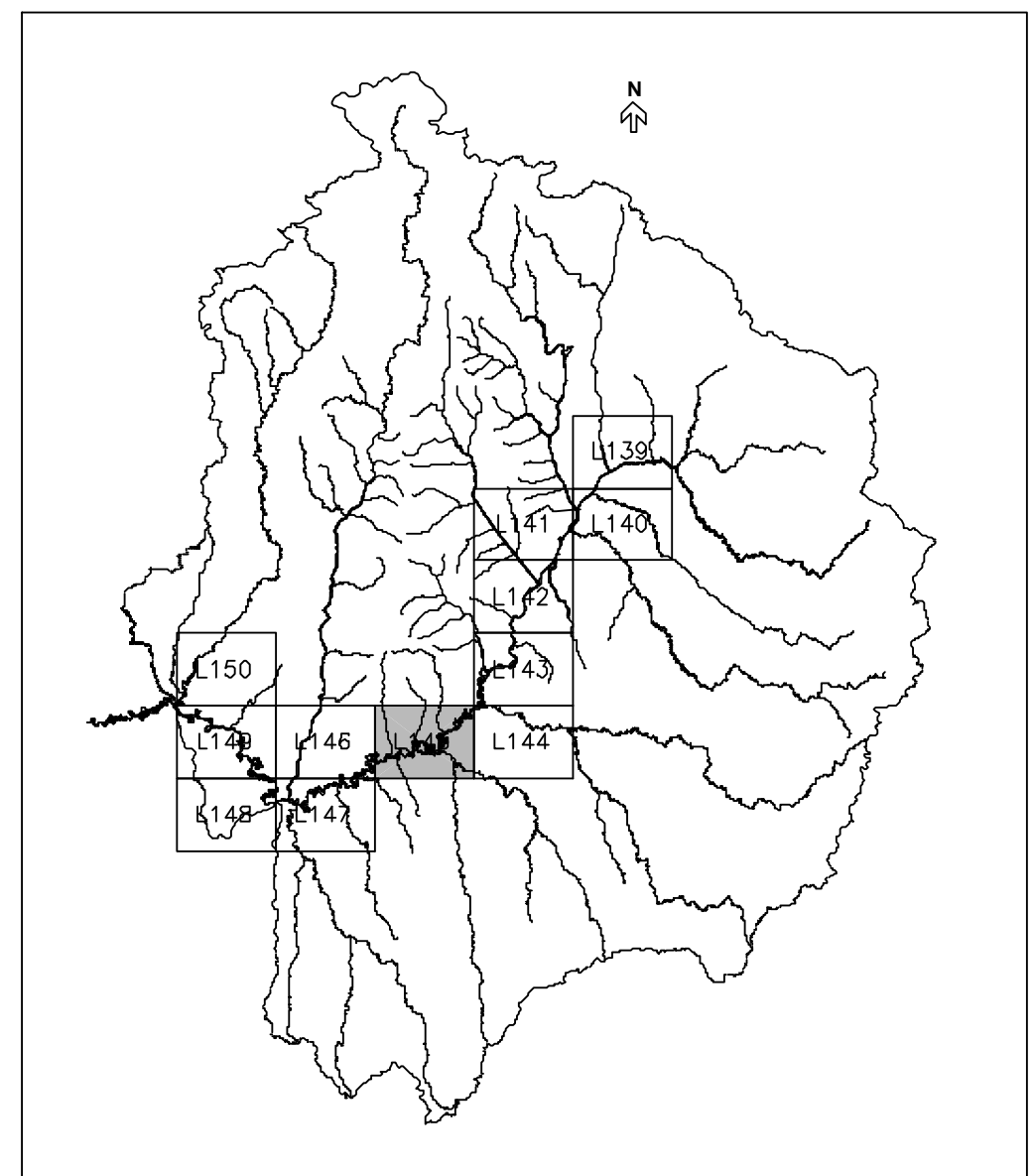
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 N° CH2MHILL: SUD0103DW-WR144-P1 M03 L144



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

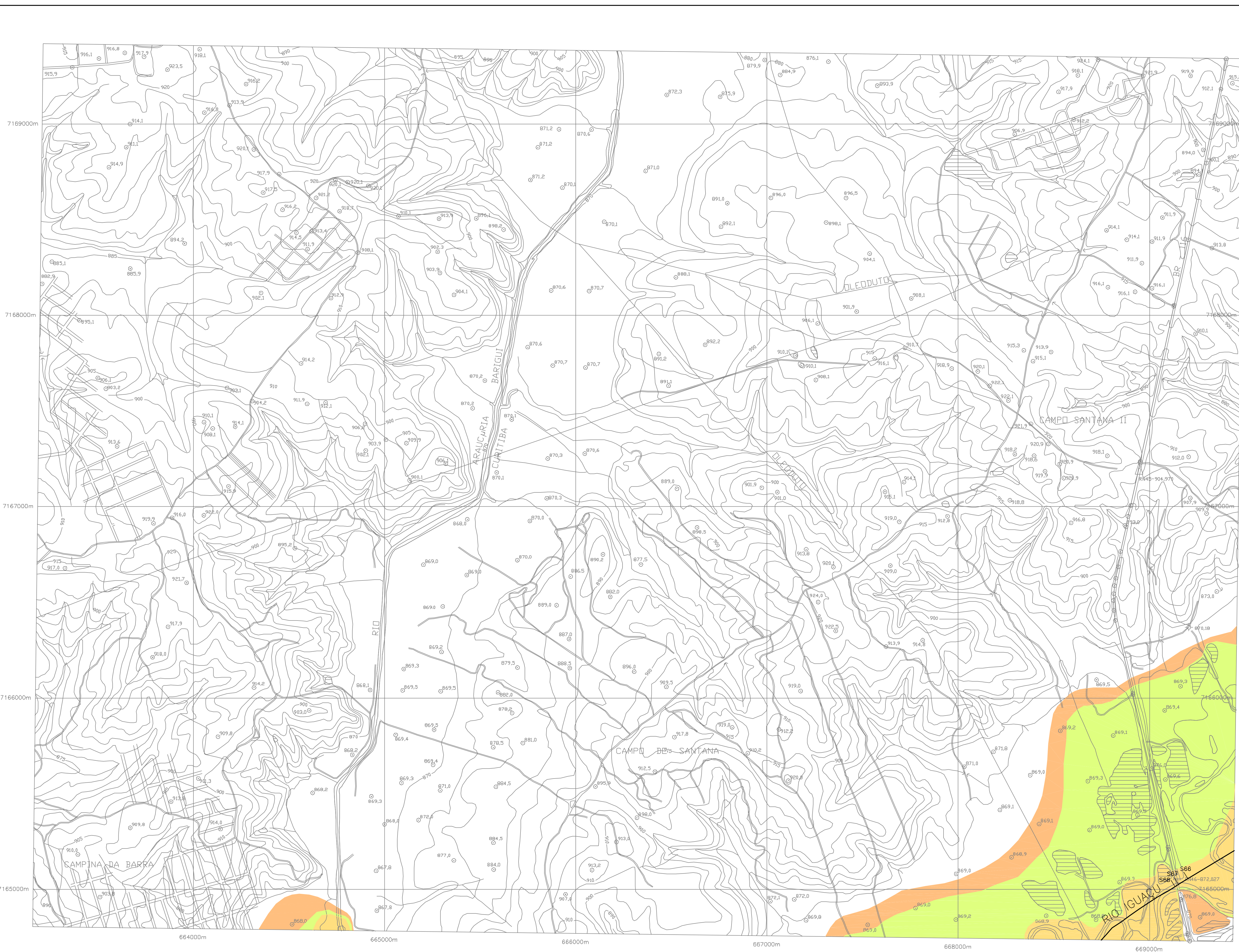
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



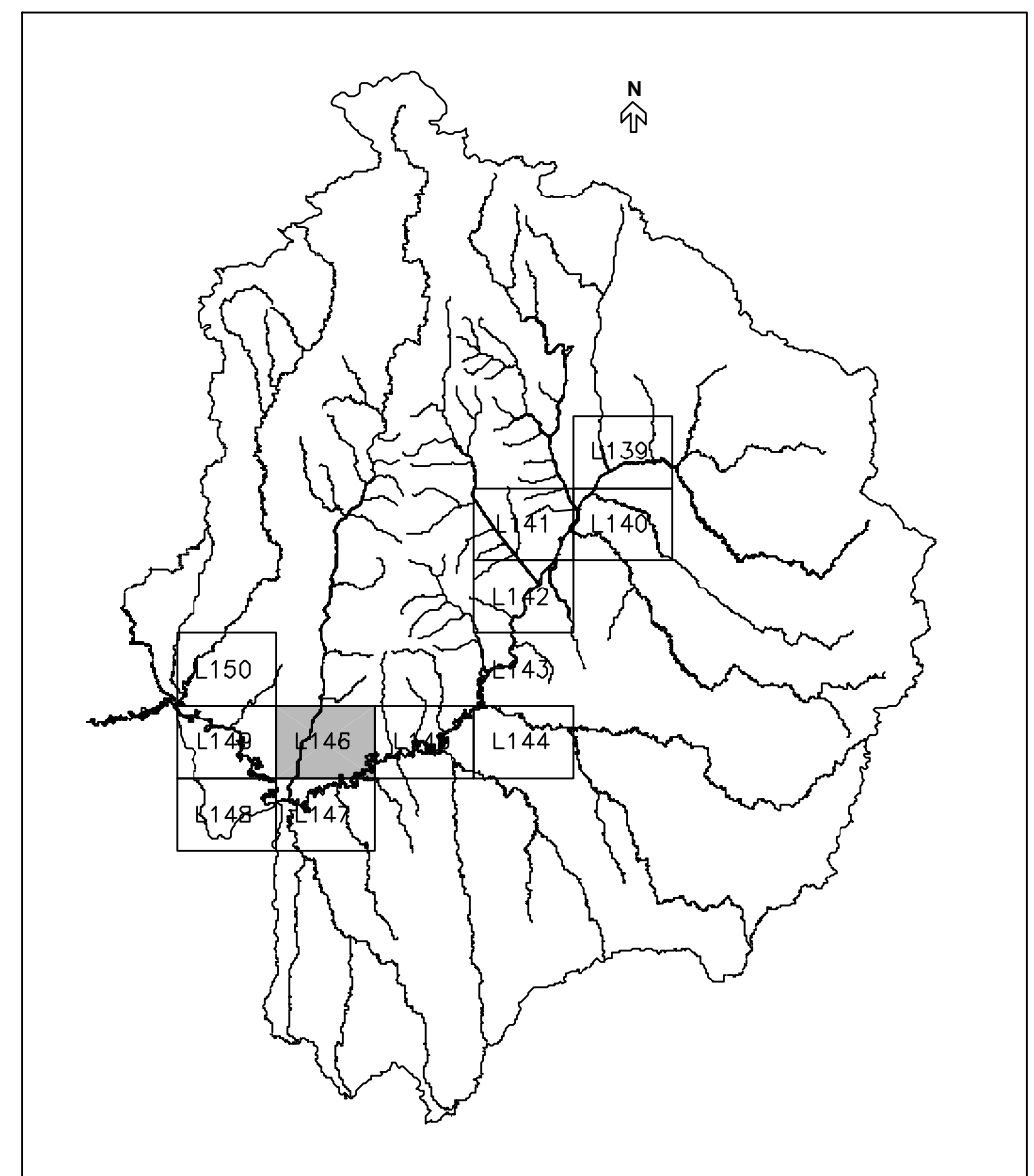
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 N° CH2MHILL: SUD0103DW-WR145-P1 M03 L145



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC

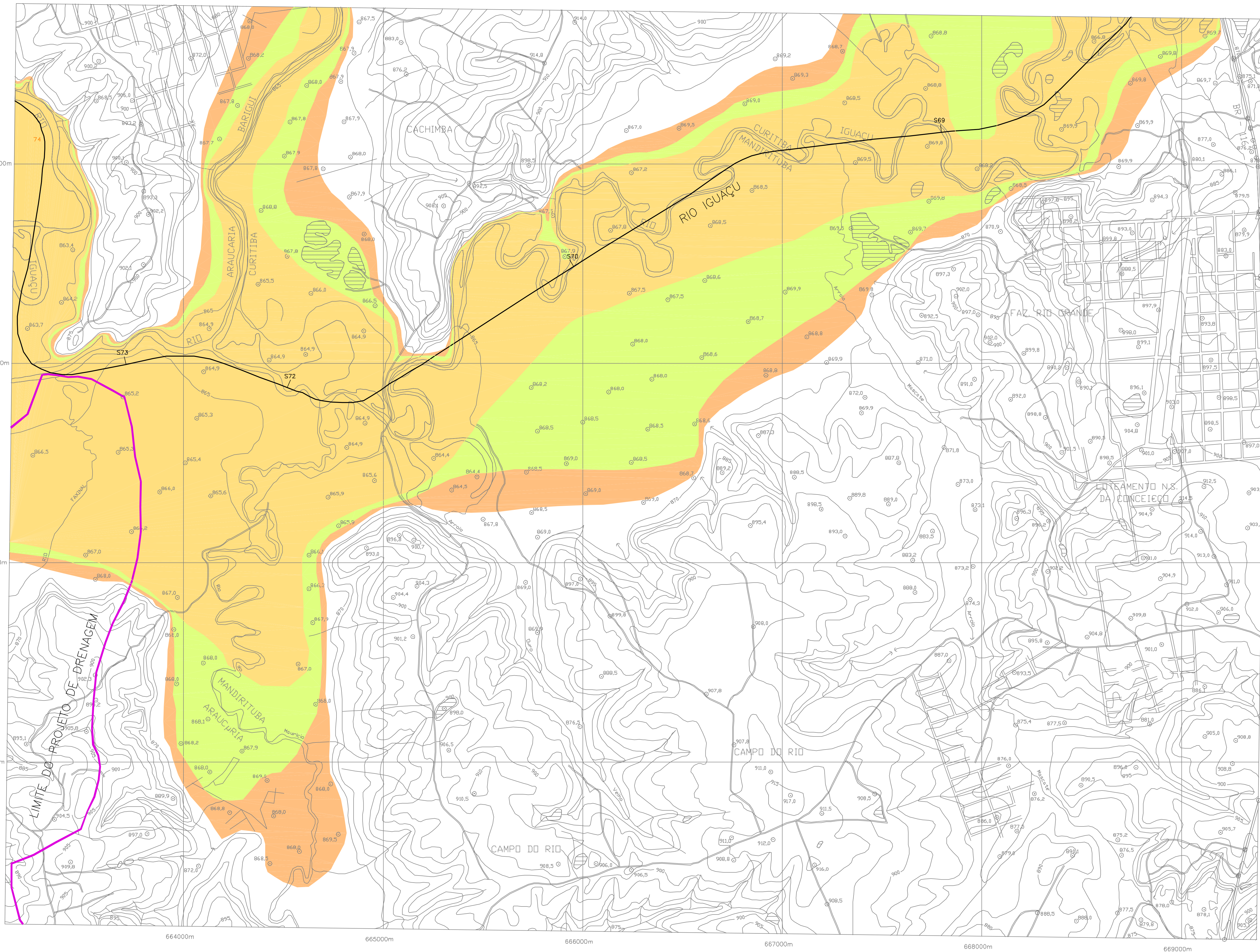


LEGENDA

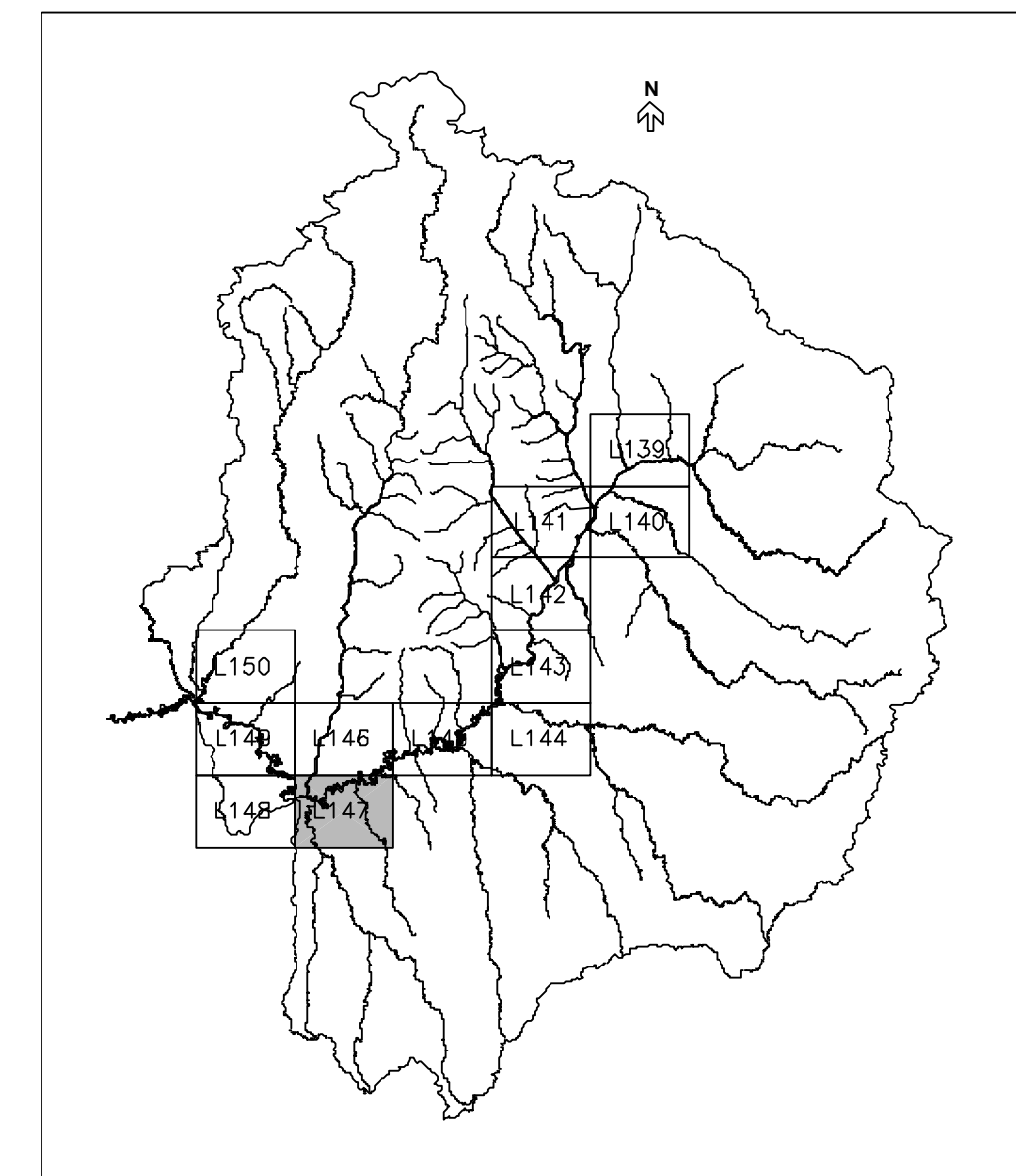
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALCRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC

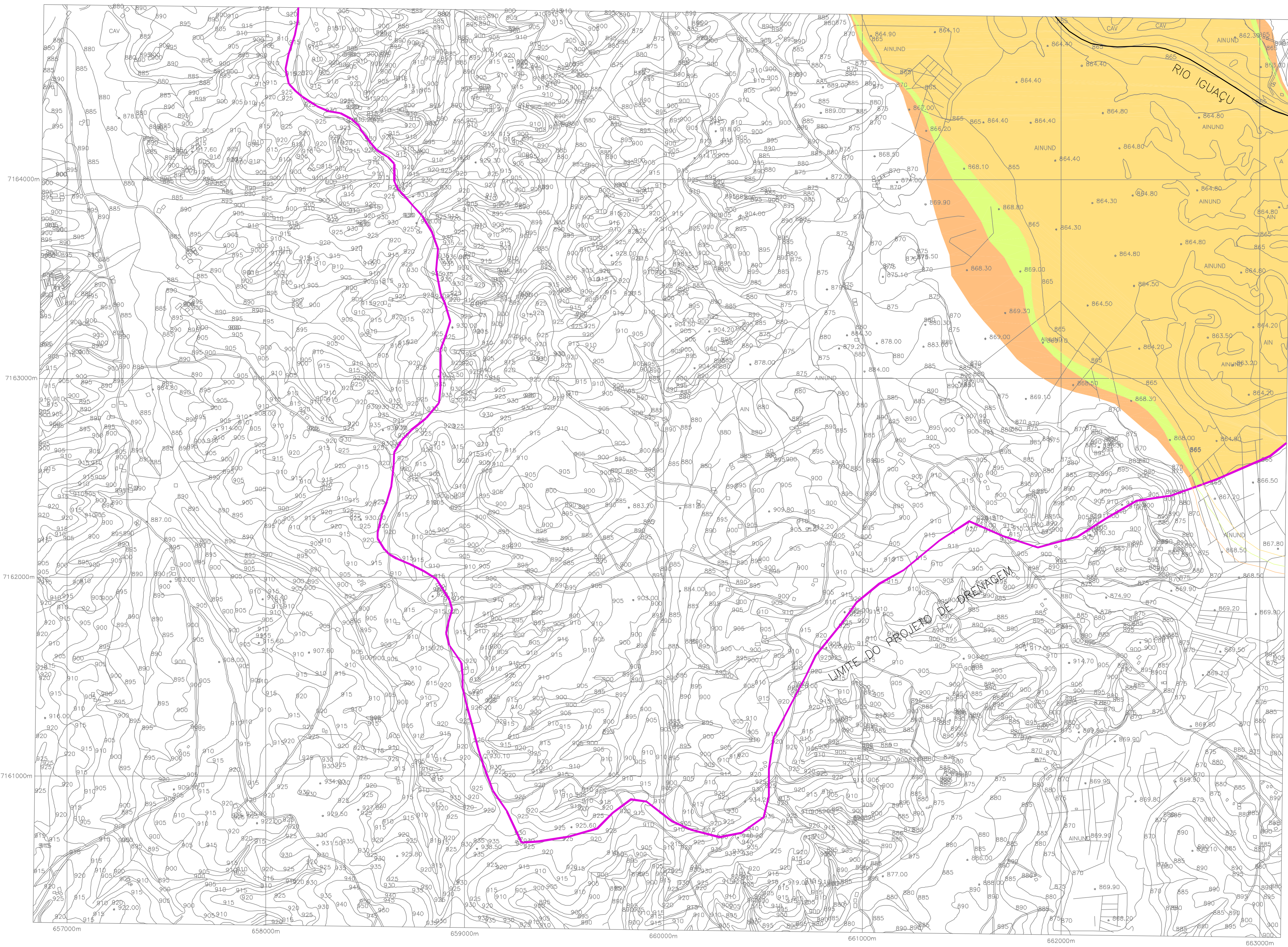


LEGENDA

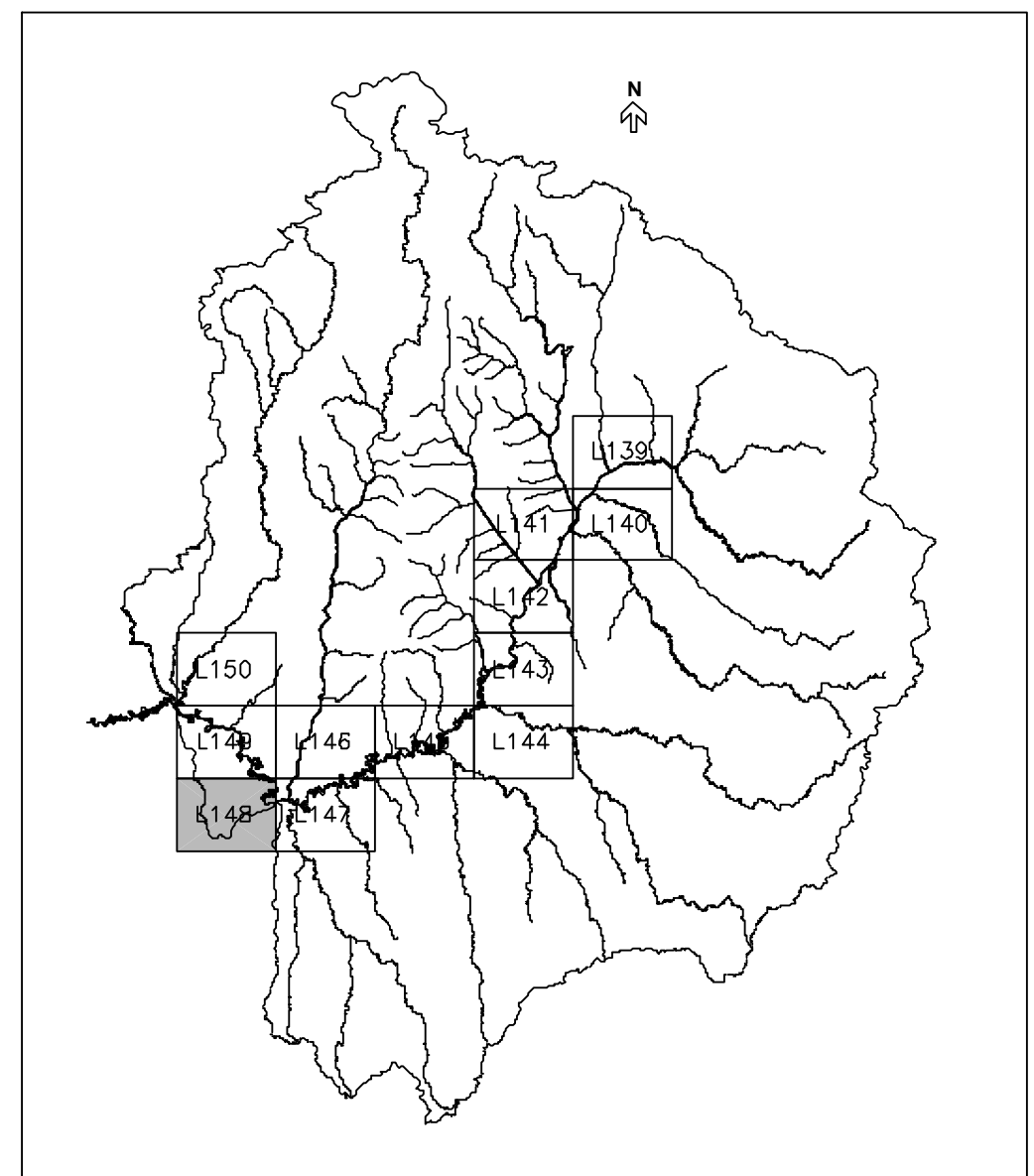
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.D.R
 DATUM HORIZONTAL : CORRÊGO ALCRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

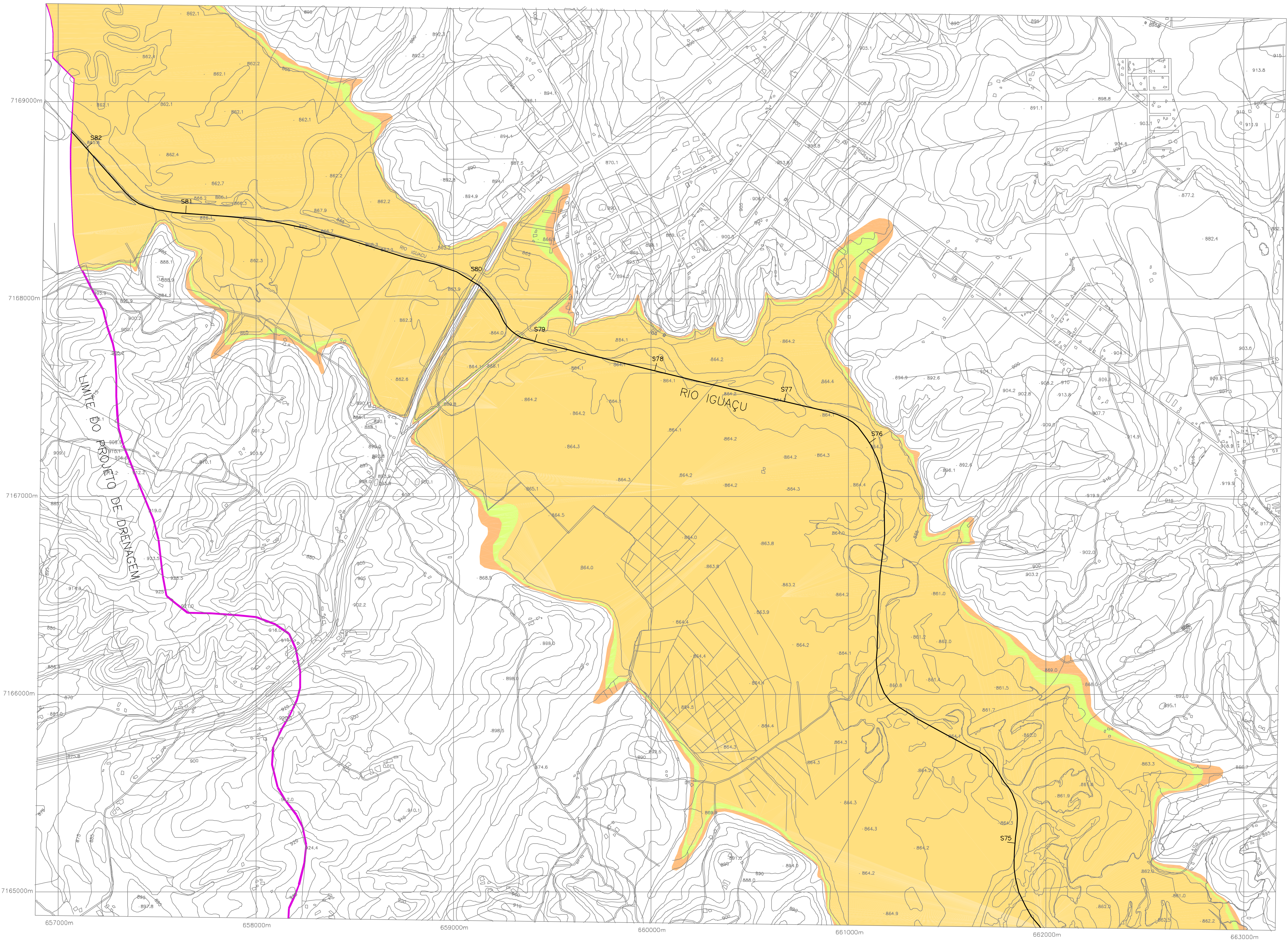
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
DATUM HORIZONTAL : CÔRREGO ALCRE M.G. IBGE
DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



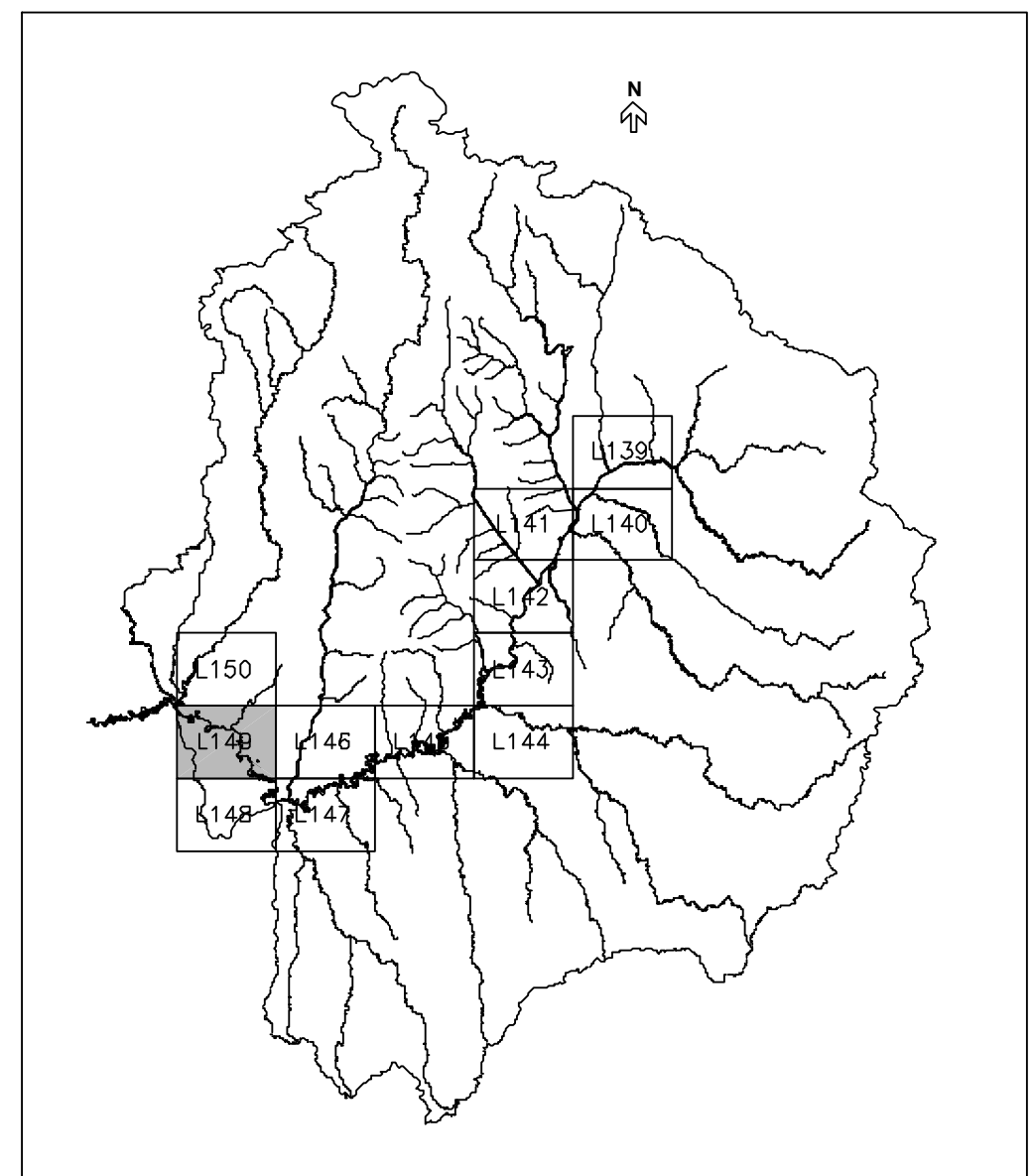
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 N° CH2MHILL: SUD0103DW-WR148-P1 M03 L148



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
DATUM HORIZONTAL : CORRIGEO ALCRE M.G. IBGE
DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



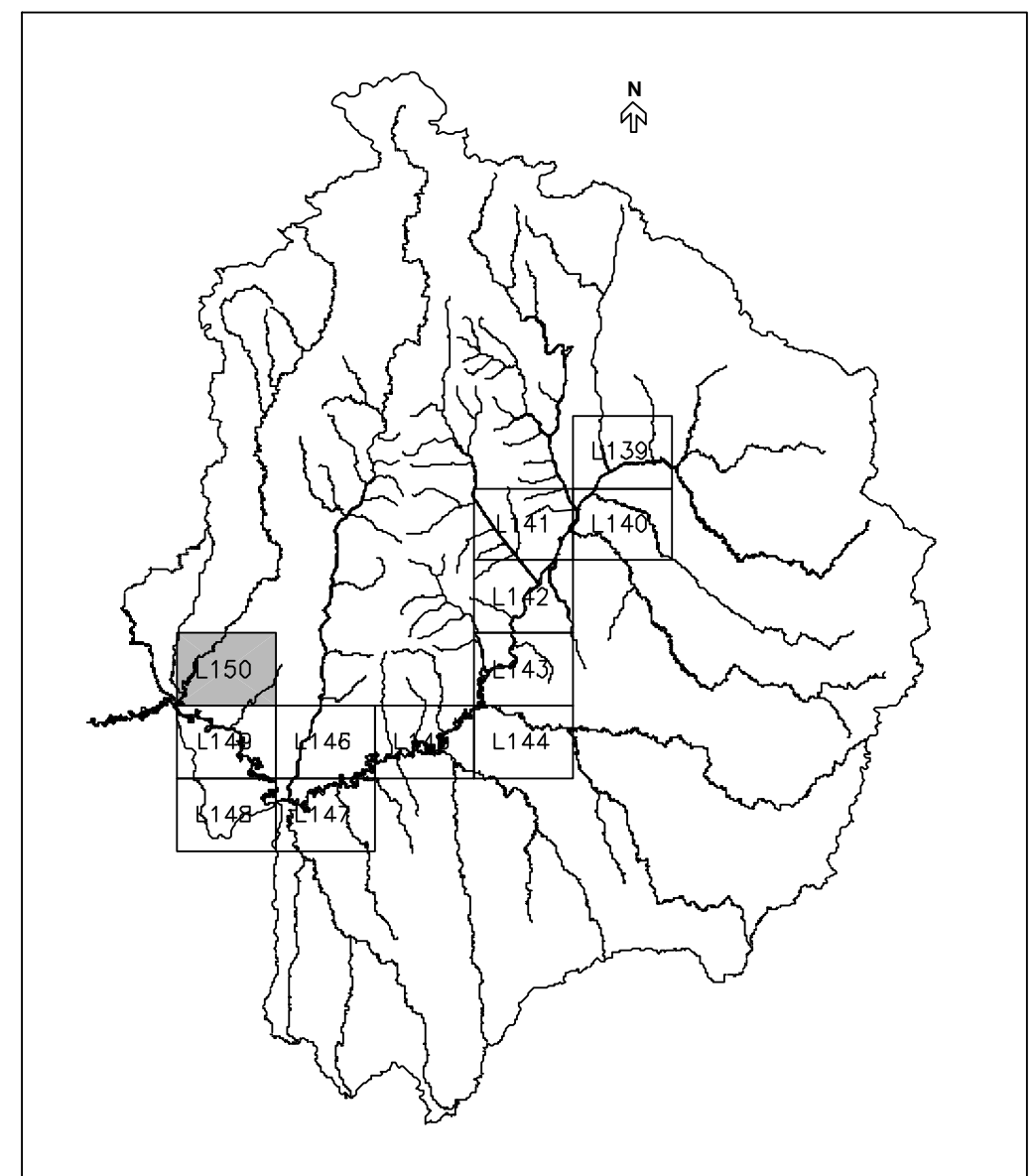
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA

ESCALA: 1:10.000 DATA: abr 2000 N° CH2MHILL: SUD0103DW-WR149-P1 M03 L149



PLANTA CHAVE
ARTICULAÇÃO IGUAL A DAS CARTAS COMEC



LEGENDA

- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 10 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS
- MANCHA DE INUNDAÇÃO PARA PERÍODO DE RETORNO DE 100 ANOS

NOTAS:
 1 BASE CARTOGRÁFICA COMEC ESCALA 1 : 10.000
 2 AS COTAS DE INUNDAÇÃO FORAM TRANSCRITAS DO PROJETO DAS OBRAS COMPONENTES DO SISTEMA DE CONTROLE DE CHEIAS - ENERCONSULT/ELC/TEI, DEZEMBRO DE 1.996.

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 MERIDIANO CENTRAL 51° W.G.R
 DATUM HORIZONTAL : CÔRREGO ALEGRE M.G. IBGE
 DATUM VERTICAL : MAREGRÁFO IMBITUBA S.C. IBGE



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

Linha de Inundação ao Longo do Rio Iguaçu
MANCHA DE INUNDAÇÃO CORRESPONDENTE À LINHA DE ÁGUA