



## 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 4.28  
ANTEPROJETO HIDRÁULICO PARA AS MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE

---

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 4.28

**ANTEPROJETO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS**

**CH2M HILL DO BRASIL SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA.  
JULHO 2002**

## 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  
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  
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  
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  
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 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 MIRINGUAVA

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

---

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>01</b>
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES</b>	<b>03</b>
2.1	ÁREA DE ESTUDO	03
2.2	ESTUDOS ANTERIORES	04
2.3	TIPOS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS PROPOSTAS PARA O CONTROLE CHEIAS	04
<b>3</b>	<b>ANTEPROJETO DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO</b>	<b>06</b>
3.1	TIPOS DE LAGOAS DE ACUMULAÇÃO – PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO	06
3.2	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO – RELAÇÃO POR BACIA	06
3.3	ANTEPROJETO DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO LATERAIS ABERTAS E COBERTAS	07
3.4	ANTEPROJETO DAS LAGOAS CENTRAIS	12
3.5	PLANTAS GERAIS E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS	12
<b>4</b>	<b>SUBSTITUIÇÃO DE ESTRUTURAS DE TRAVESSIAS SOB VIAS PÚBLICAS</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO NOS CANAIS – DIQUES DE PROTEÇÃO – ATERROS EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO</b>	<b>19</b>
5.1	MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO DOS CANAIS	19
5.2	EXECUÇÃO DE DIQUES DE PROTEÇÃO OU DE ATERROS EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO	19
5.3	LOCAÇÃO DESTAS MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS	23
<b>6</b>	<b>ESTIMATIVAS DE CUSTO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE DE ENCHENTES</b>	<b>24</b>
6.1	RESUMO DAS ESTIMATIVAS DE CUSTO	24
6.2	ESTIMATIVAS DE CUSTO DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO	24
6.2.1	Critérios Gerais – Resumo das Estimativas	24
6.2.2	Custos de Implantação das Lagoas Laterais Abertas	28
6.2.3	Custos de Implantação das Lagoas Laterais Cobertas	32
6.2.4	Custos de Implantação das Lagoas de Acumulação Centrais	33

6.3	ESTIMATIVAS DE CUSTO DAS SUBSTITUIÇÕES DE ESTRUTURAS DE TRAVESSIAS SOB VIAS PÚBLICAS	37
6.4	ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MEDIDAS REFERENTES AO AUMENTO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA DE CANAIS, IMPLANTAÇÃO DE DIQUES E DE ATERROS	38

**ANEXOS**

- ANEXO 1 – TABELAS DE 6.4 A 6.18
- ANEXO 2 – TABELAS DE 6.19 A 6.30
- ANEXO 3 – TABELAS DE 6.31 A 6.47
- ANEXO 4 – DESENHOS

## RELAÇÃO DE DESENHOS

**Volume 4 Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias**  
**Tomo 4.28 Anteprojeto das Medidas Estruturais**

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Escala</b>
F001	Lagoas de Detenção Tipo Centrais – Esquema de Enchimento e Esvaziamento	S/ escala
F002	Lagoas de Detenção Tipo Central Anteprojeto das Unidades de Entrada – Gradeamento	Indicada
F003	Lagoas de Detenção Tipo Central Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas – Grandes Vazões	1:100
F004	Lagoas de Detenção Tipo Central Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas – Médias Vazões	1;100
F005	Lagoas de Detenção Tipo Central Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas – Pequenas Vazões	1:100
F006	Lagoas de Detenção Tipo Central Concepção Alternativa	Indicada
F007	Lagoas de Detenção Tipo Laterais Esquema de Enchimento e Esvaziamento	S/ escala
F008	Lagoas de Detenção Tipo Laterais Abertas Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas	1:100
F009	Lagoas de Detenção Tipo Laterais Cobertas Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas – Planas e Cortes	Indicada
G002	Planta Geral com Localização das Medidas Propostas – Distritos de Drenagem	1:100.00

# 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 tomo apresenta, a nível de Plano Diretor, elementos dos anteprojetos hidráulicos para as medidas estruturais de controle propostas para os sistemas de macrodrenagem das bacias estudadas, com as estimativas dos seus respectivos custos, medidas estas definidas nas simulações de modelo matemático de riscos de enchentes.

Os objetivos principais do conteúdo deste volume são:

- Fornecer subsídios para a elaboração de estudos e projetos que se seguem ao Plano Diretor, como: plano de bacias, projetos básicos e executivos das medidas propostas, implantação das obras, etc.;
- Apresentar estimativas de custo que orientem a previsão dos recursos necessários à obtenção de financiamentos e a elaboração de planos de implantação das medidas, por bacias e/ou por Distritos de Drenagem, com os correspondentes cronogramas físico financeiros.

O Capítulo 2 – Antecedentes – apresenta, de forma sucinta, aspectos de partes dos estudos do Plano Diretor de Drenagem, desenvolvidos em outros volumes e tomos, referentes a:

- Área de estudos;
- Estudos anteriores;
- Tipos de medidas de controle de enchentes cogitadas e propostas e critérios para escolha das mesmas nos casos analisados.

No Capítulo 3 – Anteprojeto das Lagoas de Acumulação, são discriminados os diversos tipos de lagoas de acumulação, o princípio de funcionamento das mesmas, e as principais características de cada uma das lagoas propostas, em separado por bacia de implantação.

São também indicadas, em desenhos típicos, as principais dimensões dos elementos das estruturas hidráulicas de entrada, de saída e de controle de vazão de cada uma das lagoas propostas.

O Capítulo 4 – Substituição de Estruturas de Travessias sob Vias Públicas e o Capítulo 5 – Melhoria das Condições de Escoamento nos Canais – Diques de Proteção – Aterros em Áreas sob Risco de Inundação, contem as descrições das principais características destas medidas de controle propostas, gerais e para cada uma das bacias estudadas.

O Capítulo 6 – Estimativas de Custo das Medidas Estruturais de Controle de Enchentes, apresenta os custos estimados para cada uma das medidas propostas e para os agrupamentos destas por tipo e por bacia.

O custo total estimado para a implantação das medidas estruturais de controle de enchentes propostas no Plano Diretor, alcança, a preços de janeiro/2000, o valor de cerca de 558,2 milhões de reais.



## 2.2 ESTUDOS ANTERIORES

A elaboração do anteprojeto hidráulico para as medidas estruturais de controle de cheias foi precedida dos estudos de simulação dos cenários atual, tendencial e dirigido de cada uma das bacias.

A partir dos resultados das simulações do cenário tendencial de cada bacia, onde são identificadas as áreas que devem ter suas cheias reduzidas e/ou eliminadas, são estudadas as medidas de controle necessárias para tanto. Os efeitos destas medidas são avaliados nas simulações do cenário Dirigido, sendo então definidas as medidas estruturais de controle que são efetivamente propostas como componentes do Plano Diretor de Drenagem.

Os trabalhos referentes às simulações dos cenários acima mencionados, para cada uma das bacias da área de estudo, com os seus resultados, são apresentados nos tomos 4.1 a 4.27 do Volume 4 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Modelagem das Linhas de Inundação.

## 2.3 TIPOS DE MEDIDAS ESTRUTURAIS PROPOSTAS PARA O CONTROLE DE CHEIAS

Os tipos usuais de medidas estruturais de controle de cheias são apresentados e descritos no Capítulo 3 do Tomo 3.1 do Volume 3 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias – Relatório Geral e no Volume 6 - Manual de Drenagem Urbana, ambos componentes deste Plano Diretor de Drenagem.

A definição das medidas de controle propostas para cada bacia é feita a partir dos resultados obtidos nas simulações dos cenários dirigidos, considerando-se as seguintes situações:

- Obtenção de linhas de inundação compatíveis com as ocupações urbanas adjacentes

Este resultado significa que as medidas de controle propostas são adequadas e os seus efeitos estão dentro do esperado.

- Linhas de inundação afetando áreas urbanizadas ou áreas passíveis de urbanização

Nesse caso são analisadas outras proposições como:

- Aumento da capacidade de amortecimento das medidas de controle a montante da área afetada;
- Não sendo possível o aumento da capacidade de amortecimento, estudar as possibilidades de substituir estruturas de travessias existentes do curso d'água sob vias públicas e/ou ampliar a capacidade hidráulica dos canais quando estas são excedidas;
- Implantação de diques de proteção e/ou de aterros, estes para elevar a cotas das áreas de risco;
- Remoção das populações que ocupam áreas de risco;

- Admitir a convivência com as enchentes. Podem se enquadrar nesse caso as áreas sob risco de inundações correspondentes ao tempo de recorrência de 25 anos e baixo tempo de permanência.
- Linhas de inundação em várzeas não ocupadas

Nesse caso pode ser proposta a adoção da medida não estrutural de preservação dessas várzeas através da regulamentação do uso do solo nestes locais. Essa providência, embora seja uma ação não estrutural, reveste-se de importância especial, pois o uso das várzeas como bacias naturais de acumulação reduz a necessidade de obras (ações estruturais).

Efetuados os estudos e análises acima descritos, são propostas para implantação nas bacias abrangidas pelo Plano Diretor de Drenagem os seguintes tipos de medidas estruturais de controle:

- Lagoas de Acumulação;
- Substituição de estruturas de Travessias dos rios sob vias públicas;
- Melhoria das condições de escoamento dos canais;
- Diques de proteção de áreas urbanas sob riscos de enchentes;
- Aterro de áreas urbanas sob riscos de enchentes.

É também proposta, como coadjuvante das medidas estruturais, a implantação de ações não estruturais referentes à preservação de áreas de várzeas inundáveis.

As medidas de controle proposta para cada bacia estudada estão indicadas em plantas na escala 1:10.000, nos desenhos denominados "Áreas de Risco de Inundação - Cenário Dirigido" contidos nos tomos do Volume 4, correspondentes às respectivas bacias.

Em muitas situações, quando as medidas de controle indicadas pelo plano diretor entrarem em conflito com o uso atual da área de implantação, como é o caso das lagoas de acumulação propostas para a construção sob praças públicas já urbanizadas, as proposições devem ser encaradas como recomendações. A decisão para a implantação efetiva destas unidades deve ser tomada analisando-se na oportunidade as interferências com outros elementos da estrutura urbana, com a época mais conveniente para a execução, etc.

O desenho N° G002 contido no Anexo 4 deste tomo mostra uma planta geral da área de estudo com a indicação da localização, tipo e nomenclatura das medidas de controle propostas.

## 3 ANTEPROJETO DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO

---

### 3.1 TIPOS DE LAGOAS DE ACUMULAÇÃO – PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

As lagoas de acumulação têm a função de armazenar temporariamente as águas pluviais de modo a propiciar uma redução das vazões de pico nos trechos de jusante do rio e, como consequência, reduzir neles as cotas dos níveis máximos de escoamento.

Para fins da elaboração dos estudos de simulação dos riscos de enchentes e dos anteprojetos hidráulicos, as lagoas de acumulação foram subdivididas nos seguintes tipos, quanto às suas localizações em relação aos leitos dos rios:

- Lagoas Laterais Abertas: são lagoas formadas lateralmente aos rios. Não são construídos elementos de regulação das vazões de saída dos trechos dos rios contíguos às lagoas, estas vazões são controladas pelas próprias características da seção de vazão do rio. São construídos vertedores de entrada, localizados nas paredes laterais do canal do rio, que permitem, após a cheia chegar a um determinado nível, que a água seja parcialmente desviada para acumulação nas lagoas;
- Lagoas Laterais Cobertas: têm os mesmos princípios de implantação e de funcionamento que as lagoas laterais abertas, com a diferença de que, em razão do uso do solo na região em que se localizam, a área de acumulação de água é coberta por uma estrutura de concreto armado, sobre a qual são implantadas a urbanização e o paisagismo;
- Lagoas Centrais – são aquelas nas quais são construídos obstáculos (barragens) para causar a acumulação de água e implantadas obras de regulação das vazões de saída.

Os esquemas gráficos de funcionamento (enchimento e esvaziamento) das lagoas laterais e das centrais são mostrados respectivamente nos desenhos números F009 e F 010 contidos no Anexo 4 deste Tomo.

### 3.2 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO – RELAÇÃO POR BACIA

As principais características das lagoas de acumulação, relacionadas por bacias, são mostradas na Tabela 3.1 adiante apresentada, da qual constam os seguintes elementos:

- Bacia e nomenclatura;
- Localização: rio, estaca e município;
- Tipo da lagoa: central, lateral aberta, lateral coberta;
- Situação fundiária da área de implantação: pública ou particular;

- Tipologia urbanística, conforme a classificação das obras de urbanização e paisagismo proposta no Tomo 4.29 do Volume 4 deste Plano Diretor;
- Áreas da lagoa e total do empreendimento incluindo áreas urbanizadas, em ha.;
- Vazão de Entrada ( $Q_{e10}$ ), correspondente á vazão em  $m^3/s$ , com tempo de recorrência de 10 anos, que entra no trecho de rio contido em uma lagoa central ou contíguo a uma lagoa lateral;
- Vazão de Saída ( $Q_{s10}$ ), correspondente á vazão em  $m^3/s$ , com tempo de recorrência de 10 anos, que sai de um no trecho de rio contido em uma lagoa central ou contíguo a uma lagoa lateral;
- Vazão Retida ( $Q_{e10}-Q_{s10}$ ), expressa a diferença entre as vazões de entrada e de saída do trecho contíguo a uma lagoa lateral; corresponde a vazão que é desviada através da estrutura de entrada, para acumulação na lagoa lateral;
- Local de Implantação: descrição resumida do local de implantação da lagoa.

As características das lagoas da bacia do rio Padilha deverão ser completadas, confirmadas após a conclusão das simulações de enchentes em elaboração pela SUDERHSA.

### **3.3 ANTEPROJETO DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO LATERAIS ABERTAS E COBERTAS**

As lagoas laterais são construídas ao longo do rio, sendo na grande maioria dos casos, separadas deste pela parede lateral do próprio canal.

A estrutura de entrada, a montante, permite que, atingida uma determinada cota do nível d'água no leito do rio, haja desvio de parte do fluxo para a lagoa.

A estrutura de entrada é constituída de um vertedor de soleira plana, provido de pilaretes verticais de concreto armado, distanciados de 0,50 m, que constituem um gradeamento grosseiro para evitar a entrada de sólidos de grande porte na lagoa, mas permitir a entrada de corpos menores como garrafas, plásticos, etc.

O dimensionamento hidráulico dos vertedores de entrada é feito em função do porte da vazão que é desviada para a lagoa lateral, de modo que a vazão retida ( $Q_{e10} - Q_{s10}$ ) passe sobre estes vertedores com carga de 0,5 m.

A estrutura de saída é constituída por orifícios de descarga , com comportas tipo flap a jusante, dimensionadas para permitir o esgotamento da lagoa em períodos da ordem de 12 horas.

Os orifícios são precedidos por uma unidade de gradeamento capaz de reter sólidos que poderiam causar entupimentos.

As lagoas são providas de acessos para veículos e/ou outros equipamentos necessários para a limpeza e manutenção.

Tabela 3.1 – Principais Características das Lagoas de Acumulação Propostas

Bacia	MC Nº	Localização			Tipo (1)	Sit. Fund.	Tip. Urb.	Áreas (m2)		Vazões (m3/s)			Local de Implantação	
		Rio	Estaca	Município				Lagoa	Total	No Trecho		Retida		
										Entrada (Qe)	Saída (Qs)			Qe-Qs
Rio Avariú	AV01-01	Avariú		"São José dos Pinhais"	LA	particular	2	36.000	46.000				Rua Pedro Trevisan/Rua Francisco Dal Negro	
Arroio Mascate	MA01-01	Mascate	5+791	Faz. Rio Grande	central	particular	2	91.350	126.880	30,04	10,75	19,29	Logo a Jusante da MA01-02, no final da Av. Rio Amazonas	
	MA01-02	Mascate	existente	Faz. Rio Grande	central	pública	2	94.415	110.862	16,06	14,22	1,84	Av. Das Américas c/Rua Paraíba	
	MA01-03	Mascate	8+700	Faz. Rio Grande	central	particular	2	146.379	210.442	64,00	11,45	52,55	Próximo ao Pesque Pague Fazenda Rio Grande e BR116	
Rio Atuba	AT01-03	Atuba	21+600	Colombo	central	particular	3	100.000	132.000	358,35	153,76	204,59	Na Divisa entre Alm. Tamandaré e Colombo, junto a Rodovia do Contorno Norte	
	AT01-06	Atuba	16+779	Colombo	LA	particular	3	40.200	49.700	247,1	205,7	41,4	Próx. Indústria Distr. De Máq. Gulín Padeski/Rua Inês Canha Machioski	
	AT01-07	Atuba	18+100	Curitiba / Colombo	LA	particular	3	228.400	254.500	328,1	208,9	119,2	NA Divisa entre Ctiba e Colombo, a montante da Estrada de Colombo	
	AT02-01	Atuba	14+511	Curitiba	LA	pública	3	79.600	106.500	289,62	208,81	80,81	Bairro Atuba- Próx. Rua da Pedreira	
	AT02-02A	Atuba	11+000	Curitiba	LA	particular	2	16.020	101.900			178,75	41,49	Bairro Atuba- Próx. Rod. Regis Bittencourt
	AT02-02B	Atuba	11+001	Curitiba	LA	particular	2	83.275						
	AT02-03	Atuba	9+500	Pinhais	LA	particular	4	111.000	281.300	193,98	122,9	71,08	Av. Maringa/Rua Reinaldo Ribas	
	AT02-04	Atuba	6+800	Pinhais	LA	particular	2	47.40	62.400	163,3	114,84	48,46	Rod. Dep. João Leopoldo Jacomel/Rua Alvorada do Sul (próx. Foz Rio Bacacheri)	
	AT03-03	Bacacheri	8+370	Curitiba	LA	particular	1	16.700	18.600	57,16	39,4	17,76	Bairro Boa Vista/Entre Rua Gonçalves da Motta e Rua Carlos G. Biazetto	
	AT03-05	Bacacheri	6+400	Curitiba	central	pública	2	119.000	138.000	84,2	23,9	60,3	Parque Bacacheri - Próximo à Av. Pref. Erasto Gaertner	
	AT03-06	Bacacheri-Mirim	0+540	Curitiba	LA	pública	1	11.200	24.100	79,38	64,51	14,87	Bairro Tingui- próx. Rua Domingos Pigatto	
	AT03-07	Bacacheri-Mirim	1+110	Curitiba	LA	particular	1	4.700	13.000	37,94	33,67	4,27	Bairro Sta Candida -Entre Rua De. James Portugal e Rua João Gbur	
	AT03-08	Bacacheri	7+370	Curitiba	LA	particular	1	17.800	19.600	68,27	63,47	4,8	Bairro Boa Vista - Próx. Av. Paraná	
	AT03-10	Bacacheri	9+285	Curitiba	cental	particular	3	30.800	54.000	65,78	26,85	38,93	Próxima a Rua Paulo Buttan	
	AT04-01	Bacacheri	5+500	Curitiba	LA	particular	1	17.000	19.200	68,34	64,02	4,32	Bairro Bacacheri - Próx. R. Tem. Arthur Sprenger	
	AT04-02	Bacacheri	4+100	Curitiba	LA	particular	1	21.500	22.900	129,96	104,51	25,45	Bairro Bacacheri - Próx. Caviúna	
AT04-04	Vila Marumbi	-	Curitiba	LA	particular	1	27.422	31.744	46,4	29,12	17,28	Bairro Alto - Próx. BR-116 e Rua Paulo de T. Montenegro		
AT04-05A	Bacacheri	1+600	Curitiba	LA	particular	1	35.846	98.104	226,43	125	101,43	Bairro Alto - Terreno do DER		
AT04-05B	Bacacheri	1+600	Curitiba	LA	particular	1	51.234					Bairro Alto - Próx. Ao Cemitério Ecumênico Vertical		
AT04-06	Bacacheri	0+400	Curitiba	LA	particular	2	52.000	58.000	156,17	83,42	72,75	Entre Bairro Alto e Capão da Imbuia- Próx. Rod Dep. João Leopoldo Jacomel		
Rio Itaquí	IQ01-01	Itaquí	12+650	"Piraquara / São José dos Pinhais"	central	particular	2	300.000	400.000	41,40	10,90	30,50	Próx. ETE Sanepar	

Tabela 3.1 – Principais Características das Lagoas de Acumulação Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Localização			Tipo (1)	Sit. Fund.	Tip. Urb.	Áreas (m2)		Vazões (m3/s)			Local de Implantação
		Rio	Estaca	Município				Lagoa	Total	No Trecho		Retida	
										Entrada (Qe)	Saída (Qs)	Qe-Qs	
Rio Belém	BE01-01	Belém	-	Curitiba	Central	pública			42,5	40	2,5	Parque São Lourenço	
	BE01-03	Belém	14+000	Curitiba	LA	particular	2	4.300	5.900	15	1,5	13,5	Centro Cívico
	BE01-04	Pilarzinho	-	Curitiba	LA	pública	1	2.200	2.900	7,5	5,4	2,1	Praça
	BE01-05	Belém	13+800	Curitiba	LA	particular	2	1.400	2.900	19,2	2,1	17,1	Centro Cívico
	BE01-07	Belém	16+400	Curitiba	LA	particular	2	3.400	6.300	2,2	0,6	1,6	Academia - Próx. Rua José Kormann - Bairro São Lourenço
	BE02-01	Ivo	2+300	Curitiba	LC	pública	2	700	700	0,5	0,3	0,2	Praça Ozório
	BE02-02/03	Ivo	2+600	Curitiba	LC	pub/part	2	5.300	5.300	7,9	4,5	3,4	Estacionamento/Rua Visc. De Nacar
	BE02-04	Ivo	-	Curitiba	LC	pública	2	2.500	2.500	62,2	61,4	0,8	Praça Zacarias
	BE02-05	Bigorriho	-	Curitiba	LC	pública	2	5.800	5.800	69	67,5	1,5	Praça 29 de Março (distante do rio)
	BE02-06	Afl. Ivo	-	Curitiba	LA	pública	2	3.700	2.800	72,2	71	1,2	Praça Espanha
	BE02-07	Afl. Ivo	-	Curitiba	LC	pública	2	1.300	1.300	72,4	72,2	0,2	Praça do Batel
	BE02-08	Afl. Ivo	-	Curitiba	LC	pública	2	7.100	7.100	67,5	62,8	4,7	Praça Rui Barbosa
	BE02-09	Ivo	10+500	Curitiba	LA	particular	1	9.200	11.700	36,6	16	20,6	Área da Ferrovia Prox.Rua Mariano Torres
	BE03-01	Água Verde	2+400	Curitiba	LA	pública	2	4.900	6.100	3,4	0,6	2,8	Praça do Atlético
	BE03-02	Afl. A Verde	-	Curitiba	LA	particular	1	2.500	4.000	44,5	26,1	18,4	Ruas Alm Gonçalves x Brasílio Itiberê
	BE04-01	Afl Juvevê	-	Curitiba	LA	particular	2	9.800	11.900	45,4	38,5	6,9	Escola Agronomia e Veterinária - Bairro Cabral
	BE04-02	Afl Juvevê	-	Curitiba	LA	particular	1	2.200	2.700	38,5	37,2	1,3	Terreno de Propriedade do INSS - Bairro cabral
	BE04-03	Juvevê	3+800	Curitiba	LC	pública	2	6.300	6.300	2,2	0,3	1,9	Rua João A. R. de Oliveira - (Cabral)
	BE04-04	Juvevê	3+200	Curitiba	LC	pública	2	8.800	8.800	5,5	1	4,5	Rua Camões (Cabral)
	BE04-05	Juvevê	-	Curitiba	LC	pública	2	3.300	3.300	27,29	26,54	0,75	Ruas Moyses Marcondes x Minas Gerais (Juvevê)
	BE04-06/07	Juvevê	1+000	Curitiba	LC	pública	2	13.400	13.400	12,1	1,9	10,2	Ambiental I - Rua do Herval
	BE05-01	Vila Guaira	-	Curitiba	LA	pública	2	9.800	11.700	89	78,5	10,5	Praça Elias Bittar
	BE05-02/04	Vila Guaira	1+200	Curitiba	LA	particular	3	54.000	63.500	16,5	1,2	15,3	Favela da Vila Guaira e Campo de Futebol
	BE05-03	Pinheirinho	0+800	Curitiba	LA	particular	2	41.500	46.000	116,8	18,5	98,3	Pres. Wenc. Braz/Eduardo Vardânea(Vila Fanny)
BE06-01	Areiãozinho	-	Curitiba	LA	pública	1	2.900	4.800	56	54,9	1,1	Praça Japonesa	
BE06-02	Areiãozinho	3+600	Curitiba	LA	particular	1	3.500	5.800	1,1	0,5	0,6	Jardim das Américas - Prox. Av. das Torres	
BE06-03	Areiãozinho	3+400	Curitiba	LA	particular	1	5.300	7.000	2,5	1,1	1,4	Jardim das Américas - Prox. Av. das Torres	

Tabela 3.1 – Principais Características das Lagoas de Acumulação Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Localização			Tipo (1)	Sit. Fund.	Tip. Urb.	Áreas (m2)		Vazões (m3/s)			Local de Implantação
		Rio	Estaca	Município				Lagoa	Total	No Trecho		Retida	
										Entrada (Qe)	Saída (Qs)	Qe-Qs	
Rio Belém	BE06-04/05	Areiãozinho	2+500	Curitiba	LA	pública	1	18.300	23.200	35,9	0,8	35,1	Confluência rios Belém x Areiãozinho
	BE07-01	Belém	12+400	Curitiba	LA	pública	2	14.700	24.700	26,5	4,3	22,2	Passeio Público
	BE08-01	Belém	9+400	Curitiba	LA	pub/part	2	45.000	55.400	56,60	17,3	39,3	Vila Pinto
Rio Barigui	BA03-01	Barigui	16+900	Curitiba	LA	pública	1	16.500	19.800	347,81	84,14	263,67	Cidade Industrial – Parque Mane Garrincha
	BA03-02	Barigui	17+200	Curitiba	LA	pub/part	2	22.900	39.100	330,20	318,86	11,34	Cidade Industrial – Área de Lazer entre as Ruas Cid. Sampaio e Elza Takahashi
	BA-03-03	Barigui	16+400	Curitiba	LA	particular	2	16.500	31.800	342,85	327	15,85	Cidade Industrial – Próx. estrada e Araucária e ferrovia
	BA03-06 <sup>A</sup>	Barigui	21+200	Curitiba	LA	particular	4	26.400	80.600	194,29	157,18	37,11	Bairro Fazendinha
	BA03-10	Barigui	50+000	Alm. Tamandaré	LA	particular	3	11.710	12.71	137,57	77,69	57,88	Morada Santa Cecília – próx. à BR 476
	BA03-11	Barigui	51+000	Alm. Tamandaré	LA	particular	4	73.800	112.900	206,2	121,13	85,07	Morada Santa Cecília – próx. à BR 476
	BA03-13	Barigui	23+800	Curitiba	LA	particular	3	58.300	116.600	89,37	78,56	10,81	Morada Santa Cecília – próx. à BR 476
	BA03-14	Barigui	15+400	Curitiba	LA	particular	4	205.300	330.400	414,49	381,32	33,17	Morada Santa Cecília – próx. à BR 476
	BA04-01	Gleba da Ordem	0+800	Curitiba	LA	particular	3	40.600	60.300	347,8	84,143	263,657	Morada Santa Cecília – próx. à BR 476
	BA05-01	Mossunguê	23+500	Curitiba	LA	particular	2	13.800	20.000	163,18	150,55	12,63	Bairro Campo Comprido - próx. confluência rios Barigui e Mossunguê
	BA05-02	Mossunguê	1+500	Curitiba	LA	particular	3	15.500	43.400	139,83	81,51	58,32	Próx. Rio Mossunguê X Av. Eduardo Sprada
	BA10-01	Barigui	55+300	Alm. Tamandaré	central	particular	2	19.220	31.730	103,92	70,99	31,93	Próx. ao Clube 7 de Setembro
BA10-03	Muller	3+400	Curitiba	central	particular	2	79.200	99.000	77,48	65,83	11,62	Próx. à Rua Roberto Fischer	
Rio Palmital	IR01-01	Palmital	11+300	Colombo	LA	pública	2	57.900	78.300	203	132	71	Próx. a Fundação Presbiteriana de Curitiba e Vicencial das Oliveiras
	IR01-02A	Palmital	7+600	Colombo	LA	particular	2	12.050	14.100	249	174	75	A montante da BR 116 – Próx. Rua Maximiano Fontoura
	IR01-02B	Palmital	8+300	Colombo	LA	particular	3	16.200	20.760	274	205	69	A montante da BR 116 – Próx. Rua “06”
	IR01-05A	Palmital	5+560	Pinhais	LA	pública	2	13.360	17.330	196	160	36	Próx. CF Graciosa e Ralf da Sanepar
	IR01-05B	Palmital	4+500	Pinhais	LA	particular	2	14.220	17.830	193	155	38	Próx. Rua Cambará
	IR01-07	Palmital	12+490	Colombo	central	particular	3	9.500	13.740	92	52	40	Próx. a Rua das Bananeiras e Igreja N. Sra. das Graças
Itaqui (Campo Largo)	IT01-01	Itaqui (Campo Largo)	29+225	Campo Largo	central	particular	3	251.000	695.500	128,6	58,4	70,2	Rodovia do Café/277
	IT01-02	Afl. Margem Direita	-	Campo Largo	central	particular	2	74.840	137.400	78,11	7,5	70,61	Rodovia do Cagé/277
	IT01-03	Afl. Margem Esquerda	-	Campo Largo	central	particular	1	41.735	75.400	49,7	30,0	19,70	Próx. a PR 423 e Rua Pedro Skrzypietz

Tabela 3.1 – Principais Características das Lagoas de Acumulação Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Localização			Tipo (1)	Sit. Fund.	Tip. Urb.	Áreas (m2)		Vazões (m3/s)			Local de Implantação
		Rio	Estaca	Município				Lagoa	Total	No Trecho		Retida	
										Entrada (Qe)	Saída (Qs)	Qe-Qs	
Rio Ressaca	RE01-01	Ressaca	cabeceira	S. José dos Pinhais	central	particular	1	34.000	47.000	34,6	12,3	22,3	Al. Arpo – Próx. ao Cemitério Memorial da Vida
	RE01-02	Ressaca	cabeceira	S. José dos Pinhais	central	particular	2	84.400	29.000	37,7	4,2	33,5	Entre Alamenda Arpo e Rua Palmeiras
	RE01-05	Ressaca	2+950	S. José dos Pinhais	central	particular	2	17.200	13.900	43,6	30,3	13,3	Entre Rua Com. José Lipinski e Rua Rocha Pombo
	RE01-08	Ressaca	2+500	S. José dos Pinhais	LA	particular	2	22.300	29.300	42,2	31,5	10,7	A montante da Av. Rui Barbosa, próx. Rua Anselmo Vaccari
Rio Irai	IR05-04	Irai/do Meio	7+700	Pinhais	LA	particular	4	1.446.800	2.431.700	98,56	34,13	64,43	“Cavas próx. a Rod. Dep. João Leopoldo Jacomel e Estrada Ecológica de Pinhais
	IR02-02	Piraquara	0+800	Piraquara	LA	particular	4	276.800	376.900	44,35	14,50	28,95	Próx. a Rod. Dep. João Leopoldo Jacomel – Bairro Irai
	IR04-02	Iraizinho	3+800	Piraquara	LA	particular	3	244.000	329.500	88,54	30,86	57,6	Bairro Jardim Santa Mônica – próx. a Rua Cuiabá
	IR05-03	do Meio	2+400	Pinhais	central	particular	1	320.300	379.000	61,33	1,85	59,48	Próx. ao Panorâmico Parque Clube
Rib. Ponta Grossa	PG01-01	Ponta Grossa	6+700	Curitiba	LA	pública	2	42.700	62.200	18,10	2,10	16,00	Próx. a BR 116 (trecho Tatuquara) e RFFSA (Umbará)
	PG-01-02	Ponta Grossa	4+000	Curitiba	LA	particular	1	54.700	74.100	47,96	11,00	36,96	Próx. a Estrada do Ganchinho
Rio Engenho	EM-01-01	Engenho	4+930	C.G. do Sul	central	particular	2	29.000	45.000	10,70	1,62	9,08	Próx. a Estrada do Rancho Alegre
	LA01-01	Lagoão	0+910	C.G. do Sul	central	particular	2	7.700	19.800	11,21	6,44	4,77	Próx. a rua Manoel Martins da Cruz Batista e Est. do Guaraguati
Rio Miringuava	MI01-01	Miringuava	26+000	São José dos Pinhais	central	particular	2	1.960.000	3.430.000	96,90	3,60	93,00	Colônia Murici
Rio Cachoeira	CA01-01	Cachoeira	5+240	Araucária	central	particular	1	168.000	232.500	43,85	8,53	35,52	Rua Dr. Eli Volpato / RFFSA
	AF01-01	Afluente	2+920	Araucária	central	particular	2	33.000	52.500	29,46	24,85	4,61	Rua Bernardo Lemos
	AF01-02	Afluente	0+920	Araucária	central	particular	3	79.000	333.100	22,92	17,67	5,25	Rua Espírito Santo / Rua Manoel Ribas

(1) LA = Lagoa Lateral Aberta LB=Lagoa Lateral Coberta

### 3.4 ANTEPROJETO DAS LAGOAS CENTRAIS

As lagoas centrais são providas, do lado de montante, na sua entrada, de estruturas de gradeamento e a jusante, de estrutura composta de barragem e da unidade de descarga e controle da vazão de saída.

As vazões de descarga até o valor correspondente à simulada para o tempo de recorrência de 10 anos escoam, na saída, por uma galeria de descarga provida, em sua entrada, de orifícios de controle.

Ultrapassada a vazão de 10 anos, uma parcela adicional é descarregada através de vertedores cuja cota de custo coincide com o nível da água para TR = 10 anos, com capacidade para escoar as vazões simuladas para o tempo de recorrência de 25 anos, ficando ainda uma borda livre de 0,50 m até a cota da crista da barragem.

Na ocorrência de vazões superiores às de 25 anos, após o aumento de nível d'água até alcançar a cota da crista da barragem, a vazão excedente deve escoar por sobre o dique. É prevista a proteção dos diques com mantas de gabiões para enfrentar esta situação.

As lagoas são providas de acesso para veículos e/ou outros equipamentos utilizados na manutenção e limpeza.

Foram desenvolvidos, para fins de elaboração de curvas de custo, anteprojetos tipos para as três classes de vazões: grandes ( $Q_{s10} \geq 60 \text{ m}^3/\text{s}$ ), médias ( $20 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q_{s10} < 60 \text{ m}^3/\text{s}$ ) e pequenas ( $Q_{s10} < 20 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Para as lagoas de grandes vazões foram desenvolvidas duas alternativas de estruturas de saída:

- Alternativa 1 – A parcela de vazão excedente à de 10 anos escoar por vertedores tipo bico de pato, sendo conduzida para descarga por uma galeria situada sob a barragem
- Alternativa 2 – A parcela de vazão excedente à de 10 anos é descarregada por um vertedor longitudinal (tipo Creager) construído ao longo do eixo da barragem

Foi escolhida a alternativa 1, com vertedores tipo bico de pato, em razão de na alternativa 2 serem bastante dispendiosas as obras de concordância do vertedor de descarga com o leito natural do rio a jusante, e ainda porque estas obras ocupam extensas áreas, o que praticamente as inviabiliza em regiões urbanizadas.

Para as lagoas de vazões médias e pequenas foram também adotadas soluções com vertedores tipo bico de pato.

### 3.5 PLANTAS GERAIS E DIMENSIONAMENTO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

Os anteprojetos hidráulicos das lagoas de acumulação são mostrados nos seguintes elementos:

- Desenhos na escala 1:5000, um para cada lagoa, com a localização em planta, indicação dos contornos da lagoa, das áreas urbanizadas e localização esquemática das estruturas

de entrada e saída. Estes desenhos constam dos Anexos – Desenhos dos Tomos 4.1 a 4.27 que contém a modelagem das linhas de inundação de cada uma das bacias estudadas.

- As principais características das estruturas hidráulicas de entrada e saída das lagoas constam dos seguintes desenhos contidos no Anexo 4 deste tomo:
  - Lagoas Laterais Abertas – Desenho N° F008
  - Lagoas Laterais Cobertas – Desenho N° F009
  - Lagoas Centrais – Desenhos N° F002 a F005

Nos desenhos acima citados, são indicadas, em tabelas, as dimensões das estruturas para cada uma das lagoas de acumulação proposta.

## 4 SUBSTITUIÇÃO DE ESTRUTURAS DE TRAVESSIAS SOB VIAS PÚBLICAS

---

Nos casos da existência de singularidades ao longo de um rio, como travessias deste sob vias públicas, rodovias, ferrovias etc, cujos vãos livres não são suficientes para o escoamento das vazões contribuintes, foi proposto, nos estudos das simulações, a substituição destas estruturas por outras de tipo e porte adequados às vazões previstas.

Sempre que possível as substituições foram feitas por estruturas padronizadas constituídas de pontilhões de concreto armado, galerias retangulares uni ou multicelulares. Em alguns casos foi proposta a implantação de unidades adicionais às existentes, sem o abandono destas.

Nas situações em que a interrupção do tráfego para a execução das obras não é desejável, como nas travessias sob vias férreas, que ocorrem nas bacias dos rios Alto Boqueirão e Ponta Grossa, foram propostos métodos não destrutivos para a implantação das novas singularidades.

É proposta, para toda a área de estudo deste Plano Diretor, a substituição de 71 singularidades, cuja implantação das obras está estimada em 9,3 milhões de reais.

A Tabela 4.1 a seguir mostra a relação com as principais características das novas travessias propostas, separadas por bacias de localização das mesmas, indicando também o custo de cada uma delas.

A locação destas medidas de controle está indicada, para cada bacia estudada, nos desenhos das áreas de risco do cenário dirigido, contidos no tomo do Volume 4 correspondente à mesma..

As estimativas dos custos destas obras constam do Capítulo 6 deste tomo.

Tabela 4.1 – Substituição de Singularidades - Principais Características das Obras Propostas

Bacia	MC N°	Rio	Estaca	Logradouro	Situação Atual	Proposição	Custo
Alto Boqueirão	AB01-01	Alto Boqueirão	1+000	Sob Ferrovia	Bueiro - 3 tubos D=0,80m	Bueiro - 4 tubos D =3,0m	R\$ 2.261.600,00
	<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 2.261.600,00</b>
Atuba	AT 02-08	Atuba	19+875		Pontilhão	Pontilhão - Vão livre = 12m	R\$ 108.900,00
	AT02-07	Atuba	16+378		Bueiros	Pontilhão - Vão livre = 12m	R\$ 108.900,00
	AT02-06	Atuba	12+116		Bueiros	Pontilhão - Vão livre = 12m	R\$ 108.900,00
	<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 326.700,00</b>
Avariu	AV01-02	Avariu	3+275	Rua Des. James Portugal	Bueiro - 1 tubo D=1,80m	Bueiro Duplo Celular 2,0x2,0m. L=15m	R\$ 146.000,00
	<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 146.000,00</b>
Barigui	BA03-15	Barigui	20+780	Via Pública	Ponte 19x 4 m	Nova ponte 30 x 4 m	R\$ 1.031.183,00
	<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 1.031.183,00</b>
Cachoeira	CA01-03	Rio Cachoeira	3+994			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	CA01-04	Rio Cachoeira	3+455			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	CA01-05	Rio Cachoeira	3+411			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	CA01-06	Rio Cachoeira	2+159			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	CA01-07	Rio Cachoeira	1+056			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	AF01-04	Afluente	1+974			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	AF01-05	Afluente	1+761			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	AF01-06	Afluente	1+460			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	AF01-07	Afluente	0+499			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	AF01-08	Afluente	0+198			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	AF01-09	Afluente	0+086			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 605.000,00</b>	
Cambui	CA01-02	Rio Cambuí	8+200	Rua Antonio Boaron		Bueiro Duplo Celular 2,5x2,5m. L=20m	R\$ 159.273,54
	CA01-03	Rio Cambuí	11+069	Av. Padre Natal Pigatto		Bueiro Duplo Celular 2,5x2,5m. L=20m	R\$ 159.273,54
	<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 318.547,08</b>
Divisa	DV01-02	Divisa	5+819		Bueiro	Pontilhão de Concreto 17,5x3m	R\$ 98.300,00
	DV01-03	Divisa	5+899		Bueiro	Pontilhão de Concreto 17,5x3m	R\$ 98.300,00

Tabela 4.1 – Substituição de Singularidades - Principais Características das Obras Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Rio	Estaca	Logradouro	Situação Atual	Proposição	Custo
Divisa	AF01-02	Afluente	0+285		Bueiro	Pontilhão de Concreto 8,5x3m	R\$ 65.000,00
	AF01-03	Afluente	0+486		Bueiro	Pontilhão de Concreto 8,5x3m	R\$ 65.000,00
	AF01-04	Afluente	0+574		Bueiro	Pontilhão de Concreto 8,5x3m	R\$ 65.000,00
	AF01-05	Afluente	0+649		Bueiro	Pontilhão de Concreto 8,5x3m	R\$ 65.000,00
	AF01-06	Afluente	0+783		Bueiro	Pontilhão de Concreto 8,5x3m	R\$ 65.000,00
	<b>Sub-Total</b>						
Engenho	EN01-02	Rio do Engenho	2+212			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-03	Rio do Engenho	2+658			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-04	Rio do Engenho	3+536			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-05	Rio do Engenho	3+757			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-06	Rio do Engenho	3+928			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-07	Rio do Engenho	4+090			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-08	Rio do Engenho	4+191			Pontilhão 6x3m	R\$ 55.000,00
	EN01-09	Rio do Engenho	4+960			Pontilhão 3x2m	R\$ 27.500,00
	LA01-03	Córrego Lagoão	0+942	Rua Oliveira C. Branco	Bueiro - 1 tubo D=2,50m	Pontilhão 3x2m	R\$ 27.500,00
<b>Sub-Total</b>							<b>R\$ 440.000,00</b>
Irai	IR-04-01	Rio Iraizinho	9+600			Pontilhão de concreto Armado - Vão 6m	R\$ 55.000,00
	IR-04-03	Rio Iraizinho	10+000			Pontilhão de concreto Armado - Vão 6m	R\$ 55.000,00
	IR-05-01	Rio do Meio	1+000			Pontilhão de concreto Armado - Vão 6m	R\$ 55.000,00
	IR-05-02	Rio do Meio	1+800			Bueiro Unicelular de concreto 3x2m	R\$ 93.110,13
	<b>Sub-Total</b>						

Tabela 4.1 – Substituição de Singularidades - Principais Características das Obras Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Rio	Estaca	Logradouro	Situação Atual	Proposição	Custo
Itaqui	IQ01-03	Rio Itaqui	14+200	Estrada São José dos Pinhais	Bueiro - 2 tubos D=1,10m	Bueiro Duplo Celular 2,5x2,5m, L=20m	R\$ 160.000,00
	IQ01-02	Rio Itaqui	4+340	Rua Oliveira C. Branco	Bueiro - 1 tubo D=2,50m	Bueiro Duplo Celular 2,5x2,5m, L=20m	R\$ 160.000,00
	<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 320.000,00</b>
Itaqui II	IT01-04	Afluente 1	1+550	sob via pública	Bueiro Tubular	Pontilhão de concreto vão de 6m e altura de 3 m	R\$ 55.000,00
	IT01-05	Afluente 1	2+025	sob via pública	Bueiro Tubular	Pontilhão de concreto vão de 6m e altura de 3 m	R\$ 55.000,00
	IT01-06	Afluente 1	2+300	sob via pública	Bueiro Tubular	Pontilhão de concreto vão de 6m e altura de 3 m	R\$ 55.000,00
	IT01-07	Afluente 1	2+900	sob via pública	Bueiro Tubular	Pontilhão de concreto vão de 6m e altura de 3 m	R\$ 55.000,00
	IT01-08	Afluente 2	0+750	sob via pública	Bueiro Tubular	Pontilhão de concreto vão de 6m e altura de 3 m	R\$ 55.000,00
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 275.000,00</b>	
Mascate	MA01-04	Arroio Mascate	2+666	Rua Rio Faxinal	Pontilhão	Novo Pontilhão	R\$ 66.591,53
	MA01-05	Arroio Mascate	4+403	Av. N. S. Aparecida	Bueiros	Pontilhão	R\$ 66.591,53
	MA01-06	Arroio Mascate	4+821	Rua Sto. Agostinho	Bueiros	Pontilhão	R\$ 66.591,53
	MA01-07	Arroio Mascate	7+939	Rua Flamingos	Bueiros	Pontilhão	R\$ 66.591,53
	MA01-08	Arroio Mascate	10+150	Rua Portugal	Bueiros	Pontilhão	R\$ 66.591,53
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 332.957,63</b>	
Ponta Grossa	PG01-03	Ribeirão Ponta Grossa	6+257	Sob via férrea		Reforço tubo de Concreto D=1,80m	R\$ 81.200,00
	PG01-04	Ribeirão Ponta Grossa	5+439			Bueiro Unicelular de concreto 3x2m	R\$ 85.000,00
	PG01-05	Ribeirão Ponta Grossa	2+400			Pontilhão de concreto Armado - Vão 6m	R\$ 55.000,00
	PG01-06	Ribeirão Ponta Grossa	1+507			Pontilhão de concreto Armado - Vão 6m	R\$ 55.000,00
	PG02-01	Afluente Margem Direita	1+167			Pontilhão de concreto Armado - Vão 6m	R\$ 55.000,00
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 331.200,00</b>	

Tabela 4.1 – Substituição de Singularidades - Principais Características das Obras Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Rio	Estaca	Logradouro	Situação Atual	Proposição	Custo
Prensa	PR01-01	Prensa	5+707	Rua Santo Antonio Tortato		Pontilhão de Concreto Armado - vão 7 m	R\$ 64.000,00
	PR01-02	Prensa	4+914	Via Pública		Pontilhão de Concreto Armado - vão 6 m	R\$55.000,00
<b>Sub-Total</b>							<b>R\$ 119.000,00</b>
Ressaca	RE01-03	Rio da Ressaca	4+300		Bueiro tubular -3 Ø 1,2 m	Galeria de uma célula -1,5m x 1,5m x 15m	R\$ 58.607,10
	RE01-04	Rio da Ressaca	4+150		Bueiro tubular -1 Ø 1,2m + 2 Ø 1m	Galeria de uma célula -2m x 2m x 12m	R\$ 56.515,01
	RE01-06	Rio da Ressaca	3+900		Bueiro tubular -3 Ø 1,5m	Galeria de duas células - 2,5m x 2m x 12m	R\$ 131.021,97
	RE01-07	Rio da Ressaca	3+800		Galeria de 2,5m x 2,5m	Galeria de Três células - 2m x 2m x 17m	R\$ 276.358,77
	RE01-09	Rio da Ressaca	3+650		Bueiro tubular -2 Ø 2m	Galeria de Três células - 2 mx 2m x 32 m	R\$ 122.058,60
	RE01-10	Rio da Ressaca	3+550		Bueiro tubular -2 Ø 2m	Galeria de Três células - 2,5m x 2m x 17m	R\$ 165.644,70
	RE01-11	Rio da Ressaca	3+300		Galeria de 2m x 2m	Galeria de Três células - 2,5m x 2,5m x 30m	R\$ 309.904,53
	RE01-12	Rio da Ressaca	1+280		Galeria de 1m x 1m	Galeria de Quatro células - 2,5m x 2,5m x 17m	R\$ 216.786,85
	RE01-13	Rio da Ressaca	2+880		Galeria de 2,2m x 2,2m	Galeria de Três células - 2,5m x 2m x 10m	R\$ 98.281,08
	RE01-14	Rio da Ressaca	2+000		Bueiro tubular -2 Ø 2m	Galeria de duas células - 2 mx 3m x 25m	R\$ 219.134,97
	RE01-15	Rio da Ressaca	1+550		Bueiro tubular -2 Ø 1,8m	Galeria de duas células - 2,5 mx 3m x 10m	R\$ 84.774,44
	RE01-16	Rio da Ressaca	1+400		Bueiro tubular -3 Ø 1,8m	Galeria de Três células - 2,5 mx 2m x 10m	R\$ 98.281,08
	RE01-17	Rio da Ressaca	1+070		Bueiro tubular -3 Ø 1,8m	Galeria de Quatro células - 2,5m x 3m x 10m	R\$ 138.856,79
	<b>Sub-Total</b>						
<b>Total Geral</b>							<b>R\$ 9.263.123,72</b>

## **5 MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO NOS CANAIS – DIQUES DE PROTEÇÃO – ATERROS EM ÁREAS SOB RISCO DE INUNDAÇÃO**

---

Quando o efeito das lagoas de acumulação não é suficiente para reduzir o nível das enchentes em áreas urbanizadas a cotas adequadas à proteção das mesmas, ou as lagoas não se mostram eficientes, são propostas outras ações estruturais como:

### **5.1 MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO DOS CANAIS**

Esta proposição corresponde à execução de uma ou diversas das seguintes atividades:

- Limpeza geral das paredes e do fundo do canal
- Regularização dos taludes laterais e do fundo
- Revestimento e proteção adequados das paredes dos canais
- Desassoreamento do fundo
- Aumento da seção de vazão (alargamento e/ou aprofundamento do canal)

É proposta a melhoria das condições de escoamento de 29,8 km de canais, com custo total estimado de 57,9 milhões de reais.

A Tabela 5.1 mostra a relação e as principais características das obras propostas, por bacia de localização, indicando também o custo estimado para cada uma delas.

As estimativas dos custos são apresentadas no Capítulo 6 deste tomo.

### **5.2 EXECUÇÃO DE DIQUES DE PROTEÇÃO OU DE ATERROS EM ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO**

Estas ações estruturais foram propostas em dois casos, visando a proteção de áreas urbanizadas com risco de enchentes para eventos com tempo de recorrência de 10 anos:

#### *BACIA DO RIO ITAQUI*

Nesta bacia foi proposta a execução de um aterro junto à margem direita, com altura média de 0,60 m e volume de cerca de 24.000 m<sup>3</sup>, para elevar a cota de uma área urbanizada.

Tabela 5.1 – Aumento da Capacidade Hidráulica de Canais - Característica Principais das Obras Propostas

Bacia	MC Nº	Rio	Localização e Extensão	Seção Atual	Seção Proposta	Custo
Alto Boqueirão	AB01-02	Rio Alto Boqueirão	Entre estacas 1+000 e 1+050 Extensão=50m	Base=3,20m Altura=2,80m Boca=7,3m	Base=5,20m Altura=3,80m Boca=11,45m	R\$ 258.545,03
			Entre estacas 1+050 e 1+500 Extensão=450m	Base=3,10m Altura=2,80m Boca=9,20m	Base=5,10m Altura=4,40m Boca=11,20m	
			Entre estacas 1+500 e 1+938 Extensão=438m	Base=3,00m Altura=5,00m Boca=7,3m	Concordar Linearmente Seção prop. Est. 1+500 e Seção existente na est. 1+938	
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 258.545,03</b>
Atuba	AT02-05	Atuba	Entre as estacas 11+500 e 17+500 - Extensão = 6000m		Limpeza, desassoreamento e Regularização dos taludes e do fundo	R\$ 1.346.300,95
	AT03-11	Bacacheri	Entre estacas 7+157 e 7+310 Extensão = 153m	galeria de concreto 4mx3m	2 galerias 4mx3m	R\$ 706.526,25
	AT03-12	Bacacheri Mirim	Entre estacas 0+731 e 0+761 Extensão = 30 m	Galeria de concreto 4m x 3 m	1 galeria 4mx3m e 1 galeria 2mx3m	R\$ 101.957,10
	AT03-13	Bacacheri Mirim	Entre estacas 0+455 e 0+512 Extensão = 57 m	1 galeria de concreto 4,5m x 3m	1 galeria 4,5m x 3 m e 1 galeria 2,5m x 3m	R\$ 286.675,56
	AT03-14	Bacacheri Mirim	Entre estacas 0+291 e 0+364 Extensão = 127 m	1 galeria de concreto 4,5m x 3 m	2 galerias 4,5m x 3 m	R\$ 706.526,25
	AT03-15	Bacacheri Mirim	Entre estacas 0+175 e 0+192 Extensão = 17 m	2 galeria de concreto 4,5m x 3,5 m	2 galerias 4,5m x 3,5 m	R\$ 94.674,52
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 3.242.660,63</b>
Avariú	AV1-03	Avariú	Entre estacas 3+018 e 3+270 Extensão = 252m	Base=7m Altura=1,80m	A mesma com melhoria do revestimento das paredes e regularização do fundo	R\$ 31.000,00
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 31.000,00</b>
Barigui	BA03-16	Barigui	Entre Estacas 17+553 e 22+184 Extensão 4.631m	Trapezoidal Base=13m Altura =2m	A mesma com melhoria dos taludes e revestimento destes em concreto	R\$5.953.479,25
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 5.953.479,25</b>

Tabela 5.1 – Aumento da Capacidade Hidráulica de Canais - Característica Principais das Obras Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Rio	Localização e Extensão	Seção Atual	Seção Proposta	Custo
Belém	BE02-10	Rio Ivo	Entre estacas 1+150 e 2+650 Extensão= 500m	Galeria de Concreto - 4x3m	Duas Galerias de Concreto 4x3m	R\$ 9.184.016,64
	BE04-07	Rio Juvevê	Entre estacas 0+000 e 1+000 Extensão=1000m	Galeria de Concreto - 4,5x3m	Três Galerias de Concreto - 4,5x3m	R\$ 10.273.236,72
	BE04-08	Rio Juvevê	Entre estacas 1+000 a 2+305 Extensão=1305m	Galeria de Concreto - 4,5x3m	Duas Galerias de Concreto 4,5x3m	R\$ 7.672.299,12
	BE04-09	Rio Juvevê	Entre estacas 2+355 e 3+811 Extensão= 1456m	Galeria de Concreto - 3,5x2m	Duas Galerias de Concreto - 3,5x2m	R\$ 6.648.041,04
	BE04-10	Rio Juvevê do Norte	Entre estacas 0+000 e 0+942 Extensão= 942m	Galeria de Concreto - 3x2m	Duas Galerias de Concreto - 3x2m	R\$ 4.370.424,26
	BE05-05	Rio Pinheirinho	Entre estacas 0+000 e 0+484 Extensão= 484m	Galeria de Concreto - 5,5x4m	Duas Galerias de Concreto - 5,5x4m	R\$ 4.575.707,72
	BE05-06	Rio Pinheirinho	Entre estacas 0+484 e 0+712 Extensão= 228m	Galeria de Concreto - 5x4m	Duas Galerias de Concreto - 5x4m	R\$ 2.200.030,88
	BE05-07	Rio Pinheirinho	Entre estacas 0+712 e 0+736 Extensão= 24m	Galeria de Concreto - 5,5x4m	Duas Galerias de Concreto - 5,5x4m	R\$ 226.894,60
	BE09-01	Rio Evaristo Veiga	Entre estacas 1+790 e 2+287 Extensão= 497m	Base=2,00m Altura=2,00m Talude 1H:4V	Base=4,00m Altura=2,00m Talude 1H:1,33V	R\$ 71.535,60
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 45.222.186,57</b>
Cachoeira	CA01-02	Rio Cachoeira	Entre estacas 0+525 e 1+010 Extensão = 485m	Base=5m Altura=0,80m	Base=8,00m Altura=1,50m TaludesH:V=2:1	R\$ 104.139,75
	AF01-03	Afluente	Entre estacas 0+000 e 0+205 Extensão = 400m	Base=3m Altura=1,80m	Base=4,00m Altura=1,80m TaludesH:V=2:1	R\$ 22.510,50
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 126.650,25</b>
Cambui	CA01-01	Rio Cambuí	Entre estacas 7+773 e 8+336 Extensão = 563m		Base=5,40m Altura=2,60m	R\$ 1.003.579,31
	<b>Sub-Total</b>					

Tabela 5.1 – Aumento da Capacidade Hidráulica de Canais - Característica Principais das Obras Propostas (cont.)

Bacia	MC Nº	Rio	Localização e Extensão	Seção Atual	Seção Proposta	Custo
Divisa	DV01-01	Ribeirão da Divisa	Entre estacas 5+593 e 5+993 Extensão 400 m	Base=1,5m Altura=1,50m	Base=10m Altura=1,80m TaludesH:V=2:1	R\$ 133.428,90
	AF01-01	Afluente do ribeirão da Divisa	Entre estacas 0+000 e 0+825 Extensão 825 m	Base=1,00m Altura=1,00m	Base=2,50m Altura=1,50m TaludesH:V=2:1	R\$ 127.521,15
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 260.950,05</b>
Engenho	LA01-02	Córrego Lagoão	Entre estacas 0+000 e 0+250 Extensão = 250m	Base=5m Altura=0,80m	Base=2,50m Altura=1,00m TaludesH:V=2:1	R\$ 30.663,00
	<b>Sub-Total</b>					
Itaqui	IQ01-04	Rio Itaqui	Entre estacas 6+000 e 8+000 Extensão = 2000m	Base=7m Altura=1,80m	Base=11,20m Altura=1,80m TaludesH:V=2:1	R\$ 612.000,00
Itaqui	IQ01-05	Rio Itaqui	Entre estacas 6+000 e 8+000 Extensão = 400m	Base=5m Altura=1,80m	Base=7,50m Altura=1,80m TaludesH:V=2:1	R\$ 76.156,95
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 688.156,95</b>
Miringuava	MI01-02	Rio Miringuava	Entre estaca 14+800 e 18+600 - Extensão = 3,8km	Base=8,6m Altura=3,20m Boca=24m	Base=13,6m Altura=3,20m Boca=26,4m	R\$ 945.200,00
	<b>Sub-Total</b>					
Ponta Grossa	PG02-02	Ribeirão Ponta Grossa	Entre estacas 0+750 e 0+963 Extensão 213 m	Base=2,00m Altura=2,00m	Base=4,00m Altura=2,00m	R\$ 162.000,00
			Entre estacas 0+963 e 1+150 Extensão 187 m	Base=1,7m Altura=1,55m	Base=6,00m Altura=1,55m	
			Entre estacas 1+150 e 2+010 Extensão 860 m	Base=1,00m Altura=0,60m	Base=6,00m Altura=0,60m	
<b>Sub-Total</b>						<b>R\$ 162.000,00</b>
<b>Total Geral</b>						<b>R\$ 57.925.071,03</b>

**BACIA DO RIO PEQUENO**

Na bacia do rio Pequeno foi proposta a execução de um dique com extensão de cerca de 2,1 km e altura máxima de 1,5 m, ao longo de sua margem direita. Uma vala de drenagem localizada do lado interno do dique conduz as águas pluviais da área protegida para o Canal Paralelo.

O custo de implantação das obras acima citadas é estimado em 944 mil reais

A Tabela 5.2 mostra a relação e as principais características das obras propostas, por bacia de localização, indicando também o custo estimado para cada uma delas.

As tabelas com os cálculos das estimativas dos custos são apresentadas no Capítulo 6 deste tomo.

**Tabela 5.2 – Execução de Aterros e de Diques de Proteção - Características das Obras Propostas**

Bacia	MC Nº	Rio	Localização e Extensão trecho	Características	Custo (R\$)
Itaqui	IQ01-06	Rio Itaqui	Entre as estacas 22+000 e 22+800, ao longo da Margem Esquerda Extensão 2.800 m	Execução de aterro com altura média = 0,60m Volume = 24000m <sup>3</sup> Relocação de 10 habitações	590.034,00
	<b>Sub-Total</b>				<b>590.034,00</b>
Pequeno	PE01-01	Rio Pequeno	Ao longo da Rua Celso Costa Ramos - Extensão 2.100 m	Execução de dique de terra, ao longo da margem direita, com canal de drenagem do lado interno	354.000,00
	<b>Sub-Total</b>				<b>354.000,00</b>
<b>Total Geral</b>					<b>944.034,00</b>

### 5.3 LOCAÇÃO DESTAS MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS

A locação de cada uma destas medidas de controle está indicada, para cada bacia estudada, nos desenhos das áreas de risco do cenário dirigido, contidos no tomo do Volume 4 correspondente à mesma.

## 6 ESTIMATIVAS DE CUSTO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS DE CONTROLE DE ENCHENTES

---

### 6.1 RESUMO DAS ESTIMATIVAS DE CUSTO

Os custos totais estimados para a implantação das medidas estruturais para controle de enchentes, propostas neste Plano Diretor, alcançam, a preços de janeiro/2000, o valor total de 558,2 milhões de reais.

A distribuição destes custos pelas diferentes medidas de controle propostas é a seguinte:

- Lagoas de Acumulação: 490,1 milhões de reais
- Substituição de Travessias: 9,3 milhões de reais
- Melhoria da capacidade de Canais: 57,9 milhões de reais
- Diques de Proteção e Aterros de áreas de Risco: 0,9 milhões de reais.

Quanto aos valores dos principais elementos componentes dos custos, as parcelas se distribuem da seguinte forma:

- Implantação de Obras Civas: 321,1 milhões de reais
- Desapropriações: 154,5 milhões de reais
- Implantação de Urbanização e Paisagismo: 82,6 milhões de reais.

A Tabela 6.1, a seguir apresentada, mostra o resumo dos custos estimados por tipo de medida estrutural de controle de enchentes, por bacia e totais.

### 6.2 ESTIMATIVAS DE CUSTO DAS LAGOAS DE ACUMULAÇÃO

#### 6.2.1 Critérios Gerais – Resumo das Estimativas

As estimativas de custo que abrangem a implantação das estruturas hidráulicas, desapropriações e as obras de urbanização e paisagismo das lagoas de acumulação alcançam, a valores de jan/2000, o valor total de 490,1 milhões de reais, assim distribuídos entre os principais componentes das obras:

- Implantação das estruturas hidráulicas – 253 milhões de reais
- Desapropriações – 154,5 milhões de reais
- Implantação de urbanização e paisagismo – 82,9 milhões de reais

Tabela 6.1 – Medidas de Controle Estruturais Propostas – Resumo dos Custos

Bacia	Medidas de Controle								Custos Totais (R\$x1000)
	Lagoas de Acumulação		Substituição de Travessias		Melhoria da Capacidade Hidráulica do Canal		Diques e Aterros		
	Quant	Custo (R\$x1000)	Quant	Custo (R\$x1000)	Extensão (m)	Custo (R\$x1000)	Quant	Custo (R\$x1000)	
Alto Boqueirão			1	2.262	938	259			2.520
Atuba	20	98.456	3	327	6.384	3.242			102.025
Avariú	1	3.056	1	146	252	31			3.233
Barigui	13	79.390	1	1.031	4.631	5.953			86.374
Belém	30	88.350			6.436	45.222			133.572
Cachoeira	3	11.285	11	605	885	126			12.016
Cambuí			2	319	563	1.004			1.322
Cerne									0
Cotia									0
Divisa			7	522	1.225	261			783
Engenho	2	4.137	9	440	250	31			4.608
Irai	4	77.277	4	258					77.535
Itaqui	1	6.765	2	320	3.200	688	1 aterro	590	8.363
Itaqui (Campo Largo)	3	23.442	5	275					23.717
Mascate	3	5.310	5	333					5.643
Maurício									0
Miringuava	1	10.769			3.800	945			11.714
Moinho									0
Padilha	9	7.297							7.297
Palmital	6	55.745							55.745
Passauna									0
Pequeno							2.100 m	354	354
Ponta Grossa	2	4.299	5	331	1.260	162			4.792
Prensa			2	119					119
Ressaca	4	14.532	13	1.976					16.508
Verde									0
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>490.110</b>	<b>71</b>	<b>9.263</b>	<b>29.824</b>	<b>57.923</b>		<b>944</b>	<b>558.240</b>

Os custos incluem: Obras Civas, Urbanização e Paisagismo e Desapropriações

Os custos de implantação das obras hidráulicas foram estimados com base nos preços unitários contidos na “Lista Referencial de Preços Unitários Compostos – Janeiro/2000 (Padrão MOS 3ª Edição) da Sanepar – Companhia de Saneamento do Paraná.

Os custos de implantação das obras de urbanização e paisagismo foram estimados com base em preços unitários (R\$/ha) de janeiro/2000, avaliados para cada tipologia urbanística definida no Tomo 4.29.

As estimativas incluem também custos referentes a: canteiro de obras, acessos, serviços eventuais, remanejamentos de estruturas de serviços urbanos e custos de engenharia e gerenciamento das obras.

A Tabela 6.2 mostra um resumo dos custos de implantação das lagoas de acumulação discriminados por tipo e por bacia.

**Tabela 6.2 – Custos de Implantação das Lagoas de Acumulação – Resumo**

Lagoa Tipo	Custos (R\$ x 1000)			
	Estruturas Hidráulicas	Desapropriações	Urbanização e Paisagismo	Total
<b>Bacia do Rio Atuba</b>				
L A (1)	47.166	29.212	5.972	82.350
Central	4.000	7.495	4.611	16.106
<b>Sub Total</b>	<b>51.166</b>	<b>36.707</b>	<b>10.583</b>	<b>98.456</b>
<b>Bacia do Rio Avariú</b>				
L A	1.632	920	504	3.056
<b>Sub Total</b>	<b>1.632</b>	<b>920</b>	<b>504</b>	<b>3.056</b>
<b>Bacia do Rio Barigui</b>				
L A	31.409	27.046	11.197	69.652
Central	2.072	5.197	2.469	9.738
<b>Sub Total</b>	<b>33.481</b>	<b>32.243</b>	<b>13.666</b>	<b>79.390</b>
<b>Bacia do Rio Belém</b>				
L A	15.812	20.157	2.868	38.838
L C (2)	46.119	0	2.794	48.913
Central	599	0	0	599
<b>Sub Total</b>	<b>62.530</b>	<b>20.157</b>	<b>5.662</b>	<b>88.350</b>
<b>Bacia do Rio Cachoeira</b>				
Central	1.991	4.864	4.430	11.285
<b>Sub Total</b>	<b>1.991</b>	<b>4.864</b>	<b>4.430</b>	<b>11.285</b>
<b>Bacia do Rio do Engenho</b>				
Central	808	1.553	1.776	4.137
<b>Sub Total</b>	<b>808</b>	<b>1.553</b>	<b>1.776</b>	<b>4.137</b>

Tabela 6.2 – Custos de Implantação das Lagoas de Acumulação – Resumo (cont.)

Lagoa Tipo	Custos (R\$ x 1000)			
	Estruturas Hidráulicas	Desapropriações	Urbanização e Paisagismo	Total
<b>Bacia do Rio Irai</b>				
L A	40.619	11.440	16.328	68.387
Central	567	6.064	2.259	8.890
<b>Sub Total</b>	<b>41.186</b>	<b>17.504</b>	<b>18.587</b>	<b>77.277</b>
<b>Bacia do Rio Itaqui</b>				
Central	4.461	1.200	1.104	6.765
<b>Sub Total</b>	<b>4.461</b>	<b>1.200</b>	<b>1.104</b>	<b>6.765</b>
<b>Bacia do Rio Itaqui (Campo Largo)</b>				
Central	5.528	12.040	5.874	23.442
<b>Sub Total</b>	<b>5.528</b>	<b>12.040</b>	<b>5.874</b>	<b>23.442</b>
<b>Bacia do Arroio Mascate</b>				
Central	1.611	1.900	1.799	5.310
<b>Sub Total</b>	<b>1.611</b>	<b>1.900</b>	<b>1.799</b>	<b>5.310</b>
<b>Bacia do Rio Miringuava</b>				
Central	1.334	4.802	4.633	10.769
<b>Sub Total</b>	<b>1.334</b>	<b>4.802</b>	<b>4.633</b>	<b>10.769</b>
<b>Bacia do Ribeirão Padilha (3)</b>				
L A	4.796	650	1.851	7.297
<b>Sub Total</b>	<b>4.796</b>	<b>650</b>	<b>1.851</b>	<b>7.297</b>
<b>Bacia do Rio Palmital</b>				
L A	36.418	8.430	5.488	50.336
Central	1.483	2.198	1.728	5.409
<b>Sub Total</b>	<b>37.901</b>	<b>10.628</b>	<b>7.216</b>	<b>55.745</b>
<b>Bacia do Rio da Ressaca</b>				
L A	1.106	2.336	348	3.790
Central	1.849	5.862	3.031	10.742
<b>Sub Total</b>	<b>2.955</b>	<b>8.198</b>	<b>3.379</b>	<b>14.532</b>
<b>Bacia do Ribeirão Ponta Grossa</b>				
L A	948	0	778	1.726
Central	653	1.186	734	2.573
<b>Sub Total</b>	<b>1.601</b>	<b>1.186</b>	<b>1.512</b>	<b>4.299</b>
<b>Total</b>				
L A	179.906	100.191	45.334	325.432
L C	46.119	0	2.794	48.913
Central	26.956	54.361	34.448	115.765
<b>Total Geral</b>	<b>252.981</b>	<b>154.552</b>	<b>82.576</b>	<b>490.110</b>

(1) L A = Lagoa Lateral Aberta (2) L C = Lagoa Lateral Coberta

(3) Estimativas preliminares a serem confundidas após a conclusão das simulações

## 6.2.2 Custos de Implantação das Lagoas Laterais Abertas

O custo total de implantação das lagoas laterais abertas está estimado em cerca de 325,4 milhões de reais.

O resumo dos custos estimados para cada lagoa, agrupados por bacias, e subdivididos pelos seus principais componentes, é mostrado na Tabela 6.3 apresentada a seguir.

**Tabela 6.3 – Custo Lagoas Laterais Abertas – Resumo**

Bacia	Mc Nº	Custo das Estruturas Hidráulicas	Custo de Desapropriação	Custo Urbanização Paisagismo	Custo Total
Rio Atuba	AT01-06	2.034	1.193	542	3.769
	AT01-07	10.164	4.072	651	14.887
	AT02-01	3.914	0	655	4.569
	AT02-02-A/B	6.156	2.815	907	9.878
	AT02-03	8.973	4.501	1.339	14.813
	AT02-04	2.859	1.498	529	4.886
	AT03-03	924	1.786	58	2.768
	AT03-06	914	0	246	1.161
	AT03-07	328	1.300	192	1.820
	AT03-08	1.167	941	55	2.163
	AT04-01	1.117	1.344	67	2.528
	AT04-02	1.601	733	43	2.376
	AT04-04	1.320	4.006	131	5.458
	AT04-05A/B	3.508	3.168	253	6.929
	AT04-06	2.187	1.856	302	4.345
	<b>Total da Bacia</b>	<b>47.166</b>	<b>29.212</b>	<b>5.972</b>	<b>82.350</b>
Rio Avariu	AV01-01	1.632	920	504	3.056
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.632</b>	<b>920</b>	<b>504</b>	<b>3.056</b>
Rio Barigui	BA03-01	580	0	77	656
	BA03-02	786	626	816	2.228
	BA03-03	923	509	771	2.202
	BA03-06A	1.317	1.290	1.840	4.447
	BA03-10	3.579	2.034	571	6.183
	BA03-11	2.642	9.032	1.764	13.438
	BA03-13	4.498	5.597	1.333	11.428
	BA03-14	10.858	5.286	1.410	17.554
	BA04-01	1.536	965	1.124	3.625
	BA05-01	3.313	320	312	3.946
	BA05-02	1.376	1.389	1.181	3.946
	<b>Total da Bacia</b>	<b>31.409</b>	<b>27.046</b>	<b>11.197</b>	<b>69.652</b>

Tabela 6.3 – Custo Lagoas Laterais Abertas – Resumo (cont.)

Bacia	Mc Nº	Custo das Estruturas Hidráulicas	Custo de Desapropriação	Custo Urbanização Paisagismo	Custo Total
Rio Iraí	IR05-04	23.939	0	11.959	35.898
	IR02-02	7.027	6.176	2.903	16.106
	IR04-02	9.653	5.264	1.466	16.383
	<b>Total da Bacia</b>	<b>40.619</b>	<b>11.440</b>	<b>16.328</b>	<b>68.386</b>
Ribeirão Padilha (1)	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
	<b>Total da Bacia</b>	<b>4.796</b>	<b>650</b>	<b>1.851</b>	<b>7.296</b>
Rio Palmital	IR01-01	2.650	x	1.010	3.660
	IR01-02A	7.225	2.256	1.010	10.491
	IR01-05B	8.421	2.853	1.088	12.362
	IR01-02B	9.862	3.322	1.273	14.456
	IR01-05A	8.260	x	1.106	9.366
	<b>Total da Bacia</b>	<b>36.418</b>	<b>8.430</b>	<b>5.488</b>	<b>50.336</b>
Rio da Ressaca	RE01-08	1.106	2.336	348	3.790
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.106</b>	<b>2.336</b>	<b>348</b>	<b>3.790</b>
Ribeirão Ponta Grossa	PG01-02	948	0	778	1.726
	<b>Total da Bacia</b>	<b>948</b>	<b>0</b>	<b>778</b>	<b>1.726</b>
Rio Belém	BE-01-03	388	378	81	846
	BE-01-04	230	0	16	247
	BE-01-05	309	1.568	71	1.947
	BE-01-07	266	403	146	815
	BE-02-06	270	0	141	411
	BE-02-09	703	749	58	1.510
	BE-03-01	341	0	60	402
	BE-03-02	388	256	35	679
	BE-04-01	569	762	106	1.437
	BE-04-02	229	173	12	414
	BE-05-01	604	0	96	699
	BE-05-02 /04	2.431	6.731	542	9.703
	BE-05-03	3.229	4.876	227	8.332
	BE-06-01	237	0	44	281
BE-06-02	318	325	53	696	

Tabela 6.3 – Custo Lagoas Laterais Abertas – Resumo (cont.)

Bacia	Mc Nº	Custo das Estruturas Hidráulicas	Custo de Desapropriação	Custo Urbanização Paisagismo	Custo Total
Rio Belém	BE-06-03	433	392	39	864
	BE-06-04/05	1.350	0	114	1.464
	BE-07-01	730	0	504	1.234
	BE-08-01	2.787	3.546	524	6.857
	<b>Total da Bacia</b>	<b>15.812</b>	<b>20.157</b>	<b>2.868</b>	<b>38.838</b>
<b>Custo Total - Lagoas Laterais Abertas</b>		<b>179.906</b>	<b>100.192</b>	<b>45.333</b>	<b>325.431</b>

(1) Estimativas preliminares a serem confundidas após a conclusão das simulações

### CUSTOS DE EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

O custo estimado para a implantação das estruturas hidráulicas das lagoas laterais abertas, incluindo as unidades de entrada e de saída e a célula da lagoa é de 179,9 milhões de reais.

Os custos estimados para a execução das obras de cada lagoa, separados por bacia de localização das mesmas, e discriminados pelos diversos itens componentes constam na Tabela 6.4 apresentada no Anexo 1.

#### – Composição de Custos Unitários

A composição dos custos unitários para a execução dos serviços de escavação e das estruturas de concreto é apresentada na tabela 6.5 incluída no Anexo 1. Estes custos unitários foram utilizados nas avaliações dos custos das lagoas laterais abertas e das lagoas centrais.

#### – Terraplenagem e Serviços Correlatos

Os custos de Terraplenagem e Serviços Correlatos foram avaliados para lagoas com áreas de 0,375 ha, 0,75 ha, 1,5 ha, 3,0 ha, 4,5 ha e 9,0 ha, como mostra a Tabela 6.6 do Anexo 1.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 6.6, foi preparada a curva de custos mostrada no Gráfico 6.1 a seguir. Com o uso da equação da curva de custos, em função do volume escavado em cada lagoa, foram estimados os custos de terraplenagem e serviços correlatos correspondentes.

#### – Estruturas de Entrada

Foram estimados os custos de implantação das estruturas de entrada para lagoas com valores das vazões desviadas do canal do rio para a lagoa lateral ( $Q_{e10} - Q_{s10}$ ) de  $1\text{ m}^3/\text{s}$  até  $25\text{ m}^3/\text{s}$ , como mostra a Tabela 6.7 contida no Anexo 1, a partir da qual foi preparada a curva de custos apresentada no Gráfico 6.2. Com o uso da equação da curva de custos, em função do valor da vazão desviada para cada lagoa, foram estimados os custos correspondentes para as estruturas de entrada.

Gráfico 6.1 – Custo de Terraplenagem e Serviços Correlatos

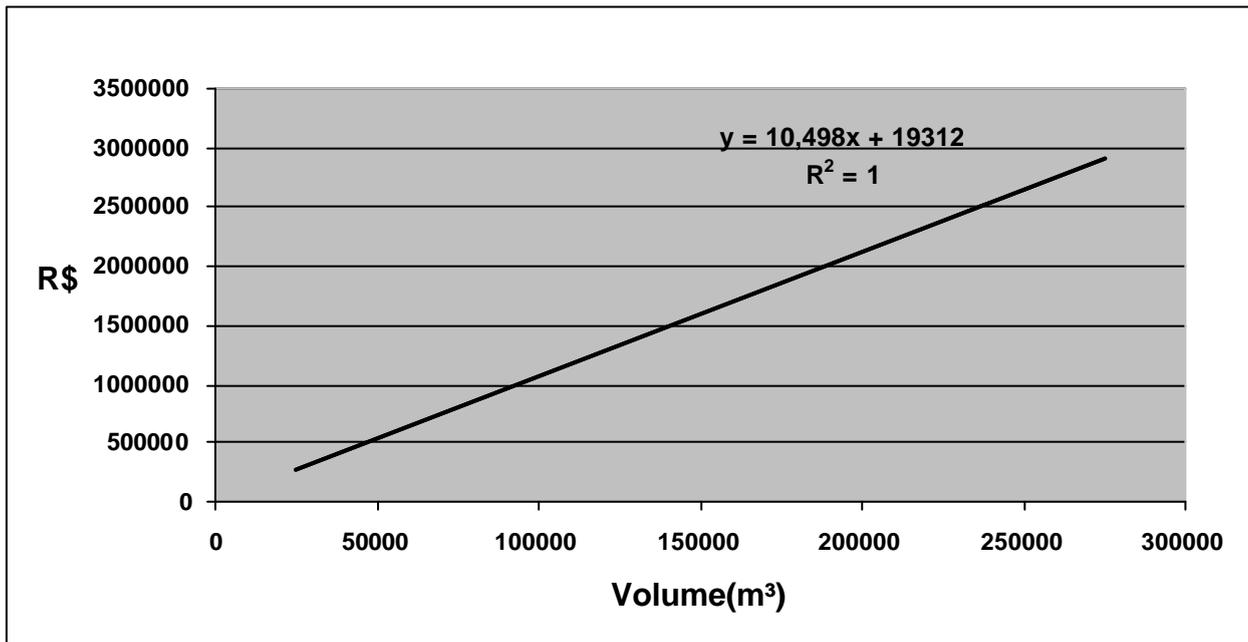
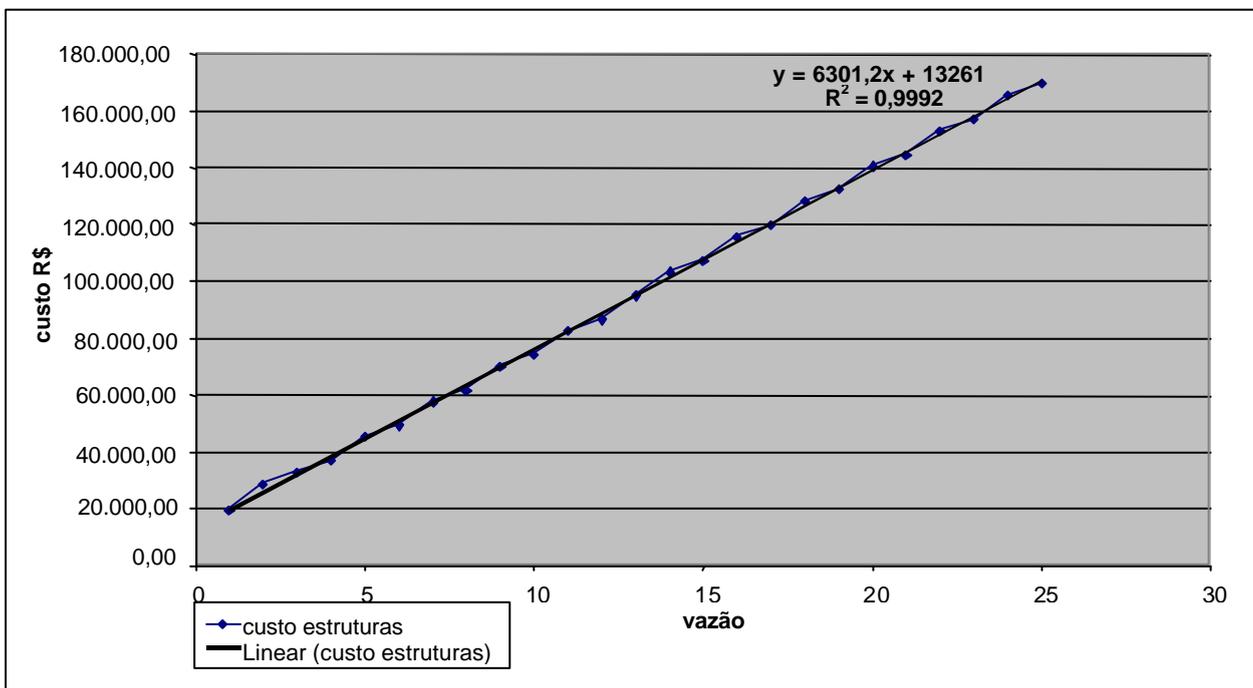


Gráfico 6.2 – Custo das Estruturas de Entrada – Lagoas Laterais Abertas



### – Estruturas de Descarga

As estruturas de descarga das lagoas laterais foram dimensionadas em função das áreas das lagoas, prevendo-se o esvaziamento destas em períodos de 12 a 20 horas, após passada enchente.

Como estas estruturas são praticamente idênticas para todos os casos, variando apenas o número e o porte dos orifícios de descarga, foi adotado um custo igual para as estruturas de entrada, de R\$ 40.000,00 para cada lagoa. A Tabela 6.8 do Anexo 1 mostra a estimativa do custo de uma unidade de descarga.

### – Custos de Desapropriações para a Implantação de Lagoas Laterais Abertas

Os custos estimados para a desapropriação das áreas necessárias para a implantação das lagoas laterais abertas propostas alcançam o valor total de 100,2 milhões de reais.

Estes custos foram avaliados em função do estado fundiário da área de implantação (de propriedade particular ou pública), da área total a ser desapropriada incluindo a lagoa propriamente dita e as áreas laterais urbanizadas e do preço unitário da área.

O preço unitário de cada área foi estabelecido a partir de dados fornecidos pela Planta de Valores Mobiliários da R.M.C., constante do Tomo 7.1 – Metodologia, componente deste Plano Diretor.

Os custos estimados para as desapropriações das áreas de implantação de cada uma das lagoas laterais abertas proposta e os custos totais correspondentes, separados por bacias de localização, constam na Tabela 6.9 do Anexo 1.

### – Custo de Implantação de Paisagismo e Urbanização

Os custos estimados para a implantação do paisagismo e da urbanização das lagoas laterais abertas alcançam o valor total de 45,3 milhões de reais.

As estimativas foram efetuadas a partir de custos unitários (R\$/ha) avaliados para a execução dos serviços correspondentes a cada uma das tipologias urbanísticas propostas nos estudos componentes do Tomo 4.29 deste Plano Diretor.

Os custos estimados para a execução destas obras em cada uma das lagoas laterais abertas proposta e os custos totais correspondentes, separados por bacias de localização, constam na Tabela 6.9 do Anexo 1.

### 6.2.3 Custos de Implantação das Lagoas Laterais Cobertas

O custo total; de implantação das lagoas laterais cobertas está estimado em cerca de 48,9 milhões de reais, sendo 46,1 milhões para estruturas hidráulicas e 2,8 milhões de reais para paisagismo e urbanização.

Foram propostas lagoas laterais cobertas apenas para implantação na bacia do Rio Belém, uma vez que, em razão da urbanização intensa que ocorre na maior parte da área desta bacia, algumas das lagoas foram locadas sob praças públicas já existentes e urbanizadas.

Como todas as lagoas laterais cobertas localizam-se em áreas públicas, não ocorrem para elas, custos de desapropriações.

Os custos estimados para cada lagoa, e subdivididos pelos seus componentes: estruturas hidráulicas e urbanização e paisagismo, são mostrados na tabela 6.10 a seguir apresentada.

**Tabela 6.10 – Custo de Implantação das Lagoas Laterais Cobertas**

Bacia	Mc Nº	Custo Estruturas Hidráulicas	Custo Urbanização	Custo Total
Rio Belém	BE02-01	1.221	35	1.256
	BE02-02/03	4.505	267	4.772
	BE02-04	2.506	126	2.632
	BE02-05	4.862	292	5.154
	BE02-07	1.649	66	1.714
	BE02-08	5.790	405	6.195
	BE04-03	5.219	317	5.536
	BE04-04	7.004	443	7.447
	BE04-05	3.077	166	3.243
	BE04-06/07	10.288	675	10.963
	Total da Bacia	46.119	2.794	48.913
<b>Custo Total-</b>		<b>46.119</b>	<b>2.794</b>	<b>48.913</b>

Os custos avaliados para a execução das estruturas hidráulicas, subdivididos pelos seus componentes constam na Tabela 6.11 e os custos de implantação de urbanização e paisagismo da Tabela 6.12, ambas do Anexo 1.

A composição dos custos unitários para a execução dos serviços de escavação e das estruturas de concreto é mostrada na Tabela 6.13 do Anexo 1.

Os custos de execução de terraplenagens e serviços correlatos e de implantação das estruturas de concreto foram estimados em separado, para lagoas laterais enterradas, com áreas de 0,1 ha., 0,5 ha. e 1,0 ha., como mostrado na Tabela 6.14 do Anexo 1, a partir dos resultados desta tabela foram preparadas as curvas de custos mostradas no Gráfico 6.3. Com o uso das equações das curvas de custos, em função do valor da área de cada lagoa, foram avaliados os custos correspondentes à execução dos serviços de terraplenagem e de implantação das estruturas de concreto de cada lagoa.

#### **6.2.4 Custos de Implantação das Lagoas de Acumulação Centrais**

O custo total; de implantação das lagoas centrais está estimado em cerca de 115,7 milhões de reais.

Os custos avaliados para cada lagoa, agrupados por bacias, e subdivididos pelos seus diversos componentes, são mostrados na Tabela 6.15 adiante apresentada.

Gráfico 6.3 – Custo de Lagoas Laterais Enterradas – Terraplenagem e Estruturas Hidráulicas

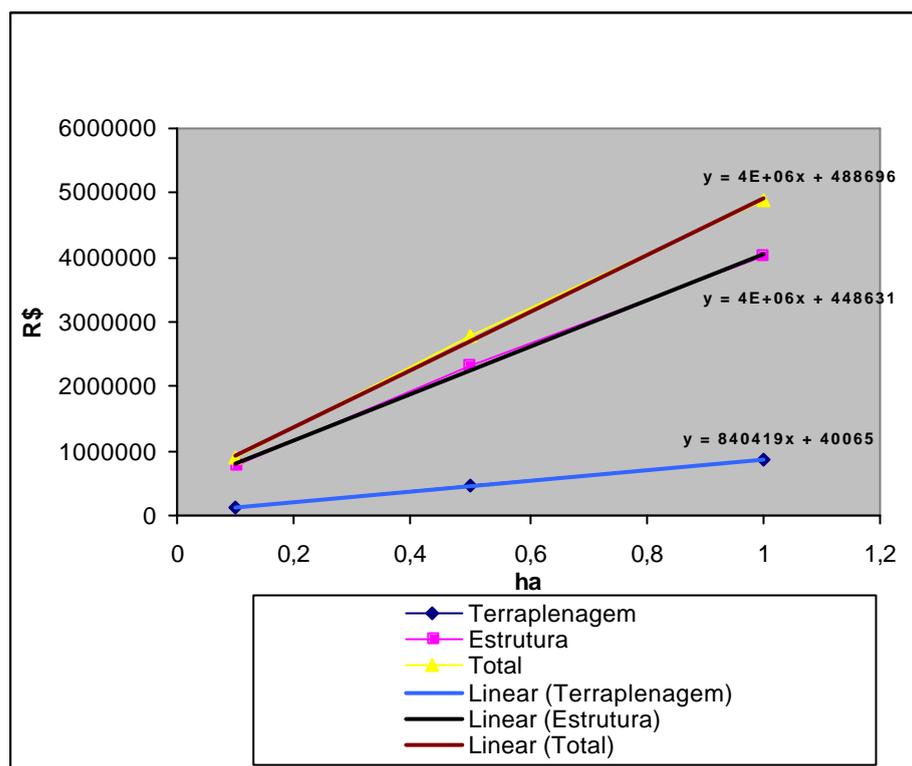


Tabela 6.15 – Custo Lagoas Centrais – Resumo

Bacia	Mc Nº	Custo Estruturas Hidráulicas	Custo de Desapropriação	Custo Urbanização	Custo Total
Rio Atuba	AT01-03	2.271	3.175	1.703	7.149
	AT03-05	753	0	1.598	2.351
	AT03-10	976	4.320	1.311	6.607
	<b>Total da Bacia</b>	<b>4.000</b>	<b>7.495</b>	<b>4.611</b>	<b>16.107</b>
Rio Barigui	BA10-01	1.088	2.029	1.066	4.183
	BA10-03	984	3.168	1.403	5.555
	<b>Total da Bacia</b>	<b>2.072</b>	<b>5.197</b>	<b>2.469</b>	<b>9.738</b>
Rio da Cachoeira	CA01-01	902	3.856	966	5.724
	AF01-01	583	1.008	861	2.452
	AF01-02	506	0	2.603	3.109
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.991</b>	<b>4.864</b>	<b>4.430</b>	<b>11.284</b>
Rio do Engenho	EN01-01	403	1.080	1.133	2.616
	LA01-01	405	473	643	1.521
	<b>Total da Bacia</b>	<b>808</b>	<b>1.553</b>	<b>1.776</b>	<b>4.136</b>
Rio Iraí	IR05-03	567	6.064	2.259	8.890
	<b>Total da Bacia</b>	<b>567</b>	<b>6.064</b>	<b>2.259</b>	<b>8.890</b>
Rio Palmital	IR01-07	1.483	2.198	1.728	5.410
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.483</b>	<b>2.198</b>	<b>1.728</b>	<b>5.410</b>

Tabela 6.15 – Custo Lagoas Centrais – Resumo (cont.)

Bacia	Mc Nº	Custo Estruturas Hidráulicas	Custo de Desapropriação	Custo Urbanização	Custo Total
Rio da Ressaca(04/02)	RE01-01	600	752	417	1.769
	RE01-02	581	4.115	1.551	6.247
	RE01-05	668	995	1.063	2.727
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.849</b>	<b>5.862</b>	<b>3.031</b>	<b>10.742</b>
Ribeirão Ponta Grossa	PG01-02	653	1.186	734	2.572
	<b>Total da Bacia</b>	<b>653</b>	<b>1.186</b>	<b>734</b>	<b>2.572</b>
Rio Miringuava	MI01-01	1.334	4.802	4.633	10.769
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.334</b>	<b>4.802</b>	<b>4.633</b>	<b>10.769</b>
Rio Belém	BE01-01 (02)	599	0	0	599
	Nota (2) Parque São Lourenço	8.001			
	<b>Total da Bacia</b>	<b>599</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>599</b>
Arroio Mascate	MA01-01	588	1.265	795	2.648
	MA01-02	290	0	0	290
	MA01-03	733	635	1.004	2.372
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.611</b>	<b>1.900</b>	<b>1.799</b>	<b>5.310</b>
Rio Itaqui	IQ01-01	4.461	1.200	1.104	6.765
	<b>Total da Bacia</b>	<b>4.461</b>	<b>1.200</b>	<b>1.104</b>	<b>6.765</b>
Rio Itaqui (Campo Largo)	IT01-01	2.809	7.502	4.167	14.478
	IT01-02	1.512	3.331	1.148	5.991
	IT01-03	1.207	1.206	559	2.973
	<b>Total da Bacia</b>	<b>5.528</b>	<b>12.040</b>	<b>5.874</b>	<b>23.442</b>
<b>Total</b>		<b>26.956</b>	<b>54.361</b>	<b>34.448</b>	<b>115.765</b>

### CUSTOS DE EXECUÇÃO DAS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS DAS LAGOAS CENTRAIS

O custo estimado para a implantação das estruturas hidráulicas das lagoas centrais é de 26,9 milhões de reais.

Os custos estimados para a execução das obras de cada lagoa, separados por bacia de localização das mesmas, e discriminados pelos diversos itens componentes constam na Tabela 6.16 do Anexo 1 deste tomo.

#### – Composição de Custos Unitários

A composição dos custos unitários para a execução dos serviços de escavação e das estruturas de concreto constam da Tabela 6.5 apresentada no Anexo 1 deste tomo.

#### – Barragens

Foram avaliados os quantitativos dos serviços e estimados os custos para a construção de barragem com extensão de 100 m, como mostra a Tabela 6.17 do Anexo 1 deste tomo.

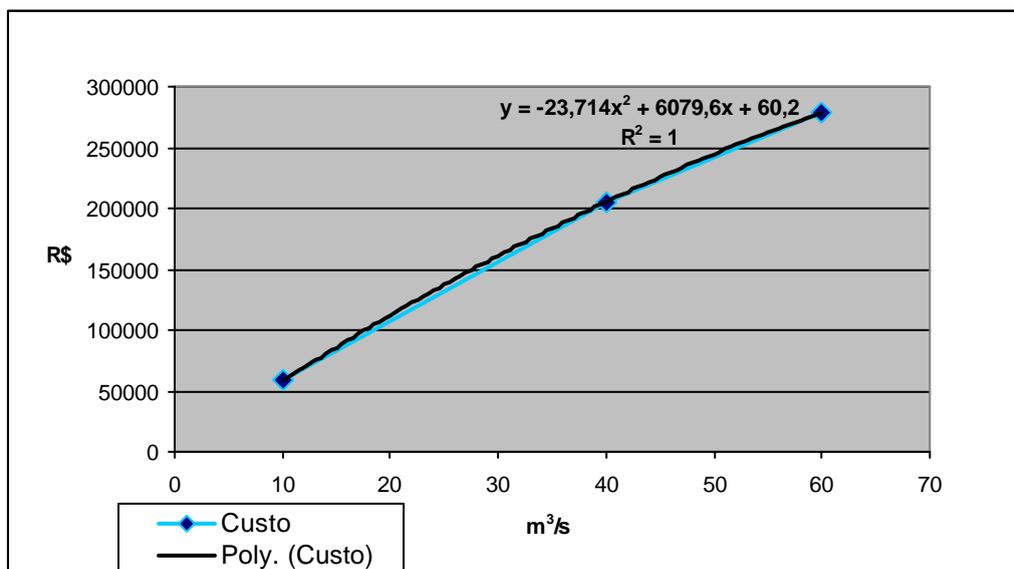
Para barragens com outras extensões, o custo foi considerado proporcional ao estimado.

## – Estruturas de Descarga

Foram avaliados os quantitativos dos serviços referentes a execução das obras de concreto e de concordância destas com os canais de montante e de jusante de curso d'água e estimados os respectivos custos para obras que se destinam à condução de vazões ( $Q_{s10}$ ) de 10 m<sup>3</sup>/s, 40 m<sup>3</sup>/s e 60 m<sup>3</sup>/s, como mostrado na Tabela 6.17 do Anexo 1.

Com os resultados da Tabela 6.17 foi preparada a curva de custos apresentada no Gráfico 6.4 a seguir. Com o uso das equações da curva de custos, em função do valor da vazão de saída ( $Q_{s10}$ ), foram avaliados os custos correspondentes à execução das estruturas de descarga de cada uma das lagoas centrais.

**Gráfico 6.4 – Custo das Estruturas de Descarga das Lagoas Centrais**

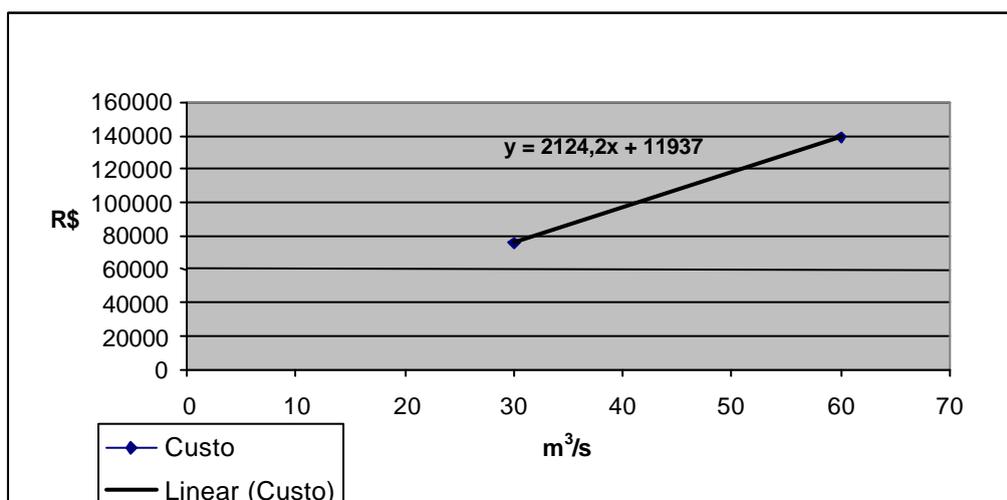


## – Estruturas de Entrada

Foram avaliados os quantitativos dos serviços referentes a execução das obras de concreto e dos serviços de terraplenagem e correlatos e estimados os respectivos custos para obras que se destinam à passagem de vazões de entrada ( $Q_{e10}$ ) de 30 m<sup>3</sup>/s e de 60 m<sup>3</sup>/s, como mostrado na Tabela 6.17, a partir da qual foi preparada a curva custo apresentada no Gráfico 6.5 a seguir.

Com o uso das equações da curva de custo, em função do valor da vazão de entrada ( $Q_{e10}$ ), foram estimados os custos correspondentes à execução das estruturas de entrada nas lagoas centrais.

Uma vez que existem dimensões mínimas para proporcionar o acesso adequado de veículos e outros equipamentos utilizados para a remoção de materiais depositados no fundo do canal aberto para a colocação das grades e para a remoção dos produtos nelas retidos, considerou-se como custo mínimo para essas obras, aquele correspondente a capacidade de  $Q_{e10}=30$  m<sup>3</sup>/s

**Gráfico 6.5 – Custo das Estruturas de Entrada das Lagoas Centrais**

### – Custos de Desapropriações para a Implantação de Lagoas Centrais

Os custos estimados para a desapropriação das áreas necessárias para a implantação das lagoas centrais propostas alcançam o valor total de 54,4 milhões de reais.

Os critérios adotados para a avaliação destes custos são os mesmos que os descritos no item 6.2.2 acima, para as lagoas laterais abertas.

Os custos estimados para as desapropriações das áreas de implantação de cada uma das lagoas centrais proposta e os custos totais correspondentes, separados por bacias de localização, constam na Tabela 6.18 apresentada no Anexo 1.

### – Custo de Implantação de Paisagismo e Urbanização das Lagoas Centrais

Os custos estimados para a implantação do paisagismo e da urbanização das lagoas centrais alcançam o valor total de 34,4 milhões de reais.

As estimativas foram efetuadas utilizando o mesmo critério que o citado para as lagoas laterais abertas, citados no item 6.2.2. acima.

Os custos estimados para a execução destas obras em cada uma das lagoas laterais centrais proposta e os custos totais correspondentes, separados por bacias de localização, constam da Tabela 6.18.

## 6.3 Estimativas de Custo das Substituições de Estruturas de Travessias sob vias Públicas

As estimativas de custo foram efetuadas seguindo os mesmos critérios acima descritos para as avaliações dos custos das lagoas de acumulação.

O custo total estimado, a preços de janeiro/2000, para a implantação da totalidade destas medidas de controle alcança o valor de 9,3 milhões de reais.

O investimento previsto para cada uma das bacias está indicado na Tabela 6.1 apresentada no item 6.1 deste tomo.

Os custos estimados para cada uma das medidas, estas agrupadas por bacia de localização, constam da Tabela 4.1 componente do Capítulo 4 deste tomo.

Os cálculos das estimativas de custo de cada uma das obras propostas, com a relação dos principais itens componentes das mesmas, dos correspondentes quantitativos e preços unitários e totais, são apresentados nas tabelas de números 6.19 a 6.30 apresentadas no Anexo 2 deste tomo.

Em situações que ocorrem obras idênticas em bacias diferentes, somente é apresentada a estimativa de cálculo para uma das bacias, sendo o valor adotado nos demais casos.

#### **6.4 ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS MEDIDAS REFERENTES AO AUMENTO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA DE CANAIS; IMPLANTAÇÃO DE DIQUES E DE ATERROS**

As estimativas de custo foram efetuadas seguindo os mesmos critérios acima descritos para as avaliações dos custos das lagoas de acumulação.

Os custos totais estimados, a preços de janeiro/2000, para a implantação da totalidade destas medidas de controle alcança os seguintes valores:

- Melhoria da Capacidade Hidráulica de Canais: 57,9 milhões de reais
- Implantação de Diques e Aterros: 944 mil reais.

O investimento previsto para a implantação destas medidas em cada uma das bacias está indicado na Tabela 6.1 apresentada no item 6.1 deste tomo.

Os custos estimados para cada uma das medidas, estas agrupadas por bacia de localização, constam das Tabelas 5.1 e 5.2 componente do Capítulo 5 deste tomo.

Os cálculos das estimativas de custo de cada uma das obras propostas, com a relação dos principais itens componentes das mesmas, dos correspondentes quantitativos e preços unitários e totais, são apresentados nas tabelas de números 6.31 a 6.47 incluídas no Anexo 3 deste tomo.



**ANEXO 1 – TABELAS DE 6.4 A 6.18**

Tabela 6.4 – Custos de Execução das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Laterais Abertas

Bacia	Mc Nº	Custos de Implantação de Obras Civas ( R\$ x 1000)							Custo Total Implantação
		1 - Canteiro de Obras - Acessos	2 - Terraplenagem e Serviços Correlatos	3 - Estrutura de Entrada	4 - Estrutura de Descarga	5 - Eventuais	6 - Remanejamentos	7 - Engenharia e Gerenciamento	
Rio Atuba (05/02)	AT01-06	200	1.074	219	40	200	133	167	2.034
	AT01-07	1.000	6.014	611	40	1.000	667	833	10.164
	AT02-01	385	2.108	418	40	385	257	321	3.914
	AT02-02-A/B	606	3.668	329	40	606	404	505	6.156
	AT02-03	883	5.383	461	40	883	588	735	8.973
	AT02-04	281	1.512	323	40	281	187	234	2.859
	AT03-03	91	458	108	40	91	61	76	924
	AT03-06	90	431	129	40	90	60	75	914
	AT03-07	32	143	32	40	32	21	27	328
	AT03-08	115	673	52	40	115	77	96	1.167
	AT04-01	110	644	48	40	110	73	92	1.117
	AT04-02	157	809	200	40	157	105	131	1.601
	AT04-04	130	728	98	40	130	87	108	1.320
	AT04-05A/B	345	1.869	391	40	345	230	288	3.508
	AT04-06	215	1.111	283	40	215	143	179	2.187
<b>Total da Bacia</b>	<b>4.639</b>	<b>26.625</b>	<b>3.704</b>	<b>600</b>	<b>4.639</b>	<b>3.093</b>	<b>3.866</b>	<b>47.166</b>	
Rio Avariu	AV01-01	161	964	66	40	161	107	134	1.632
	<b>Total da Bacia</b>	<b>161</b>	<b>964</b>	<b>66</b>	<b>40</b>	<b>161</b>	<b>107</b>	<b>134</b>	<b>1.632</b>
Rio Barigui	BA03-01	57	279	61	40	57	38	48	580
	BA03-02	77	380	95	40	77	52	64	786
	BA03-03	91	383	182	40	91	60	76	923
	BA03-06A	130	574	250	40	130	86	108	1.317
	BA03-10	352	1.863	443	40	352	235	293	3.579
	BA03-11	260	1.181	511	40	260	173	217	2.642
	BA03-13	442	2.773	136	40	442	295	369	4.498
	BA03-14	1.068	6.485	595	40	1.068	712	890	10.858
	BA04-01	151	872	96	40	151	101	126	1.536
	BA05-01	326	1.724	409	40	326	217	272	3.313
	BA05-02	135	454	409	40	135	90	113	1.376
<b>Total da Bacia</b>	<b>3.089</b>	<b>16.969</b>	<b>3.187</b>	<b>440</b>	<b>3.089</b>	<b>2.060</b>	<b>2.574</b>	<b>31.409</b>	
Rio Iraí	IR05-04	2.355	15.241	417	40	2.355	1.570	1.962	23.939
	IR02-02	691	4.365	202	40	691	461	576	7.027
	IR04-02	949	5.911	379	40	949	633	791	9.653
	<b>Total da Bacia</b>	<b>3.995</b>	<b>25.518</b>	<b>998</b>	<b>120</b>	<b>3.995</b>	<b>2.664</b>	<b>3.329</b>	<b>40.619</b>
Ribeirão Padilha	PA01-02	36	174	26	40	36	24	30	366
	PA01-04	97	435	174	40	97	65	81	989
	PA01-05	44	215	40	40	44	29	37	450
	PA01-08/09	64	321	64	40	64	42	53	648

Tabela 6.4 – Custos de Execução das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Laterais Abertas (cont.)

Bacia	Mc Nº	Custos de Implantação de Obras Civas ( R\$ x 1000)							Custo Total Implantação
		1 - Canteiro de Obras - Acessos	2 - Terraplenagem e Serviços Correlatos	3 - Estrutura de Entrada	4 - Estrutura de Descarga	5 - Eventuais	6 - Remanejamentos	7 - Engenharia e Gerenciamento	
Ribeirão Padilha	PA01-10	56	296	37	40	56	37	47	569
	PA01-11	56	193	138	40	56	37	46	565
	PA01-12	29	111	45	40	29	20	24	299
	PA01-13	54	250	67	40	54	36	45	544
	PA01-14	36	161	39	40	36	24	30	366
	<b>Total da Bacia</b>	<b>472</b>	<b>2.155</b>	<b>630</b>	<b>360</b>	<b>472</b>	<b>314</b>	<b>393</b>	<b>4.796</b>
Rio Palmital	IR01-01	261	1.235	463	40	261	174	217	2.650
	IR01-02A	711	4.447	251	40	711	474	592	7.225
	IR01-05B	828	5.244	238	40	828	552	690	8.421
	IR01-02B	970	5.942	484	40	970	647	808	9.862
	IR01-05A	812	4.928	448	40	812	542	677	8.260
	<b>Total da Bacia</b>	<b>3.582</b>	<b>21.796</b>	<b>1.884</b>	<b>200</b>	<b>3.582</b>	<b>2.388</b>	<b>2.985</b>	<b>36.418</b>
Rio da Ressaca	RE01-08	109	605	81	40	109	73	91	1.106
	<b>Total da Bacia</b>	<b>109</b>	<b>605</b>	<b>81</b>	<b>40</b>	<b>109</b>	<b>73</b>	<b>91</b>	<b>1.106</b>
Ribeirão Ponta Grossa	PG01-02	93	468	114	40	93	62	78	948
	<b>Total da Bacia</b>	<b>93</b>	<b>468</b>	<b>114</b>	<b>40</b>	<b>93</b>	<b>62</b>	<b>78</b>	<b>948</b>
Rio Belém	BE-01-03	38	132	82	40	38	25	32	388
	BE-01-04	23	77	34	40	23	15	19	230
	BE-01-05	30	56	107	40	30	20	25	309
	BE-01-07	26	109	26	40	26	17	22	266
	BE-02-06	27	116	21	40	27	18	22	270
	BE-02-09	69	261	160	40	69	46	58	703
	BE-03-01	34	148	36	40	34	22	28	341
	BE-03-02	38	85	130	40	38	25	32	388
	BE-04-01	56	277	57	40	56	37	47	569
	BE-04-02	23	89	22	40	23	15	19	229
	BE-05-01	59	277	79	40	59	40	49	604
	BE-05-02 /04	239	1.437	117	40	239	159	199	2.431
	BE-05-03	318	1.326	751	40	318	212	265	3.229
	BE-06-01	23	95	20	40	23	16	19	237
	BE-06-02	31	148	21	40	31	21	26	318
	BE-06-03	43	214	30	40	43	28	35	433
	BE-06-04/05	133	596	250	40	133	89	111	1.350
	BE-07-01	72	251	188	40	72	48	60	730
	BE-08-01	274	1.437	351	40	274	183	228	2.787
	<b>Total da Bacia</b>	<b>1.555</b>	<b>7.129</b>	<b>2.480</b>	<b>760</b>	<b>1.555</b>	<b>1.037</b>	<b>1.296</b>	<b>15.812</b>
<b>Custo Total</b>		<b>17.696</b>	<b>102.228</b>	<b>13.143</b>	<b>2.600</b>	<b>17.696</b>	<b>11.797</b>	<b>14.746</b>	<b>179.906</b>

1 - Canteiro de Obras e Acessos = 15% de 2+3+4

6 - Remanejamentos + 10% de 2+3+4

5 - Eventuais = 15% de 2+3+4

7 - Engenharia e Gerenciamento = 10% de 2+3+4+5+6

**Tabela 6.5 – Composição de preços - Lagoas Laterais Abertas e Lagoas Centrais**

<b>Discriminação</b>	<b>Fator</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Pu R\$</b>	<b>Pt R\$</b>
<b>Escavação em solo - 1 m<sup>3</sup></b>					
escavação Mecânica em solo comum	95%	m <sup>3</sup>	0,95	2,43	2,3085
escavação Mecânica em solo lamascento	5%	m <sup>3</sup>	0,05	2,43	0,1215
carga e descarga solo comum		m <sup>3</sup>	0,95	0,58	0,551
carga e descarga solo lamascento		m <sup>3</sup>	0,05	1,66	0,083
Transporte de solo em rodovia	10%	m <sup>3</sup> /km	0,1	0,28	0,028
Transporte de solo em caminho de serviço	90%	m <sup>3</sup> /km	3,9	0,76	2,964
Esgotamento com bombas		h/m <sup>3</sup>	0,1	2,18	0,218
<b>Total</b>					<b>6,274</b>
<b>Estrutura de concreto armado - 1 m<sup>3</sup></b>					
concreto estrutural fck=20,0 Mpa		m <sup>3</sup>	1	172,65	172,65
aço CA 50		kg	120	2,43	291,6
formas planas comuns		m <sup>2</sup>	8	26,83	214,64
<b>Total</b>					<b>678,89</b>
<b>Lastro de concreto não estrutural</b>		m <sup>3</sup>	1	113,52	113,52
<b>Lastro de pedra britada</b>		m <sup>3</sup>	1	29,96	29,96

**Tabela 6.6 – Implantação das Células das Lagoas Laterais Abertas – Obras de Terraplenagem e Correlatas (Custos em R\$)**

Discriminação	Un	Pu (R\$)	Lagoa de Área 1,5 ha		Lagoa de Área 3,0 ha		Lagoa de Área 4,5 ha		Lagoa de Área 9,0 ha	
			Q	Pt	Q	Pt	Q	Pt	Q	Pt
<b>1 - Obras na lagoa</b>										
Limpeza inicial da área (Roçada fina)	ha	3.200,00	1,5	4.800,00	3,0	9.600,00	4,5	14.400,00	9	28.800,00
Escavação em solo	m <sup>3</sup>	6,27	48.750	305.662,50	97.500	611.325,00	146.250	916.987,50	292.500	1.833.975,00
Revestimento de taludes com grama	m <sup>2</sup>	2,32	3.304	7.665,28	5824	13.511,68	8.456	19.617,92	15.904	36.897,28
Preparo do fundo	m <sup>3</sup>	2,40	4.500	10.800,00	9.000	21.600,00	13.500	32.400,00	27.000	64.800,00
Limpeza final da área	ha	3.200,00	1,5	4.800,00	3,0	9.600,00	4,5	14.400,00	9	28.800,00
Recuperação de área de bota-fora	ha	22.000,00	1	22.000,00	2,0	44.000,00	3	66.000,00	6	132.000,00
<b>Sub-Total</b>				<b>355.727,78</b>		<b>709.636,68</b>		<b>1.063.805,42</b>		<b>2.125.272,28</b>
<b>2 - Obras no leito do rio</b>										
escavação em solo	m <sup>3</sup>	6,27	6.000	37.620,00	12.000	75.240,00	18.000	112.860,00	36.000	225.720,00
Revestimento de taludes c/grama	m <sup>2</sup>	2,32	2.700	6.264,00	5.400	12.528,00	8.100	18.792,00	12.150	28.188,00
regularização do fundo	m <sup>3</sup>	2,4	450	1.080,00	900	2.160,00	1350	3.240,00	2.700	6.480,00
<b>Sub-Total</b>				<b>44.964,00</b>		<b>89.928,00</b>		<b>134.892,00</b>		<b>260.388,00</b>
<b>Total</b>				<b>400.691,78</b>		<b>799.564,68</b>		<b>1.198.697,42</b>		<b>2.385.660,28</b>
			<b>Lagoa Área 0,75 ha</b>		<b>Lagoa Área 0,375 ha</b>					
	<b>Un</b>	<b>Pu (R\$)</b>	<b>Q</b>	<b>Pt</b>	<b>Q</b>	<b>Pt</b>				
<b>1 - Obras na lagoa</b>										
Limpeza inicial da área (Roçada fina)	ha	3.200,00	0,75	2.400,00	0,375	1.200,00				
Escavação em solo	m <sup>3</sup>	6,27	24.375	152.831,25	12.187	76.412,49				
Revestimento de taludes com grama	m <sup>2</sup>	2,32	2.744	6.366,08	2.100	4.872,00				
Preparo do fundo	m <sup>3</sup>	1,20	2.250	2.700,00	1.126	1.351,20				

**Tabela 6.6 – Implantação das Células das Lagoas Laterais Abertas – Obras de Terraplenagem e Correlatas (Custos em R\$) (cont.)**

Discriminação	Un	Pu (R\$)	Lagoa de Área 1,5 ha		Lagoa de Área 3,0 ha	
			Quant.	Pt	Q	Pt
Limpeza final da área	ha	3.200,00	0,75	2.400,00	0,375	1.200,00
Recuperação de área de bota-fora	ha	22.000,00	0,5	11.000,00	0,25	5.500,00
<b>Total</b>				<b>177.697,33</b>		<b>90.535,69</b>
<b>2 - Obras no leito do rio</b>						
escavação em solo	m <sup>3</sup>	6,27	6.000	37.620,00	5.000	31.350,00
Revestimento de taludes c/grama	m <sup>2</sup>	2,32	2.700	6.264,00	2250	5.220,00
regularização do fundo	m <sup>3</sup>	2,4	450	1.080,00	375	900,00
sub total				44.964,00		37.470,00
<b>Total</b>				<b>222.661,33</b>		<b>128.005,69</b>
	<b>Un</b>	<b>Pu (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Pt (R\$)</b>		
Ramal de Entrada Tubo de Concreto Armado D=1,2 m	m	1.189,00	300	356.700,00		
Ramal de Saida Tubo de Concreto Armado D=0,80 m	m	723,00	150	108.450,00		
				465.150,00		

**Tabela 6.7 – Custo das Estruturas de Entrada – Lagoas Laterais Abertas**

Vazão (m³/s)	Comprimento (m)	Quantidades (m³)					Custos Unitários (R\$/m³)			
		Conc. Estrut.	Conc. Estrut.	Conc. Magro	Conc. Magro	Brita	Conc. Est.	Conc. Magro.	Lastro Brita	Custo Total (R\$)
1	2,6	26,1763	22,762	14,16	7,08	7,08	679,00	113,52	29,96	19.593,27
2	5,2	37,4785	32,59	25,86	12,93	12,93	679,00	113,52	29,96	28.770,91
3	6,5	42,4718	36,932	31,71	15,855	15,855	679,00	113,52	29,96	32.913,09
4	7,8	47,4651	41,274	37,56	18,78	18,78	679,00	113,52	29,96	37.055,26
5	10,4	57,4517	49,958	49,26	24,63	24,63	679,00	113,52	29,96	45.339,61
6	11,7	62,445	54,3	55,11	27,555	27,555	679,00	113,52	29,96	49.481,79
7	14,3	72,4316	62,984	66,81	33,405	33,405	679,00	113,52	29,96	57.766,14
8	15,6	77,4249	67,326	72,66	36,33	36,33	679,00	113,52	29,96	61.908,32
9	18,2	87,4115	76,01	84,36	42,18	42,18	679,00	113,52	29,96	70.192,67
10	19,5	92,4048	80,352	90,21	45,105	45,105	679,00	113,52	29,96	74.334,84
11	22,1	102,3914	89,036	101,91	50,955	50,955	679,00	113,52	29,96	82.619,20
12	23,4	107,3847	93,378	107,76	53,88	53,88	679,00	113,52	29,96	86.761,37
13	26	117,3713	102,062	119,46	59,73	59,73	679,00	113,52	29,96	95.045,72
14	28,6	127,3579	110,746	131,16	65,58	65,58	679,00	113,52	29,96	103.330,07
15	29,9	132,3512	115,088	137,01	68,505	68,505	679,00	113,52	29,96	107.472,25
16	32,5	142,3378	123,772	148,71	74,355	74,355	679,00	113,52	29,96	115.756,60
17	33,8	147,3311	128,114	154,56	77,28	77,28	679,00	113,52	29,96	119.898,78
18	36,4	157,3177	136,798	166,26	83,13	83,13	679,00	113,52	29,96	128.183,13
19	37,7	162,311	141,14	172,11	86,055	86,055	679,00	113,52	29,96	132.325,30
20	40,3	172,2976	149,824	183,81	91,905	91,905	679,00	113,52	29,96	140.609,66
21	41,6	177,2909	154,166	189,66	94,83	94,83	679,00	113,52	29,96	144.751,83
22	44,2	187,2775	162,85	201,36	100,68	100,68	679,00	113,52	29,96	153.036,18

**Tabela 6.7 – Custo das Estruturas de Entrada – Lagoas Laterais Abertas**

Vazão (m³/s)	Comprimento (m)	Quantidades (m³)					Custos Unitários (R\$/m³)			
		Conc. Estrut.	Conc. Estrut.	Conc. Magro	Conc. Magro	Brita	Conc. Est.	Conc. Magro.	Lastro Brita	Custo Total (R\$)
23	45,5	192,2708	167,192	207,21	103,605	103,605	679,00	113,52	29,96	157.178,36
24	48,1	202,2574	175,876	218,91	109,455	109,455	679,00	113,52	29,96	165.462,71
25	49,4	207,2507	180,218	224,76	112,38	112,38	679,00	113,52	29,96	169.604,89

**Tabela 6.8 – Custo das Obras de Descarga das Lagoas Laterais Abertas**

Discriminação	Unidade	Quant.	Quant.	Pu (R\$)	Pt (R\$)
Concreto Estrutural fck - 20 MPa	m3	46,69	40,6	679,00	31.702,51
Concreto não estrutural	m3	7	3,5	113,52	397,32
Lastro de brita	m3	3,5	3,5	29,96	104,86
grades	m2	9,9	9,9	200,00	1.980,00
Válvulas Flap D = 500 mm	peça	2	2	2.600,00	5.200,00
<b>Total</b>					<b>39.384,69</b>

Tabela 6.9 – Custos de Desapropriação, Urbanização e Paisagismo das Laterais Abertas

Bacia	Mc Nº	Áreas			Desapropriações		Urbanização e Paisagismo			
		Área da Lagoa (ha)	Área Urbanizada (ha)	Área Total (ha)	Custo Unitário R\$/ha	Total Desapropriações (R\$x1000)	Tipo	Preço Unitário A (R\$/ha)	Preço Unitário B (R\$/ha)	Total Urbanização (R\$x1000)
Rio Atuba	AT01-06	4,02	0,95	4,97	240.000	1.193	3	570500	50.000	542
	AT01-07	22,84	2,61	25,45	160.000	4.072	3	570500	50.000	651
	AT02-01	7,96	2,69	10,65	0	0	3	570500	50.000	655
	AT02-02-A/B	9,93	1,8	11,73	240.000	2.815	2	503.900	50.000	907
	AT02-03	17,03	11,1	28,13	160.000	4.501	4	834.300	50.000	1.339
	AT02-04	4,74	1,5	6,24	240.000	1.498	2	503.900	50.000	529
	AT03-03	1,67	0,19	1,86	960.000	1.786	1	305.700	50.000	58
	AT03-06	1,12	1,29	2,41	0	0	1	231.900	50.000	246
	AT03-07	0,47	0,83	1,3	1.000.000	1.300	1	231.900	50.000	192
	AT03-08	1,78	0,18	1,96	480.000	941	1	305.700	50.000	55
	AT04-01	1,7	0,22	1,92	700.000	1.344	1	305.700	50.000	67
	AT04-02	2,15	0,14	2,29	320.000	733	1	305.700	50.000	43
	AT04-04	2,7	0,43	3,13	1.280.000	4.006	1	305.700	50.000	131
	AT04-05A/B	8,81	1,09	9,9	320.000	3.168	1	231.900	50.000	253
	AT04-06	5,2	0,6	5,8	320.000	1.856	2	503.900	50.000	302
	<b>Total da Bacia</b>					<b>29.212</b>				<b>5.972</b>
Rio Avariú	AV01-01	3,6	1	4,6	200.000	920	2	503.900	50.000	504
		<b>Total da Bacia</b>				<b>920</b>	<b>2</b>			<b>504</b>
Rio Barigui	BA03-01	1,65	0,33	1,98	0	0	1	231.900	50.000	77
	BA03-02	2,29	1,62	3,91	160.000	626	2	503.900	50.000	816
	BA03-03	1,65	1,53	3,18	160.000	509	2	503.900	50.000	771
	BA03-06A	2,64	5,42	8,06	160.000	1.290	4	834.300	50.000	1.840
	BA03-10	11,71	1	12,71	160.000	2.034	3	570.500	50.000	571
	BA03-11	7,38	3,91	11,29	800.000	9.032	4	834.300	50.000	1.764
	BA03-13	5,83	5,83	11,66	480.000	5.597	3	570.500	50.000	1.333
	BA03-14	20,53	12,51	33,04	160.000	5.286	4	834.300	50.000	1.410
	BA04-01	4,06	1,97	6,03	160.000	965	3	570.500	50.000	1.124
	BA05-01	1,38	0,62	2	160.000	320	2	503.900	50.000	312
	BA05-02	1,55	2,79	4,34	320.000	1.389	3	570.500	50.000	1.181
		<b>Total da Bacia</b>					<b>27.046</b>			
Rio Iraí	IR05-04	145	98	243	0	0	4	834.300	50.000	11.959
	IR02-02	27,6	11	38,6	160.000	6.176	4	834.300	50.000	2.903
	IR04-02	24,4	8,5	32,9	160.000	5.264	3	570.500	50.000	1.466
		<b>Total da Bacia</b>					<b>11.440</b>			
Ribeirão Padilha	PA01-02	0,59	1,16	1,75	0	0	2	503.900	50.000	512
	PA01-04	1,13	0,26	1,39	160.000	222	1	231.900	50.000	195
	PA01-05	0,62	0,13	0,75	0	0	1	231.900	50.000	188
	PA01-08/09	0,82	0,13	0,95	0	0	1	231.900	50.000	188
	PA01-10	0,88	0,2	1,08	160.000	173	1	231.900	50.000	192

Tabela 6.9 – Custos de Desapropriação, Urbanização e Paisagismo das Laterais Abertas (cont.)

Bacia	Mc Nº	Áreas			Desapropriações		Urbanização e Paisagismo			
		Área da Lagoa (ha)	Área Urbanizada (ha)	Área Total (ha)	Custo Unitário R\$/ha	Total Desapropriações (R\$x1000)	Tipo	Preço Unitário A (R\$/ha)	Preço Unitário B (R\$/ha)	Total Urbanização (R\$x1000)
Ribeirão Padilha	PA01-11	0,66	0,18	0,84	0	0	1	231.900	50.000	191
	PA01-12	0,29	0,07	0,36	160.000	58	1	231.900	50.000	185
	PA01-13	0,88	0,35	1,23	160.000	197	1	231.900	50.000	199
	PA01-14	0,54	0,14	0,68		0				0
	<b>Total da Bacia</b>					<b>650</b>				<b>1.851</b>
Rio Palmital	IR01-01	5,79	2,04	7,83	Pública	x	2	503.900	50.000	1.010
	IR01-02A	12,05	2,05	14,1	160.000	2.256	2	503.900	50.000	1.010
	IR01-05B	14,22	3,61	17,83	160.000	2.853	d=2	503.900	50.000	1.088
	IR01-02B	16,12	4,64	20,76	160.000	3.322	3	570.500	50.000	1.273
	IR01-05A	13,36	3,97	17,33	Pública	x	d=2	503.900	50.000	1.106
	<b>Total da Bacia</b>					<b>8.430</b>				<b>5.488</b>
Rio da Ressaca	RE01-08	2,23	0,69	2,92	800.000	2.336	2	503.900	50.000	348
	<b>Total da Bacia</b>					<b>2.336</b>				<b>348</b>
Ribeirão Ponta Grossa	PG01-02	4,27	1,95	6,22	0	0	2	503.900	50.000	778
	<b>Total da Bacia</b>					<b>0</b>				<b>778</b>
Rio Belém	BE-01-03	0,43	0,16	0,59	640.000	378	d=2	503.900	50.000	81
	BE-01-04	0,22	0,07	0,29	0,00	0	1	231.900	50.000	16
	BE-01-05	0,14	0,14	0,28	5.600.000	1.568	d=2	503.900	50.000	71
	BE-01-07	0,34	0,29	0,63	640.000	403	d=2	503.900	50.000	146
	BE-02-06	0,37	0,28	0,65	0	0	d=2	503.900	50.000	141
	BE-02-09	0,92	0,25	1,17	640.000	749	1	231.900	50.000	58
	BE-03-01	0,49	0,12	0,61	0	0	d=2	503.900	50.000	60
	BE-03-02	0,25	0,15	0,4	640.000	256	1	231.900	50.000	35
	BE-04-01	0,98	0,21	1,19	640.000	762	d=2	503.900	50.000	106
	BE-04-02	0,22	0,05	0,27	640.000	173	1	231.900	50.000	12
	BE-05-01	0,98	0,19	1,17	0	0	d=2	503.900	50.000	96
	BE-05-02 /04	5,4	0,95	6,35	1.060.000	6.731	3	570.500	50.000	542
	BE-05-03	4,15	0,45	4,6	1.060.000	4.876	2	503.900	50.000	227
	BE-06-01	0,29	0,19	0,48	0	0	1	231.900	50.000	44
	BE-06-02	0,35	0,23	0,58	560.000	325	1	231.900	50.000	53
	BE-06-03	0,53	0,17	0,7	560.000	392	1	231.900	50.000	39
	BE-06-04/05	1,83	0,49	2,32	0	0	1	231.900	50.000	114
	BE-07-01	1,47	1	2,47	0	0	d=2	503.900	50.000	504
	BE-08-01	4,5	1,04	5,54	640.000	3.546	2	503.900	50.000	524
<b>Total da Bacia</b>					<b>20.157</b>				<b>2.868</b>	
<b>Custo Total</b>						<b>100.192</b>				<b>45.333</b>

**Tabela 6.11 – Custo de Implantação das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Laterais Cobertas**

Bacia	Dados da Lagoa			Custos (R\$X1000)						
	Mc Nº	Área (ha)	Qe-Qs (m <sup>3</sup> /s)	1 - Canteiro de Obras	2 - Terraplenagem e Serviços Correlatos	3 - Estruturas de Concreto	4 - Eventuais	5 - Remanejamentos	6 - Engenharia e Gerenciamento	7 - Total Implantação
Rio Belém	BE02-01	0,07	0,36	83	99	729	124	83	103	1.221
	BE02-02/03	0,53	6,4	305	485	2.569	458	305	382	4.505
	BE02-04	0,25	0,8	170	250	1.449	255	170	212	2.506
	BE02-05	0,58	1,5	330	528	2.769	494	330	412	4.862
	BE02-07	0,13	0,2	112	149	969	168	112	140	1.649
	BE02-08	0,71	4,7	393	637	3.289	589	393	491	5.790
	BE04-03	0,63	1,7	354	570	2.969	531	354	442	5.219
	BE04-04	0,88	5,7	475	780	3.969	712	475	594	7.004
	BE04-05	0,33	0,65	209	317	1.769	313	209	261	3.077
	BE04-06/07	1,34	15,8	697	1.166	5.809	1.046	697	872	10.288
	<b>Total da Bacia</b>			<b>3.127</b>	<b>4.981</b>	<b>26.286</b>	<b>4.690</b>	<b>3.127</b>	<b>3.908</b>	<b>46.119</b>
<b>Custo Total - Lagoas Laterais Cobertas</b>										<b>46.119</b>

1 - Canteiro de Obras = 15% de 2+3

4 - Eventuais = 15% de 2+3

5 - Remanejamento de estruturas de serviços urbanos = 10% de 2+3

6 - Engenharia e Gerenciamento = 10% de 2+3+4+5

**Tabela 6.12 – Custo de Urbanização e Paisagismo das Lagoas Laterais Cobertas**

Bacia	Mc Nº	Área (ha)	Urbanização e Paisagismo				
			Área Urbanizada (ha)	Tipo	Preço Unitário (A) R\$/ha	Preço Unitário (B) R\$/ha	Total Urbanização R\$x1000
Rio Belém	BE02-01	0,07	0,07	d=2	503.900	50.000	35
	BE02-02/03	0,53	0,53	d=2	503.900	50.000	267
	BE02-04	0,25	0,25	d=2	503.900	50.000	126
	BE02-05	0,58	0,58	d=2	503.900	50.000	292
	BE02-07	0,13	0,13	d=2	503.900	50.000	66
	BE02-08	0,71	0,71	d=3	570.500	50.000	405
	BE04-03	0,63	0,63	d=2	503.900	50.000	317
	BE04-04	0,88	0,88	d=2	503.900	50.000	443
	BE04-05	0,33	0,33	d=2	503.900	50.000	166
	BE04-06/07	1,34	1,34	d=2	503.900	50.000	675
	<b>Total da Bacia</b>						
<b>Custo Total - Lagoas Laterais Cobertas</b>							<b>2.794</b>

**Tabela 6.13 – Composição de Preços - Lagoas Laterais Cobertas (enterradas)**

<b>Discriminação</b>	<b>Fator</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Pu (R\$)</b>	<b>Pt (R\$)</b>
<b>Escavação em Solo</b>					
Escavação mecânica em solo comum	50%	m3	0,5	2,46	1,23
Escavação mecânica em solo lamascento	50%	m3	0,5	2,46	1,23
Carga e descarga de solo comum		m3	0,5	0,58	0,29
Carga e descarga de solo lamascento		m3	0,5	1,66	0,83
Transporte de solo em via pública	0,5	m3/km	5	0,28	1,4
Transporte de solo em caminho de serviço	0,5	m3/km	5	0,76	3,8
Esgotamento com bombas		h/m3	0,3	2,18	0,654
<b>Total</b>					<b>9,434</b>
<b>Estrutura de Concreto Armado</b>					
Concreto estrutural fck=20,0 Mpa		m3	1	172,65	172,65
aço CA 50		kg	150	2,45	367,5
Formas planas comuns		m2	9	26,83	241,47
<b>Total</b>					<b>781,62</b>
<b>Lastro de Concreto não Estrutural</b>					
<b>Lastro de Concreto não Estrutural</b>		<b>m3</b>	<b>1</b>	<b>113,52</b>	<b>113,52</b>
<b>Lastro de Pedra Britada</b>					
<b>Lastro de Pedra Britada</b>		<b>m3</b>	<b>1</b>	<b>29,96</b>	<b>29,96</b>

**Tabela 6.14 – Custo de Obras de Lagoas Laterais Cobertas**

Discriminação	Un	Pu (R\$)	Área 0,1 ha		Área 0,5 ha		Área 1 ha	
			Quant	Pt (R\$)	Quant	Pt (R\$)	Quant	Pt (R\$)
<b>Terraplenagem e Serviços Correlatos</b>								
Limpeza inicial da área	ha	3.200	0,14	448,00	0,69	2.208,00	1,31	4.192,00
Remoção de pavimentação	m2	2,74	1.693	4.638,82	6.923	18.969,02	13.152	36.036,48
Escavação em solo	m3	9,44	6.905	65.183,20	27.265	257.381,60	51.376	484.989,44
Escoramento descontínuo(20%)	m2	6,4	167	1.068,80	320	2.048,00	432	2.764,80
Escoramento contínuo (80%)	m2	10,57	670	7.081,90	1.280	13.529,60	1.732	18.307,24
Preparo do fundo	m3	2,4	423	1.015,20	1.730	4.152,00	3.288	7.891,20
Reaterro compactado	m3	2,3	847	1.948,10	3.461	7.960,30	6.672	15.345,60
limpeza final da obra	há	3.200	0,34	1.088,00	1,26	4.032,00	2,4	7.680,00
Reposição de pavimentação	m2	20,31	1.693	34.384,83	6.923	140.606,13	13.152	267.117,12
Recuperação da área de bota fora	há	22.000	0,15	3.300,00	0,75	16.500,00	1,5	33.000,00
<b>Sub-Total</b>				<b>120.156,85</b>		<b>467.386,65</b>		<b>877.323,88</b>
<b>Implantação Obras de Concreto</b>								
Concreto Estrutural	m3	782	905	707.710,00	2.653	2.074.646,00	4.536	3.547.152,00
Lastro de concreto não estrutural	m3	113,52	423	48.018,96	1.730	196.389,60	3.288	373.253,76
Lastro de pedra britada	m3	29,96	423	12.673,08	1.730	51.830,80	3.288	98.508,48
<b>Sub-Total</b>				<b>768.402,04</b>		<b>2.322.866,40</b>		<b>4.018.914,24</b>
<b>Total</b>				<b>888.558,89</b>		<b>2.790.253,05</b>		<b>4.896.238,12</b>

Tabela 6.16 – Custos de Execução das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Centrais

Bacia	Mc Nº	Área de Lagoa (ha)	Qe (m <sup>3</sup> /s)	Qs (m <sup>3</sup> /s)	1 – Canteiro de Obras – Acessos	2 – Barragem e Terraplenagem	3 – Estrutura de Descarga	4 – Estrutura de Entrada	5 – Eventuais	6 – Remanejamentos	7 – Engenharia e Gerenciamento	8 – Total Implantação
Rio Atuba	AT01-03	10	358,34	153,8	223	342	374	773	223	149	186	2.271
	AT03-05	11,9	84,2	23,9	74	171	132	191	74	49	62	753
	AT03-10	3,08	65,78	26,85	96	342	146	152	96	64	80	976
	<b>Total da Bacia</b>				<b>393</b>	<b>856</b>	<b>652</b>	<b>1.116</b>	<b>393</b>	<b>262</b>	<b>328</b>	<b>4.000</b>
Rio Barigui	BA10-01	1,92	102,92	70,99	107	171	312	231	107	71	89	1.088
	BA10-03	7,92	77,48	65,83	97	171	298	177	97	65	81	984
	<b>Total da Bacia</b>				<b>204</b>	<b>342</b>	<b>610</b>	<b>407</b>	<b>204</b>	<b>136</b>	<b>170</b>	<b>2.072</b>
Rio da Cachoeira	CA01-01	5,6	43,95	8,53	89	428	58	105	89	59	74	902
	AF01-01	1,65	29,46	24,85	57	171	136	75	57	38	48	583
	AF01-02	3,96	22,92	17,67	50	171	100	61	50	33	41	506
	<b>Total da Bacia</b>				<b>196</b>	<b>770</b>	<b>295</b>	<b>240</b>	<b>196</b>	<b>131</b>	<b>163</b>	<b>1.991</b>
Rio do Engenho	EN01-01	2,9	10,7	1,62	40	171	58	35	40	26	33	403
	LA01-01	0,77	11,21	6,44	40	171	58	36	40	27	33	405
	<b>Total da Bacia</b>				<b>79</b>	<b>342</b>	<b>117</b>	<b>70</b>	<b>79</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>808</b>
Rio Irai	IR05-03	32	61,33	1,85	56	171	58	142	56	37	46	567
	<b>Total da Bacia</b>				<b>56</b>	<b>171</b>	<b>58</b>	<b>142</b>	<b>56</b>	<b>37</b>	<b>46</b>	<b>567</b>
Rio Palmital	IR01-07	9,5	92	52	146	513	252	207	146	97	122	1.483
	<b>Total da Bacia</b>				<b>146</b>	<b>513</b>	<b>252</b>	<b>207</b>	<b>146</b>	<b>97</b>	<b>122</b>	<b>1.483</b>
Rio da Ressaca	RE01-01	3,4	34,6	12,32	59	171	71	151	59	39	49	600
	RE01-02	8,4	37,4	4,25	57	171	58	151	57	38	48	581
	RE01-05	1,72	43,6	30,3	66	171	163	105	66	44	55	668
	<b>Total da Bacia</b>				<b>182</b>	<b>513</b>	<b>292</b>	<b>407</b>	<b>182</b>	<b>121</b>	<b>152</b>	<b>1.849</b>
Ribeirão Ponta Grossa	PG01-02	5,47	47,96	11	64	250	64	114	64	43	53	653
	<b>Total da Bacia</b>				<b>64</b>	<b>250</b>	<b>64</b>	<b>114</b>	<b>64</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>653</b>
Rio Miringuava	MI01-01	196	96,9	3,6	131	599	58	218	131	87	109	1.334
	<b>Total da Bacia</b>				<b>131</b>	<b>599</b>	<b>58</b>	<b>218</b>	<b>131</b>	<b>87</b>	<b>109</b>	<b>1.334</b>
Rio Belém	BE01-01 (02)	4,5	42,5	40	59	85	205	102	59	39	49	599
	Nota (1) Parque São Lourenço											
	<b>Total da Bacia</b>				<b>59</b>	<b>85</b>	<b>205</b>	<b>102</b>	<b>59</b>	<b>39</b>	<b>49</b>	<b>599</b>
Arroio Mascate	MA01-01	9,1	64	11,45	58	171	67	148	58	39	48	588
	MA01-02	9,4	16,06	14,22	29	190			29	19	24	290
	MA01-03	14,6	30,04	10,75	72	342	63	76	72	48	60	733
	<b>Total da Bacia</b>				<b>72</b>	<b>342</b>	<b>63</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>1.610</b>
Rio Itaqui	IQ01-01	32	41,4	10,9	439	2.762	64	100	439	293	366	4.461
	<b>Total da Bacia</b>				<b>439</b>	<b>2.762</b>	<b>64</b>	<b>100</b>	<b>439</b>	<b>293</b>	<b>366</b>	<b>4.461</b>

**Tabela 6.16 – Custos de Execução das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Centrais (cont.)**

Bacia	Mc Nº	Área de Lagoa (ha)	Qe (m <sup>3</sup> /s)	Qs (m <sup>3</sup> /s)	1 – Canteiro de Obras – Acessos	2 – Barragem e Terraplenagem	3 – Estrutura de Descarga	4 – Estrutura de Entrada	5 – Eventuais	6 – Remanejamentos	7 – Engenharia e Gerenciamento	8 – Total Implantação
<b>Rio Itaquí (Campo Largo)</b>	IT01-01	52,1	128,6	58,4	276	1282,5	274	285	276	184	230	2.809
	IT01-02	7,48	78,1	7,5	149	769,5	44	178	149	99	124	1.512
	IT01-03	4,17	49,7	30	119	513	161	118	119	79	99	1.207
	Total da Bacia				544	2.565	480	580	544	363	453	5.528
<b>Custo Total</b>				<b>2.565</b>	<b>10.110</b>	<b>3.210</b>	<b>3.780</b>	<b>2.565</b>	<b>1.710</b>	<b>2.138</b>	<b>26.955</b>	

Notas (1) ): estruturas de descarga existentes, custos previstos para adequação das mesmas 22.909

1 - Canteiro de Obras e Acessos = 15% de 2+3+4

5 - Eventuais = 15% de 2+3+4

6 - Remanejamentos + 10% de 2+3+4

7 - Engenharia e Gerenciamento = 10% de 2+3+4+5+6

**Tabela 6.17 – Lagoas Centrais – Implantação das Estruturas Hidráulicas**

Discriminação	Unidade	Pu (R\$)	Quant.	Pt (R\$)
<b>1 – Barragem de L = 100 m</b>				
<b>1.1 – Construção do Dique</b>				
Limpeza da Fundação	ha	19.700,00	0,45	8.865,00
Escavação em solo	m <sup>3</sup>	6,27	5.804	36.391,08
Aterro compactado controle GC 100%PN	m <sup>3</sup>	2,30	2.430	5.589,00
Filtros e transições	m <sup>3</sup>	60,00	180	10.800,00
Proteção de taludes e crista com manto de gabião (tipo Reno)	m <sup>3</sup>	150,00	542	81.300,00
Sub-Total				142.945,08
<b>1.2 – Desvio do Rio</b>				
Escavação em Solo	m <sup>3</sup>	6,27	4.000	25.080,00
Revestimento de Talude c/ Grama	m <sup>2</sup>	2,32	1140	2.644,80
Regularização do Fundo	m <sup>3</sup>	2,40	180	432,00
Sub-Total				28.156,80
<b>Total</b>				<b>171.101,88</b>

Discriminação	Un	Pu (R\$)	Vazão 60 m <sup>3</sup> /s		Vazão 30 m <sup>3</sup> /s		Vazão 10 m <sup>3</sup> /s	
			Quant.	Pt (R\$)	Quant.	Pt (R\$)	Quant.	Pt (R\$)
<b>2 – Lagoas Centrais Execução da Estrutura de Descarga</b>								
<b>2.1 – Implantação das Obras de Concreto</b>								
Limpeza inicial da área	ha	3.200,00	0,1	320,00	0,7	2.240,00	0,5	1.600,00
Escavação em solo	m <sup>3</sup>	6,27	340	2.131,80	240	1.504,80	33	206,91
Concreto Estrutural	m <sup>3</sup>	679,00	340	230.860,00	247	167.713,00	45	30.555,00
Lastro de concreto não estrutural	m <sup>3</sup>	113,52	129	14.644,08	93	10.557,36	13	1.475,76
Latro de Pedra Britada	m <sup>3</sup>	29,96	112	3.355,52	81	2.426,76	11	329,56
Forn. E assent. Tubo Concreto d=1,1 m	m <sup>3</sup>	320,00					32	10.240,00
Sub-Total				251.311,40		184.441,92		44.407,23
<b>2.2 – Concordâncias com Canais de Montante e de Jusante</b>								
Escavação	m <sup>3</sup>	6,27	4000	25.080,00	3000	18.810,00	2000	12.540,00
Revestimentos de taludes c/ grama	m <sup>2</sup>	2,32	1140	2.644,80	760	1.763,20	570	1.322,40
Regularização do fundo	m <sup>3</sup>	2,40	180	432,00	120	288,00	90	216,00
Sub-Total				28.156,80		20.861,20		14.078,40
<b>Total</b>				<b>279.468,20</b>		<b>205.303,12</b>		<b>58.485,63</b>

Discriminação	Un	Pu (R\$)	Vazão 60 m <sup>3</sup> /s		Vazão 30 m <sup>3</sup> /s	
			Quant.	Pt (R\$)	Quant	Pt (R\$)
<b>3 – Execução da Estrutura de Entrada</b>						
<b>3.1 – Implantação das Obras de Concreto</b>						
concreto estrutural	m <sup>3</sup>	679	81	54.999,00	33	22.407,00
Lastro de concreto n/estrutural	m <sup>3</sup>	113,52	31	3.519,12	15	1.702,80
lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	29,96	27	808,92	13,5	404,46
Sub-Total				59.327,04		24.514,26
<b>3.2 – Obras de Terraplenagem e Correlatos</b>						
limpeza inicial da área	ha	3.200,00	0,46	1.472,00	0,33	1.056,00
Escavação	m <sup>3</sup>	6,27	9.993	62.656,11	6.385	40.033,95
Revestimento de taludes c/grama	m <sup>2</sup>	2,32	1.830	4.245,60	1.446	3.354,72
Regularização de fundo	m <sup>3</sup>	2,40	1.056	2.534,40	653	1.567,20
limpeza final da área	há	3.200,00	0,46	1.472,00	0,33	1.056,00
Sub-Total				72.380,11		47.067,87
<b>3.3 – Fornecimento e Instalação de Grades</b>						
Sub-Total	m <sup>2</sup>	80,00	96	7.680,00	51	4.080,00
<b>Total</b>				<b>139.387,15</b>		<b>75.662,13</b>

Tabela 6.18 – Custos de Desapropriação, Urbanização e Paisagismo das Lagoas Centrais

Bacia	Mc Nº	Dados das Lagoas					Desapropriação		Urbanização e Paisagismo			
		Área da Lagoa (ha)	Área Urbanizada (ha)	Área Total (ha)	Qe (m <sup>3</sup> /s)	Qs (m <sup>3</sup> /s)	Custo Unitário R\$/ha	Total Desapropriações (R\$x1000)	Tipo	Preço Unitário A (R\$/ha)	Preço Unitário B (R\$/ha)	Total (R\$x1000)
Rio Atuba	AT01-03	10	3,23	13,23	358,34	153,8	240.000	3.175	3	570.500	50.000	1.703
	AT03-05	11,9	1,9	13,8	84,2	23,9	0	0	d=2	503.900	50.000	1.598
	AT03-10	3,08	2,32	5,4	65,78	26,85	800.000	4.320	3	570.500	50.000	1.311
	<b>Total da Bacia</b>							<b>7.495</b>				<b>4.611</b>
Rio Barigui	BA10-01	1,92	1,25	3,17	102,92	70,99	640.000	2.029	2	503.900	50.000	1.066
	BA10-03	7,92	1,98	9,9	77,48	65,83	320.000	3.168	2	503.900	50.000	1.403
	<b>Total da Bacia</b>							<b>5.197</b>				<b>2.469</b>
Rio da Cachoeira	CA01-01	5,6	6,45	12,05	43,95	8,53	320.000	3.856	1	231.900	50.000	966
	AF01-01	1,65	1,95	3,6	29,46	24,85	280.000	1.008	2	503.900	50.000	861
	AF01-02	3,96	6,45	10,41	22,92	17,67	0	0	3	570.500	50.000	2.603
	<b>Total da Bacia</b>							<b>4.864</b>				<b>4.430</b>
Rio do Engenho	EN01-01	2,9	1,6	4,5	10,7	1,62	240.000	1.080	2	503.900	50.000	1.133
	LA01-01	0,77	1,2	1,97	11,21	6,44	240.000	473	2	503.900	50.000	643
	<b>Total da Bacia</b>							<b>1.553</b>				<b>1.776</b>
	IR05-03	32	5,9	37,9	61,33	1,85	160.000	6.064	1	231.900	50.000	2.259
	<b>Total da Bacia</b>							<b>6.064</b>				<b>2.259</b>
Rio Palmital	IR01-07	9,5	4,24	13,74	92	52	160.000	2.198	3	570.500	50.000	1.728
	<b>Total da Bacia</b>							<b>2.198</b>				<b>1.728</b>
Rio da Ressaca	RE01-01	3,4	1,3	4,7	34,6	12,32	160.000	752	1	231.900	50.000	417
	RE01-02	8,4	4,46	12,86	37,7	4,25	320.000	4.115	2	503.900	50.000	1.551
	RE01-05	1,72	1,39	3,11	43,6	30,3	320.000	995	2	503.900	50.000	1.063
	<b>Total da Bacia</b>							<b>5.862</b>				<b>3.031</b>
Ribeirão Ponta Grossa	PG01-02	5,47	1,94	7,41	47,96	11	160.000	1.186	1	231.900	50.000	734
	<b>Total da Bacia</b>							<b>1.186</b>				<b>734</b>
Rio Miringuava	MI01-01	196	147	343	96,9	3,6	14.000	4.802	2	503.900	25.000	4.633
	<b>Total da Bacia</b>							<b>4.802</b>				<b>4.633</b>
Rio Belém	BE01-01 (02)	4,5		4,5	42,5	40		0				
	Nota (2) Parque São Lourenço											
	<b>Total da Bacia</b>							0				0

Tabela 6.18 – Custos de Desapropriação, Urbanização e Paisagismo das Lagoas Centrais (cont.)

Bacia	Mc Nº	Dados das Lagoas					Desapropriação		Urbanização e Paisagismo			
		Área da Lagoa (ha)	Área Urbanizada (ha)	Área Total (ha)	Qe (m <sup>3</sup> /s)	Qs (m <sup>3</sup> /s)	Custo Unitário R\$/ha	Total Desapropriações (R\$x1000)	Tipo	Preço Unitário A (R\$/ha)	Preço Unitário B (R\$/ha)	Total (R\$x1000)
Arroio Mascate	MA01-01	9,1	3,55	12,65	64	11,45	100.000	1.265	2	503.900	25.000	795
	MA01-02	9,4		9,4	16,06	14,22		0				0
	MA01-03	14,6	6,41	21,01	30,04	10,75	30.000	630	2	503.900	25.000	1.004
	<b>Total da Bacia</b>							<b>1.895</b>				<b>1.799</b>
Rio Itaqui	IQ01-01	32	8	40	41,4	10,9	30.000	1.200	2	503.900	25.000	1.104
	<b>Total da Bacia</b>							<b>1.200</b>				<b>1.104</b>
Rio Itaqui (Campo Largo)	IT01-01	52,1	10,42	62,52	128,6	58,4	120.000	7.502	3	570.500	50.000	4.167
	IT01-02	7,48	6,4	13,88	78,1	7,5	240.000	3.331	2	503.900	50.000	1.148
	IT01-03	4,17	3,37	7,54	49,7	30	160.000	1.206	1	231.900	50.000	559
	<b>Total da Bacia</b>							<b>12.040</b>				<b>5.874</b>
<b>Custo Total</b>							54.357				34.448	

**ANEXO 2 – TABELAS DE 6.19 A 6.30**

**Tabela 6.19 - Adição de mais uma tubulação de 1,80m sob ferrovia - extensão L=80m**

**MC AB01-01**

Método não Destrutivo - Tubo Cravado.

Preço unitário adotado US\$200,00/m<sup>3</sup> de travessia

$$V=4 \times (3,14 \times 1,5^2) \times 80 =$$

$$5654 \text{ m}^3$$

Custo US\$=

1.130.800,00 (preço de Janeiro de 2000)

**Custo R\$=**

**R\$ 2.261.600,00**

**Tabela 6.20 - Estimativa do Custo de Pontilhões - Bacia do Rio Atuba****MCs AT02-06, AT02-07 e AT02-08 com vão de L=12 m**

Avaliação feita a partir de estiva para pontilhão da Bacia do Rio Mascate mostrada a seguir.

Estimativa do Custo de Pontilhão ( Vão=8m , largura = 7m) - Bacia do Mascate

Especificação	Unidade	Quant.	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	100	0,32	32,00
Escavação	m <sup>3</sup>	90	6,27	564,30
Estacas de 20 t	m	72	26,59	1.914,48
Concreto armado	m <sup>3</sup>	53,09	679,00	36.048,11
Cimbramento		gb		600,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	90	2,32	208,80
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	30	2,40	72,00
Guarda corpo	m	16	94,00	1.504,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	84	38,54	3.237,36
Sub-total				44.394,35
Eventuais 15 %				6.659,15
Canteiro de Obras 15%				6.659,15
Remanejamentos de interferências - 10%				4.439,44
Engenharia e Gerenciamento - 10%				4.439,44
<b>Total</b>				<b>66.591,53</b>

Pontilhão Bacia do Atubade L = 12 m

Custo de um Pontilhão. L=12x1,1m (R\$)

108.900,00

Número de Pontilhões

3

**Custo Total R\$**

**326.700,00**

**Tabela 6.21 - Estimativa do Custo de Nova Ponte (vão = 30 m, altura = 4 m, largura = 10 m) - Bacia do Rio Barigui**

**MC BA03-14 Estaca 20+780 Barigui**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Desapropriações	m <sup>2</sup>	10000	32	320.000,00
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	75900	0,32	24.288,00
Escavação	m <sup>3</sup>	605	6,27	3.793,35
Estacas de 20 t	m	211,2	26,59	5.615,81
Concreto armado	m <sup>3</sup>	198	679,00	134.442,00
Cimbramento		gb		90.000,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	264	2,37	625,68
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	440	2,32	1.020,80
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	1650	2,40	3.960,00
Guarda corpo	m	66	94,00	6.204,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	2530	38,54	97.506,20
Sub-total				687.455,84
Eventuais 15 %				103.118,38
Canteiro de Obras 15%				103.118,38
Remanejamentos de interferências - 10%				68.745,58
Engenharia e Gerenciamento - 10%				68.745,58
<b>Total</b>				<b>1.031.183,76</b>

**Tabela 6.22 - Estimativa do Custo de Pontilhão (vão = 6 m, largura = 7 m) - Bacia do Rio da Cachoeira (nota 1)**

**MCs CA01-03, 04, 05 06 e 07 no Rio da Cachoeira**

**MCs AF01-04, 05, 06, 07,08 e 09 em afluente do Rio da Cachoeira**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	100	0,32	32,00
Escavação	m <sup>3</sup>	90	6,27	564,30
Estacas de 20 t	m	72	26,59	1.914,48
Concreto armado	m <sup>3</sup>	41,37	679,00	28.090,23
Cimbramento		gb		600,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	90	2,32	208,80
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	30	2,40	72,00
Guarda corpo	m	16	94,00	1.504,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	84	38,54	3.237,36
Sub-total				36.436,47
Eventuais 15 %				5.465,47
Canteiro de Obras 15%				5.465,47
Remanejamentos de interferências - 10%				3.643,65
Engenharia e Gerenciamento - 10%				3.643,65
<b>Total</b>				<b>54.654,71</b>
				<b>55.000,00</b>

Número de Pontilhões

11

**Custo Total (R\$)**

**605.000,00**

Nota 1: A estimativa foi adotada para obras idênticas na bacia do rio Itaqui II

**Tabela 6.23 - Estimativa do Custo de Bueiro Duplo Celular de 2,5x2,5 m - Bacia do Rio Cambui**

**MC CA01-02 Estaca 8+200 - Rua Antonio Boaron**

**MC CA01-03 Estaca 11+069 - Av. Padre Natal Pigatto**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	600	0,32	192,00
Escavação	m <sup>3</sup>	720	6,27	4.514,40
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	42	2,40	100,80
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	42	113,52	4.767,84
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	42	29,96	1.258,32
Reaterro	m <sup>3</sup>	375	2,30	862,50
Concreto armado	m <sup>3</sup>	117	679,00	79.443,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	100	2,32	232,00
Guarda corpo	m	20	94,00	1.880,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	330	38,54	12.718,20
Sub-total				106.182,36
Eventuais 15 %				15.927,35
Canteiro de Obras 15%				15.927,35
Remanejamentos de interferências - 10%				10.618,24
Engenharia e Gerenciamento - 10%				10.618,24
<b>Total</b>				<b>159.273,54</b>

Número de Travessias

2

**Custo Total (R\$)**

**318.547,08**

**Tabela 6.24 - Estimativa do Custo de Pontilhões - Bacia do Ribeirão da Divisa**

1 - Estimativa do Custo de Pontilhão (vão = 17,5 m, largura = 7 m , prof. 3 m)

MC DV01-02 Estaca 5+819 - Rio Divisa

MC DV01-03 Esraca 5+899 - Rio Divisa

Especificação	Unidade	Quant.	Preços R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	160	0,32	51,20
Escavação	m <sup>3</sup>	756	6,27	4.740,12
Estacas de 20 t	m	144	26,59	3.828,96
Concreto armado	m <sup>3</sup>	60	679,00	40.740,00
Cimbramento		gb		1.200,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	100	2,32	232,00
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	175	2,40	420,00
Guarda corpo	m	36	94,00	3.384,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	123	38,54	4.740,42
Sub-total				59.550,00
Eventuais 15 %				8.932,50
Canteiro de Obras 15%				8.932,50
Remanejamentos de interferências - 10%				5.955,00
Engenharia e Gerenciamento - 10%				5.955,00
<b>Total</b>				<b>89.325,00</b>
			1,1	98.300,00
Custo de 1 pontilhão R\$				98.300,00
Número de pontilhões (unidade)				2
<b>Custo Total R\$</b>				<b>196.600,00</b>
<b>2 - Estimativa do Custo de Pontilhão (vão = 8,5 m, largura = 7m , prof. = 3 m)</b>				
AF01-02	0+285			
AF01-03	0+486			
AF01-04	0+574			
AF01-05	0+649			
AF01-06	0+783			
Pontilhão (custo)	v = 6 m =	55.000,00		
Pontilhão (custo)	v = 17,5 m =	98.000,00		
Diferença de custo =		43.000,00		
Diferença do vão =		11,5		
Custo / m =	3.739,13			
Considerando vão livre = 8,5 m				
Diferença de vão =		2,5		
Diferença no custo =		9.347,83		
Custo Total = custo para vão 6,0 m + diferença no custo				
Custo Total de 1 pontilhão =			65.000,00	
Número de Pontilhões			5	
<b>Custo Total (R\$)</b>			<b>325.000,00</b>	

**Tabela 6.25 - Estimativa do Custo de Pontilhão (vão = 6 m, largura = 7 m) - Bacia do Rio do Engenho**

**MCs EN01-02, 03, 04, 05, 06, 07, e 08**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	100	0,32	32,00
Escavação	m <sup>3</sup>	90	6,27	564,30
Estacas de 20 t	m	72	26,59	1.914,48
Concreto armado	m <sup>3</sup>	41,37	679,00	28.090,23
Cimbramento		gb		600,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	90	2,32	208,80
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	30	2,40	72,00
Guarda corpo	m	16	94,00	1.504,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	84	38,54	3.237,36
Sub-total				36.436,47
Eventuais 15 %				5.465,47
Canteiro de Obras 15%				5.465,47
Remanejamentos de interferências - 10%				3.643,65
Engenharia e Gerenciamento - 10%				3.643,65
<b>Total</b>				<b>54.654,71</b>

55.000,00

Para MCs EN01-09 e FA01-03, pontilhões com vão de 3 m, foi admitido custo unitário equivalente à metade do custo do pontilhão com 6 m de vão.

27.500,00

**Custo Total (R\$)**

**440.000,00**

**Tabela 6.26 - Substituição de Singularidade na Bacia do Rio Irai****1 - Estimativa do Custo de Pontilhão ( Vão=6m , largura = 7m)****MC IR04-01 Estaca 9+600 - Iraizinho****MC IR04-03 Estaca 10+000 - Iraizinho****MC IR05-01 Estaca 1+000 - Rio do Meio**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	100	0,32	32,00
Escavação	m <sup>3</sup>	90	6,27	564,30
Estacas de 20 t	m	72	26,59	1.914,48
Concreto armado	m <sup>3</sup>	41,37	679,00	28.090,23
Cimbramento		gb		600,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	90	2,32	208,80
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	30	2,40	72,00
Guarda corpo	m	16	94,00	1.504,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	84	38,54	3.237,36
Sub-total				36.436,47
Eventuais 15 %				5.465,47
Canteiro de Obras 15%				5.465,47
Remanejamentos de interferências - 10%				3.643,65
Engenharia e Gerenciamento - 10%				3.643,65
<b>Total</b>				<b>54.654,71</b>

55.000,00

Número de Pontilhões

3

Custo Total

**165.000,00****2 - Estimativa do Custo de Bueiro Celular Simples de 3,0x3,0 m****MC IR05-02 Estaca 1+800 Rio do Meio**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	300	0,32	96,00
Escavação	m <sup>3</sup>	540	6,27	3.385,80
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	24	2,40	57,60
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	24	113,52	2.724,48
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	24	29,96	719,04
Reaterro	m <sup>3</sup>	295	2,30	678,50
Concreto armado	m <sup>3</sup>	71	679,00	48.209,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	100	2,37	237,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	100	2,32	232,00
Guarda corpo	m	20	94,00	1.880,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	100	38,54	3.854,00
Sub-total				62.073,42
Eventuais 15 %				9.311,01
Canteiro de Obras 15%				9.311,01
Remanejamentos de interferências - 10%				6.207,34
Engenharia e Gerenciamento - 10%				6.207,34
<b>Total</b>				<b>93.110,13</b>

**Tabela 6.27 - Estimativa do Custo de Bueiro Duplo Celular de 2,5x2,5 m - Bacia do Rio Itaquí**

**MC IQ01-02 ESTACA 4+340**

**MC IQ01-03 ESTACA 14+200**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	600	0,32	192,00
Escavação	m <sup>3</sup>	720	6,27	4.514,40
Preparo do fundo c/compactação	m <sup>3</sup>	42	2,40	100,80
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	42	113,52	4.767,84
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	42	29,96	1.258,32
Reaterro	m <sup>3</sup>	375	2,30	862,50
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	117	679,00	79.443,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	100	2,32	232,00
				0,00
Guarda corpo	m	20	94,00	1.880,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	330	38,54	12.718,20
Sub-total				106.182,36
Eventuais 15 %				15.927,35
Canteiro de Obras 15%				15.927,35
Remanejamentos de interferências - 10%				10.618,24
Engenharia e Gerenciamento - 10%				10.618,24
<b>Total</b>				<b>159.273,54</b>
				160.000,00
Número de Singularidades				2
<b>Custo Total R\$</b>				<b>320.000,00</b>

**Tabela 6.28 - Estimativa do Custo de Pontilhão (vão = 8 m, largura = 7 m) - Bacia do Arroio Mascate**

MC MA01-04 Estaca 2+666 - Rua Rio Faxinal

MC MA01-05 Estaca 4+403 - Av. N. S. Aparecida

MC MA01-06 Estaca 4+821 - Rua Santo Agostinho

MC MA01-07 Estaca 7+939 - Rua Flamingos

MC MA01-08 Estaca 10+150 - Rua A ou Rua Portugal

Especificação	Unidade	Quant.	Preços R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	100	0,32	32,00
Escavação	m <sup>3</sup>	90	6,27	564,30
Estacas de 20 t	m	72	26,59	1.914,48
Concreto armado	m <sup>3</sup>	53,09	679,00	36.048,11
Cimbramento		gb		600,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	90	2,37	213,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	90	2,32	208,80
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	30	2,40	72,00
Guarda corpo	m	16	94,00	1.504,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	84	38,54	3.237,36
Sub-total				44.394,35
Eventuais 15 %				6.659,15
Canteiro de Obras 15%				6.659,15
Remanejamentos de interferências - 10%				4.439,44
Engenharia e Gerenciamento - 10%				4.439,44
<b>Total</b>				<b>66.591,53</b>

Número de Pontilhões (unidade)

5

**Custo Total (R\$)**

**332.957,63**

## Tabela 6.29 - Substituição de Singularidades da Bacia do Ribeirão Ponta Grossa

### 1 - Estimativa do Custo de Bueiro Celular de 3,0x2,0 m

#### MC PG01-04 Estaca 5+439 - Ribeirão Ponta Grossa

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	300	0,32	96,00
Escavação	m <sup>3</sup>	480	6,27	3.009,60
Preparo do fundo c/compactação	m <sup>3</sup>	24	2,40	57,60
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	24	113,52	2.724,48
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	23	29,96	689,08
Reaterro	m <sup>3</sup>	270	2,30	621,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	63	679,00	42.777,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	100	2,37	237,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	150	2,32	348,00
				0,00
Guarda corpo	m	20	94,00	1.880,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	100	38,54	3.854,00
Sub-total				56.293,76
Eventuais 15 %				8.444,06
Canteiro de Obras 15%				8.444,06
Remanejamentos de interferências - 10%				5.629,38
Engenharia e Gerenciamento - 10%				5.629,38
<b>Total</b>				<b>84.440,64</b>
				<b>85.000,00</b>

### 2 - Custo de Pontilhão com Vão de 6 metros

#### MCs PG01-05 e 06 e PG02-01

Admitido o custo unitário de R\$ 55.000,00 avaliado para a Bacia do Rio Irai

Número de Unidades

3

**Custo Total**

**165.000,00**

### 3 - Adição de mais uma tubulação de 1,80 m sob ferrovia - extensão l = 80 m

Adotado o mesmo critério que para a Bacia do Alto Boqueirão MC AB01-01

Método não Destrutivo - Tubulação cravada

US\$200,00/m<sup>3</sup> de travessia

$$V = (3,14 \times 0,90^2) \times 80 =$$

$$203 \text{ m}^3$$

$$\text{Custo US\$} =$$

$$40.600,00 \text{ (preço de Janeiro de 2000)}$$

**Custo Total**

**R\$ 81.200,00**

**Tabela 6.30 - Estimativa do Custo - Substituição de Travessias por Galerias de Concreto - Rio da Ressaca (custos em R\$)**

Especificação	Unidade	Preço Unitário R\$	RE01-03		RE01-04		RE01-06		RE01-07		RE01-09		RE01-10	
			Estaca 4+300		Estaca 4+150		Estaca 3+900		Estaca 3+800		Estaca 3+650		Estaca 3+550	
			1 Cel 1,5x1,5x15m		1 Cel 2x2x12m		2 cel 2,5x2x17m		3 cel 2x2x32m		3 cel 2x2x14m		3 cel 2,5x2x17m	
			Quantidade	Preço Total	Quantidade	Preço Total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total
Limpeza geral da área	m2	0,32	200	64,00	170	54,40	220	70,40	370	118,40	190	60,80	220	70,40
Escavação	m3	6,27	252,15	1.580,98	253,92	1.592,08	398,82	2.500,60	677,12	4.245,54	296,24	1.857,42	398,82	2.500,60
Preparo do fundo c/ compactação	m3	2,40	46,5	111,60	43,2	103,68	69,7	167,28	115,2	276,48	50,4	120,96	69,7	167,28
Lastro de Concreto Magro	m3	113,52	46,5	5.278,68	43,2	4.904,06	69,7	7.912,34	115,2	13.077,50	50,4	5.721,41	69,7	7.912,34
Lastro de pedra britada	m3	29,96	46,5	1.393,14	43,2	1.294,27	69,7	2.088,21	115,2	3.451,39	50,4	1.509,98	69,7	2.088,21
Reaterro	m3	2,30	186	427,80	172,8	397,44	261,8	602,14	460,8	1.059,84	201,6	463,68	261,8	602,14
				0,00		33,12		0,00		0,00		0,00		0,00
Concreto armado	m3	679,00	32,4	21.999,60	33,12	22.488,48	91,8	62.332,20	215,04	146.012,16	94,08	63.880,32	129,54	87.957,66
Conformação de taludes	m2	2,37	0	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
Revestimentos com grama	m2	2,32	0	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
				0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
Guarda corpo	m	94,00	30	2.820,00	24	2.256,00	34	3.196,00	64	6.016,00	28	2.632,00	34	3.196,00
Pavimentação asfáltica	m2	38,54	140,00	5.395,60	119	4.586,26	220	8.478,80	259	9.981,86	133	5.125,82	154	5.935,16
Sub-total				39.071,40		37.676,67		87.347,98		184.239,18		81.372,40		110.429,80
Eventuais 15 %				5.860,71		5.651,50		13.102,20		27.635,88		12.205,86		16.564,47
Canteiro de Obras 15%				5.860,71		5.651,50		13.102,20		27.635,88		12.205,86		16.564,47
Remanejamentos de interferências - 10%				3.907,14		3.767,67		8.734,80		18.423,92		8.137,24		11.042,98
Engenharia e Gerenciamento - 10%				3.907,14		3.767,67		8.734,80		18.423,92		8.137,24		11.042,98
<b>Total (R\$)</b>				<b>58.607,10</b>		<b>56.515,01</b>		<b>131.021,97</b>		<b>276.358,77</b>		<b>122.058,60</b>		<b>165.644,70</b>

Especificação	RE01-11		RE01-12		RE01-13		RE01-14		RE01-15		RE01-16		RE01-17	
	Estaca 3+300		Estaca 1+280		Estaca 2+880		Estaca 2+000		Estaca 1+550		Estaca 1+400		Estaca 1+070	
	3 cel 2,5x2,5x30m		4 cel 2,5x2,5x17m		3 cel 2,5x2x10		2 cel 2x3x25m		2 cel 2,5x3x10m		3 cel 2,5x2x10m		4 cel 2,5x3x10m	
	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total	Quantidade	Preço total
Limpeza geral da área	350	112,00	220	70,40	150	48,00	300	96,00	150	48,00	150	48,00	150	48,00
Escavação	780,3	4.892,48	252,15	1.580,98	234,6	1.470,94	644	4.037,88	285,6	1.790,71	234,6	1.470,94	285,6	1.790,71
Preparo do fundo c/ compactação	123	295,20	69,7	167,28	41	98,40	90	216,00	41	98,40	41	98,40	41	98,40
Lastro de Concreto Magro	123	13.962,96	69,7	7.912,34	41	4.654,32	90	10.216,80	41	4.654,32	41	4.654,32	41	4.654,32
Lastro de pedra britada	123	3.685,08	69,7	2.088,21	41	1.228,36	90	2.696,40	41	1.228,36	41	1.228,36	41	1.228,36
Reaterro	492	1.131,60	278,8	641,24	154	354,20	410	943,00	174	400,20	154	354,20	174	400,20
		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
Concreto armado	246,6	167.441,40	181,05	122.932,95	76,2	51.739,80	169,5	115.090,50	62,4	42.369,60	76,2	51.739,80	115,5	78.424,50
Conformação de taludes		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
Revestimentos com grama		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
Guarda corpo	60	5.640,00	34	3.196,00	20	1.880,00	50	4.700,00	20	1.880,00	20	1.880,00	20	1.880,00
Pavimentação asfáltica	245	9.442,30	154	5.935,16	105	4.046,70	210	8.093,40	105	4.046,70	105	4.046,70	105	4.046,70
Sub-total		206.603,02		144.524,57		65.520,72		146.089,98		56.516,29		65.520,72		92.571,19
Eventuais 15 %		30.990,45		21.678,68		9.828,11		21.913,50		8.477,44		9.828,11		13.885,68
Canteiro de Obras 15%		30.990,45		21.678,68		9.828,11		21.913,50		8.477,44		9.828,11		13.885,68
Remanejamentos de interferências - 10%		20.660,30		14.452,46		6.552,07		14.609,00		5.651,63		6.552,07		9.257,12
Engenharia e Gerenciamento - 10%		20.660,30		14.452,46		6.552,07		14.609,00		5.651,63		6.552,07		9.257,12
<b>Total (R\$)</b>		<b>309.904,53</b>		<b>216.786,85</b>		<b>98.281,08</b>		<b>219.134,97</b>		<b>84.774,44</b>		<b>98.281,08</b>		<b>138.856,79</b>

<b>Custo Total (R\$)</b>	<b>1.976.225,88</b>
--------------------------	---------------------

**ANEXO 3 – TABELAS DE 6.31 A 6.47**

**Tabela 6.31 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Alto Boqueirão**

**MC AB01-02 Trecho entre estacas 1+000 e 1+938 - Extensão 938 m**

Entre Estacas	Seções Atuais (1)	Novas Seções (1)
1+000 a 1+050	3,2 m x 2,8 m x 7,3 m	5,2 m x 3,8 m x 11,45 m
1+050 a 1+500	3,1 m x 2,8 m x 9,2 m	5,1 m x 4,4 m x 11,2 m
1+500 a 1+938	3 m x 5 m x 7,3 m	Seção de Concordância

(1) Seção Trapezoidal: Base x Altura x Boca

Especificação	Un	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	12.540	0,32	4.012,80
Escavação	m <sup>3</sup>	9.925	6,27	62.229,75
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	3.200	2,40	7.680,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	5000	2,30	11.500,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	10.320	2,37	24.458,40
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	10.320	2,32	23.942,40
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	1000	38,54	38.540,00
Sub-total				172.363,35
Eventuais 15 %				25.854,50
Canteiro de Obras 15%				25.854,50
Remanejamentos de interferências - 10%				17.236,34
Engenharia e Gerenciamento - 10%				17.236,34
<b>Total</b>				<b>258.545,03</b>

**Tabela 6.32 - Estimativa de Custo - Melhoria das Condições de Canais Bacia do Rio Atuba**

**1 -Rio Atuba - MC AT02-05**

Melhoria do Canal - 6km

Trecho Entre Estacas 11+500 a 17+500: Limpeza, desassoreamento e Regularização das paredes e do fundo

Custo Atuba=((Custo Avariú x 6000) / 252) + ((2419 / 252) x 8 x 6000 x 132) / 252

**Custo Atuba R\$= 1.346.300,95**

**2 - Rios Bacacheri e Bacacheri Mirim - MCs AT03-11 a AT03-15**

Especificação	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Rio Bacacheri		Rio Bacacheri Mirim							
			AT03-11		AT03-12		AT03-13		AT03-14		AT03-15	
			Existente: 1 Cel 4,0mx3m		Existente: 1 Cel 4mx3m		Existente: 1 Cel 4,5m x 3 m		Existente: 1 Cel 4.5mx3m		Existente: 1 Cel 4.5mx3,5m	
			Implantar 1 cel 4,0mx3m		implantar 1 Cel 2mx3m		Implantar 1 Cel 2,5x3m		Implantar1 Cel 4,5mx3m		Implantar1 Cel 4,5mx3,5m	
			Est 7+157 a 7+310 L=153m		Est 0+731 a 0+761 L=30 m		Est 0+455 a 0+512 L=57m		Est 0+291 a 0+364 L=127m		Est 0+175 a 0+192 L=17m	
		Quant.	Preço Total (R\$)	Quant.	Preço Total (R\$)	Quant.	Preço Total (R\$)	Quant.	Preço Total (R\$)	Quant.	Preço Total (R\$)	
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	0,32	3.300	1.056,00	440	140,80	1.254	401,28	3.300	1.056,00	442	141,50
Escavação	m <sup>3</sup>	6,27	6.000	37.620,00	800	5.016,00	2.280	14.295,60	6.000	37.620,00	804	5.041,08
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	2,40	300	720,00	50	120,00	143	342,00	300	720,00	40	96,48
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	113,52	300	34.056,00	50	5.676,00	143	16.176,60	300	34.056,00	40	4.563,50
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	29,96	300	8.988,00	50	1.498,00	143	4.269,30	300	8.988,00	40	1.204,39
Reaterro	m <sup>3</sup>	2,30	3.465	7.969,50	490	1.127,00	1.397	3.211,95	3.465	7.969,50	464	1.067,91
				0,00	0	0,00	0	0,00		0,00	0	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	679,00	535	363.265,00	75	50.925,00	214	145.136,25	535	363.265,00	72	48.677,51
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	2,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	2,32	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
				0,00	0	0,00	0	0,00		0,00	0	0,00
Guarda corpo	m	94,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	38,54	450	17.343,00	90	3.468,60	189	7.284,06	450	17.343,00	60	2.323,96
Sub-total				471.017,50		67.971,40		191.117,04		471.017,50		63.116,35
Eventuais 15 %				70.652,63		10.195,71		28.667,56		70.652,63		9.467,45
Canteiro de Obras 15%				70.652,63		10.195,71		28.667,56		70.652,63		9.467,45
Remanejamentos de interferências - 10%				47.101,75		6.797,14		19.111,70		47.101,75		6.311,63
Engenharia e Gerenciamento - 10%				47.101,75		6.797,14		19.111,70		47.101,75		6.311,63
<b>Total</b>				<b>706.526,25</b>		<b>101.957,10</b>		<b>286.675,56</b>		<b>706.526,25</b>		<b>94.674,52</b>

**Tabela 6.33 - Estimativa de Custo - Melhoria das Condições do Canal - Rio Avariú****MC AV-01-03 Estacas 3+018 a 3+270 L=252m****Limpeza, desassoreamento e regularização das parede e do fundo**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	3024	0,32	967,68
Escavação	m <sup>3</sup>	0	6,27	0,00
Estacas de 20 t	m	0	26,59	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Desassoreamento do fundo	m <sup>3</sup>	403	15,52	6.254,56
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	3024	2,37	7.166,88
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	3024	2,32	7.015,68
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	1008	2,40	2.419,20
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				23.824,00
Eventuais 15 %				3.573,60
Canteiro de Obras 15%				3.573,60
<b>Total</b>				<b>30.971,20</b>

**31.000,00**

**Tabela 6.34 - Estimativa de Custo - Melhoria das Condições do Canal - Rio Barigui****MC BA03-16 - Entre Estacas 17+5630a 22+184****Limpeza Geral, desassoreamento, entaludamento e revestimento dos taludes com concreto**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços - R\$	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	180609	0,32	57.794,88
Escavação	m <sup>3</sup>	37048	6,27	232.290,96
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	6.251	29,96	187.279,96
Concreto p/revest. Taludes	m <sup>3</sup>	8335	422,10	3.518.203,50
Desassoreamento do fundo	m <sup>3</sup>	24081	15,52	373.737,12
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	41679	2,37	98.779,23
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	23155	2,32	53.719,60
Preparo do fundo	m <sup>2</sup>	24081	2,40	57.794,40
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				4.579.599,65
Eventuais 15 %				686.939,95
Canteiro de Obras 15%				686.939,95
Remanejamento de Interferências 10%				457.959,97
Gerenciamento de obras 10%				457.959,97
<b>Total</b>				<b>5.953.479,55</b>

**Tabela 6.35 - Estimativa do Custo de Galeria de Concreto de 4,0x3,0 m - Bacia do Rio Belém Rio Ivo**

**Existente: 1 galeria 4 m x 3 m. Implantar uma nova idêntica à Existente  
MC BE02-10 Trecho entre estacas 2+650 até 1+1150 L = 1.500 m**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	10.500	0,32	3.360,00
Escavação	m <sup>3</sup>	47.250	0,00	0,00
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	2.700	2,40	6.480,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	2.700	113,52	306.504,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	2.700	29,96	80.892,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	22.410	2,30	51.543,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	6840	679,00	4.644.360,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	0	2,37	0,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	0	2,32	0,00
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	6.300	0,00	0,00
Sub-total				5.093.139,00
Eventuais 15 %				763.970,85
Canteiro de Obras 15%				763.970,85
Remanejamentos de interferências - 15%				763.970,85
Engenharia e Gerenciamento - 10%				763.970,85
<b>Total</b>				<b>8.149.022,40</b>

Tabela 6.36 - Estimativa de Custo de Melhoria do Canal - Bacia do Rio Belém - Rio Juvevê

Implantação de Galerias Multicelulares de Concreto Armado

										Rio Juvevê do Norte	
Especificação	Un	Preço Unitário (R\$)	BE04-07		BE-04-08		BE04-09		BE04-10		
			Existente: 1 Cel 4,5mx3m		Existente: 1 Cel 4,5mx3m		Existente: 1 Cel 3,5mx2m		Existente: 1 Cel 3mx2m		
			Implantar 2 cel 4,5mx3m		implantar 1 Cel 4,5mx3m		Implantar 1 Cel 3,5x2m		Implantar 1 Cel 3mx2m		
			Est 0+000 a 1+000 L= 1000m		Est 1+000 a 2+305 L=1305m		Est 2+355 a 3+811 L= 1456m		Est 0+00 e 0+942		
			Quant.	Preço Total	Quant.	Preço Total	Quant.	Preço Total	Quant.	Preço Total	
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	0,32	7.000	2.240,00	9.135	2.923,20	10.192	3.261,44	6.600	2.112,00	
Escavação	m <sup>3</sup>	6,27	30.000	188.100,00	39.150	245.470,50	37.856	237.357,12	22.608	141.752,16	
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	2,40	3.300	7.919,08	2153	5.167,20	1965	4.716,00	1.965	4.716,00	
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	113,52	3.300	374.572,51	2153	244.408,56	1965	223.066,80	1.965	223.066,80	
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	29,96	3.300	98.856,52	2153	64.503,88	1965	58.871,40	1.965	58.871,40	
Reaterro	m <sup>3</sup>	2,30	11.640	26.771,65	15190	34.937,00	22335	51.370,50	13.790	31.717,00	
				0,00		0,00		0,00		0,00	
Concreto armado	m <sup>3</sup>	679,00	8820	5.988.496,72	6342	4.306.218,00	5328	3.617.712,00	3165	2.149.035,00	
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	2,37	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	2,32	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
				0,00		0,00		0,00		0,00	
Guarda corpo	m	94,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	38,54	4.200	161.868,00	5481	211.237,74	6115	235.672,10	3.120	120.244,80	
Sub-total				6.848.824,48		5.114.866,08		4.432.027,36		2.731.515,16	
Eventuais 15 %				1.027.323,67		767.229,91		664.804,10		409.727,27	
Canteiro de Obras 15%				1.027.323,67		767.229,91		664.804,10		409.727,27	
Remanejamentos de interferências - 10%				684.882,45		511.486,61		443.202,74		409.727,27	
Engenharia e Gerenciamento - 10%				684.882,45		511.486,61		443.202,74		409.727,27	
<b>Total</b>				<b>10.273.236,72</b>		<b>7.672.299,12</b>		<b>6.648.041,04</b>		<b>4.370.424,26</b>	

**Tabela 6.37 - Estimativa de Custo de Melhoria de Canal - Bacia do Rio Belém - Rio Pinheirinho**

**1 - MCs BE05-07 e BE05-05**

Entre Estacas 0+736 a 0+712 e 0+ 404 a 0+000 L = 508 m

Existente 1 célula 5,5 m x 4 m ; A Implantar 1 célula 5,5 m x 4 m

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	3.556	0,32	1.137,92
Escavação	m <sup>3</sup>	25.908	6,27	162.443,16
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	991	2,40	2.378,40
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	991	113,52	112.498,32
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	991	29,96	29.690,36
Reaterro	m <sup>3</sup>	11.653	2,30	26.801,90
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	4.101	679,00	2.784.579,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	0	2,37	0,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	0	2,32	0,00
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	2133	38,54	82.205,82
Sub-total				3.201.734,88
Eventuais 15 %				480.260,23
Canteiro de Obras 15%				480.260,23
Remanejamentos de interferências - 10%				320.173,49
Engenharia e Gerenciamento - 10%				320.173,49
<b>Total</b>				<b>4.802.602,32</b>

**2 - MC BE05-06 Trecho entre estacas 0+712 até 0+484 - Extensão 228 m**

Existente: 1 Galeria de 5mx4m ; A implantar 1 galeria 5mx4m

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	1.600	0,32	512,00
Escavação	m <sup>3</sup>	10.950	6,27	68.656,50
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	480	2,40	1.152,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	480	113,52	54.489,60
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	480	29,96	14.380,80
Reaterro	m <sup>3</sup>	4.600	2,30	10.580,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	1750	679,00	1.188.250,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	0	2,37	0,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	0	2,32	0,00
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	960	38,54	36.998,40
Sub-total				1.375.019,30
Eventuais 15 %				206.252,90
Canteiro de Obras 15%				206.252,90
Remanejamentos de interferências - 15%				206.252,90
Engenharia e Gerenciamento - 10%				206.252,90
<b>Total</b>				<b>2.200.030,88</b>

**Tabela 6.38 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Bacia do Rio Belém  
Rio Evaristo da Veiga**

**Mc BE 09-01 Trecho entre estacas 2+287 a 1+790 L=503 m**

**Seção Atual 2mx2m Taludes H:V=1:4 ; Nova Seção 4mx2m Taludes H:V=1:1,33**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	5.530	0,32	1.769,60
Escavação	m <sup>3</sup>	3.890	6,27	24.390,30
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	890	2,40	2.136,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	2.770	2,37	6.564,90
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	5.530	2,32	12.829,60
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				47.690,40
Eventuais 15 %				7.153,56
Canteiro de Obras 15%				7.153,56
Remanejamentos de interferências - 10%				4.769,04
Engenharia e Gerenciamento - 10%				4.769,04
<b>Total</b>				<b>71.535,60</b>

**Tabela 6.39 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Rio da Cachoeira****1 - MC CA01-02 Trecho entre estacas 0+525 e 1+010 - Extensão 485 m****Seção Atual 5mx0,8 ; Nova Seção 8mx1,5m Taludes H:V=2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	9.900	0,32	3.168,00
Escavação	m <sup>3</sup>	6.200	6,27	38.874,00
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	1.760	2,40	4.224,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	3.850	2,37	9.124,50
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	6.050	2,32	14.036,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				69.426,50
Eventuais 15 %				10.413,98
Canteiro de Obras 15%				10.413,98
Remanejamentos de interferências - 10%				6.942,65
Engenharia e Gerenciamento - 10%				6.942,65
<b>Total</b>				<b>104.139,75</b>

**2 - MC AF01-03 Trecho entre estacas 0+000 e 0+205 - Extensão 205 m****Seção Atual 3mx1,8m - Nova Seção 4mx1,8m Taludes H:V=2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	4.125	0,32	1.320,00
Escavação	m <sup>3</sup>	500	6,27	3.135,00
Preparo do fundo c/compactação	m <sup>3</sup>	400	2,40	960,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	1.600	2,37	3.792,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	2.500	2,32	5.800,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				15.007,00
Eventuais 15 %				2.251,05
Canteiro de Obras 15%				2.251,05
Remanejamentos de interferências - 10%				1.500,70
Engenharia e Gerenciamento - 10%				1.500,70
<b>Total</b>				<b>22.510,50</b>

**Tabela 6.40 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Rio Cambui****MC CA01-01 Trecho entre estacas 7+773 e 8+336 - Extensão 563 m****Nova Seção 5,4mx2,6m**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	6.000	0,32	1.920,00
Escavação	m <sup>3</sup>	8.065	6,27	50.567,55
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	1.860	2,40	4.464,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	684	113,52	77.647,68
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	684	29,96	20.492,64
Reaterro	m <sup>3</sup>	1490	2,30	3.427,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
gabiões tipo caixa	m <sup>3</sup>	2.890	135,00	390.150,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	5.700	2,32	13.224,00
				0,00
Guarda corpo	m	1140	94,00	107.160,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				669.052,87
Eventuais 15 %				100.357,93
Canteiro de Obras 15%				100.357,93
Remanejamentos de interferências - 10%				66.905,29
Engenharia e Gerenciamento - 10%				66.905,29
<b>Total</b>				<b>1.003.579,31</b>

**Tabela 6.41 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Bacia Ribeirão da Divisa****1 - Ribeirão da Divisa MC DV01-01 Trecho estaca 5+593 a 5+993 - Extensão 400 m****Seção Atual 1,5mx1,5m ; Nova Seção 10mx1,8m Taludes H:V=2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços (R\$)	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	8.800	0,32	2.816,00
Escavação	m <sup>3</sup>	9.780	6,27	61.320,60
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	1.760	2,40	4.224,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	3.520	2,37	8.342,40
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	5.280	2,32	12.249,60
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				88.952,60
Eventuais 15 %				13.342,89
Canteiro de Obras 15%				13.342,89
Remanejamentos de interferências - 10%				8.895,26
Engenharia e Gerenciamento - 10%				8.895,26
<b>Total</b>				<b>133.428,90</b>

**2 - Afluente : MC AF01-01 Trecho estacas 0+000 a 0+825 - Extensão 825 m****Seção Atual 1mx1m ; Nova Seção 2,5mx1,5m Taludes H:V=2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços (R\$)	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	9.130	0,32	2.921,60
Escavação	m <sup>3</sup>	6.620	6,27	41.507,40
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	953	2,40	2.287,20
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	6.390	2,37	15.144,30
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	9.980	2,32	23.153,60
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				85.014,10
Eventuais 15 %				12.752,12
Canteiro de Obras 15%				12.752,12
Remanejamentos de interferências - 10%				8.501,41
Engenharia e Gerenciamento - 10%				8.501,41
<b>Total</b>				<b>127.521,15</b>

**Tabela 6.42 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Bacia do Rio do Engenho  
Corrego Lagoão**

**MC LA01-02 Trecho entre estacas 0+000 e 0+250 - Extensão 250 m**

**Seção Atual 5mx0,8m - Nova Seção: 2,5mx1m Taludes H:V=2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	3.000	0,32	960,00
Escavação	m <sup>3</sup>	1.200	6,27	7.524,00
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	200	2,40	480,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	2.200	2,37	5.214,00
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	2.700	2,32	6.264,00
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				20.442,00
Eventuais 15 %				3.066,30
Canteiro de Obras 15%				3.066,30
Remanejamentos de interferências - 10%				2.044,20
Engenharia e Gerenciamento - 10%				2.044,20
<b>Total</b>				<b>30.663,00</b>

**Tabela 6.43 - Estimativa de Custo - Melhoria do Canal - Rio Itaqui****1 - MC IQ01-04 Trecho entre estacas 6+000 e 8+000 - Extensão 2000 m****Seção Atual 7 m x 1,8 m - Nova Seção 11,2 m x 1,8 m Taludes H:V = 2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	38.000	0,32	12.160,00
Escavação	m <sup>3</sup>	49.812	6,27	312.321,24
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	6.720	2,40	16.128,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	14.320	2,37	33.938,40
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	14.320	2,32	33.222,40
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				407.770,04
Eventuais 15 %				61.165,51
Canteiro de Obras 15%				61.165,51
Remanejamentos de interferências - 10%				40.777,00
Engenharia e Gerenciamento - 10%				40.777,00
<b>Total</b>				<b>611.655,06</b>

612000

**2 - MC IQ01-05 Trecho entre estacas 14+100 e 14+500 - Extensão 400 m****Seção Atual 5 m x 1,8 m - Nova Seção 7,5 m x 1,8 m; Taludes H:V = 2:1**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	6.000	0,32	1.920,00
Escavação	m <sup>3</sup>	5.300	6,27	33.231,00
Preparo do fundo c/compactação	m <sup>3</sup>	900	2,40	2.160,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	2.870	2,37	6.801,90
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	2.870	2,32	6.658,40
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				50.771,30
Eventuais 15 %				7.615,70
Canteiro de Obras 15%				7.615,70
Remanejamentos de interferências - 10%				5.077,13
Engenharia e Gerenciamento - 10%				5.077,13
<b>Total</b>				<b>76.156,95</b>

**Tabela 6.44 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal Rio Miringuava**

**MC MI01-02 Trecho entre estacas 14+800 a 18+600 - extensão de 3,8 km**

**Seção Atual Base = 8,6 m, Alt 3,2 m, Boca 24 m**

**Nova Seção Base = 13,6 m, Alt 3,2 m, Boca 26,4 m**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	114.000	0,32	36.480,00
Escavação	m <sup>3</sup>	45.000	6,27	282.150,00
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	15.504	2,40	37.209,60
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	54.720	2,37	129.686,40
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	62.320	2,32	144.582,40
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				630.108,40
Eventuais 15 %				94.516,26
Canteiro de Obras 15%				94.516,26
Remanejamentos de interferências - 10%				63.010,84
Engenharia e Gerenciamento - 10%				63.010,84
<b>Total</b>				<b>945.162,60</b>

945200

**Tabela 6.45 - Estimativa do Custo - Alargamento Canal do Ribeirão Ponta Grossa**

**MC PG02-02 Trecho entre estacas 0+750 e 2+010 - Extensão 1260 m**

<b>Entre Estacas</b>	<b>Seções Atuais</b>	<b>Novas Seções</b>
0+750 a 0+963	2 m x 2 m	4 m x 2 m
0+963 a 1+150	1,7 m x 1,55 m	6 m x 1,55 m
1+150 a 2+010	1 m x 0,6 m	6 m x 0,6 m

<b>Especificação</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preços</b>	
			<b>Unitário</b>	<b>Total</b>
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	8.820	0,32	2.822,40
Escavação	m <sup>3</sup>	8.397	6,27	52.649,19
Preparo do fundo c/ compactação	m <sup>3</sup>	2.772	2,40	6.652,80
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Reaterro	m <sup>3</sup>	0	2,30	0,00
				0,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	8.517	2,37	20.185,29
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	11.037	2,32	25.605,84
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				107.915,52
Eventuais 15 %				16.187,33
Canteiro de Obras 15%				16.187,33
Remanejamentos de interferências - 10%				10.791,55
Engenharia e Gerenciamento - 10%				10.791,55
<b>Total</b>				<b>161.873,28</b>

162000

**Tabela 6.46 - Estimativa de Custo de Aterramento de Área - Rio Itaquí****Ao longo do trecho entre estacas 22+000 a 22+800****Características**

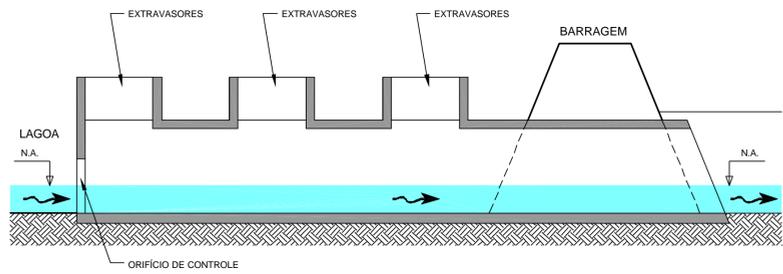
Largura Média =	50	m
Altura média =	0,6	m
Volume=	24000	m <sup>3</sup>
Edificações a serem relocadas=	10,00	

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
<b>Aterramento</b>				
Escavação e Transporte	m <sup>3</sup>	24.000	6,27	150.480,00
Aterro	m <sup>3</sup>	24.000	2,40	57.600,00
Limpeza da área	m <sup>3</sup>	24.000	0,32	7.680,00
Reposicionamento das Edificações	un.	10	16.500,00	165000
Construção de Arruamento	m <sup>3</sup>	100	15,96	1596
Recuperação de Areia de Empréstimo	ha	1	22.000,00	11000
<b>Sub-Total</b>				<b>393.356,00</b>
Canteiro deObra	15%			59003,4
Eventuais	15%			59003,4
Remanejamentos	10%			39335,6
Engenharia e Gerenciamento	10%			39335,6
<b>Sub-Total</b>				<b>196.678,00</b>
<b>Total</b>				<b>590.034,00</b>

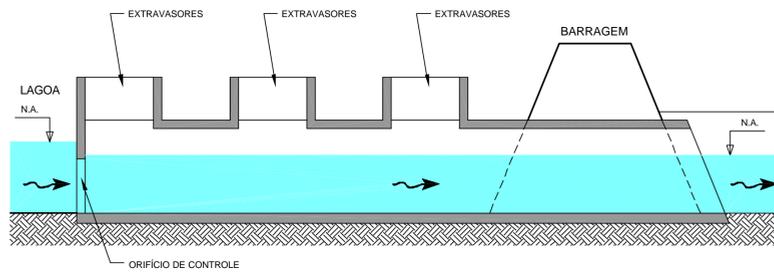
**Tabela 6.47 - Estimativa do Custo - Implantação de Dique na Bacia do rio Pequeno**  
**Mc PE 01-01 - Dique a ser Executado ao longo da Rua Celso Costa Ramos - Extensão 2.100m**  
**Dique na margem direita, com canal de drenagem do lado interno, descarregando no Canal Paralelo.**

Especificação	Unidade	Quant.	Preços	
			Unitário	Total
Limpeza geral da área	m <sup>2</sup>	25200	0,32	8.064,00
Escavação para o canal	m <sup>3</sup>	7200	6,27	45.144,00
Preparo da fundação do dique e do fundo do canal de drenagem c/ compactação	m <sup>3</sup>	7.350	2,40	17.640,00
Lastro de Concreto Magro	m <sup>3</sup>	0	113,52	0,00
Lastro de pedra britada	m <sup>3</sup>	0	29,96	0,00
Aterro e Compactação do dique	m <sup>3</sup>	6413,76	6,61	42.394,95
Recuperação de área de empréstimo	ha	0,5	22.000,00	11.000,00
Concreto armado	m <sup>3</sup>	0	679,00	0,00
Conformação de taludes	m <sup>2</sup>	20.661	2,37	48.967,21
Revestimentos com grama	m <sup>2</sup>	27.131	2,32	62.943,07
				0,00
Guarda corpo	m	0	94,00	0,00
Pavimentação asfáltica	m <sup>2</sup>	0	38,54	0,00
Sub-total				236.153,23
Eventuais 15 %				35.422,98
Canteiro de Obras 15%				35.422,98
Remanejamentos de interferências - 10%				23.615,32
Engenharia e Gerenciamento - 10%				23.615,32
<b>Total</b>				<b>354.229,85</b>

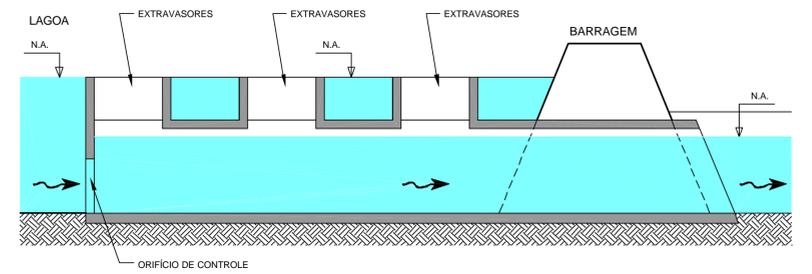
**ANEXO 4 - DESENHOS**



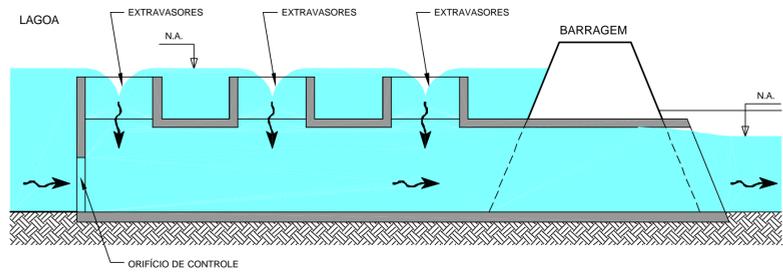
① Vazão de regime : O nível do rio é estável e a lagoa está vazia.



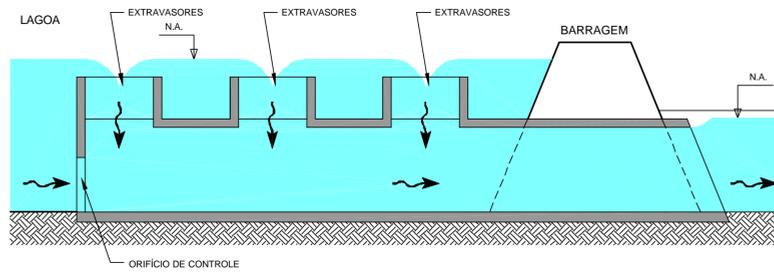
② Vazão crescendo : O nível da lagoa sobe mais rapidamente que o nível no canal a jusante, devido à perda de carga no orifício de controle



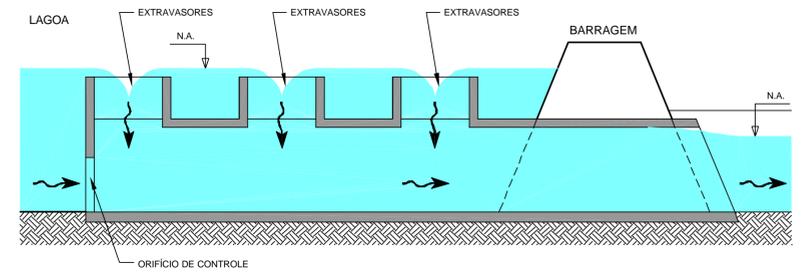
③ Nível máximo : O nível da água atinge a cota das soleiras do extravasor. Esta situação corresponde à vazão de T=10 anos.



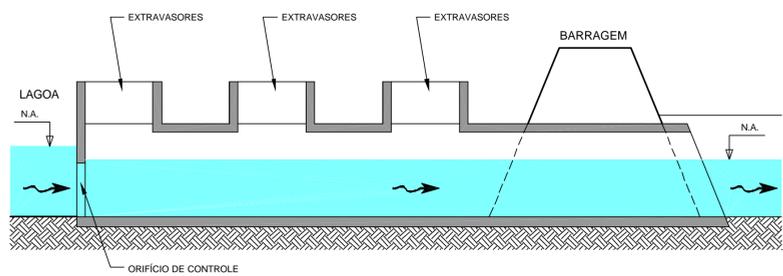
④ Vazão maior que a vazão de T=10 anos : Parte da vazão é descarregada pelos extravasores para jusante.



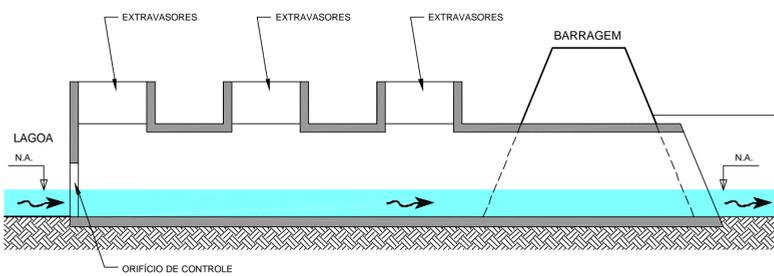
⑤ Nível máximo para T=25 anos : O nível de água atinge o nível máximo de projeto. Para vazões maiores haverá redução da altura livre ou transbordamento da lagoa pela soleira da barragem.



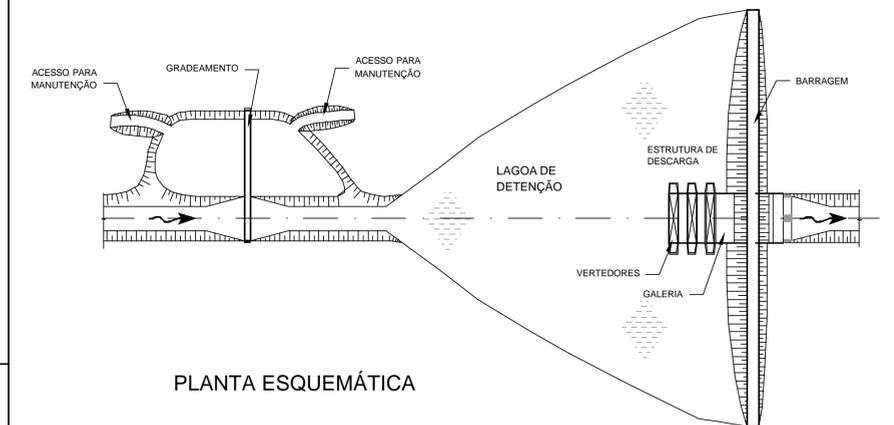
⑥ Vazão diminuindo : O nível da água na lagoa começa a baixar.



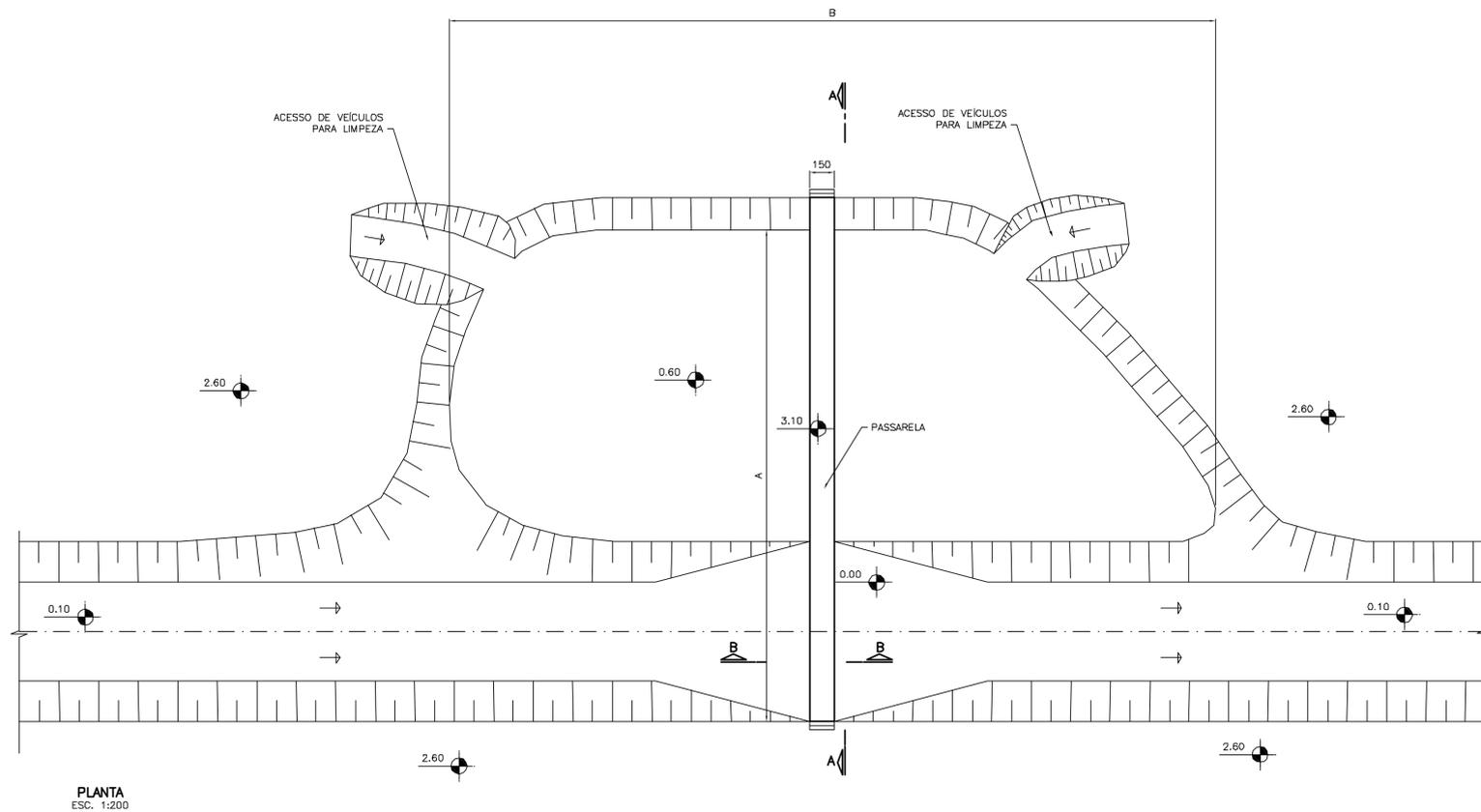
⑦ Vazão diminuindo : A água deixa de escoar pelos extravasores e passa a escoar somente pelo orifício de controle e galeria de descarga.



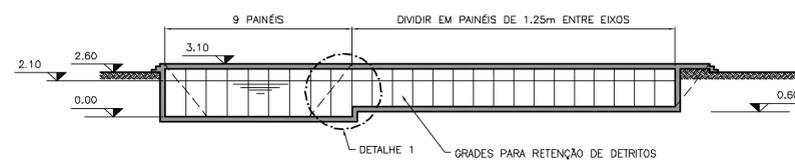
⑧ Vazão de regime : Nível estável.



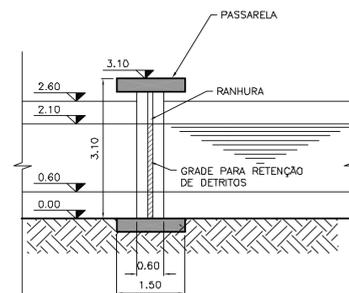
PLANTA ESQUEMÁTICA



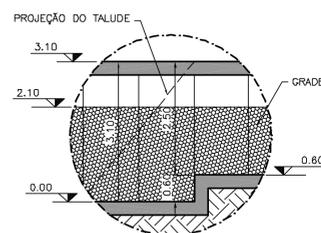
PLANTA  
ESC. 1:200



CORTE A - A  
ESC. 1:200



CORTE B - B  
ESC. 1:75



DETALHE 1  
ESC. 1:75

Características das Estruturas Hidráulicas de Entrada das Lagoas Centrais		
Lagoa Central	Dimensões	
	A (m)	B (m)
<b>1 - Bacia do rio Atuba</b>		
AT01-03	85	60
AT03-05*	40	45
AT03-10	25	45
<b>2 - Bacia do rio Barigui</b>		
BA10-01	60	60
BA10-03	45	60
<b>2 - Bacia do Rio Belém</b>		
BE01-01	20	45
(Parque São Lourenço - Lagoa Existente)		
<b>3 - Bacia do rio da Cachoeira</b>		
CA01-01	25	45
AF01-01	20	45
AF01-02	20	45
<b>2 - Bacia do Rio do Engenho</b>		
EN01-01	20	45
LA01-01	20	45
<b>3 - Bacia do rio Irai</b>		
IR05-03	30	45
<b>4 - Bacia do rio Itaquí</b>		
IQ01-01	20,00	45,00
<b>3 - Bacia do Rio Itaquí II</b>		
IT01-01	65	60
IT01-02	40	45
IT01-03	25	45
<b>6 - Bacia do arroio Mascate</b>		
MA01-01	20	45
MA01-02	20	45
MA01-03	30	45
<b>6 - Bacia do rio Miringuava</b>		
MO1-01	60	60
<b>4 - Bacia do rio Palmital</b>		
IR01-07	70	60
<b>7 - Bacia do Ponta Grossa</b>		
PG01-02	30	60
<b>5 - Bacia do Ressaca</b>		
RE01-01	20	45
RE01-02	20	45
RE01-05	35	45

\* Na medida de controle AT03-05, adotar cota da passarela = 5 metros.

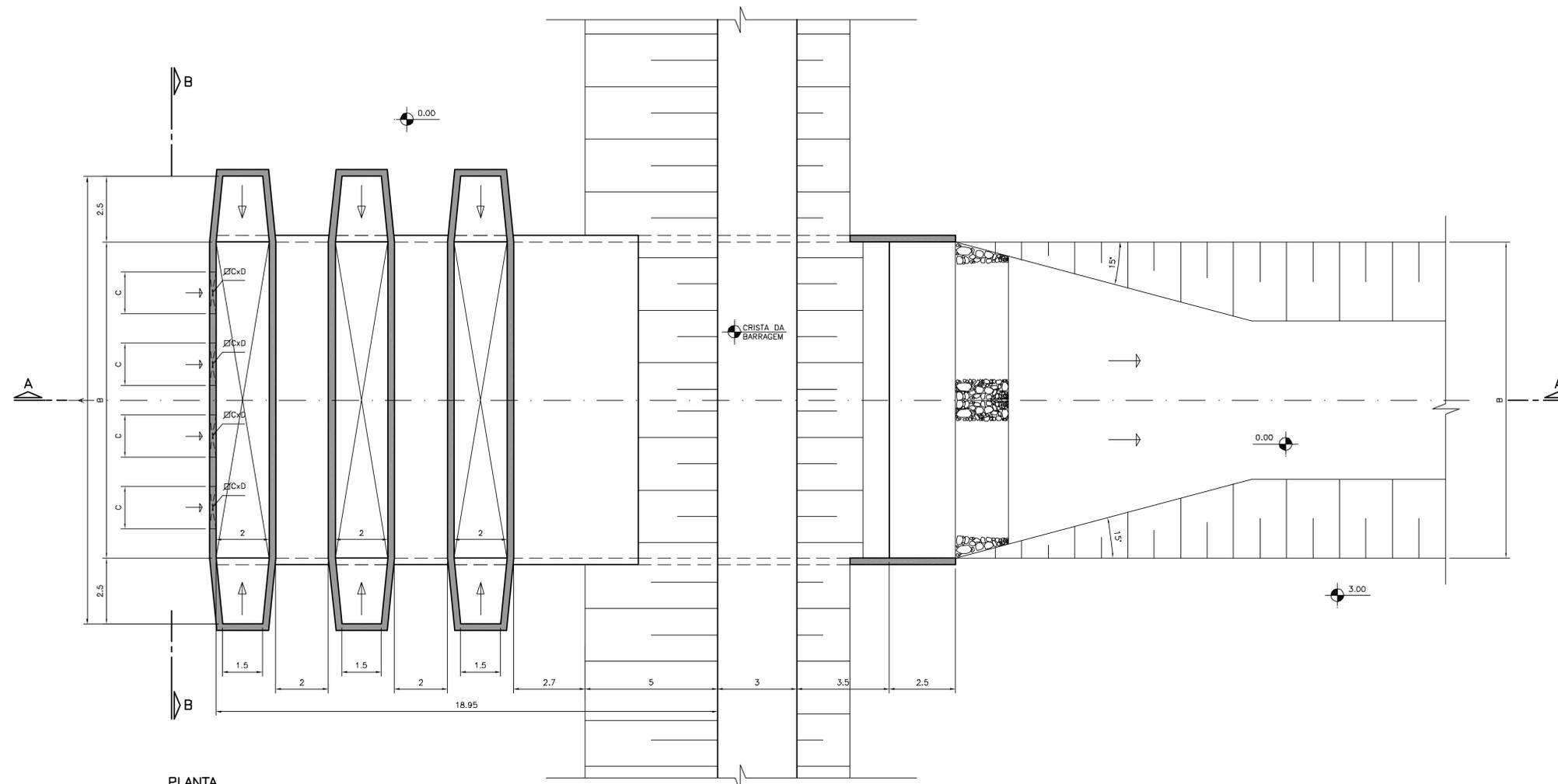
**NOTAS :**  
 1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
 2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.



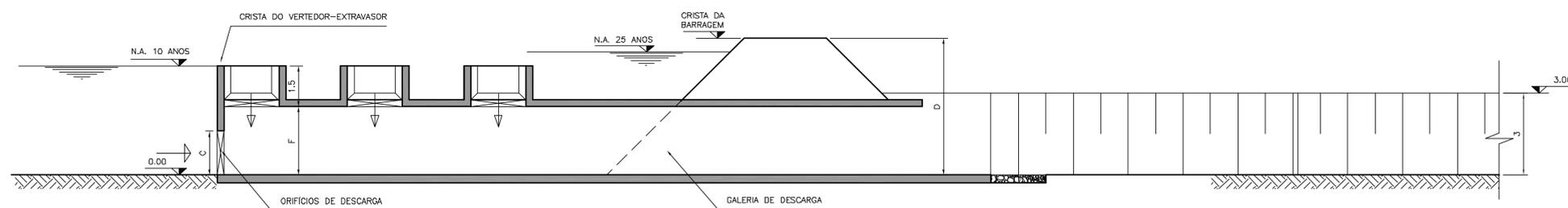
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**LAGOAS DE DETENÇÃO TIPO CENTRAL**  
 Anteprojeto das Unidades de Entrada - Gradeamento

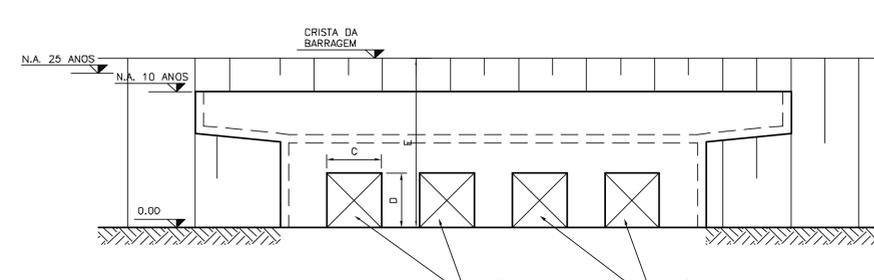
ESCALA: INDICADA DATA: Ago 2002 Nº CH2MHILL: SUD0104MC-WR150-P2 M04 **FOO2**



PLANTA  
ESC. 1:100



CORTE A - A  
ESC. 1:100

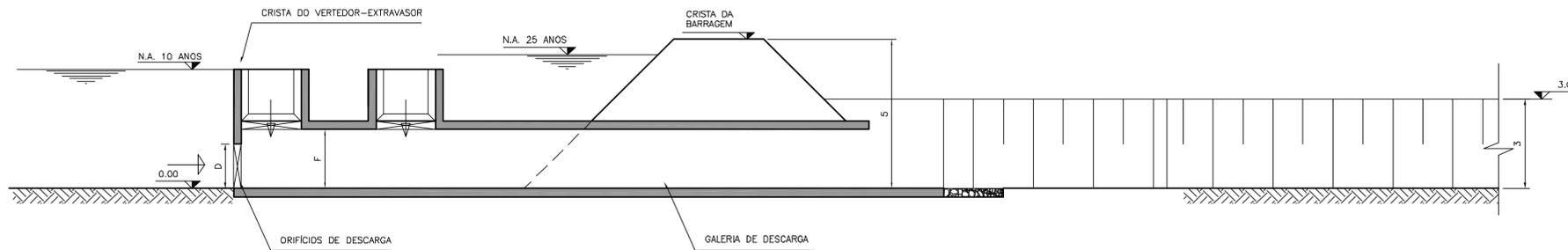
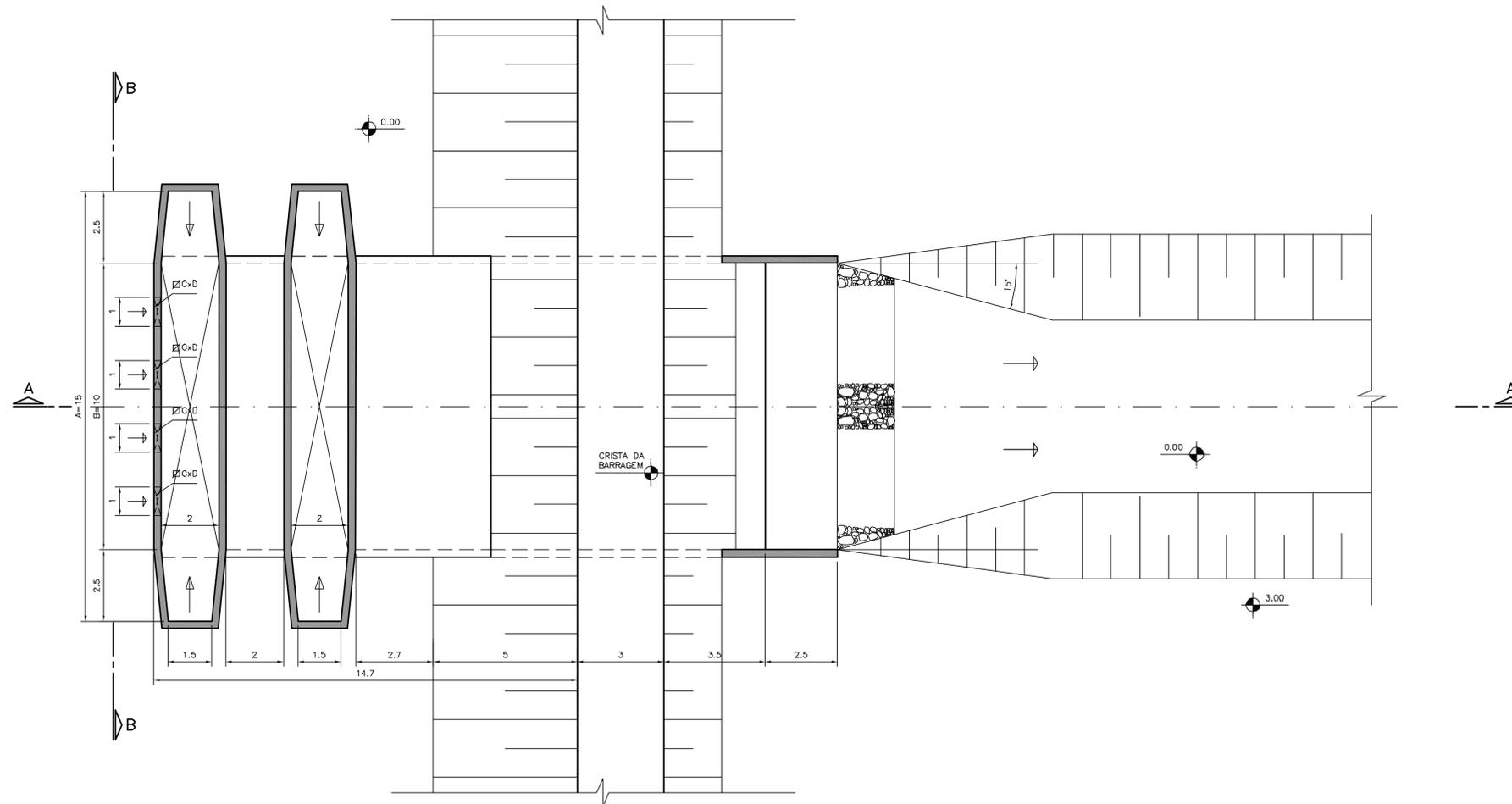


CORTE B - B  
ESC. 1:100

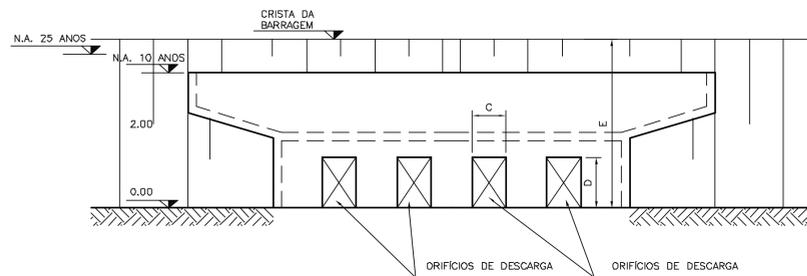
Características das Estruturas Hidráulicas de Descarga das Lagoas Centrais: Classe Grandes Vazões ( $Q_{10} \geq 60 \text{ m}^3/\text{s}$ )													
Lagoa Central	Área (ha)	Vertedor Comprimento Total (m)	Dimensões Gerais (m)				Orifícios de Descarga				Cotas (m)		
			A	B	E	F	Área Total (m <sup>2</sup> )	Quantidade	Largura C (m)	Altura D (m)	TR=10 anos	TR=25 anos	Crista da Barragem
<b>1 - Bacia do rio Atuba</b>													
AT01-03	6,00	189,00	30,00	25,00	5,00	2,50	36,00	6,00	3,00	2,00	4,00	4,50	5,00
<b>2 - Bacia do rio Barigui</b>													
BA10-01	1,92	111,00	17,00	12,00	9,58	2,50	8,32	2,00	2,60	1,60	8,30	9,08	9,58
BA10-03	7,92	111,00	17,00	12,00	7,50	2,50	8,32	2,00	2,60	1,60	6,63	6,99	7,50
<b>3 - Bacia do rio Itaquí II</b>													
IT01-01	52,10	111,00	17,00	12,00	5,40	2,50	6,00	4,00	1,00	1,50	4,25	4,90	5,40
<b>4 - Bacia do rio Palmital</b>													
IR01-07	9,50	111,00	17,00	14,00	8,20	2,50	12,80	5,00	1,60	1,60	7,10	7,70	8,20

Área (ha) = Área estimada da lagoa para TR 25 anos.

**NOTAS :**  
 1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
 2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.



CORTE A - A  
ESC. 1:100



CORTE B - B  
ESC. 1:100

Características das Estruturas Hidráulicas de Descarga das Lagoas Centrais: Classe Vazões Médias (60 m <sup>3</sup> /s>Q <sub>s10</sub> >= 20 m <sup>3</sup> /s)													
Lagoa Central	Área (ha)	Vertedor Comprimento Total (m)	Dimensões Gerais (m)				Orifícios de Descarga						
			A	B	E	F	Área Total (m <sup>2</sup> )	Quantidade	Largura C (m)	Altura D (m)	Cotas (m)		
											NA Max		
											CRISTA DA BARRAGEM		
<b>1 - Bacia do rio Atuba</b>													
AT03-05	11,90	66,00	15,00	10,00	7,62	2,00	3,36	1,00	2,10	1,60	5,96	7,12	7,62
AT03-10	3,08	66,00	15,00	10,00	8,13	2,00	3,60	3,00	1,20	1,00	6,32	7,63	8,13
<b>2 - Bacia do rio Belém</b>													
BE01-01	4,50	66,00	15,00	10,00	5,00	2,00	7,68	4,00	1,20	1,60	4,00	4,30	5,00
(Parque São Lourenço - Lagoa Existente)													
<b>3 - Bacia do rio da Cachoeira</b>													
AF01-01	1,65	66,00	15,00	10,00	5,16	2,00	2,80	4,00	0,70	1,00	4,10	4,66	5,16
<b>4 - Bacia do rio Itaqui II</b>													
IT01-03	4,17	66,00	15,00	10,00	5,70	2,00	0,70	1,00	0,70	1,00	4,70	5,20	5,70
<b>5 - Bacia do Ressaca</b>													
RE01-05	1,72	66,00	15,00	10,00	6,26	2,00	4,50	3,00	1,00	1,50	5,35	5,76	6,26

Área (ha) = Área estimada da lagoa para TR=25 anos.

**Observação :**

1 - Para a medida de controle MCIT 01-03 (Bacia do Rio Itaqui), a cota da crista do vertedor está 0,70m abaixo do nível de água para o período de retorno TR 10 anos (ver tabela).  
2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.

**NOTAS :**

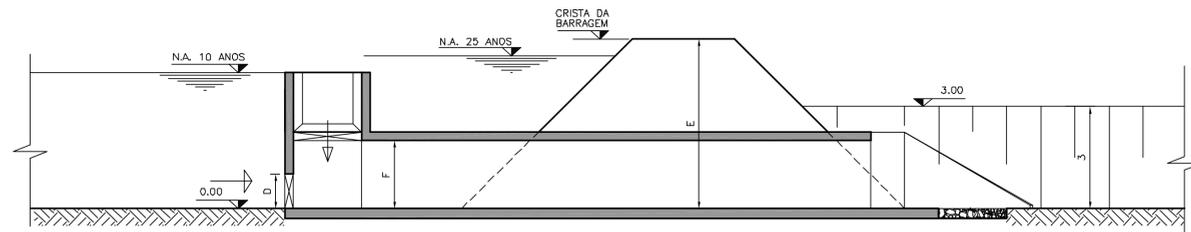
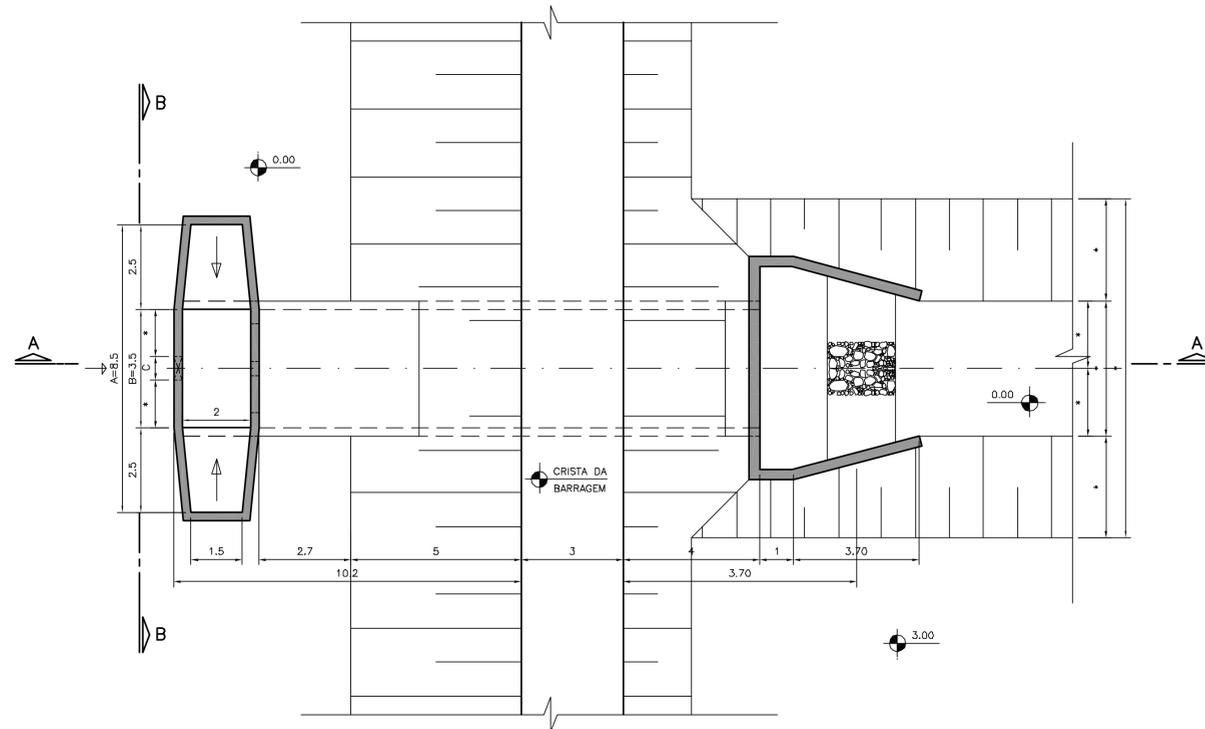
1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.



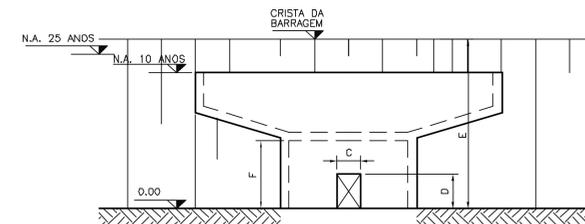
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**LAGOAS DE DETENÇÃO TIPO CENTRAL**  
Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas - Médias Vazões

ESCALA: 1:100 DATA: Ago 2002 Nº CH2MHILL: SUD0104DW-WR154-P2 Nº4 FOO4



CORTE A - A  
ESC. 1:100



CORTE B - B  
ESC. 1:100

Características das Estruturas Hidráulicas de Descarga das Lagoas Centrais: Classe Pequenas Vazões (QS10 < 20m³/s)													
Lagoa Central	Área (ha)	Vertedor Comprimento Total (m)	Dimensões Gerais (m)				Orifícios de Descarga						
			A	B	E	F	Área Total (m²)	Quantidade	Largura C (m)	Altura D (m)	Cotas (m)		Crista da Barragem
											TR=10 anos	TR=25 anos	
<b>1 - Bacia do rio da Cachoeira</b>													
CA01-01	5,60	20,00	8,50	3,50	7,20	2,00	1,40	2,00	0,70	1,00	5,31	6,70	7,20
AF01-02	3,96	20,00	8,50	3,50	5,01	2,00	4,50	3,00	1,00	1,50	4,05	4,51	5,01
<b>2 - Bacia do Rio do Engenho</b>													
EN01-01	2,90	20,00	8,50	3,50	3,64	1,50	0,70	1,00	0,70	1,00	2,47	3,14	3,64
LA01-01	0,77	20,00	8,50	3,50	3,84	1,50	0,70	1,00	0,70	1,00	3,10	3,34	3,84
<b>3 - Bacia do rio Irai</b>													
IR05-03	32,00	10,00	8,50	3,50	3,01	1,20	0,70	1,00	0,70	1,00	1,68	2,51	3,01
<b>4 - Bacia do rio Itaqui</b>													
IQ01-01	32,00	20,00	8,50	3,50	3,94	1,50	3,00	2,00	1,50	1,00	2,96	3,44	3,94
<b>5 - Bacia do rio Itaqui II</b>													
IT01-02	7,48	20,00	8,50	3,50	3,25	1,50	3,00	2,00	1,50	1,00	1,95	2,75	3,25
<b>6 - Bacia do arroio Mascate</b>													
MA01-01	9,10	20,00	8,50	3,50	4,75	1,80	2,00	2,00	1,00	1,00	3,82	4,25	4,75
MA01-02	Lagoa existente												
MA01-03	14,60	20,00	8,50	3,50	5,25	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	4,20	4,75	5,25
<b>7 - Bacia do rio Miringuava</b>													
M01-01	1,96	20,00	8,50	3,50	4,72	2,00	0,70	1,00	0,70	1,00	4,00	4,22	4,72
<b>8 - Bacia do Ponta Grossa</b>													
PG01-02	5,47	20,00	8,50	3,50	7,08	2,00	1,27	2,00	D=0,9	-	5,84	6,58	7,08
<b>9 - Bacia do rio da Ressaca</b>													
RE01-01	3,40	20,00	8,50	3,50	3,47	1,80	1,40	2,00	0,70	1,00	2,41	2,97	3,47
RE01-02	8,40	20,00	8,50	3,50	3,10	1,30	1,40	2,00	0,70	1,00	1,93	2,60	3,10

Área (ha) = Área estimada da lagoa para TR=25 anos.

**Observação :**

1 - Para a medida de controle MCPG 01-03 (Bacia do Ribeirão Ponta Grossa), a cota da crista do vertedor está 0,20m abaixo do nível de água para o período de retorno TR 10 anos (ver tabela).

**NOTAS :**

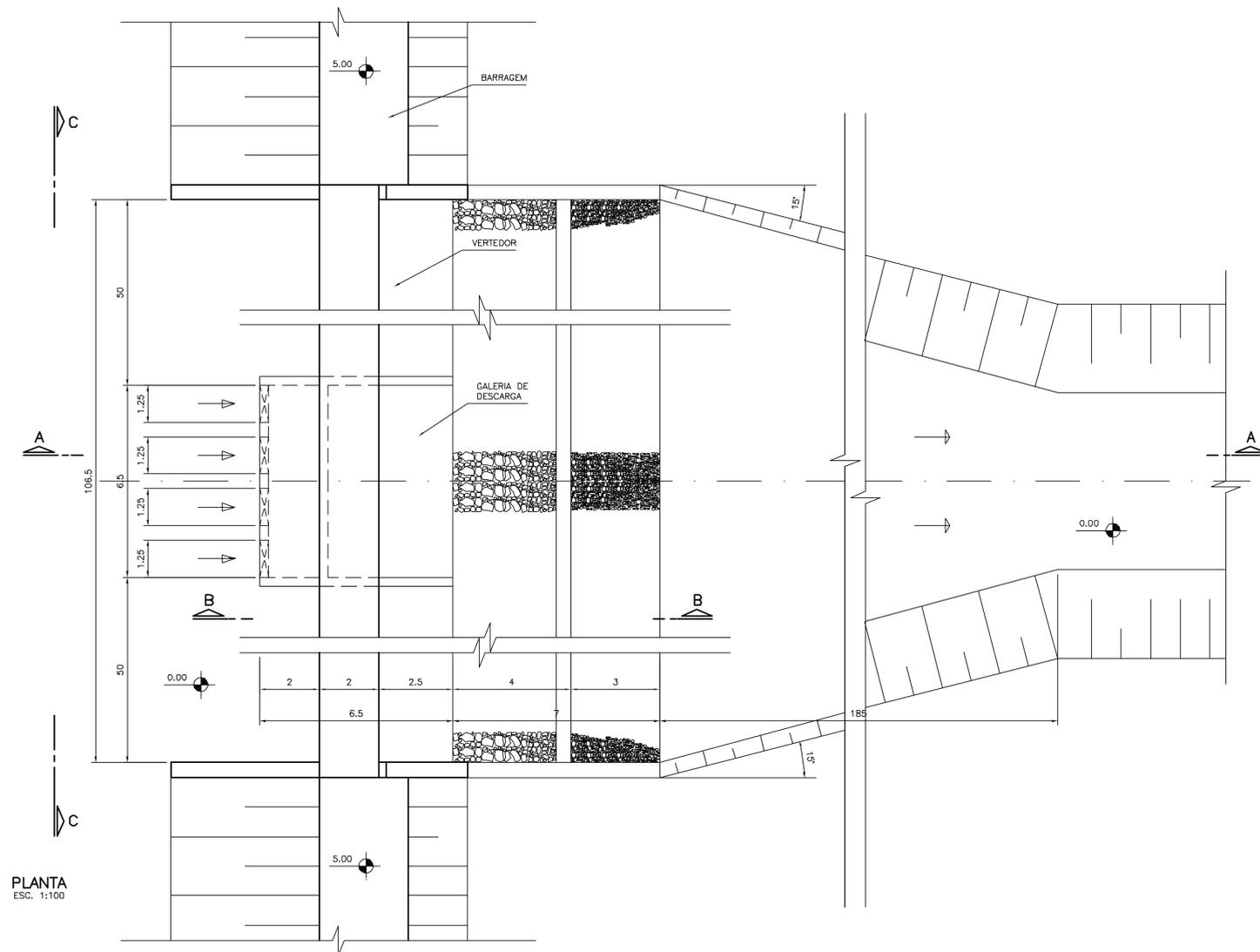
1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.



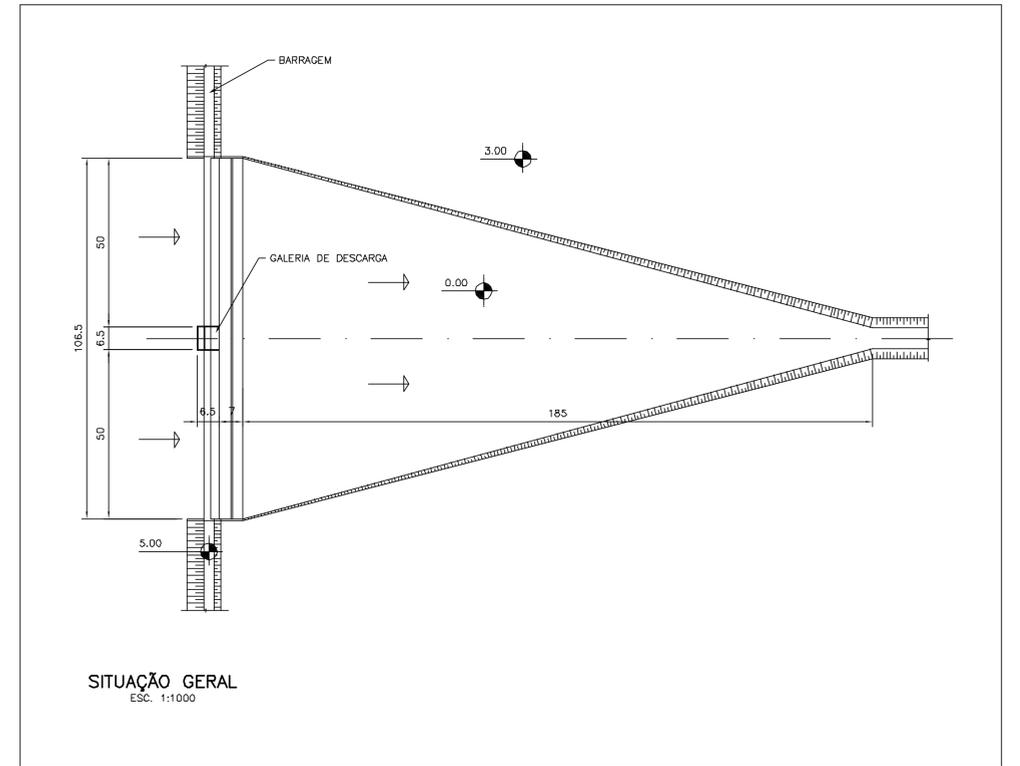
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC

**LAGOAS DE DETENÇÃO TIPO CENTRAL**  
Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas - Pequenas Vazões

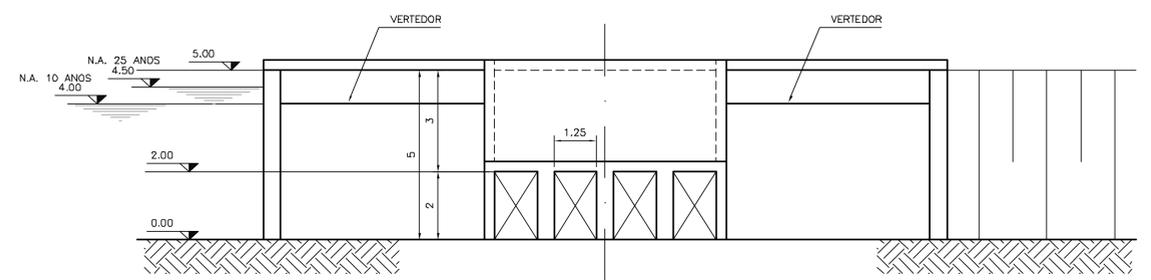
ESCALA: 1:100 DATA: Ago 2002 Nº CH2MHILL: SUD0104MC-WR155-P2 M04 FO05



PLANTA  
ESC. 1:100



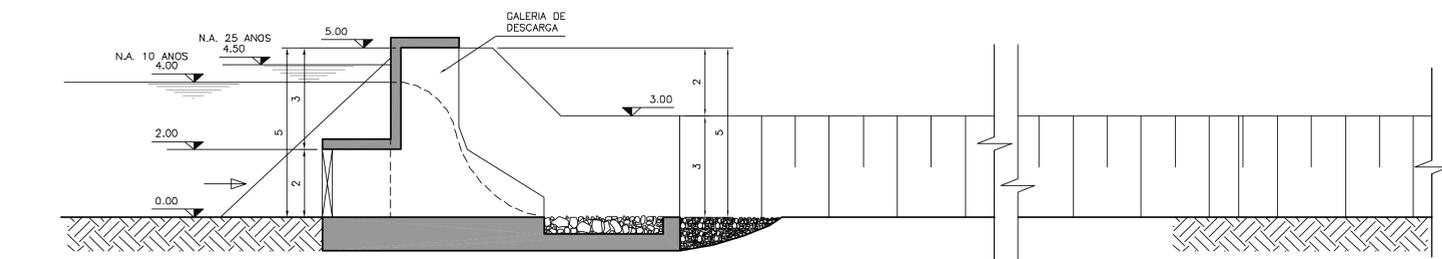
SITUAÇÃO GERAL  
ESC. 1:1000



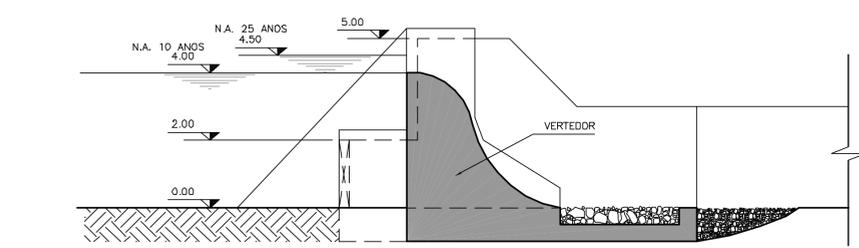
CORTE C - C  
ESC. 1:100

**Observação :**  
1 - A concepção aqui apresentada poderá ser desenvolvida e aplicada como uma alternativa às concepções indicadas nos desenhos F001 a F005.

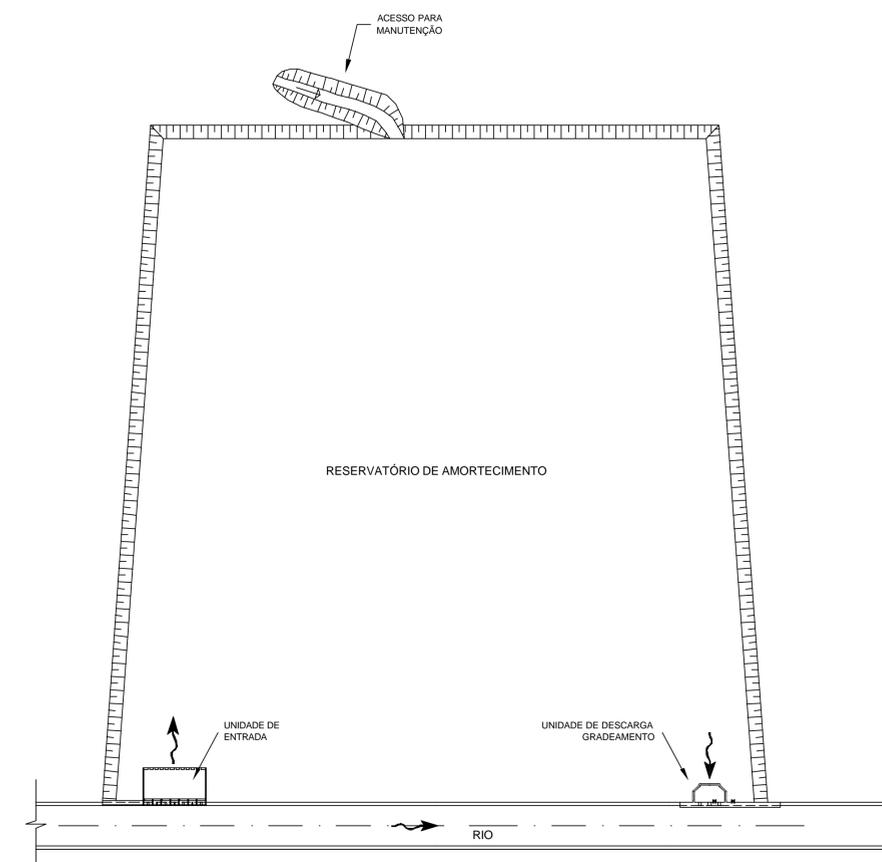
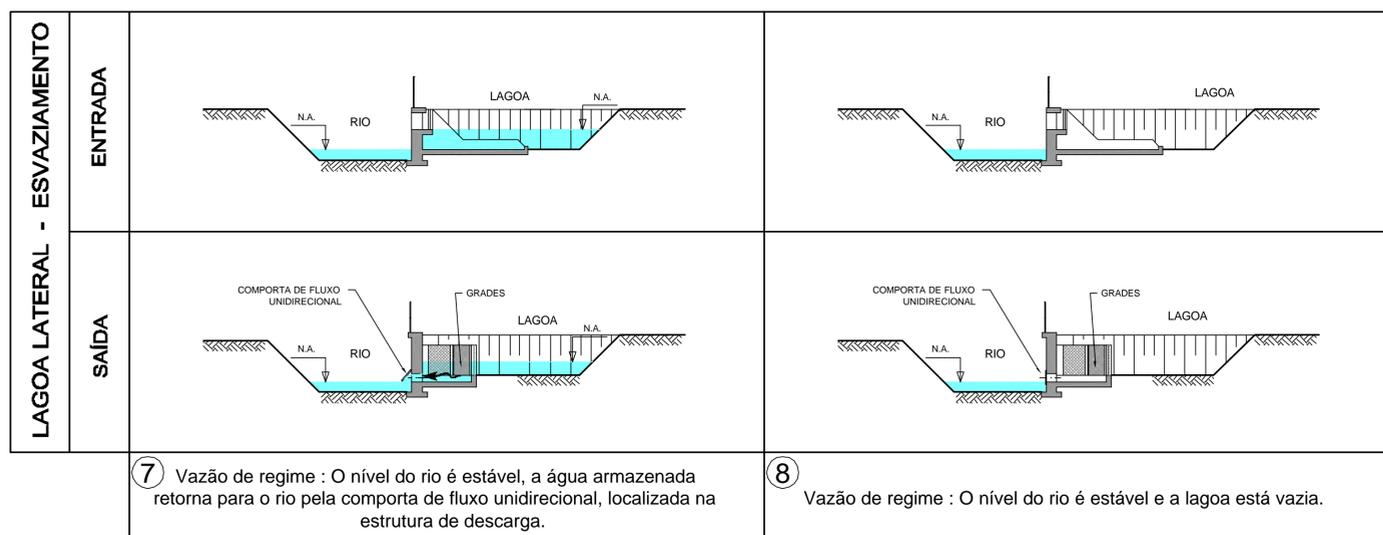
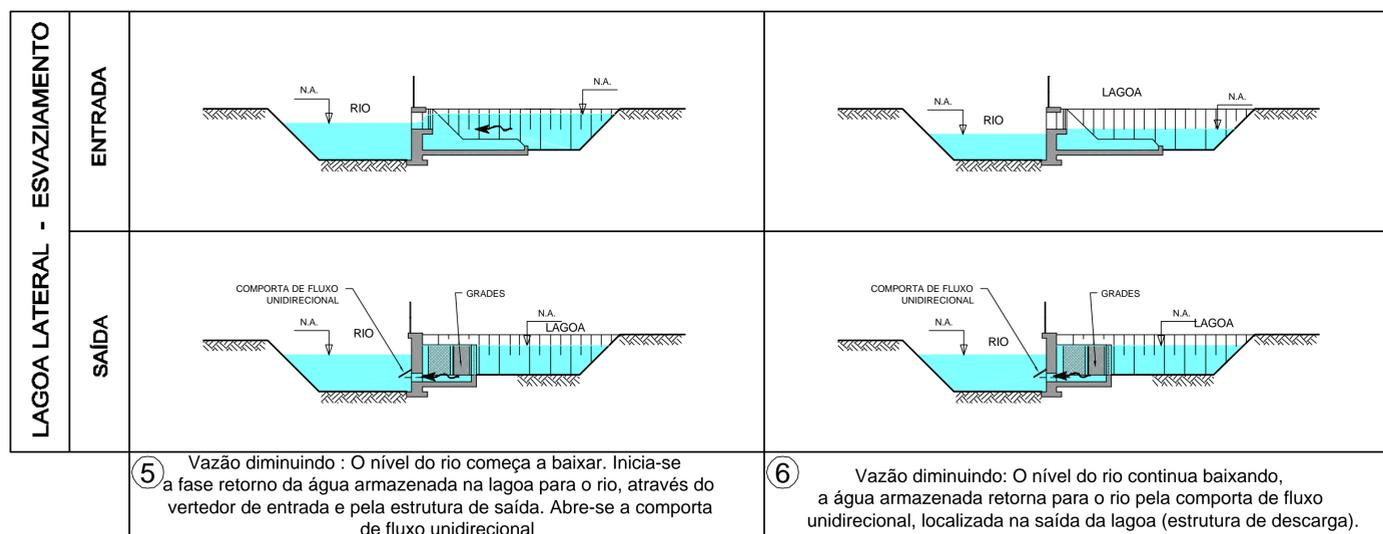
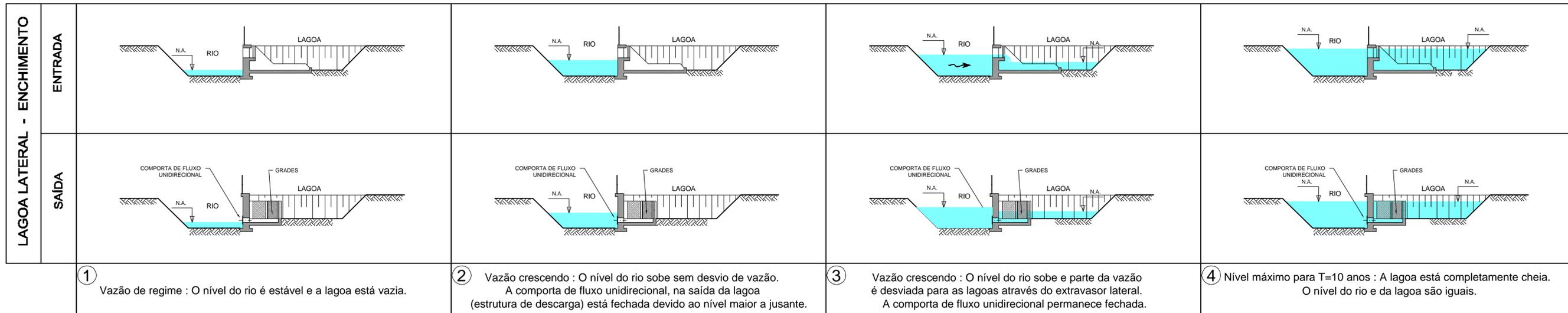
**NOTAS :**  
1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.  
3 - Esta alternativa foi descartada, a princípio, do Plano Diretor de Drenagem. No entanto, em função de condições específicas de aplicação, poderá ser desenvolvida quando do detalhamento do projeto.



CORTE A - A  
ESC. 1:100



CORTE B - B  
ESC. 1:100



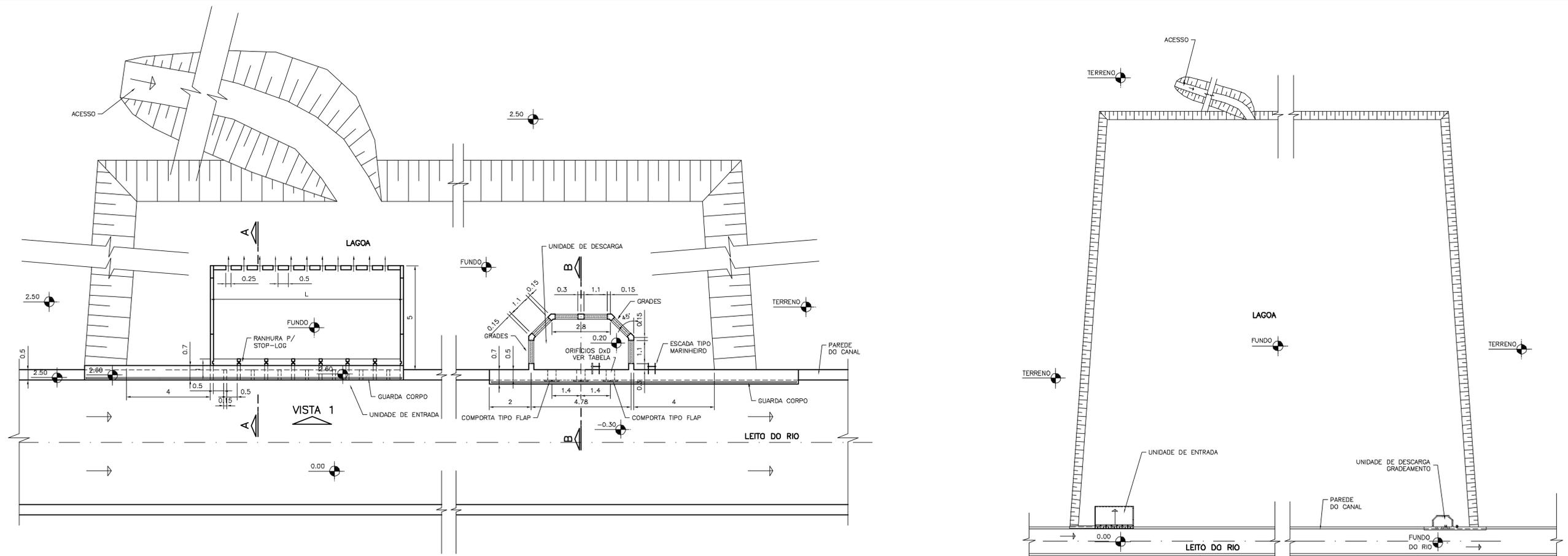
PLANTA ESQUEMÁTICA



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC  
LAGOAS DE DETENÇÃO TIPO LATERAIS  
Esquema de Enchimento e Esvaziamento

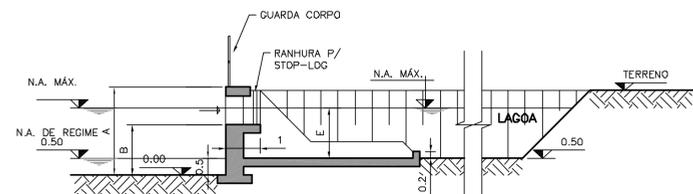
ESCALA: SEM ESCALA DATA: Ago 2002 Nº CH2MHILL SUD0104MC-WR158-P2 M04

FO07

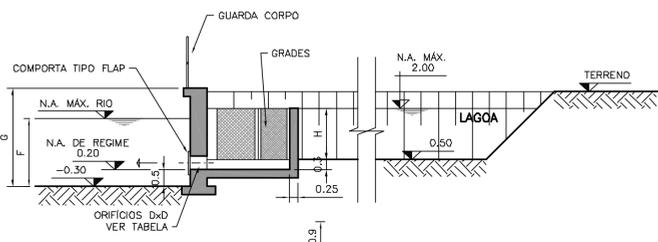


UNIDADE DE ENTRADA E DE DESCARGA  
ESC. 1:100

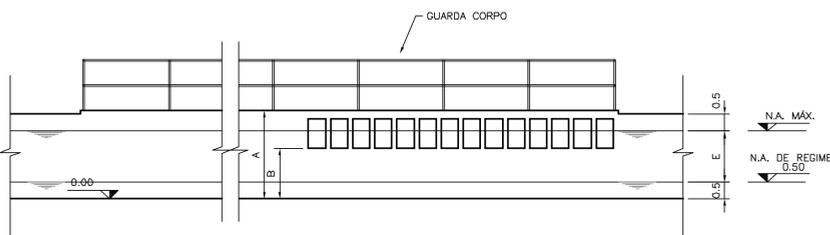
PLANTA DE SITUAÇÃO  
SEM ESCALA



CORTE A - A  
ESC. 1:100



CORTE B - B  
ESC. 1:100



VISTA 1  
ESC. 1:100

Lagoa Lateral Bacia	Área (ha)	Características e Dimensões das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Laterais Abertas													
		Unidade de Entrada						Unidade de Descarga							
		Vertedor (m)		Dimensões (m)				Cotas (m)		Orifícios de Descarga				Dimensões	
Lujj	L	A	B	C	E	NA Max	Terreno	DxD (mm)	Quant.	F	G	H	Rio	Lagoa	
<b>1- Rio Aniba</b>															
AT01-06	4,02	83,69	82,80	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,50 x 0,50	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
AT01-07	22,84	99,33	129,13	2,50	1,75	3,10	2,00	2,50	3,00	0,60 x 0,60	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
AT02-01	7,96	67,33	87,53	2,50	1,75	3,10	2,00	2,50	3,00	0,60 x 0,60	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
AT02-02	9,93	63,69	82,80	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,60 x 0,60	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
AT02-03	17,00	11,69	15,20	3,00	2,50	3,60	2,50	3,00	3,50	0,60 x 0,60	3,00	3,00	3,90	2,50	2,70
AT02-04	4,74	75,54	98,20	3,00	2,50	3,60	2,50	3,00	3,50	0,50 x 0,50	3,00	3,00	3,90	2,50	2,70
AT03-03	1,67	29,82	38,76	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,40 x 0,40	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
AT03-06	1,12	22,92	29,80	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,40 x 0,40	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
AT03-07	0,47	6,62	8,60	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,40 x 0,40	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
AT03-08	1,78	7,38	9,60	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,40 x 0,40	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
AT04-01	1,70	6,62	8,60	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,40 x 0,40	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
AT04-02	2,15	37,54	48,80	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,40 x 0,40	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
AT04-04	2,70	26,58	34,56	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,40 x 0,40	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
AT04-05	8,81	84,50	109,85	2,00	1,25	2,60	1,50	2,00	2,50	0,60 x 0,60	3,00	2,00	2,90	1,50	1,70
AT04-06	5,20	60,63	78,81	2,00	1,25	2,60	1,50	2,00	2,50	0,60 x 0,60	3,00	2,00	2,90	1,50	1,70
<b>2- Rio Avariú</b>															
AV01-01	3,60			2,00	1,50	2,60	1,50	2,00	2,50	0,50x0,50	3,00	2,00	2,90	1,50	1,70
<b>3- Rio Barigui</b>															
BA03-01	1,65	11,66	15,16	1,50	1,00	2,10	1,00	1,50	2,00	0,40 x 0,40	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
BA03-02	2,29	20,08	26,10	1,50	1,00	2,10	1,00	1,50	2,00	0,40 x 0,40	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
BA03-03	1,65	41,17	53,52	2,10	1,60	2,70	1,60	2,10	2,60	0,40 x 0,40	3,00	2,10	3,00	1,60	1,80
BA03-06A	2,64	57,88	75,24	2,00	1,50	2,60	1,50	2,00	2,50	0,40 x 0,40	3,00	2,00	2,90	1,50	1,70
BA03-10	11,71	56,88	73,95	1,50	0,75	2,10	1,00	1,50	2,00	0,60 x 0,60	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
BA03-11	7,38	65,86	85,62	1,50	0,75	2,10	1,00	1,50	2,00	0,60 x 0,60	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
BA03-13	5,83	30,05	39,06	4,50	4,00	5,10	4,00	4,50	5,00	0,60 x 0,60	3,00	4,50	5,40	4,00	4,20
BA03-14	20,53	76,89	99,96	3,00	2,25	3,60	2,50	3,00	3,50	0,60 x 0,60	3,00	3,00	3,90	2,50	2,70
BA04-01	4,06	20,11	26,14	2,00	1,50	2,60	1,50	2,00	2,50	0,50 x 0,50	3,00	2,00	2,90	1,50	1,70
BA05-01	1,38	52,28	67,97	4,00	3,25	4,60	3,50	4,00	4,50	0,50 x 0,50	3,00	4,00	4,90	3,50	3,70
BA05-02	1,55	25,09	32,62	3,00	2,50	3,60	2,50	3,00	3,50	0,40 x 0,40	3,00	3,00	3,90	2,50	2,70
<b>4- Rio Belém</b>															
BE01-03	0,43	16,77	21,80	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,30	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE01-04	0,22	5,08	6,60	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,31	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE01-05	0,14	22,77	29,60	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,32	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE01-07	0,34	3,08	4,00	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,33	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE02-06	0,37	1,85	2,40	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,34	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE02-08	0,92	36,95	46,60	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,35	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE03-01	0,49	5,54	7,20	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,36	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE03-02	0,25	28,42	36,94	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,37	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE04-01	0,98	10,62	13,80	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,38	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE04-02	0,22	2,05	2,66	3,00	2,50	3,60	2,50	3,00	3,50	0,30 x 0,39	2,00	3,00	3,90	2,50	2,70
BE05-01	0,98	16,14	20,98	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,30 x 0,40	2,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE05-02/04	5,40	25,38	33,00	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,60 x 0,60	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE05-03	4,15	97,58	126,86	2,50	1,75	3,10	2,00	2,50	3,00	0,50 x 0,50	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20
BE06-01	0,29	1,69	2,20	3,00	2,50	3,60	2,50	3,00	3,50	0,30 x 0,30	3,00	3,00	3,90	2,50	2,70
BE06-02	0,35	1,85	2,40	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,30 x 0,31	2,00	3,50	4,40	3,00	3,20
BE06-03	0,53	4,00	5,20	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,30 x 0,32	2,00	3,50	4,40	3,00	3,20
BE06-04/05	14,22	54,78	71,22	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,60 x 0,60	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
BE07-01	1,47	42,62	55,40	1,50	1,00	2,10	1,00	1,50	2,00	0,40 x 0,40	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
BE08-01	4,50	82,46	107,20	3,00	2,50	3,60	2,50	3,00	3,50	0,50 x 0,50	3,00	3,00	3,90	2,50	2,70
<b>5 - Rio Irai</b>															
IR05-04	145,00	98,46	128,00	1,50	1,00	2,10	1,00	1,50	2,00	0,60 x 0,60	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
IR02-02	27,60	46,15	60,00	1,50	1,00	2,10	1,00	1,50	2,00	0,60 x 0,60	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
IR04-02	24,40	89,23	116,00	2,30	1,80	2,90	1,80	2,30	2,80	0,60 x 0,60	3,00	2,30	3,20	1,80	2,00
<b>6 - Ribeirão Padilha</b>															
A definição das características das estruturas das lagoas da Bacia do Ribeirão Padilha, aguarda a conclusão da modelagem das linhas de enchente, em elaboração pela SUDERHSA															
<b>7 - Rio Palmítal</b>															
IR01-01	5,79	59,45	77,29	2,00	1,25	2,60	1,50	2,00	2,50	0,60 x 0,60	3,00	2,00	2,90	1,50	1,70
IR01-02A	12,05	57,95	75,34	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,60 x 0,60	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
IR01-05B	14,22	54,78	71,22	3,50	3,00	4,10	3,00	3,50	4,00	0,60 x 0,60	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
IR01-02B	16,12	62,32	81,01	3,50	2,75	4,10	3,00	3,50	4,00	0,60 x 0,60	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
IR01-05A	13,36	57,54	74,80	3,50	2,75	4,10	3,00	3,50	4,00	0,60 x 0,60	3,00	3,50	4,40	3,00	3,20
<b>8 - Bacia Ponta Grossa</b>															
PG01-02	4,27	24,62	32,00	1,50	1,00	2,10	1,00	1,50	2,00	0,50 x 0,50	3,00	1,50	2,40	1,00	1,20
<b>9 - Bacia do Resasco</b>															
RE01-08	2,23	16,46	21,40	2,50	2,00	3,10	2,00	2,50	3,00	0,40 x 0,40	3,00	2,50	3,40	2,00	2,20

Área (ha) = Área estimada da lagoa para TR = 25 anos.

**NOTAS :**  
1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.



**PLANO DIRETOR DE DRENAGEM PARA A BACIA DO ALTO IGUAÇU - RMC**  
**LAGOAS DE DETENÇÃO TIPO LATERAIS ABERTAS**  
Anteprojeto das Estruturas Hidráulicas

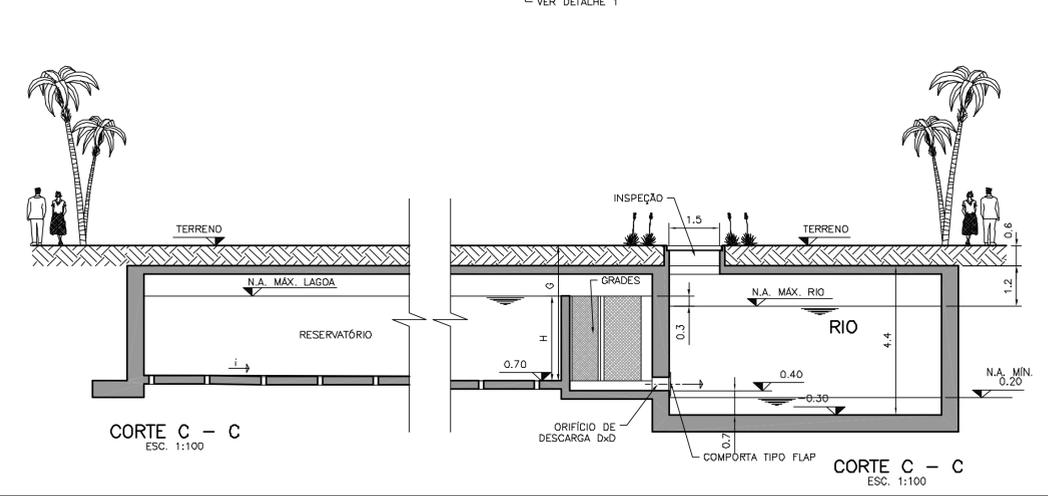
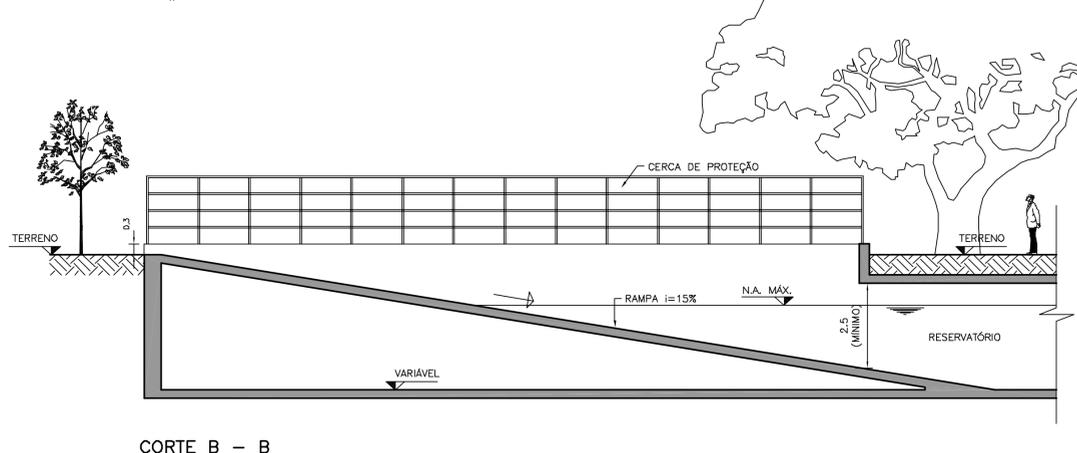
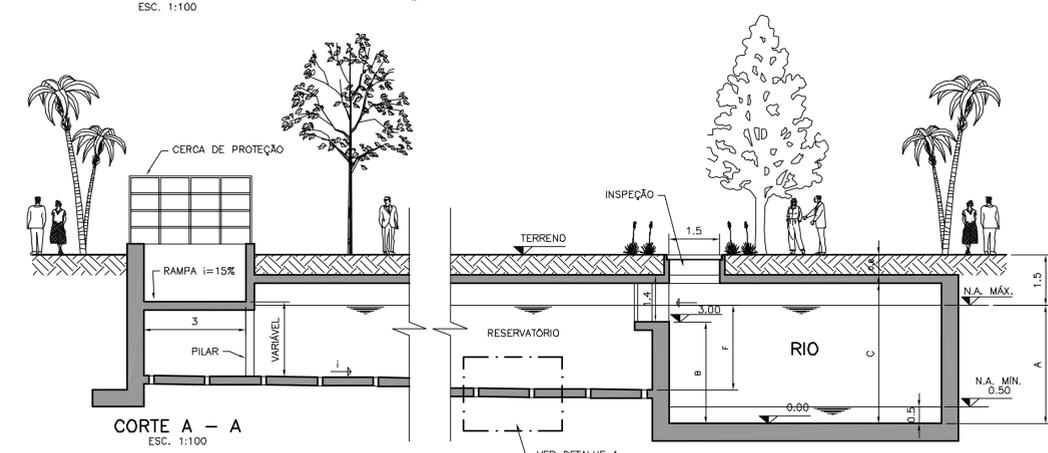
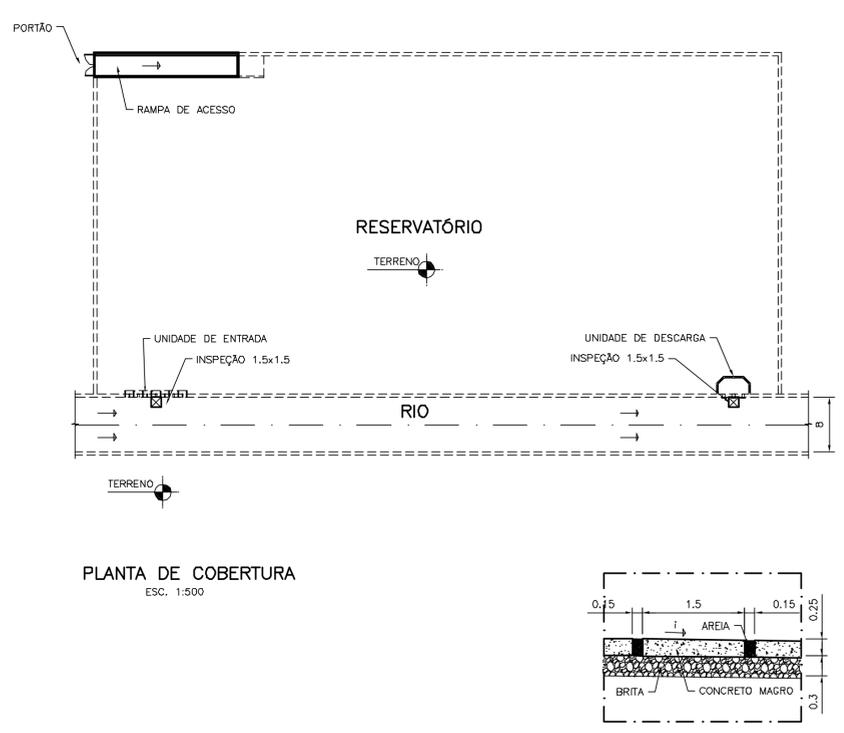
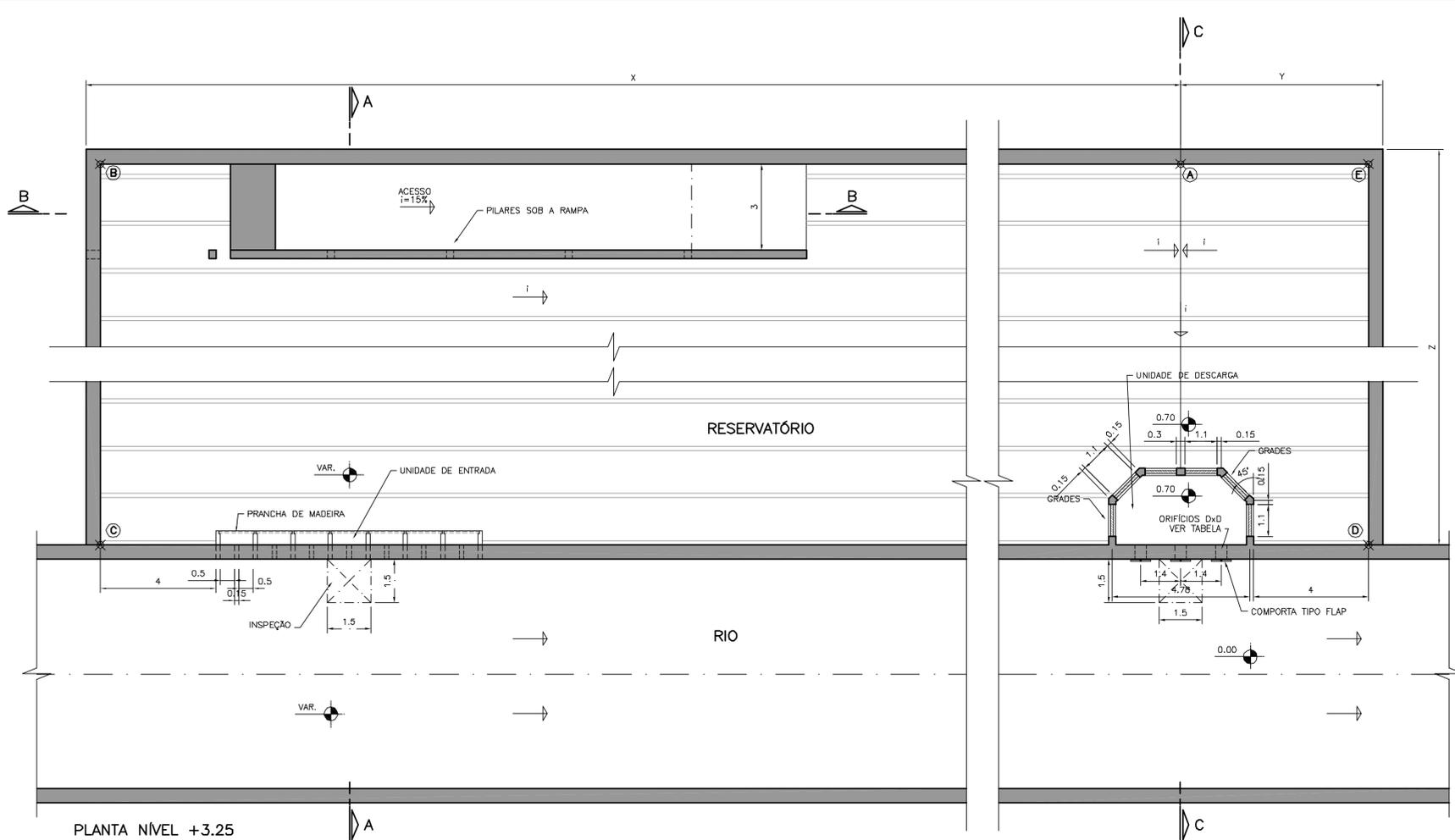


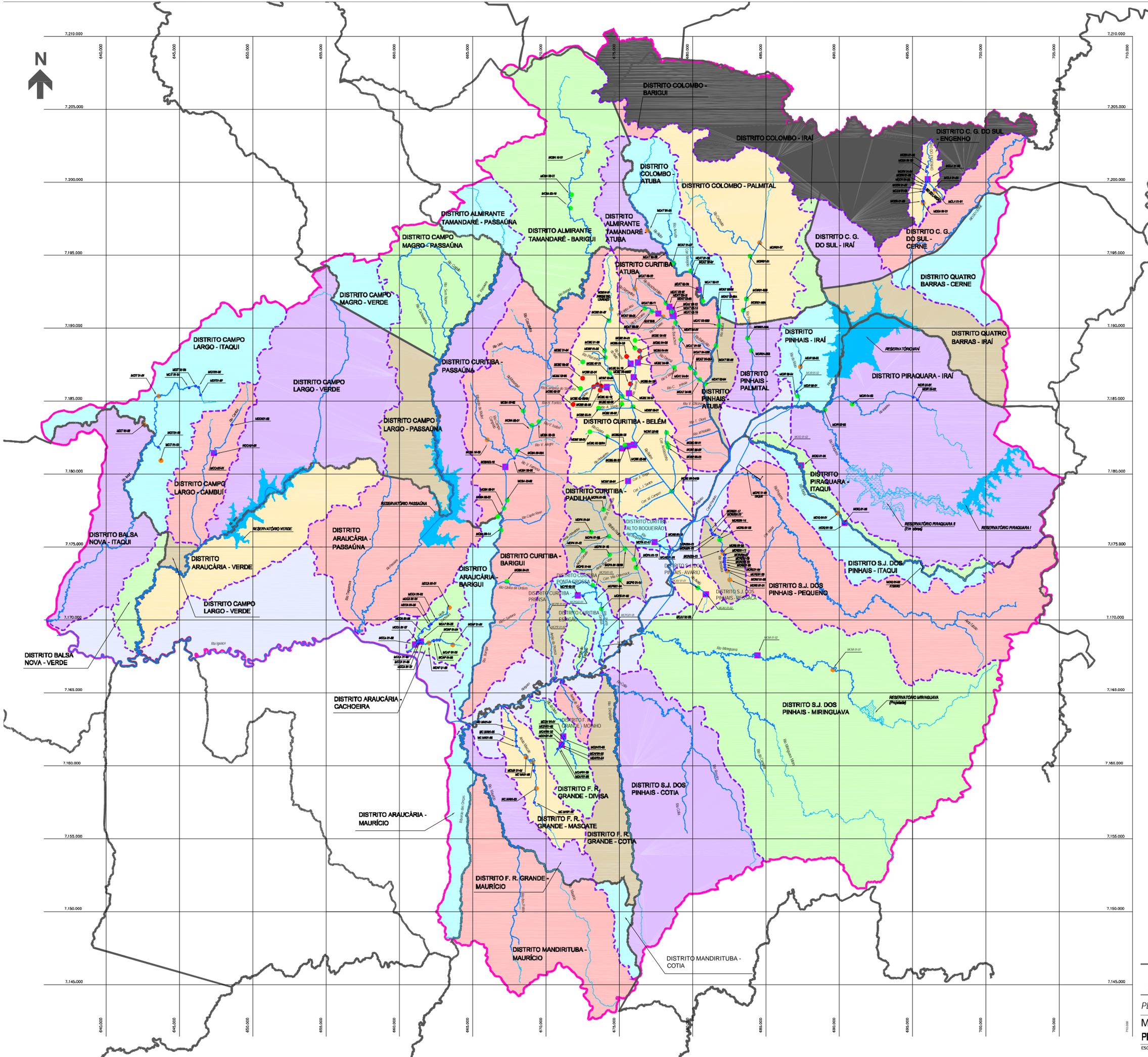
TABELA DE COTAS DO FUNDO	
NÍVELS	
(A)	1+L1
(B)	1+(X+Z)
(C)	1+X1
(D)	1+Y1
(E)	1+(Y+Z)

NOTA  
i = DECLIVIDADE DO FUNDO

Lagoa Lateral	Área (ha)	Características das Estruturas Hidráulicas das Lagoas Laterais Cobertas														
		Unidade de Entrada						Unidade de Descarga								
		Vertedor (m)	Dimensões				Cotas (m)		Orifícios de Descarga		Dimensões (m)				Cotas NA MAX (m)	
L <sub>util</sub>	L	A	B	C	F	NA Max	Terreno	DxD (mm)	Quant.	E	H	G	Rio	Lagoa		
1 - Bacia do Belém																
BE02-01	0.07	1.00	1.30	3.50	3.00	4.40	2.50	3.50	5.00	0.30 x 0.30	2.00	4.70	2.50	4.00	3.20	3.50
BE02-02/0	0.53	9.85	12.80	3.50	3.00	4.40	2.50	3.50	5.00	0.30 x 0.30	2.00	4.70	2.50	4.00	3.20	3.50
BE02-04	0.25	1.00	1.30	3.50	3.00	4.40	2.50	3.50	5.00	0.30 x 0.30	2.00	4.70	2.50	4.00	3.20	3.50
BE02-05	0.58	2.31	3.00	3.00	2.50	3.90	2.00	3.00	4.50	0.30 x 0.30	2.00	4.20	2.00	3.50	2.70	3.00
BE02-07	0.13	1.00	1.30	2.00	1.50	2.90	1.00	2.00	3.50	0.30 x 0.30	2.00	3.20	1.00	2.50	1.70	2.00
BE02-08	0.71	7.23	9.40	3.50	3.00	4.40	2.50	3.50	5.00	0.30 x 0.30	2.00	4.70	2.50	4.00	3.20	3.50
BE04-03	0.63	2.62	3.40	2.00	1.50	2.90	1.00	2.00	3.50	0.30 x 0.30	2.00	3.20	1.00	2.50	1.70	2.00
BE04-04	0.88	8.77	11.40	2.00	1.50	2.90	1.00	2.00	3.50	0.30 x 0.30	2.00	3.20	1.00	2.50	1.70	2.00
BE04-05	0.33	1.00	1.30	2.00	1.50	2.90	1.00	2.00	3.50	0.30 x 0.30	2.00	3.20	1.00	2.50	1.70	2.00
BE04-06/0	1.34	24.31	31.60	3.00	2.50	3.90	2.00	3.00	4.50	0.40 x 0.40	3.00	4.20	2.00	3.50	2.70	3.00

Área (ha) = Área estimada da lagoa para TR = 25 anos.

NOTAS :  
1 - O objetivo deste anteprojeto é a definição de diretrizes gerais para as estimativas preliminares de custo e para a elaboração dos projetos básicos e executivos.  
2 - As dimensões indicadas deverão ser ajustadas às condições locais.



Distrito	Referência
1. Almirante Tamandaré - Atuba	Tomo 4.4
2. Almirante Tamandaré - Barigui	Tomo 4.9
3. Alm. Tamandaré - Passaúna	Tomo 4.21
4. Araucária - Barigui	Tomo 4.9
5. Araucária - Cachoeira	Tomo 4.26
6. Araucária - Maurício	Tomo 4.17
7. Araucária - Passaúna	Tomo 4.21
8. Araucária - Verde	Tomo 4.27
9. Balsa Nova - Itaipu 2	Tomo 4.12
10. Balsa Nova - Verde	Tomo 4.27
11. Campina G. do Sul - Cerne	Tomo 4.23
12. Campina G. do Sul - Engenho	Tomo 4.22
13. Campina Grande do Sul - Iraí	Tomo 4.16
14. Campo Largo - Cambuí	Tomo 4.7
15. Campo Largo - Itaipu 2	Tomo 4.12
16. Campo Largo - Passaúna	Tomo 4.21
17. Campo Largo - Verde	Tomo 4.27
18. Campo Magro - Passaúna	Tomo 4.21
19. Campo Magro - Verde	Tomo 4.27
20. Colombo - Atuba	Tomo 4.4
21. Colombo - Barigui	Tomo 4.9
22. Colombo - Iraí	Tomo 4.16
23. Colombo - Palmital	Tomo 4.10
24. Curitiba - Alto Boqueirão	Tomo 4.15
25. Curitiba - Atuba	Tomo 4.4
26. Curitiba - Barigui	Tomo 4.9
27. Curitiba - Belém	Tomo 4.8
28. Curitiba - Espigão	Tomo 4.19
29. Curitiba - Padilha	Tomo 4.11
30. Curitiba - Passaúna	Tomo 4.21
31. Curitiba - Ponta Grossa	Tomo 4.18
32. Curitiba - Prensa	Tomo 4.20
33. Fazenda Rio Grande - Cotia	Tomo 4.25
34. Fazenda Rio Grande - Divisa	Tomo 4.14
35. Fazenda Rio Grande - Mascate	Tomo 4.3
36. Fazenda Rio Grande - Maurício	Tomo 4.17
37. Fazenda Rio Grande - Moinho	Tomo 4.1
38. Mandirituba - Maurício	Tomo 4.17
39. Pinhais - Atuba	Tomo 4.4
40. Pinhais - Iraí	Tomo 4.16
41. Pinhais - Palmital	Tomo 4.10
42. Piraquara - Iraí	Tomo 4.16
43. Piraquara - Itaipu	Tomo 4.5
44. Quatro Barras - Cerne	Tomo 4.23
45. Quatro Barras - Iraí	Tomo 4.16

LEGENDA

- LIMITE DA ÁREA DE ESTUDO
- LIMITE DE MUNICÍPIOS
- MACRODRENAGEM
- LIMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA
- LAGOA LATERAL ABERTA
- LAGOA CENTRAL
- LAGOA LATERAL COBERTA
- SINGULARIDADES
- MELHORIA DE CANAIS
- DISTRITOS DE DRENAGEM
- ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO DIRETA DO RIO IGUAÇU
- ÁREAS RURAIS NÃO INCLUIDAS NA MODELAGEM DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM

NOTA: As medidas de controle indicadas, foram definidas com base em simulações hidrologicas e inspeções de campo, conforme relatório M04-04



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

MEDIDAS DE CONTROLE DE CHEIAS

Planta Geral com Localização das Medidas Propostas - Distritos de Drenagem

ESCALA: 1:100.000 | DATA: JULHO 2002 | Nº CH2MHILL: SUD1014DW-GE002-P1 | M04

G002