



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM
Estância Balneária

PLANO DIRETOR DE MACRO DRENAGEM

Volume IV – Seleção de Alternativas

Com suporte do:



**Fundo Estadual
de Recursos Hídricos**

**Revisão Final
Dezembro/2001**



Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica
2001

SUMÁRIO

1. Introdução	2
1.1. Apresentação	2
1.2. Estrutura dos Estudos Desenvolvidos	2
1.3. Este Documento	2
2. Critérios de Adotados	3
2.1. Considerações Gerais	3
2.2. Quantitativos de Materiais e Serviços	3
2.2.1. Canal Natural	4
2.2.2. Aduela de Concreto	4
2.2.3. Canal Revestido em Gabião tipo Colchão	5
2.2.4. Canal Revestido em Concreto	5
2.2.5. Canal de Concreto Armado Moldado In Situ	6
2.2.6. Pontes	6
3. Caracterização e Custos das Intervenções	7
3.1. Bacia 1 – Rios Piaçaguera e Paraná-Mirim	7
3.2. Bacia 2 - Rio do Poço	9
3.2.1. Complementação do Projeto Internave	9
3.2.2. Intervenções ao longo da bacia contribuinte	10
3.2.3. Calha do Rio Iemanjá	12
3.3. Bacia 3 – Ribeirão Bicudo	13
3.4. Bacia 4 - Rio Cabuçu	15
3.5. Bacia 5 - Rio Campininha	16
3.5.1. Intervenções ao longo da bacia contribuinte	16
3.6. Bacia 6 - Ribeirão Guapurá	18
3.6.1. Drenagem do Bairro Savoy	18
3.6.2. Calha do Ribeirão Guapurá	18
3.7. Bacia 7 – Ribeirão Montevideo	19
3.7.1. Jardim Suarão Interior	19
3.7.2. Nossa Senhora do Sion e Nova Itanhaém Interior	20
3.7.3. Calha do Ribeirão Montevideo	22
3.8. Bacia 8 – Rio Cambuituva	23
3.8.1. Verde Mar	23
3.8.2. Bairro Loty	24
3.8.3. Calha do Rio Cambuituva	25
3.9. Outras Bacias	26
3.9.1. Drenagem do Bairro Oásis e do Aeroporto	26
3.9.2. Drenagem dos Bairros Mosteiro e Ivoty	27
3.9.3. Orla Norte	27
4. Resumo dos Custos	30
5. Conclusões	41

1. Introdução

1.1. Apresentação

Esta etapa dos estudos para desenvolvimento do Plano Diretor de Macro-Drenagem da Estância Balneária de Itanhaém compreende a quantificação de serviços e obras do conjunto de intervenções estruturais previstas na etapa anterior, apresentadas no Volume III sob a forma de alternativas.

Estas intervenções abrangem diversas bacias de drenagem e diferentes níveis de ações diretas, ou seja, obras para melhoria das condições de escoamento. Com a quantificação dos serviços e obras podem ser determinados os custos de implantação para cada alternativa e a seleção daquela mais interessante sob o ponto econômico.

A partir do elenco de medidas estruturais selecionadas pode-se realizar a priorização das ações que comporão, juntamente com as ações não estruturais, conjunto de diretrizes do Plano. Este é o objeto da etapa subsequente.

1.2. Estrutura dos Estudos Desenvolvidos

Os estudos ora apresentados compreendem a quantificação de itens de materiais e serviços envolvidos em cada uma das alternativas propostas na etapa anterior. Para tal foram padronizados critérios técnicos em cada tipo de intervenção, como retificações de canal, revestimento de canais abertos, galerias fechadas, travessias e pontes, de forma a se obter custos diretamente comparáveis.

Em seguida foram quantificados os diversos itens envolvidos para cada sub-etapa de cada alternativa, derivados do pré-dimensionamento hidráulico das seções transversais das canalizações. Os custos unitários foram estimados e desta forma computados os custos globais de cada intervenção. A alternativa mais vantajosa do ponto de vista econômico pode então ser eleita.

1.3. Este Documento

Este documento apresenta as conclusões dos estudos econômicos para seleção de alternativas das intervenções estruturais previstas no rol de intervenções diretas previstas por este estudo.

Os produtos finais apresentados são os quantitativos de insumos e serviços para cada intervenção e mapa das intervenções, a serem agregados ao conjunto de medidas estruturais, não estruturais e institucionais que comporão o conjunto de recomendações finais deste plano.

2. Critérios de Adotados

2.1. Considerações Gerais

Para o cotejo entre as diversas alternativas propostas na etapa anterior dos estudos, foram estabelecidos critérios para a quantificação dos itens relativos a insumos e serviços necessários bem como índices de custo e quantificação dos benefícios resultantes.

Os custos das obras de melhoria ou implantação dos canais foram obtidos a partir do levantamento de quantidades dos diferentes insumos, resumidas em planilhas diferenciadas para os diferentes tipos de obra. Estas planilhas incluem as estimativas de quantitativos dos serviços básicos de canalização incluindo: locação, movimentos de terra e revestimento do canal, determinadas a partir de cômputo de quantidades com base nas dimensões definidas para os canais, travessias e pontes nos estudos hidráulicos.

Os custos unitários dos diferentes itens foram tomados a partir de pesquisa desenvolvida durante o mês de abril/2001, em fontes como a tabela de preços unitários PINI. Alguns dos itens básicos (não constantes na listagem da PINI) foram obtidos junto a fornecedores específicos e órgãos públicos como Prefeituras de São Paulo, Itanhaém e Mongaguá, além de empreiteiros de obras.

Não foram considerados custos relativos a administração e fiscalização de obras, do canteiro de obras, paisagismo e urbanização, desapropriações e relocação de casas. Foram incluídas no entanto obras de arte como pontes e travessias, por se tratar de um item importante na estimativa do custo das obras dos canais propriamente ditos.

Estes custos, embora detalhados, são estimativa para fins de orientação do planejamento municipal e deverão ser confirmados quando do desenvolvimento dos projetos básico e executivo das mesmas.

2.2. Quantitativos de Materiais e Serviços

Os critérios aplicados no cálculo dos materiais e serviços das obras foram estabelecidos de acordo com o tipo de intervenção, sendo listados nas tabelas a seguir.

2.2.1. Canal Natural

Fixação de Leito Natural escavado em solo com proteção do topo do talude com grama para evitar erosão.

I	Serviço/Insumo	Unidade	Observações
		e	
1	Preparo e Limpeza	(m ²)	faixa do canal
2	Locação e Nivelamento	(m)	extensão do canal
3	Escavação da Vala	(m ³)	seção trapezoidal taludes 1:2
4	Rebaixamento Lençol	(hpxh)	
5	Plantio Grama	(m ²)	faixa de 1,5 m na lateral do canal
6	Transporte de Terra	(m ³ xkm)	fator de empolamento 1,3 - DTM 2 km
7	Espalham. Bota Fora	(m ³)	

2.2.2. Aduela de Concreto

Fornecimento e assentamento de aduelas de concreto armado CA50 para travessias, sobre base de rachão e camada drenante de areia, com reaterro compactado, profundidade mínima 1,30 m

I	Serviço/Insumo	Unidade	Observações
1	Preparo e Limpeza	(m ²)	faixa do canal
2	Locação e Nivelamento	(m)	extensão do canal
3	Escavação Mecânica	(m ³)	
4	Lastro de Areia	(m ³)	camada 20 cm
5	Rachão	(m ³)	camada 35 cm
6	Manta Geotextil	(m ²)	
7	Aduela de concreto 1,5 x 1,0	(m)	
8	Aduela de concreto 1,5 x 1,5	(m)	
9	Aduela de concreto 2,0 x 1,5	(m)	
10	Aduela de concreto 2,0 x 2,0	(m)	
11	Aduela de concreto 2,5 x 2,0	(m)	
12	Aduela de concreto 2,5 x 2,5	(m)	
13	Reaterro Compactado	(m ³)	
14	Transporte de terra	(m ³ xkm)	DTM 2 km – fator de empolamento 1.3
15	Espalham. B.F.	(m ³)	

2.2.3. Canal Revestido em Gabião tipo Colchão

Escavação de canal em solo com revestimento de gabiões tipo colchão com espessuras variáveis, sob camada de transição de material granular e manta geotextil, revestimento de grama acima do nível d'água e faixa de proteção.

I	Serviço/Insumo	Unidade	Observações
1	Preparo e Limpeza	(m)	faixa do canal
2	Locação e Nivelam.	(m)	extensão do canal
3	Tela altura h=0,17m	(m3)	tela galvanizada revestida
4	Tela altura h=0,23m	(m3)	tela galvanizada revestida
5	Tela altura h=0,30m	(m3)	tela galvanizada revestida
6	Escavação Mecânica	(m3)	seção hidráulica em talude 1V:2H, com sobreescavação
7	Transporte de Terra	(m3xkm)	DTM 2 km - fator de empolamento 1.3
8	Espalham. BF	(m3)	
9	Base c/ Areia	(m3)	camada 20 cm
10	Manta Geotextil	(m2)	
11	Volume Pedra	(m3)	enchimento
12	Plantio Grama	(m2)	

2.2.4. Canal Revestido em Concreto

Canal escavado em solo, taludes 1V:2H, revestido em concreto armado, com espessura 10 cm, sobre transição em material granular com espessura 10 cm, manta geotextil e drenos a cada 5 m.

I	Serviço/Insumo	Unidade	Observações
1	Preparo Limpeza	(m)	faixa do canal
2	Locação e Nivelam.	(m)	extensão do canal
3	Escavação Mecânica	(m3)	seção hidráulica taludes 1V:2H, com sobreescavação de 25 cm
4	Prep. Lançam Concreto	(m3)	concreto armado com tela metálica $\phi 5$ mm c 10 cm
5	Areia	(m3)	camada 10 cm
6	Transporte de Terra	(m3xkm)	DTM 2 km - fator de empolamento 1.3
7	Espalham. BF	(m3)	
8	Manta Geotextil	(m2)	
9	Dreno Barbacã	(un)	espaçamento 5 m

2.2.5. Canal de Concreto Armado Moldado In Situ

Galeria em concreto armado moldado, taxa de 20 Mpa, CA 50, escavada em solo e assentada sobre base de rachão e pedregulho, reaterro compactado nas laterais, drenos horizontais, revestimento de grama acima do NA máximo.

I	Serviço/Insumo	Unidade	Observações
1	Preparo Limpeza	(m2)	faixa do canal
2	Locação e Nivel.	(m)	extensão do canal
3	Escava Mecânica	(m3)	seção hidráulica taludes 1V:2H, com sobreescavação de 25 cm
4	Fundação Rachão	(m3)	camada 35 cm
5	Lastro de Brita	(m3)	camada 10 cm
6	Formas	(m2)	madeira preparada c/ desmoldante
7	Armação ϕ 10 mm	(kg)	CA 50
8	Forn. Aplic. Concreto	(m3)	Fck 20 Mpa
9	Dreno Barbacã	(un)	escapamento 5 m
10	Reaterro Compactado	(m3)	
11	Transporte de terra	(m3xkm)	DTM 2 km - fator de empolamento 1.3
12	Espalham. B.F.	(m3)	
13	Plantio Grama	(m2)	acima do nível d'água

2.2.6. Pontes

Pontes de concreto armado para travessia, extensão mínima de 6 m e máxima de 40 m. Custo estimativo em função da área e extensão.

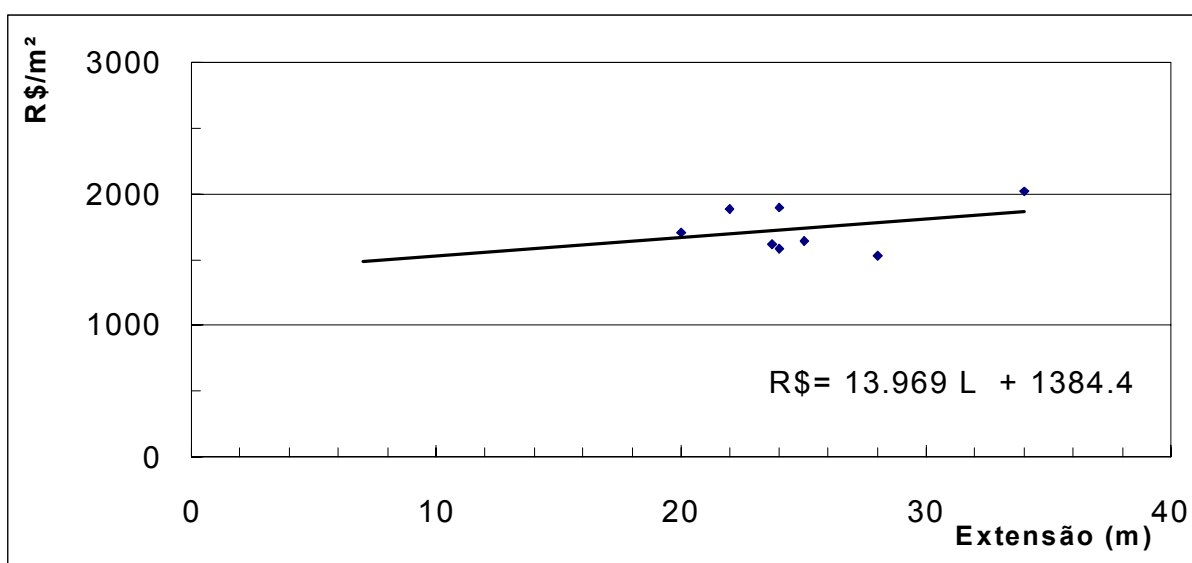


FIGURA 1: PONTES – CUSTO ESTIMADO EM FUNÇÃO DA EXTENSÃO E ÁREA

3. Caracterização e Custos das Intervenções

Através dos estudos hidráulicos anteriormente desenvolvidos para o sistema de macro-drenagem do município de Itanhaém, puderam ser propostas alternativas de melhorias de seu funcionamento através da implantação de obras, as quais se traduzem tanto na fixação do leito dos cursos d'água com seções deficientes, como na execução de novos canais ou galerias de drenagem que visam atender as situações críticas de escoamento superficial geradas em situações de chuvas intensas.

Desta forma, a partir do pré-dimensionamento hidráulico dos canais propostos, foram elaborados estudos econômicos para a estimativa do custo das obras e dos investimentos necessários para a realização de cada alternativa, englobando aspectos relacionados ao método construtivo, à forma da seção transversal e ao tipo de revestimento dos canais. Partindo-se do custo unitário estimado para cada obra, pode-se chegar à composição do custo global de cada alternativa proposta, e, por fim, à seleção da alternativa economicamente mais viável em cada caso analisado.

É estabelecido assim um mapa de intervenções necessárias ao encaminhamento adequado da drenagem das macro-bacias constituintes do município, as quais são apresentadas no desenho 826-142/01-R1 em anexo. Tais intervenções são também apresentadas em anexo, nos desenhos 826-140/01-R1 e 826-141/01-R1, e descritas a seguir, enfocando-se cada macro-bacia com suas características particulares.

3.1. Bacia 1 – Rios Piaçaguera e Paraná-Mirim

As intervenções a serem realizadas no Rio Piaçaguera consistem na fixação do leito, através de escavação da seção mínima recomendada, limpeza e manutenção das margens e implantação de travessias com a capacidade de descarga adequada às vazões previstas para a condição futura. A solução ótima para a fixação do leito corresponde à execução de um canal trapezoidal e, de acordo com os critérios de projeto estabelecidos para o Plano Diretor de Itanhaém, onde possível foi mantida a seção natural (trechos P-1 e P-5 apresentados no desenho 826-140/01-R1 em anexo, junto à cabaceira e à foz do rio Piaçaguera, respectivamente), progredindo-se para a utilização de revestimento em concreto quando necessário (trechos P-2, P-3 e P-4, com comprimento total de 1970 metros).

A travessia sob a Av. “1” entre os trechos P-1 e P-2 (travessia T-12) será feita por meio de aduela de concreto pré-moldado. As travessias sob a Av. Central nos trechos P-2 (travessia T-13) e P-3 (travessia T-14) e sob a Av. “1” entre os trechos P-3 e P-4 (travessia T-15), dar-se-ão por pontes com seção retangular revestida em concreto.

O custo total estimado para as obras na calha do Rio Piaçaguera equivale a R\$2.235.398,91, conforme mostra a que segue.

TABELA 1: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO PIAÇAGUERA

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	49 619.20	0.62	30 565.43
2	Locação e Nivelamento	m	3 982.00	0.63	2 514.23
3	Barbacã	un	394.00	21.14	8 330.81
4	Escavação Mecânica	m ³	71 278.24	5.04	358 942.98
5	Rebaixamento de lençol	hpxh	23 657.20	6.14	145 364.03
6	Plantio de Grama	m ²	22 412.74	6.18	138 407.63
7	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	185 183.66	2.70	499 069.96
8	Espalhamento Bota Fora	m ³	92 591.83	1.56	144 017.33
9	Rachão ou Pedra	m ³	6.30	63.76	401.66
10	Lastro de Brita ou Areia	m ³	2 213.29	67.87	150 211.43
11	Manta Geotextil	m ²	21 816.65	5.81	126 663.08
12	Aduela (1,5x1,5)	m	12.00	492.67	5 912.04
13	Reaterro Compactado	m ³	53.76	11.24	604.37
14	Ponte	m ²	240.00	1 552.03	372 486.72
30	Preparo e lançamento de concreto	m ³	2 181.01	115.50	251 907.18
TOTAL					2 235 398.91

Foi também estudada a opção de revestimento do leito em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$2.543.706,82, portanto menos econômica que a alternativa final acima apresentada.

O Rio Paraná-Mirim, por sua vez, deverá ter a seção adequada ao longo de toda sua extensão, desde a Rua “A” até a foz no Rio Piaçaguera. A solução ótima para a fixação do leito corresponde à execução de um canal trapezoidal com revestimento em concreto, englobando os trechos PM-1, PM-2, PM-3 e PM-4, em um comprimento total de 2670 metros, conforme se observa no desenho 826-140/01-R1 em anexo. As travessias sob a Rua Emília (T-16), Rua “2” (T-17) e Rua das Palmeiras (T-18) serão feitas por galerias de concreto pré-moldado. A travessia sob a Av. Novaro (T-19), junto à foz, dar-se-á por uma ponte com seção retangular revestida em concreto.

O custo total estimado para as obras na calha do Rio Paraná-Mirim corresponde a R\$1.001.148,26, e está apresentado na tabela abaixo.

TABELA 2: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO PARANÁ-MIRIM

Item	Serviço	Unidad	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	17 681.40	0.62	10 891.74
2	Locação e Nivelamento	m	2 775.00	0.63	1 752.14
3	Escavação Mecânica	m ³	20 480.11	5.04	103 133.75
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	376.99	6.14	2 316.47
5	Plantio de Grama	m ²	-	6.18	-
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	51 514.20	2.70	138 830.76
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	25 757.10	1.56	40 062.59
10	Colchão Reno (h=0,17m)	m ³	-	35.94	-
12	Lastro de Brita ou Areia	m ³	129.00	67.87	8 754.95
13	Manta Geotextil	m ²	18 784.17	5.81	109 057.13
14	Rachão ou Pedra	m ³	21.00	63.76	1 338.88
15	Aduela (2,0x2,0)	m	30.00	586.67	17 600.10
16	Tubo 0,60 m	m	-	78.26	-
17	Tubo 0,80 m	m	-	131.59	-
18	Tubo 1,0 m	m	-	192.30	-
19	Tubo 1,2 m	m	30.00	281.88	8 456.45
20	Tubo 1,5 m	m	45.00	406.74	18 303.52
21	Reaterro Compactado	m ³	666.96	11.24	7 497.96
22	Transição de Areia	m ³	1 877.57	67.87	127 426.34
23	Escoram. Descontínuo	m ²	87.72	17.33	1 519.75
24	Escoram. Contínuo	m ²	350.88	27.58	9 677.76
25	Formas	m ²	-	32.51	-
26	Armação	kg	-	1.96	-
27	Concreto	m ³	-	231.39	-
28	Dreno	un	534.00	21.14	11 291.00
29	Ponte	m ²	100.00	1 663.78	166 378.00
30	Preparo e lançamento de concreto	m ³	1 877.57	115.50	216 858.98
TOTAL					1 001 148.26

Foi também estudada a opção de revestimento do leito em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$1.440.119,95, novamente menos econômica que a alternativa final acima apresentada.

3.2. Bacia 2 - Rio do Poço

3.2.1. Complementação do Projeto Internave

Conforme discutido no Volume III deste estudo, o Projeto Executivo das Obras do Rio do Poço, realizado pela Internave Engenharia para a regularização do curso d'água, é adequado à vazão de período de retorno 10 anos levantada pelo Plano Diretor. Para a vazão de 25 anos, nas condições analisadas neste plano, não se verifica a existência de uma borda livre satisfatória, sobretudo no trecho próximo à progressiva 8000 m, e para a vazão de 50 anos nota-se o extravasamento da calha neste mesmo trecho. Desta forma, foram propostas e avaliadas duas alternativas de complementação deste projeto, ambas consideradas satisfatórias do ponto de vista hidráulico, a saber:

- alternativa I: drenagem de parte dos bairros Cibratel Chácaras e São Fernando Chácaras para o interior, com descarga no Rio Cabuçu, por meio da construção de dois canais de drenagem e adequação da calha deste rio;
- alternativa II: construção de um canal extravasor com 30m³/s de capacidade, na Avenida das Palmeiras, limitando os Bairros Bopiranga e Tupy, com descarga diretamente para o mar.

Os estudos realizados nesta etapa do Plano Diretor permitiram concluir que a alternativa II é significativamente mais viável do ponto de vista econômico que a alternativa I, sendo, portanto, escolhida para a complementação do Projeto Internave. O custo total estimado para o Canal Extravasor com revestimento em concreto na alternativa II equivale a R\$599.096,50, enquanto que na alternativa I o custo dos canais de drenagem revestidos em concreto chega a R\$2.299.925,86.

O Canal Extravasor deverá ser executado em seção trapezoidal com revestimento em concreto, englobando um trecho de extensão total 1050 metros, que se estende ao longo da Av. das Palmeiras desde a calha do Rio do Poço até a praia (local de boa disponibilidade de área livre necessária para a construção do canal), conforme se observa no desenho 826-140/01-R1 em anexo.

As componentes de custo estimadas para as obras do Canal Extravasor estão discriminadas na tabela a seguir.

TABELA 3: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES - CANAL EXTRAVASOR

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m2	11 779.39	0.62	7 256.10
2	Locação e Nivelamento	m	1 050.00	0.63	662.97
3	Preparo e lançamento de concreto	m3	1 285.99	115.50	148 532.03
4	Escavação Mecânica	m3	19 642.31	5.04	98 914.76
5	Transporte Terra (2km)	m3xkm	51 070.01	2.70	137 633.69
6	Espalhamento Bota Fora	m3	25 535.01	1.56	39 717.15
7	Lastro de Brita ou Areia	m3	1 285.99	67.87	87 277.42
8	Manta Geotextil	m2	12 859.92	5.81	74 662.10
9	Barbacã	un	210.00	21.14	4 440.28
TOTAL					599 096.50

Foi também estudada a opção de revestimento Canal Extravasor em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$923.815,54, menos econômica que a alternativa final acima apresentada.

3.2.2. Intervenções ao longo da bacia contribuinte

A drenagem da bacia contribuinte do Rio do Poço ao norte da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega até as travessias sob a pista será feita em duas etapas: na primeira, as vazões são conduzidas, por micro-drenagem rua a rua, até valas

localizadas paralelamente à Rodovia; na segunda, a drenagem se dá por meio destas valas, até a entrada das travessias.

Conforme pode ser observado no desenho 826-140/01-R1 em anexo, são identificados catorze trechos distintos da vala de drenagem na bacia do Rio do Poço (VM-29 a VM-42), com caimento em direção à travessia correspondente. A solução ótima para estes trechos corresponde à escavação de seção trapezoidal em terra, englobando um comprimento total de 11100 metros. As travessias já existentes sob a Rodovia SP-55 na Av. Central (T-20), Av. “E” (T-22), Av. Estados Unidos (T-23), Rua Pedro W. de Araújo (T-24), Rua Xerentes (T-25) e Rua Chile (T-26) serão reforçadas com galerias de concreto pré-moldado.

Após a passagem pelas travessias T-20, T-22, T-23, T-24, T-25 e T-26, a drenagem segue por meio de cinco canais que conduzirão a vazão de escoamento até o leito do rio. A solução ótima para o Canal Av. “E”, Canal Estados Unidos, Canal Rua Pedro W. de Araújo, Canal Xerentes e Canal Rua Chile corresponde à execução de seções trapezoidais com revestimento em concreto.

O custo total estimado para as obras ao longo da bacia contribuinte do Rio do Poço equivale a R\$3.353.439,24, e está discriminado na tabela a seguir.

TABELA 4: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – BACIA CONTRIBUINTE DO RIO DO POÇO

Item	Serviço	Unidad	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	108 008.63	0.62	66 533.32
2	Locação e Nivelamento	m	13 590.00	0.63	8 580.73
3	Preparo e lançamento de concreto	m ³	1 686.84	115.50	194 829.72
4	Escavação Mecânica	m ³	120 378.99	5.04	606 204.52
5	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	310 802.73	2.70	837 613.35
6	Espalhamento Bota Fora	m ³	155 401.36	1.56	241 711.28
7	Lastro de Brita ou Areia	m ³	2 037.34	67.87	138 269.61
8	Manta Geotextil	m ²	16 900.37	5.81	98 120.19
9	Rachão ou Pedra	m ³	61.25	63.76	3 905.06
10	Plantio de Grama	m ²	115 412.89	6.18	712 720.75
11	Rebaixamento de lençol	hpxh	56 501.72	6.14	347 180.47
12	Reaterro Compactado	m ³	839.48	11.24	9 437.43
13	Aduela (1,5x1,0)	m	-	478.00	-
14	Aduela (1,5x1,5)	m	-	492.67	-
15	Aduela (2,0x1,5)	m	50.00	539.33	26 966.50
16	Aduela (2,0x2,0)	m	50.00	586.67	29 333.50
17	Aduela (2,5x2,0)	m	-	850.00	-
18	Aduela (2,5x2,5)	m	-	946.00	-
19	Tubo 0,50 m	m	-	57.70	-
20	Tubo 0,60 m	m	-	78.26	-
21	Tubo 0,80 m	m	-	131.59	-
22	Tubo 1,0 m	m	25.00	192.30	4 807.50
23	Tubo 1,2 m	m	-	281.88	-
24	Tubo 1,5 m	m	25.00	406.74	10 168.62
25	Escoram. Descontínuo	m ²	56.10	17.33	971.93
26	Escoram. Contínuo	m ²	224.40	27.58	6 189.27
27	Barbacã	un	468.00	21.14	9 895.49
TOTAL					3 353 439.24

Foi também estudada a opção de revestimento dos canais Av. “E”, Estados Unidos, Rua Pedro W. de Araújo, Xerentes e Rua Chile em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$3.697.342,32, portanto menos econômico que o da alternativa final acima apresentada.

3.2.3. Calha do Rio Iemanjá

O Rio Iemanjá deverá ter a seção adequada ao longo de toda sua extensão, desde a nascente, no bairro Jamaica Interior, até a foz no Rio do Poço. A solução ótima para a fixação do leito corresponde à execução de um canal trapezoidal com revestimento em concreto, englobando cinco trechos distintos (I-1 a I-5) de comprimento total 3050 metros, conforme ilustra o desenho 826-140/01-R1 em anexo. A travessia sob a Rodovia SP-55 (T-21) será feita por aduelas de concreto pré-moldado.

O custo total estimado para as obras na calha do Rio Iemanjá corresponde a R\$1.950.071,16, sendo apresentado na tabela que segue.

TABELA 5: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO IEMANJÁ

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m2	38 332.12	0.62	23 612.59
2	Locação e Nivelamento	m	3 075.00	0.63	1 941.56
3	Preparo e lançamento de concreto	m3	4 087.73	115.50	472 133.35
4	Escavação Mecânica	m3	64 186.66	5.04	323 231.20
5	Transporte Terra (2km)	m3xkm	166 542.13	2.70	448 831.03
6	Espalhamento Bota Fora	m3	83 271.06	1.56	129 519.81
7	Lastro de Brita ou Areia	m3	4 173.73	67.87	283 262.19
8	Manta Geotextil	m2	40 885.85	5.81	237 375.05
9	Barbacã	un	610.00	21.14	12 897.96
10	Rachão ou Pedra	m ³	17.50	63.76	1 115.73
11	Aduela (2,0x2,0)	m	25.00	586.67	14 666.75
12	Reaterro Compactado	m ³	132.00	11.24	1 483.94
TOTAL					1 950 071.16

Foi também estudada a opção de revestimento em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$2.972.967,39, portanto menos econômica que a alternativa final acima apresentada.

3.3. Bacia 3 – Ribeirão Bicudo

O Ribeirão Bicudo deverá ter a seção adequada para o encaminhamento das vazões de cheia na porção que vai desde a Rua “D” até a foz no Rio Guaú, englobando cinco trechos distintos (B-1 a B-5) de comprimento total 3175 metros, e três travessias - sob a Rua Juira (T-28), sob a Rodovia SP-55 (T-29), e sob a Av. 31 de Março (T-30) - conforme ilustra o desenho 826-140/01-R1 em anexo.

A fixação do leito será feita em duas etapas:

- a primeira etapa deverá ser emergencial, e compreende o arranjo do canal de forma simples, fixação do seu leito através da implantação de uma seção de escoamento natural escavada e forma trapezoidal, com capacidade para escoamento das vazões correspondentes a um período de retorno de 10 anos para a situação de urbanização atual. As travessias existentes são executadas em aduelas de concreto pré-moldado.
- a segunda etapa, dimensionada para a situação futura, aproveita as obras já introduzidas na etapa emergencial e considera período de retorno de 25 anos. Nesta etapa, são executados tanto o canal definitivo, com seção trapezoidal revestida em concreto, como as travessias correspondentes, em aduelas de concreto pré-moldado.

Os custos totais estimados para as obras na calha do Ribeirão Bicudo, tanto na etapa emergencial como na definitiva, são apresentados nas tabelas a seguir.

TABELA 6: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIBEIRÃO BICUDO / INTERVENÇÃO EMERVENCIAL

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	33 528.00	0.62	20 653.25
2	Locação e Nivelamento	m	3 226.00	0.63	2 036.90
3	Escavação Mecânica	m ³	41 193.86	5.04	207 444.02
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	22 714.52	6.14	139 571.66
5	Plantio de Grama	m ²	13 295.11	6.18	82 102.64
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	106 403.90	2.70	286 758.50
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	53 201.95	1.56	82 750.31
8	Rachão ou Pedra	m ³	41.16	63.76	2 624.20
9	Lastro de Brita ou Areia	m ³	174.64	67.87	11 852.43
10	Manta Geotextil	m ²	25.50	5.81	148.05
11	Aduela (1,5x1,0)	m	-	478.00	-
12	Aduela (1,5x1,5)	m	-	492.67	-
13	Aduela (2,0x1,5)	m	15.00	539.33	8 089.95
14	Aduela (2,0x2,0)	m	25.00	586.67	14 666.75
15	Aduela (2,5x2,0)	m	11.00	850.00	9 350.00
16	Aduela (2,5x2,5)	m	-	946.00	-
17	Reaterro Compactado	m ³	269.28	11.24	3 027.25
TOTAL					871 075.89

TABELA 7: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIBEIRÃO BICUDO / INTERVENÇÃO DEFINITIVA

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	38 640.50	0.62	23 802.55
2	Locação e Nivelamento	m	3 266.00	0.63	2 062.15
3	Escavação Mecânica	m ³	60 991.16	5.04	307 139.26
4	Rachão ou Pedra	m ³	71.79	63.76	4 576.72
5	Lastro de Brita ou Areia	m ³	4 019.52	67.87	272 796.19
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	157 327.76	2.70	423 998.30
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	78 663.88	1.56	122 353.80
8	Manta Geotextil	m ²	37 069.33	5.81	215 217.12
9	Preparo e lançamento de concreto	m ³	3 704.28	115.50	427 844.69
10	Barbacã	um	635.00	21.14	13 426.57
11	Aduela (1,5x1,5)	m	-	492.67	-
12	Aduela (2,0x1,5)	m	-	539.33	-
13	Aduela (2,0x2,0)	m	80.00	586.67	46 933.60
14	Aduela (2,5x2,0)	m	11.00	850.00	9 350.00
15	Aduela (2,5x2,5)	m	-	946.00	-
16	Reaterro Compactado	m ³	480.48	11.24	5 401.56
TOTAL					1 874 902.50

Para a etapa definitiva, foi também estudada a opção de revestimento em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$2.755.693,84, portanto menos econômica que a alternativa final acima apresentada.

Conforme já exposto no Volume III deste estudo, a porção da bacia do Ribeirão Bicudo correspondente ao bairro Cibratel Chácaras apresenta como solução ótima

para o problema de drenagem a condução de suas águas para o Rio Cabuçu, que tem melhores condições de escoamento, exigindo menores investimentos. O desvio da área Cibratel Chácara para o Rio Cabuçu dar-se-á por meio do Canal Cibratel Chácara a ser executado em seção trapezoidal escavada em terra, em uma extensão total de 1700 metros que vai desde a Rodovia SP-55 até a calha do Rio Cabuçu, conforme ilustra o desenho 826-140/01-R1.

O custo total estimado para as obras do Canal Cibratel Chácara equivale a R\$429.441,04, e está discriminado na tabela a seguir.

TABELA 8: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL CIBRATTEL CHÁCARAS

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	16 320.00	0.62	10 053.12
1	Locação e Nivelamento	m	1 700.00	0.63	1 073.38
2	Escavação Mecânica	m ³	17 671.50	5.04	88 990.14
3	Rebaixamento de lençol	hpxh	9 896.04	6.14	60 807.21
4	Plantio de Grama	m ²	17 644.34	6.18	108 960.87
5	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	45 945.90	2.70	123 824.20
6	Espalhamento Bota Fora	m ³	22 972.95	1.56	35 732.13
TOTAL					429 441.04

3.4. Bacia 4 - Rio Cabuçu

O Rio Cabuçu deverá ter sua seção adequada na porção de maior ocupação urbana, que se estende desde a Estrada Gentil Perez até a Avenida Cavussu, através da execução da seção mínima recomendada, limpeza e manutenção das margens e implantação de travessias com a capacidade de descarga adequada às vazões previstas para a condição futura. A solução ótima para a fixação do leito do rio neste trecho corresponde à execução de um canal trapezoidal com revestimento em concreto, englobando os trechos C-1, C-2, C-3 e C-4, em um comprimento total de 3000 metros, conforme se observa no desenho 826-140/01-R1 em anexo. A travessia sob a Estrada Gentil Perez (T-27) será feita por aduelas de concreto pré-moldado.

O custo total estimado para as obras na calha do Rio Cabuçu corresponde a R\$2.293.825,28, e é apresentado na tabela abaixo.

TABELA 9: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO CABUÇU

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	44 516.10	0.62	27 421.92
2	Locação e Nivelamento	m	3 030.00	0.63	1 913.14
3	Preparo e lançamento de concreto	m ³	4 696.06	115.50	542 394.60
4	Escavação Mecânica	m ³	77 771.06	5.04	391 639.49
5	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	201 792.91	2.70	543 831.89
6	Espalhamento Bota Fora	m ³	100 896.45	1.56	156 934.35
7	Lastro de brita ou areia	m ³	4 793.26	67.87	325 307.81
8	Manta Geotextil	m ²	46 975.57	5.81	272 730.77
9	Rachão ou Pedra	m ³	15.75	63.76	1 004.16
3	Barbacã	un	600.00	21.14	12 686.52
11	Reaterro Compactado	m ³	158.40	11.24	1 780.73
12	Aduela (2,0x1,5)	m	30.00	539.33	16 179.90
TOTAL					2 293 825.28

Foi também estudada a opção de revestimento em colchão Reno, alternativa que resultou em um custo total de R\$3.637.261,46, portanto menos econômica que a alternativa final acima descrita.

3.5. Bacia 5 - Rio Campininha

3.5.1. Intervenções ao longo da bacia contribuinte

A drenagem da bacia contribuinte do Rio Campininha ao sul da Rodovia Padre Manoel da Nóbrega até as travessias sob a pista será feita em duas etapas: na primeira, as vazões são conduzidas, por micro-drenagem rua a rua, até valas localizadas paralelamente à Rodovia; na segunda, a drenagem se dá por meio destas valas, até a entrada das travessias.

Conforme pode ser observado no desenho 826-141/01-R1 em anexo, são identificados sete trechos distintos da vala de drenagem na bacia do Rio Campininha (VM-20 a VM-26). A solução ótima para estes trechos corresponde à escavação de seção trapezoidal em terra, englobando um comprimento total de 4930 metros. As travessias já existentes sob a Rodovia SP-55 nas ruas Meril Brandilla Calazans (T-1), Helio Barbavita (T-2) e Maria C. P. Castro (T-3) deverão se reforçadas com galerias circulares de concreto pré-moldado. A travessia existente na Rua Olímpia (T-4) não precisa ser reforçada, pois já apresenta capacidade de descarga suficiente para o escoamento das vazões de cheia, bastando assim sua limpeza e manutenção. A travessia sob a Avenida Armênia (T-5) também será feita por galeria circular de concreto pré-moldado.

Após a passagem pelas travessias sob a pista, a drenagem segue por meio de galerias de concreto enterradas e canais que conduzem a vazão de escoamento até o leito do rio. As galerias enterradas se fazem necessárias em alguns pontos devido

ao fato de o Rio Campininha atravessar uma região densamente urbanizada, impossibilitando a execução de canais abertos. Serão utilizadas quatro aduelas de concreto pré-moldado, localizadas nas ruas Olímpia (galeria C-4), Maria C. P. Castro (galeria C-3), Helio Barbavita (galeria C-2) e Meril Brandilla Calazans (galeria C-1), conforme ilustra o desenho 826-141/01-R1 em anexo. Além disso, serão executados o Canal Av. Armênia, em seção natural escavada em terra, e a vala de drenagem paralela à Estrada Cel. Joaquim Branco, compreendendo dois trechos distintos (VR-1 e VR-2) de comprimento total 950m e seção revestida em concreto U, alternativa que se mostra ideal neste caso por necessitar de uma estreita faixa de manutenção.

A tabela a seguir mostra o custo total estimado para as obras ao longo da bacia contribuinte do Rio Campininha, que corresponde a R\$3.968.940,50.

TABELA 10: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – BACIA DO RIO CAMPININHA

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	48 077.25	0.62	29 615.59
2	Locação e Nivelamento	m	8 650.00	0.63	5 461.61
3	Escavação Mecânica	m ³	70 926.20	5.04	357 170.16
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	36 217.55	6.14	222 542.37
5	Plantio de Grama	m ²	25 399.00	6.18	156 849.01
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	122 603.20	2.70	330 415.61
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	63 646.80	1.56	98 996.23
8	Rachão ou Pedra	m ³	924.00	63.76	58 910.54
9	Lastro de Brita ou Areia	m ³	6 298.10	67.87	427 438.19
10	Manta Geotextil	m ²	-	5.81	-
11	Barbacã	m	760.00	21.14	16 069.59
12	Forma	m ²	3 940.00	32.51	128 087.04
13	Concreto Estrutural	m ³	516.00	231.39	119 394.66
14	Aço	kg	50 900.00	1.96	99 550.22
17	Reaterro Compactado	m ³	23 771.13	11.24	267 234.99
18	Tubo 0,50 m	m	-	57.70	-
19	Tubo 0,60 m	m	-	78.26	-
20	Tubo 0,80 m	m	25.00	131.59	3 289.83
21	Tubo 1,0 m	m	-	192.30	-
22	Tubo 1,2 m	m	50.00	281.88	14 094.08
23	Tubo 1,5 m	m	25.00	406.74	10 168.62
24	Tubo 2,0 m	m	2 070.00	569.44	1 178 746.43
25	Escoram. Descontínuo	m ²	3 485.34	17.33	60 383.52
26	Escoram. Contínuo	m ²	13 941.36	27.58	384 522.23
TOTAL					3 968 940.50

3.6. Bacia 6 - Ribeirão Guapurá

3.6.1. Drenagem do Bairro Savoy

Tendo em vista o nível de ocupação já existente bairro Savoy, a porção da bacia do Ribeirão Guapurá correspondente a este bairro tem como solução ótima de drenagem o direcionamento das águas a partir de galerias de micro-drenagem nas ruas, que seguem para o canal paralelo à Estrada Cel. Joaquim Branco, nos trechos VR-3, VR-4 e VR-5. Este canal recebe a drenagem e a encaminha para travessias sob a Estrada (T-8 e T-9), na altura da Rua Antônio Marques e da Av. Bauru, respectivamente, e destas para o Canal Tropical, que deságua no Ribeirão Guapurá, ou diretamente para a calha do ribeirão.

Já existem atualmente tanto a vala de drenagem paralela à Estrada quanto as travessias sob a mesma, porém estas apresentam seção insuficiente para o encaminhamento as vazões críticas. Desta forma, os trechos VR-3, VR-4 e VR-5 deverão ser replantado em seção trapezoidal com revestimento em concreto U, alternativa que se mostra ideal neste caso por necessitar de uma estreita faixa de manutenção do canal. As travessias T-8 e T-9 terão sua seção readequada por meio de galerias circulares de concreto pré-moldado.

O Canal Tropical, por sua vez, será executado em seção trapezoidal escavada em solo, em uma extensão total de 450 metros que vai desde a Estrada Cel. Joaquim Branco até a calha do Guapurá, conforme se observa no desenho 826-141/01-R1 em anexo.

3.6.2. Calha do Ribeirão Guapurá

O Ribeirão Guapurá deverá ter sua seção adequada na porção mais próxima da cabeceira, correspondente ao trecho G-1 de comprimento 1000 metros, onde há ocupação urbana. A solução ótima para a fixação do leito do ribeirão neste trecho corresponde à escavação em terra de seção trapezoidal.

O custo total estimado para as obras na bacia do Ribeirão Guapurá corresponde a R\$950.123,44, cujas componentes são apresentadas na tabela abaixo.

TABELA 11: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – BACIA DO RIBEIRÃO GUAPURÁ

Item	Serviço	Unidad	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	12 192.00	0.62	7 510.27
2	Locação e Nivelamento	m	2 490.00	0.63	1 572.19
3	Colchão Reno (h=0,17m)	m ³	-	35.94	-
4	Escavação Mecânica	m ³	17 138.57	5.04	86 306.41
5	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	37 618.49	2.70	101 381.83
6	Espalhamento Bota Fora	m ³	21 984.37	1.56	34 194.48
7	Lastro de Brita ou Areia	m ³	271.60	67.87	18 432.89
8	Manta Geotextil	m ²	-	5.81	-
9	Rachão ou Pedra	m ³	921.20	63.76	58 732.03
10	Plantio de Grama	m ²	16 493.23	6.18	101 852.31
11	Aduela (2,0x1,5)	m	-	539.33	-
12	Reaterro Compactado	m ³	2 669.92	11.24	30 015.24
13	Preparo e lançamento de concreto	m ³	-	115.50	-
14	Barbacã	um	808.00	21.14	17 084.51
15	Rebaixamento de lençol	hpxh	5 539.45	6.14	34 037.69
16	Forma	m ²	5 500.00	32.51	178 801.70
17	Concreto Estrutural	m ³	579.20	231.39	134 018.19
18	Aço	kg	66 108.00	1.96	129 294.03
19	Forneci. e assentam. DN1,5	m	30.00	406.74	12 202.34
20	Escoram. Contínuo	m ²	146.88	27.58	4 051.16
21	Escoram. Descontínuo	m ²	36.72	17.33	636.17
TOTAL					950 123.44

3.7. Bacia 7 – Ribeirão Montevideo

As intervenções a serem realizadas nesta bacia consistem no direcionamento da drenagem para a calha do Montevideo, a partir da introdução de canais, galerias, recuperação ou implantação das valas rodoviárias e travessias. O desenho 826-141/01-R1 em anexo apresenta o mapa das intervenções propostas para a bacia, que também são detalhadas nos sub-itens a seguir, enfocando-se cada bairro ou loteamento com suas características particulares.

3.7.1. Jardim Suarão Interior

A alternativa ideal para a drenagem do bairro Jardim Suarão Interior consiste na construção dos Canais Ipiranga, Rua do Cano e Rua das Hortências, que receberão toda a água da micro-drenagem das vias já implantadas, encaminhando-a à calha do Ribeirão Montevideo. A solução mais econômica para estes canais, indicados no desenho 826-141/01-R1 em anexo, consiste na escavação em solo da seção trapezoidal mínima recomendada.

A tabela a seguir apresenta o custo total estimado para as obras de drenagem do loteamento Jardim Suarão Interior.

TABELA 12: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – JARDIM SUARÃO INTERIOR

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	22 460.00	0.62	13 835.36
2	Locação e Nivelamento	m	2 500.00	0.63	1 578.50
3	Escavação Mecânica	m ³	25 004.00	5.04	125 915.14
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	14 002.24	6.14	86 038.16
5	Plantio de Grama	m ²	28 027.10	6.18	173 078.58
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	65 010.40	2.70	175 203.03
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	32 505.20	1.56	50 558.59
8	Preparo e lançamento de concreto	m ³	-	115.50	-
9	Barbacã	un	-	21.14	-
10	Lastro de Brita ou Areia	m ³	-	67.87	-
11	Manta Geotextil	m ²	-	5.81	-
12	Aduela (2,0x2,0)	m	-	586.67	-
13	Aduela (2,5x2,0)	m	-	850.00	-
14	Reaterro Compactado	m ³	-	11.24	-
15	Rachão ou Pedra	m ³	-	63.76	-
16	Tubo 0,50 m	m	-	57.70	-
17	Tubo 0,60 m	m	-	78.26	-
18	Tubo 0,80 m	m	-	131.59	-
19	Tubo 1,0 m	m	-	192.30	-
20	Tubo 1,2 m	m	-	281.88	-
21	Tubo 1,5 m	m	-	406.74	-
22	Escoram. Descontínuo	m ²	-	17.33	-
23	Escoram. Contínuo	m ²	-	27.58	-
TOTAL					626 207.36

3.7.2. Nossa Senhora do Sion e Nova Itanhaém Interior

Nestes dois bairros, a alternativa ideal de drenagem consiste na implementação dos canais Nova Itanhaém e Nossa Senhora do Sion, que receberão toda a água da micro-drenagem das vias a serem implantadas encaminhando-a ao canal aberto a ser construído paralelamente à Estrada Municipal Cel. Joaquim Branco, de trechos VR-6 e VR-7 indicados no desenho 826-141/01-R1 em anexo, e daí à calha do ribeirão Montevideo.

O Canal Nossa Senhora do Sion será executado em seção trapezoidal revestida em concreto, englobando três trechos (NSS-1 a NSS-3) de extensão total de 2400 metros. O custo total estimado para esta obra é apresentado a seguir.

TABELA 13: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL NOSSA SENHORA DO SION

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m2	22 930.50	0.62	14 125.19
2	Locação e Nivelamento	m	2 400.00	0.63	1 515.36
3	Preparo e lançamento de concreto	m3	2 481.85	115.50	286 653.87
4	Escavação Mecânica	m3	32 987.84	5.04	166 120.17
5	Transporte Terra (2km)	m3xkm	85 768.39	2.70	231 145.80
6	Espalhamento Bota Fora	m3	42 884.19	1.56	66 702.07
7	Lastro de Brita ou Areia	m3	2 481.85	67.87	168 437.81
8	Manta Geotextil	m2	24 818.52	5.81	144 091.34
9	Barbacã	un	480.00	21.14	10 149.22
TOTAL					1 088 940.83

O Canal Nova Itanhaém, por sua vez, será também executado em seção trapezoidal revestida em concreto, englobando três trechos (NI-1 a NI-3) de extensão total de 1800 metros. O custo total estimado para esta obra é apresentado a seguir.

TABELA 14: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL NOVA ITANHAÉM

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m2	14 932.83	0.62	9 198.62
2	Locação e Nivelamento	m	1 800.00	0.63	1 136.52
3	Preparo e lançamento de concreto	m3	1 630.71	115.50	188 346.72
4	Escavação Mecânica	m3	19 957.60	5.04	100 502.47
5	Transporte Terra (2km)	m3xkm	51 889.75	2.70	139 842.88
6	Espalhamento Bota Fora	m3	25 944.88	1.56	40 354.66
7	Lastro de Brita ou Areia	m3	1 630.71	67.87	110 672.53
8	Manta Geotextil	m2	16 307.08	5.81	94 675.62
9	Barbacã	un	360.00	21.14	7 611.91
TOTAL					692 341.92

Já existe no local uma vala de drenagem paralela à Estrada Cel. Joaquim Branco, porém com seção insuficiente para o encaminhamento as vazões críticas. Desta forma, o trechos VR-6 e VR-7 deverão ser reimplantado em seção trapezoidal com revestimento em concreto U, alternativa que se mostra ideal neste caso por necessitar de uma estreita faixa de manutenção do canal. O custo total estimado para as obras nestes trechos é apresentado na tabela abaixo.

TABELA 15: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL ESTRADA CEL. JOAQUIM BRANCO

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	4 750.00	0.62	2 926.00
2	Locação e Nivelamento	m	1 400.00	0.63	883.96
3	Escavação Mecânica	m ³	23 094.00	5.04	116 296.77
4	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	2 250.50	63.76	143 482.88
5	Espalhamento Bota Fora	m ³	643.00	67.87	43 639.00
6	Lastro de Brita ou Areia	m ³	12 780.00	32.51	415 470.13
7	Rachão ou Pedra	m ³	161 000.00	1.96	314 883.80
8	Plantio de Grama	m ²	1 617.00	231.39	374 149.55
9	Reaterro Compactado	m ³	1 120.00	21.14	23 681.50
10	Barbacã	un	5 448.00	11.24	61 246.42
11	Forma	m ²	45 879.60	2.70	123 645.52
12	Concreto Estrutural	m ³	30 022.20	1.56	46 696.53
13	Aço	kg	2 590.00	6.18	15 994.29
TOTAL					1 682 996.33

3.7.3. Calha do Ribeirão Montevideo

As intervenções a serem realizadas na calha do Ribeirão Montevideo consistem na fixação do leito, através de escavação da seção mínima recomendada, limpeza e manutenção das margens e implantação de travessias com a capacidade de descarga adequada às vazões previstas para a condição futura. A solução ótima para a fixação do leito corresponde à execução de um canal trapezoidal com revestimento em concreto, englobando cinco trechos distintos (M-1 a M-5), com comprimento total de 3600 metros. A travessia sob a Estrada Cel. Joaquim Branco (T-10) será feita por meio de ponte com seção retangular revestida em concreto.

O custo total estimado para as obras na calha do Ribeirão Montevideo é apresentado na tabela abaixo e corresponde a R\$2.529.854,94.

TABELA 16: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIBEIRÃO MONTEVÍDEO

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	43 496.09	0.62	26 793.59
2	Locação e Nivelamento	m	3 600.00	0.63	2 273.04
3	Escavação Mecânica	m ³	77 338.25	5.04	389 459.96
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	-	6.14	-
5	Plantio de Grama	m ²	-	6.18	-
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	201 079.45	2.70	541 909.11
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	100 539.72	1.56	156 379.49
8	Preparo e lançamento de concreto	m ³	4 700.48	115.50	542 905.20
9	Barbacã	um	720.00	21.14	15 223.82
10	Lastro de Brita ou Areia	m ³	4 700.48	67.87	319 011.10
11	Manta Geotextil	m ²	47 004.78	5.81	272 900.35
12	Ponte	m ²	165.00	1 593.94	262 999.28
TOTAL					2 529 854.94

3.8. Bacia 8 – Rio Cambuituva

As intervenções a serem realizadas nesta bacia consistem no direcionamento da drenagem para a calha do Rio Cambuituva, a partir da introdução de canais e da recuperação ou implantação de travessias. O desenho 826-141/01-R1 em anexo apresenta o mapa das intervenções propostas para a bacia, que também são detalhadas nos sub-itens a seguir, enfocando-se cada bairro ou loteamento com suas características particulares.

3.8.1. Verde Mar

A alternativa ideal para a drenagem do loteamento Verde Mar consiste no encaminhamento das águas através de galerias de micro-drenagem nos trechos já implantados da Rua Rosana Ap. Marques Carreira e Av. Paris. Estas galerias receberão a drenagem das ruas transversais e deverão desembocar nos canais Verde Mar I e III, a serem implantados em área que ficará reservada até a calha do Rio Cambuituva. O Canal Verde Mar II, que também receberá diretamente a drenagem das ruas transversais bem como a drenagem das valas paralelas à Rodovia SP-55 (nos trechos VM-5 e VM-6), deverá ser implantado em área reservada na Rua Maria Albertina.

A solução ótima para os canais Verde Mar I, II e III consiste na escavação em solo da seção trapezoidal mínima recomendada, englobando uma extensão total de 2400 metros, conforme pode ser observado no desenho 826-141/01-R1 em anexo. Os trechos VM-5 e VM-6 da vala de drenagem também serão escavados em solo em seção trapezoidal, em um trecho de extensão total equivalente a 1600m.

A tabela a seguir mostra o custo total estimado para as obras no loteamento Verde Mar, que corresponde a R\$673.269,90.

TABELA 17: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – LOTEAMENTO VERDE MAR

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	27 860.00	0.62	17 161.76
2	Locação e Nivelamento	m	4 000.00	0.63	2 525.60
3	Escavação Mecânica	m ³	24 441.00	5.04	123 079.99
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	13 686.96	6.14	84 100.89
5	Plantio de Grama	m ²	36 552.03	6.18	225 723.38
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	63 546.60	2.70	171 258.09
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	31 773.30	1.56	49 420.19
TOTAL					673 269.90

3.8.2. Bairro Loty

A solução ideal para a drenagem do bairro Loty consiste no encaminhamento das águas pluviais através das valas de drenagem paralelas à Rodovia SP-55 (trechos VM-1 a VM-4) e de galerias de micro-drenagem rua a rua, que seguem para os canais Loty I e Loty II e destes são levadas até o Rio Cambuituva.

Os Canais Loty I e II serão executado em seção trapezoidal escavada em terra, com extensão total 2600 metros, conforme pode ser observado no desenho 826-141/01-R1 em anexo. Os trechos VM-1 a VM-4 da vala de drenagem também serão escavados em solo em seção trapezoidal, em um trecho de extensão total equivalente a 1520m.

A tabela a seguir mostra o custo total estimado para as obras do Canal Loty I, englobando os trechos VM-1 e VM-2 da vala de drenagem, que corresponde a R\$430.336,00.

TABELA 18: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL LOTY I

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	16 750.00	0.62	10 318.00
2	Locação e Nivelamento	m	2 200.00	0.63	1 389.08
4	Escavação Mecânica	m ³	16 478.00	5.04	82 979.91
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	9 227.68	6.14	56 700.40
10	Plantio de Grama	m ²	21 078.54	6.18	130 168.42
5	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	42 842.80	2.70	115 461.35
6	Espalhamento Bota Fora	m ³	21 421.40	1.56	33 318.85
7	Lastro de Brita ou Areia	m ³	-	67.87	-
8	Manta Geotextil	m ²	-	5.81	-
9	Pedra ou Rachão	m ³	-	63.76	-
11	Aduela (2,0x1,5)	m	-	539.33	-
12	Reaterro Compactado	m ³	-	11.24	-
TOTAL					430 336.00

Na tabela abaixo está indicado o custo total estimado para as obras do Canal Loty II, englobando os trechos VM-3 e VM-4 da vala de drenagem, que corresponde a R\$338.045,19.

TABELA 19: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL LOTY II

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	13 683.00	0.62	8 428.73
2	Locação e Nivelamento	m	1 920.00	0.63	1 212.29
3	Escavação Mecânica	m ³	12 587.40	5.04	63 387.63
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	7 048.94	6.14	43 312.94
5	Plantio de Grama	m ²	17 497.12	6.18	108 051.72
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	32 727.24	2.70	88 199.91
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	16 363.62	1.56	25 451.97
8	Preparo e lançamento de concreto	m ³	-	115.50	-
9	Barbacã	um	-	21.14	-
10	Lastro de Brita ou Areia	m ³	-	67.87	-
11	Manta Geotextil	m ²	-	5.81	-
12	Aduela (2,0x1,5)	m	-	539.33	-
13	Reaterro Compactado	m ³	-	11.24	-
14	Pedra ou Rachão	m ³	-	63.76	-
TOTAL					338 045.19

3.8.3. Calha do Rio Cambuituva

As intervenções a serem realizadas na calha do Rio Cambuituva consistem na fixação do leito, através de escavação da seção mínima recomendada, limpeza e manutenção das margens e implantação de travessias com a capacidade de descarga adequada às vazões previstas para a condição futura. A solução ótima para a fixação do leito corresponde à execução de um canal trapezoidal revestido em concreto, englobando seis trechos distintos com comprimento total de 3300 metros (CV-1 a CV-6), apresentados no desenho 826-141/01-R1 em anexo. A travessia sob a Estrada do Raminho (T-11) será por meio de ponte com seção retangular revestida em concreto.

O custo total estimado para as obras na calha do Rio Cambuituva é apresentado na tabela abaixo e corresponde a R\$2.081.716,90.

TABELA 20: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO CAMBUITUVA

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	37 430.85	0.62	23 057.41
2	Locação e Nivelamento	m	3 300.00	0.63	2 083.62
3	Preparo e lançamento de concreto	m ³	4 009.68	115.50	463 117.47
4	Escavação Mecânica	m ³	59 402.92	5.04	299 141.25
5	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	154 447.60	2.70	416 236.29
6	Espalhamento Bota Fora	m ³	77 223.80	1.56	120 113.90
7	Lastro de Brita ou Areia	m ³	4 009.68	67.87	272 127.83
8	Manta Geotextil	m ²	40 096.75	5.81	232 793.72
9	Barbacã	un	660.00	21.14	13 955.17
10	Ponte	un	150.00	1 593.94	239 090.25
TOTAL					2 081 716.90

3.9. Outras Bacias

3.9.1. Drenagem do Bairro Oásis e do Aeroporto

A solução ótima para a drenagem dos loteamentos já implantados neste bairro consiste na construção do Canal Oásis, que se estende desde a Rua “9” até a Rua “19” e desemboca diretamente no Rio Itanhaém. A área compreendida entre as ruas “5” e “9” deverá ter suas águas encaminhadas para o Canal Oásis através de galerias de micro-drenagem rua a rua, uma vez que a maior densidade de ocupação desta região indisponibiliza as áreas livres necessárias para a construção de canais.

O Canal Oásis será executado em seção trapezoidal escavada em solo, englobando dois trechos (O-1 e O-2) de extensão total 1370 metros, conforme pode ser observado no desenho 826-141/01-R1 em anexo.

A solução ideal para a drenagem do aeroporto, por sua vez, consiste na implantação do Canal Aeroporto, a ser construído paralelamente à pista através da escavação em terra de seção trapezoidal, englobando um trecho de extensão total de 1300 metros.

O custo total estimado para as obras do Canal Oásis e do Canal Aeroporto equivale a R\$615.355,13, e está discriminado na tabela abaixo.

TABELA 21: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – BAIRRO OÁSIS E AEROPORTO

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m ²	23 736.00	0.62	14 621.38
2	Locação e Nivelamento	m	2 670.00	0.63	1 685.84
3	Escavação Mecânica	m ³	24 638.25	5.04	124 073.30
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	13 797.42	6.14	84 779.63
5	Plantio de Grama	m ²	27 161.92	6.18	167 735.73
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	64 059.45	2.70	172 640.22
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	32 029.73	1.56	49 819.03
8	Preparo e lançamento de concreto	m ³	-	115.50	-
9	Barbacã	um	-	21.14	-
10	Lastro de Brita ou Areia	m ³	-	67.87	-
11	Manta Geotextil	m ²	-	5.81	-
TOTAL					615 355.13

Foram também estudadas as opções de revestimento dos canais Oásis e Aeroporto ambos em concreto e ambos em colchão Reno, alternativas que resultaram em um custo total de R\$842.194,87 e R\$1.263.595,19, respectivamente, portanto menos econômicas que a alternativa final acima apresentada.

3.9.2. Drenagem dos Bairros Mosteiro e Ivoty

Nestes dois bairros, a alternativa ideal de drenagem consiste na implementação de canais abertos paralelos à Rodovia SP-55, de trechos VM-27 e VM-28 indicados no desenho 826-141/01-R1 em anexo, que receberão toda a água da micro-drenagem das vias implantadas, encaminhando-a ao Rio Itanhaém. Os trechos VM-27 e VM-28 deverão ser implantados em seção trapezoidal escavada em terra, englobando um trecho de extensão total 1850m.

O custo total estimado para estas obras é apresentado na tabela abaixo e corresponde a R\$289.942,97.

TABELA 22: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – BAIRROS MOSTEIRO E IVOTY

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m	12 460.00	0.62	7 675.36
2	Locação e Nivelamento	m ²	1 850.00	0.63	1 168.09
3	Escavação Mecânica	m ³	10 132.00	5.04	51 022.73
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	5 673.92	6.14	34 863.97
5	Plantio de Grama	m ²	16 797.42	6.18	103 730.80
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	26 343.20	2.70	70 994.92
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	13 171.60	1.56	20 487.11
TOTAL					289 942.97

3.9.3. Orla Norte

A porção dos bairros Jardim Suarão Praia, Suarão e Nova Itanhaém Praia situada entre a rodovia e ao litoral e que atualmente drena para o interior passará a drenar diretamente para o mar, por meio da implementação dos trechos VM-11 a VM-19 da vala paralela à Rodovia SP-55, das travessias sob a Rodovia na rua Pedro Magalhães (T-6) e na Av. Ipiranga (T-7), e de duas galerias fechadas para condução das águas pluviais, a galeria G-1 na Av. Ipiranga e a galeria G-2 nas ruas Lucas Nogueira Garcez e Taiaçupeba, conforme apresentado no desenho 826-141/01-R1. Tal solução é mais atrativa do ponto de vista econômico que a drenagem desta área para o interior, com a execução de galerias fechadas nos trechos já implantados da Av. Ipiranga e da Rua Mário Beni, desaguardo nos canais Ipiranga e Rua do Cano.

A tabela a seguir mostra o custo total estimado para as obras de implantação da galeria G-1, englobando os trechos VM-11 a VM-14 da vala de drenagem e a travessia T-7, que corresponde a R\$881.199,87.

TABELA 23: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – GALERIA G-1

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m	14 436.00	0.62	8 892.58
2	Locação e Nivelamento	m ²	2 935.00	0.63	1 853.16
3	Escavação Mecânica	m ³	16 234.31	5.04	81 752.74
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	5 224.27	6.14	32 101.07
5	Plantio de Grama	m ²	19 367.19	6.18	119 600.17
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	34 399.95	2.70	92 707.87
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	17 199.98	1.56	26 752.84
8	Lastro de Brita ou Areia	m ³	1 899.00	67.87	128 880.95
9	Reaterro Compactado	m ³	3 003.56	11.24	33 766.02
10	Tubo DN=1,0 m	m	25.00	192.30	4 807.50
11	Escoramento Descontínuo	m ²	22.10	17.33	382.88
12	Escoramento Contínuo	m ²	88.40	27.58	2 438.20
13	Manta Geotextil	m ²	8.50	5.81	49.35
14	Aduela (2,5 x 2,5)	m	550.00	586.67	322 668.50
15	Rachão ou Pedra	m ³	385.00	63.76	24 546.06
TOTAL					881 199.87

Na tabela abaixo, indica-se o custo total estimado para as obras de implantação da galeria G-2, englobando os trechos VM-15 a VM-19 da vala de drenagem e a travessia T-6, que corresponde a R\$1.703.567,70.

TABELA 24: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – GALERIA G-2

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m	29 396.25	0.62	18 108.09
2	Locação e Nivelamento	m ²	5 125.00	0.63	3 235.93
3	Escavação Mecânica	m ³	32 668.94	5.04	164 514.24
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	11 873.65	6.14	72 958.80
5	Plantio de Grama	m ²	37 070.03	6.18	228 922.24
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	73 525.27	2.70	198 150.60
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	36 762.64	1.56	57 180.60
8	Lastro de Brita ou Areia	m ³	2 940.00	67.87	199 531.33
9	Reaterro Compactado	m ³	4 389.99	11.24	49 352.24
10	Tubo DN=1,2 m	m	25.00	281.88	7 047.04
11	Escoramento Descontínuo	m ²	25.50	17.33	441.79
12	Escoramento Contínuo	m ²	102.00	27.58	2 813.30
13	Manta Geotextil	m ²	10.50	5.81	60.96
14	Aduela (2,5 x 2,5)	m	700.00	946.00	662 200.00
15	Rachão ou Pedra	m ³	612.50	63.76	39 050.55
TOTAL					1 703 567.70

No loteamento Marrocos, a alternativa ideal de drenagem consiste na implementação de valas paralelas à Rodovia SP-55, de trechos VM-7 e VM-8, e do Canal Marrocos, indicado no desenho 826-141/01-R1 em anexo. Estas estruturas receberão toda a água da micro-drenagem das vias existentes e a encaminharão diretamente ao mar.

Os trechos VM-7 e VM-8 da vala de drenagem deverão ser implantados em seção trapezoidal escavada em terra, englobando uma extensão total de 1700m. O Canal Marrocos, de extensão 450m, também será implantado em seção trapezoidal escavada em terra. O custo total estimado para estas obras é apresentado na tabela abaixo e corresponde a R\$290.856,37.

TABELA 25: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL MARROCOS

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m	12 900.00	0.62	7 946.40
2	Locação e Nivelamento	m ²	2 150.00	0.63	1 357.51
3	Escavação Mecânica	m ³	9 568.25	5.04	48 183.79
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	5 358.22	6.14	32 924.12
5	Plantio de Grama	m ²	18 468.87	6.18	114 052.63
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	24 877.45	2.70	67 044.73
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	12 438.73	1.56	19 347.19
TOTAL					290 856.37

No loteamento Campos Elíseos, a alternativa ideal de drenagem assemelha-se à do loteamento Marrocos, consistindo na implementação de valas paralelas à Rodovia SP-55, de trechos VM-9 e VM-10, e do Canal Campos Elíseos, indicado no desenho 826-141/01-R1 em anexo. Estas estruturas receberão toda a água da micro-drenagem das vias locais e a encaminharão diretamente ao mar.

Os trechos VM-9 e VM-10 da vala de drenagem deverão ser implantados em seção trapezoidal escavada em terra, englobando uma extensão total de 810m. O Canal Campos Elíseos, de extensão 500m, também será implantado em seção trapezoidal escavada em terra. O custo total estimado para estas obras é apresentado na tabela abaixo e corresponde a R\$166.533,14.

TABELA 26: CUSTOS DAS INTERVENÇÕES – CANAL CAMPOS ELÍSEOS

Item	Serviço	Unidade	Quantidade	P. Unitário	Valor (R\$)
1	Preparo e Limpeza	m	7 470.00	0.62	4 601.52
2	Locação e Nivelamento	m ²	1 310.00	0.63	827.13
3	Escavação Mecânica	m ³	5 355.50	5.04	26 969.23
4	Rebaixamento de lençol	hpxh	2 999.08	6.14	18 428.15
5	Plantio de Grama	m ²	10 906.53	6.18	67 352.20
6	Transporte Terra (2km)	m ³ xkm	13 924.30	2.70	37 525.99
7	Espalhamento Bota Fora	m ³	6 962.15	1.56	10 828.93
TOTAL					166 533.14

4. Resumo dos Custos

As tabelas a seguir apresenta o resumo das características e custos das alternativas selecionadas para cada trecho.

TABELA 27: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO PIAÇAGUERA

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
P-1	T	0.60	1.45	-	3.50	Natural	600.00	6 991	91 192.14
P-2	T	2.00	1.50	-	10.80	Concreto	660.00		197 604.01
T-12	R	1.50	1.50	1	3.50	Aduela	12.00		10 237.67
T-13	R	4.00	1.55	-	10.80	Ponte	12.00		74 497.34
P-3	T	6.00	1.65	-	30.20	Concreto	510.00	5 463	275 482.98
T-14	R	8.00	1.75	-	30.20	Ponte	12.00		148 994.69
T-15	R	8.00	1.75	-	30.20	Ponte	12.00		148 994.69
P-4	T	7.00	1.70	-	35.74	Concreto	800.00		482 496.12
P-5	T	10.00	2.00	-	39.96	Natural	1 400.00	2 803	805 899.28

TABELA 28: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO PARANÁ-MIRIM

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
PM-1	T	0.60	1.30	-	3.10	Concreto	680.00	1 715	131 241.17
PM-2	T	1.50	1.35	-	7.22	Concreto	660.00		162 294.19
T-16	C	1.20		2	3.10	Circular	15.00		17 821.06
T-17	C	1.50		3	7.22	Circular	15.00		35 032.67
PM-3	T	2.00	1.55	-	11.50	Concreto	730.00	2 480	225 246.26
PM-4	T	3.50	1.55	-	16.97	Concreto	600.00		231 438.69
T-19	R	5.00	1.70	-	16.97	Ponte	20.00		166 378.00
T-18	R	2.00	2.00	2	11.50	Aduela	15.00		31 696.23

TABELA 29: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – BACIA CONTRIBUINTE DO RIO DO POÇO

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
VM-29	T	2.00	1.80	-	9.85	Natural	1 720.00	1 088	431 710.08
VM-30	T	1.50	1.70	-	7.66	Natural	870.00		188 827.38
T-20	R	2.00	2.00	1	13.85	Aduela	25.00		26 421.75
VM-33	T	1.00	1.25	-	2.71	Natural	200.00	1 085	26 792.60
VM-34	T	1.00	1.35	-	3.37	Natural	400.00		59 129.88
T-22	C	1.50		1	4.36	Circular	25.00		20 272.27
Canal Av."A"	T	1.20	1.50	-	6.08	Concreto	330.00	959	86 752.06
VM-35	T	1.00	1.35	-	3.41	Natural	350.00	277	51 738.65
VM-36	T	1.00	1.80	-	7.77	Natural	700.00		153 207.46
T-23	R	1.50	2.00	1	9.23	Aduela	25.00		23 894.45
Canal Av. Estados Unidos	T	0.80	2.00	-	11.18	Concreto	410.00	1 067	142 915.64
VM-37	T	1.00	1.45	-	4.27	Natural	400.00	216	64 954.66
VM-38	T	1.00	1.75	-	7.05	Natural	650.00		136 678.03
T-24	R	2.00	2.00	1	11.32	Aduela	25.00		26 421.75
Canal Av. Pedro W. de Araújo	T	1.00	1.95	-	11.32	Concreto	550.00	1 264	192 311.27
VM-39	T	1.00	1.60	-	5.27	Natural	380.00	288	70 506.16
VM-40	T	1.00	1.95	-	9.46	Natural	980.00		240 785.88
T-25	R	1.50	2.00	1	10.80	Aduela	25.00		23 894.45
Canal Xerentes	T	1.50	2.00	-	14.73	Concreto	450.00	1 149	178 261.48
VM-41	T	0.60	0.95	-	1.00	Natural	1 320.00	122	118 378.43
VM-42	T	0.50	0.80	-	0.50	Natural	630.00		45 952.40
T-26	C	1.00		1	1.5	Circular	25.00		11 174.18
Canal Chile	T	0.70	1.00	-	1.50	Concreto	600.00	997	85 617.98
Canal Extravasor	T	2.50	2.45	-	30.00	Concreto	1 050.00	25 499	599 096.50

TABELA 30: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO IEMANJÁ

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
I-1	T	2.00	2.05	-	16.77	Concreto	820.00	476	351 598.90
VM-32	T	0.80	1.50	-	4.20	Natural	330.00		54 303.24
VM-31	T	4.00	2.20	-	24.49	Natural	2 170.00		892 537.09
T-21	R	2.00	2.00	2	26.94	Aduela	25.00		26 421.75
I-2	T	5.50	2.05	-	32.14	Concreto	250.00	1 077	157 886.52
I-3	T	6.00	2.05	-	33.98	Concreto	580.00	1 919	381 761.63
I-4	T	7.00	2.10	-	40.37	Concreto	780.00	2 134	570 190.53
I-5	T	7.00	2.15	-	42.00	Concreto	620.00	2 336	462 211.82

TABELA 31: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIBEIRÃO BICUDO / INTERVENÇÃO EMERGENCIAL

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
B-1	T	1.00	1.75	-	6.94	Natural	580.00	25	98 519.06
B-2	T	1.50	1.85	-	9.29	Natural	990.00	894	197 228.95
T-28	R	2.50	2.00	1	11.63	Aduela	11.00		15 537.10
B-3	T	4.00	1.75	-	14.82	Natural	280.00	752	73 763.40
T-29	R	2.00	2.00	1	11.92	Aduela	25.00		26 421.75
B-4	T	5.00	1.90	-	19.97	Natural	315.00	1 231	103 197.63
T-30	R	1.50	2.00	1	7.83	Aduela	15.00		14 354.08
B-5	T	5.00	1.95	-	21.93	Natural	1 010.00	2 185	342 053.91

TABELA 32: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIBEIRÃO BICUDO / INTERVENÇÃO DEFINITIVA

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
B-1	T	1.00	2.05	-	12.14	Concreto	580.00	147	224 476.61
B-2	T	2.00	2.05	-	16.20	Concreto	990.00	1 573	440 803.65
T-28	R	2.50	2.00	1	20.26	Aduela	11.00		15 537.10
B-3	T	4.00	2.10	-	26.00	Concreto	280.00	1 276	160 880.09
T-29	R	2.00	2.00	2	31.79	Aduela	25.00		52 794.16
B-4	T	6.00	2.15	-	35.00	Concreto	315.00	2 150	220 671.19
T-30	R	2.00	2.00	2	35.00	Aduela	15.00		31 696.23
B-5	T	6.00	2.20	-	38.31	Concreto	1 010.00	3 837	728 043.46

TABELA 33: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL CIBRATTEL CHÁCARAS

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
Canal Cibratell Chácaras	T	3.00	1.65	-	10.00	Natural	1 700.00	8 983	429 441.04

TABELA 34: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO CABUÇU

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
T-27	R	1.50	2.00	2	17.92	Aduela	15.00	1 075	28 708.17
C-1	T	6.00	2.00	-	32.56	Concreto	470.00		302 941.30
C-2	T	7.00	2.05	-	37.58	Concreto	800.00	880	569 181.27
C-3	T	8.00	2.05	-	41.69	Concreto	610.00	819	467 980.10
C-4	T	9.00	2.05	-	46.62	Concreto	1 120.00	1 291	925 014.43

TABELA 35: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – BACIA DO RIO CAMPININHA

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
Base	H								
VM-23	T	1.00	1.00	-	1.48	Natural	850.00	9 622	70 171.66
VM-24	T	1.50	1.50	-	5.46	Natural	580.00		86 888.79
T-1	C	0.80		1	0.86	Circular	25.00		8 351.76
T-2	C	1.20		1	1.89	Circular	25.00		14 949.36
C1	C	2.00		1	3.33	Circular	490.00		585 506.68
C2	C	2.00		1	3.33	Circular	490.00		617 677.54
VM-21	T	1.50	1.50		5.40	Natural	1 250.00	3 040	187 308.17
T5	C	1.50		1	5.40	Circular	25.00		28 314.98
VM-25	T	1.00	1.00	-	1.48	Natural	550.00	6 424	45 405.19
VM-26	T	1.50	1.45	-	5.09	Natural	550.00		78 726.88
T-3	C	1.20		1	2.12	Circular	25.00		14 785.23
C3	C	2.00		1	3.33	Circular	530.00		702 897.25
C4	C	2.00		1	3.33	Circular	560.00		779 450.59
VM-22	T	0.50	0.50	-	0.10	Natural	150.00	1 919	6 235.83
Canal Av. Armênia	T	2.00	1.55	-	6.76	Natural	600.00		102 326.25
VM-20	T	1.00	1.10	-	1.82	Natural	1 000.00	7 757	92 064.90
VR-1	T	2.00	1.35	-	3.02	Moldado In Loco	550.00		354 650.50
VR-2	T	1.00	1.20	-	1.00	Moldado In Loco	400.00		193 228.94

TABELA 36: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – BACIA DO RIBEIRÃO GUAPURÁ

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
Base	H								
G-1	T	1.00	1.60	-	5.35	Natural	1 000.00	349	185 542.51
Canal Tropical	T	1.00	1.55	-	4.85	Natural	450.00	234	79 941.98
VR-3	R	0.50	1.70	-	0.79	Modado In Loco	300.00	3 702	171 792.74
VR-4	R	1.00	1.85	-	2.18	Modado In Loco	150.00		101 779.50
VR-5	R	2.00	1.50	-	3.59	Modado In Loco	560.00		387 539.28
T-8	C	1.50		1	2.94	Circular	15.00		11 763.71
T-9	C	1.50		1	3.59	Circular	15.00		11 763.71

TABELA 37: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – JARDIM SUARÃO INTERIOR

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
Canal Av. Ipiranga	T	2.00	2.00	-	10.90	Natural	800.00	4 544	232 497.29
Canal Rua do Cano	T	2.00	2.05	-	12.06	Natural	800.00	6 693	240 772.88
Canal Rua das Hortências	T	1.00	1.50	-	4.65	Natural	900.00	2 670	152 937.20

TABELA 38: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL NOSSA SENHORA DO SION

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
NSS-1	T	0.80	1.90	-	10.26	Concreto	700.00	3 125	232 153.64
NSS-2	T	3.00	1.95	-	18.79	Concreto	850.00	2 665	392 425.18
NSS-3	T	4.50	1.95	-	24.84	Concreto	850.00	2 062	464 362.01

TABELA 39: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL NOVA ITANHAÉM

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
NI-1	T	0.60	1.85	-	7.83	Concreto	650.00	2 206	199 260.23
NI-2	T	2.00	1.90	-	14.21	Concreto	550.00	1 843	217 270.84
NI-3	T	3.00	1.95	-	18.52	Concreto	600.00	1 366	275 810.85

TABELA 40: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL ESTRADA CEL. JOAQUIM BRANCO

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VR-6	R	2.50	2.55	-	20.40	Moldado In Loco	900.00	2 096	980 371.13
VR-7	R	5.00	2.50	-	46.11	Moldado In Loco	500.00	2 568	702 625.20

TABELA 41: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIBEIRÃO MONTEVÍDEO

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
M-1	T	0.50	1.50	-	4.30	Concreto	500.00	409	114 326.10
M-2	T	0.80	2.35	-	16.54	Concreto	400.00	277	174 986.76
M-3	T	3.00	2.40	-	31.66	Concreto	900.00	791	530 516.09
M-4	T	4.00	2.50	-	39.85	Concreto	700.00	947	473 089.20
T10	R	11.00	2.55	-	85.78	Ponte	15.00		262 999.28
M-5	T	7.00	2.55	-	87.28	Concreto	1 100.00	379	973 937.51

TABELA 42: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – LOTEAMENTO VERDE MAR

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
Canal Verde Mar I	T	1.00	1.45	-	4.01	Natural	200.00	1 498	32 477.33
VM-5	T	1.00	1.00	-	1.35	Natural	800.00		81 897.77
VM-6	T	1.00	1.00	-	1.35	Natural	800.00	1 661	81 897.77
Canal Verde Mar II - VMII-1	T	1.00	1.70	-	5.64	Natural	700.00		141 298.53
Canal Verde Mar II - VMII-2	T	2.50	1.70	-	8.99	Natural	800.00	977	197 935.06
Canal Verde Mar III	T	2.00	1.50	-	6.58	Natural	700.00	2 625	137 763.44

TABELA 43: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL LOTY I

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-1	T	0.50	0.90	-	0.81	Natural	350.00		28 971.50
VM-2	T	0.50	1.05	-	1.23	Natural	450.00	1 540	44 478.77
LI-1	T	1.00	1.75	-	5.91	Natural	600.00		126 164.34
LI-2	T	3.50	1.75	-	11.15	Natural	800.00	1 156	230 721.40

TABELA 44: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL LOTY II

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-3	T	0.50	0.85	-	0.65	Natural	320.00	1 205	24 886.55
VM-4	T	0.50	1.00	-	1.01	Natural	400.00		37 324.53
LII-1	T	1.00	1.60	-	5.07	Natural	550.00		102 048.38
LII-2	T	3.50	1.65	-	10.24	Natural	650.00	1 078	173 785.73

TABELA 45: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CALHA DO RIO CAMBUITUVA

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
CV-1	T	0.80	1.20	-	2.71	Concreto	150.00	786	27 472.83
CV-2	T	1.00	2.00	-	12.35	Concreto	650.00	783	236 319.90
CV-3	T	3.50	2.00	-	22.32	Concreto	750.00	642	378 920.33
CV-4	T	5.00	2.00	-	27.65	Concreto	700.00	759	409 226.77
CV-5	T	7.00	2.05	-	38.48	Concreto	750.00	681	536 531.40
T-11	R	10.00	2.05	-	37.68	Ponte	15.00		239 090.25
CV-6	T	9.00	2.10	-	50.07	Concreto	300.00	195	254 155.44

TABELA 46: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – BAIRRO OÁSIS E AEROPORTO

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
Canal Aeroporto	T	2.00	1.45	-	5.65	Natural	1 300.00	1 093	244 901.88
O-1	T	1.80	1.75	-	7.42	Natural	670.00	723	157 634.12
O-2	T	4.00	1.75	-	12.15	Natural	700.00	735	212 819.13

TABELA 47: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – BAIROS MOSTEIRO E IVOTY

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-27	T	1.00	1.30	-	3.21	Natural	750.00	2 767	105 604.74
VM-28	T	1.50	1.40	-	4.32	Natural	1 100.00	4 355	184 338.23

TABELA 48: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – GALERIA G-1

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-11	T	1.00	1.00	-	1.39	Natural	630.00	3 602	64 494.50
VM-12	T	0.50	0.80	-	0.48	Natural	200.00		14 588.06
VM-13	T	1.00	1.25	-	2.80	Natural	630.00		84 396.69
VM-14	T	1.00	1.30	-	3.17	Natural	900.00		126 725.69
G-1	R	2.00	2.00	1	9.45	Aduela	550.00		580 242.25
T7	C	1.00		1	1.87	Circular	25.00		10 752.69

TABELA 49: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – GALERIA G-2

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-15	T	1.00	1.10	-	1.85	Natural	1 300.00	5 910	148 828.36
VM-16	T	1.00	1.00	-	1.38	Natural	900.00		92 134.99
VM-17	T	2.00	1.35	-	4.89	Natural	1 300.00		223 695.59
VM-18	T	3.00	1.50	-	8.02	Natural	250.00		55 919.90
VM-19	T	1.00	1.35	-	3.48	Natural	650.00		96 086.06
G2	R	2.50	2.50	1	14.93	Aduela	700.00		1 072 573.42
T6	C	1.20		1	3.23	Circular	25.00		14 329.38

TABELA 50: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL MARROCOS

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-7	T	1.00	1.25	-	2.61	Natural	1 250.00		167 453.74
VM-8	T	1.00	0.95	-	1.23	Natural	450.00	1 972	43 460.66
Canal Marrocos	T	1.00	1.55	-	4.8	Natural	450.00		79 941.98

TABELA 51: CARACTERÍSTICAS E CUSTO TOTAL DAS INTERVENÇÕES – CANAL CAMPOS ELÍSEOS

Trecho	Tipo	Seção		Quant	Vazão (m3/s)	Revestimento	Extensão (m)	População Afetada (hab)	Custo (R\$)
		Base	H						
VM-9	T	0.50	0.75	-	0.41	Natural	160.00		10 925.63
VM-10	T	1.00	1.10	-	1.93	Natural	650.00	1 342	74 414.18
Canal Campos Elíseos	T	1.00	1.45	-	3.97	Natural	500.00		81 193.33

5. Conclusões

Nesta etapa dos trabalhos foram avaliados os custos das intervenções estruturais no âmbito do plano de ação do Plano Diretor de Macro-Drenagem. Estas intervenções montam a aproximadamente R\$ 32.750.000,00, envolvendo a canalização, retificação e fixação de leito, ampliação de pontes, bueiros e travessias bem como a construção de novos canais de macro-drenagem.

As obras totalizam 82,7 Km de extensão, beneficiando diretamente uma população total de cerca de 190.000 pessoas nos próximos 20 anos, ou seja, durante o prazo de abrangência do plano.

Na próxima etapa serão apresentadas a escala de prioridades das obras bem como as ações não estruturais que comporão o elenco de do Plano Diretor de Macro-Drenagem de Itanhaém.