



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITANHAÉM
Estância Balneária

PLANO DIRETOR DE MACRO DRENAGEM

Volume V – Estabelecimento de Diretrizes

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. Este documento	2
2. Plano de Ação	3
2.1. Considerações Gerais do Plano de Ação	3
2.2. Plano de Ação Imediata - PAI	4
2.2.1. Implantação do Plano de Ação Imediata	4
2.2.2. Monitoramento do Plano de Ação Imediata.....	6
2.2.3. Diretrizes do Plano de Ação Imediata	6
2.3. Plano de Ação Continuada PAC	11
2.3.1. Implantação do Plano de Ação Continuada	11
2.3.2. Monitoramento do Plano de Ação Continuada	11
2.3.3. Hierarquização das Ações do Plano de Ação Continuada	11
2.3.4. Diretrizes Estruturais do Plano de Ação Continuada - PAC	13
2.3.5. Diretrizes Não Estruturais do Plano de Ação Continuada	19
2.3.5.1. Aspectos Gerais.....	19
2.3.5.2. Descrição das Medidas Não Estruturais	20
3. Cronograma Físico-Financeiro dos Planos de Ação.....	23

1. Introdução

1.1. Apresentação

Neste volume final dos trabalhos para desenvolvimento do Plano Diretor de Macro-Drenagem da Estância Balneária de Itanhaém, são apresentadas as propostas de destinadas à implantação das diretrizes e ações previstas nas etapas anteriores do plano.

Conforme apresentado nos volumes precedentes, os estudos desenvolvidos conduziram a diversas proposições de novas ações estruturais bem como o prosseguimento de ações já iniciadas. Estas ações, para sua implementação e sustentação ao longo do horizonte do plano, exigem outras tantas medidas não estruturais, a serem tomadas no nível legal superior, constituído pelas leis, leis complementares e decretos, e no nível regulamentar, como as revisões nos códigos de construção municipal, rotinas e procedimentos para projetos de drenagem urbana e seus acessórios.

1.2. Este documento

Como conclusão dos estudos do Plano Diretor são apresentados:

- ordem de prioridade das ações estruturais: desenvolvidas a partir dos custos das intervenções levantados e apresentados no Volume IV;
- cronograma físico das ações estruturais no âmbito deste plano: estimados de acordo com a ordem de prioridade das intervenções, de forma a tornar viável a capacidade de investimento do município bem como de permitir um planejamento financeiro e a solicitação de empréstimos ou financiamentos públicos e privados;
- cronograma de investimento: estimativa ao longo do tempo das necessidades de investimento para a execução das ações previstas;
- elenco de medidas não estruturais: recomendações fora do âmbito das obras e intervenções que visam a manutenção do desempenho e a sustentabilidade das ações ao longo do tempo. Entre estas medidas destacam-se aquelas de carácter disciplinador do uso e ocupação do solo, a cobrança pelo impacto da implantação de empreendimentos no sistema de drenagem, a educação ambiental, manutenção preventiva, revisão dos padrões de pavimentação e outras medidas mitigadoras dos impactos da ação antrópica sobre a drenagem natural.

No Volume de Anexo estão apresentados os documentos complementares para implantação do Plano Diretor de Macro-Drenagem da Estância Balneária de Itanhaém.

2. Plano de Ação

2.1. Considerações Gerais do Plano de Ação

O plano de ação proposto para o encaminhamento e consolidação do sistema de drenagem de Itanhaém é composto de ações imediatas, ações continuadas e ações não estruturais destinadas à viabilização física e financeira das intervenções propostas e à garantia da sustentação ao longo do tempo das mesmas.

Todas as ações estruturais propostas partem do princípio de que as ações fundamentais no âmbito da drenagem urbana, já iniciadas pelo poder público municipal, devem ser seguidas e executadas até sua conclusão final.

Neste caso, figuram os projetos de canalização e outras melhorias dos rios do Poço e Campininha, detalhados em etapa anterior à elaboração deste Plano, e cujas obras se encontram em fase de viabilização de recursos. Conforme demonstrado nos estudos apresentados nos Volumes II e III, todo o desempenho do sistema de drenagem de Itanhaém dependerá da implantação destas obras.

Para cada tópico dos planos de ação, Imediata e Continuada, foram determinados índices comparativos para definição de sua ordem de prioridade de implantação, propondo-se um cronograma físico de intervenções e um cronograma financeiro dos investimentos necessários. Com isto, cria-se um instrumento de orientação para o planejamento das ações municipais, tanto na aplicação de recursos próprios como na captação dos mesmos através de fontes de financiamento.

As obras de canalização dos rios do Poço e Campininha, cujos projetos executivos e cronogramas já se encontram definidos, foram consideradas separadamente deste conjunto de prioridades, considerando que seu tratamento será feito prioritariamente.

Desta forma, tanto para as ações imediatas como para as ações continuadas propostas no plano, foram definidos índices, a partir dos dados computados no Volume IV, indicando as relações abaixo:

- custo linear médio CLM (R\$/m): este índice indica o custo unitário médio em função da extensão da canalização. A utilização deste índice é indicada para nortear a tomada de recursos para execução parcial de trechos, porém não pode ser utilizada para acompanhamento do andamento dos trabalhos executivos em trechos parciais, pois trata-se de um índice médio para toda a extensão da intervenção;
- custo unitário médio por habitante CUMH (R\$/hab): este índice procura avaliar a relação do investimento feito em uma determinada intervenção de drenagem em função de cada habitante diretamente beneficiado. Desta forma, para cada trecho de cada intervenção foram definidos o custo total e a população diretamente

atingida, sendo que os custos representam evidentemente a média de custo-obra ao longo da canalização;

- custo linear específico médio CLEM ($R\$/m^3/s/m$): este índice procura avaliar o investimento necessário para adequar o sistema de drenagem de forma que o mesmo possa transportar as vazões desejadas. Desta forma, o índice indica quanto deve ser investido para melhoria do sistema, por unidade linear de canalização, para que a mesma possa transportar $1 m^3/s$ de vazão. Em outras palavras, este índice mede o custo médio por metro para ampliação ou implantação do elemento de drenagem sempre que o mesmo necessitar de um aumento de sua capacidade de descarga de $1 m^3/s$.

A hierarquização das obras pode então ser feita considerando-se como mais prioritárias aquelas que apresentarem o menor custo por habitante diretamente beneficiado, ou seja, em ordem crescente tendo como referência o índice CUMH. Desta forma, parte-se do princípio de que o investimento deve ser prioritário, em relação a sua época de implantação, na proporção direta do número de habitantes que o mesmo irá beneficiar diretamente.

Como critério adicional, foi considerado ainda que, em caso de coincidência do índice CUMH, o critério de menor custo linear médio CLM prevalece e por último, na hipótese ainda de coincidência, o de menor custo linear específico.

Observa-se ainda que, na elaboração dos cronogramas das ações, as obras de canalização e outras melhorias nos rios do Poço e Campininha foram consideradas separadamente, conforme o previsto nos projetos apresentados.

2.2. Plano de Ação Imediata - PAI

2.2.1. Implantação do Plano de Ação Imediata

A situação atual do sistema de macro-drenagem da Estância Balneária de Itanhaém contou com diagnóstico no Volume IV que resultou na necessidade de medidas conforme apresentado no item a seguir:

- A necessidade da execução de obras e outras melhorias nos rios do Poço e Campininha já havia sido diagnosticada em estudos anteriores, desenvolvidos pela Prefeitura Municipal de Itanhaém com suporte do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, tendo sido objeto de detalhamento em nível de projeto executivo. As obras propostas deverão ser implementadas a partir do início das ações deste plano;

- Pode ser constatado também, nas etapas de diagnóstico, que o funcionamento de alguns canais é precário devido a suas condições de manutenção, concluindo-se que um programa de manutenção sistemática e preventiva pode atenuar os problemas mais imediatos;
- A revitalização e ampliação de um sistema de manutenção sistemática do conjunto de estruturas componentes da macro-drenagem de Itanhaém, de forma a dotar o poder público municipal das condições de ação continuada, pode evitar a deterioração das características de condução dos drenos existentes e garantir a sustentabilidade das soluções propostas;
- A futura duplicação da Rodovia SP-55, promovida pelo Governo do Estado de São Paulo, exigirá entendimentos com o DER/DERSA para a adaptação das travessias sob a pista, de forma a garantir que as mesmas sejam implantadas de acordo com os preceitos dimensionais estabelecidos no Plano Diretor;
- As condições de escoamento hidráulico no córrego Bicudo foram objeto de diagnóstico que indicou a necessidade intervenção emergencial na canalização, com a implantação de uma seção provisória e posteriormente a solução definitiva, de forma a já se eliminar as precárias situações encontradas para a próxima estação de chuvas.

As obras preconizadas para compor o Plano de Ação Imediata, com exceção daquelas do Rio do Poço e do Campininha, foram objeto de estimativas de custo para efeito de destinação de recursos por parte do Poder Municipal, que poderá requisitar financiamentos por convênio junto a organismos estaduais, como o DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos, ou federais, como o DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica.

Na atualidade, várias prefeituras, e dentre elas a PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo, têm obtido financiamento de obras junto ao BID – Banco Internacional de Desenvolvimento, para a implantação de projetos na área de drenagem e recuperação ambiental.

Na execução do Programa de Ação Imediata – PAI, onde as obras de melhorias em canais existentes representam a grande maioria das propostas, a articulação com o DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica, através do escritório regional para colaboração técnico-financeira é muito importante para alcançar os objetivos do programa, bem como para auxiliar nas obras de conservação e manutenção dos canais, além da obtenção das outorgas competentes.

Caberá ao Departamento de Obras da Prefeitura da Estância Balneária de Itanhaém a execução do Programa de Ação Imediata - PAI, na organização do processo de licitação, contratação e fiscalização das obras. Os documentos necessários para os processos de licitação deverão ser preparados em nível de projeto básico, e compõem-se de descrição das obras, desenhos de projeto e orçamentos.

2.2.2. Monitoramento do Plano de Ação Imediata

Para o monitoramento do Plano de Ação Imediata, a Prefeitura Municipal de Itanhaém deverá contar com equipe técnica específica, composta a partir dos seus quadros aos quais dever-se-ão acrescentar novos elementos, e formada por técnicos especializados das áreas de tecnologia em drenagem, manutenção, custos e licitações.

Deverá ser formada uma equipe exclusiva para gerenciamento do sistema de drenagem, através da criação de uma divisão específica no Departamento de Obras, que ficará encarregada de:

- detalhamento do cronograma mensal de atividades do PAI;
- planejamento, acompanhamento e orientação dos trabalhos feitos com equipe própria da Prefeitura Municipal de Itanhaém;
- preparação dos editais de licitação, contratos e fiscalização dos trabalhos a serem executados por empresas contratadas;
- preparação do relatório trimestral dos trabalhos e monitoramento e acompanhamento do PAI;
- análise e parecer técnico nos projetos de intervenções nos sistemas de micro e macro-drenagem do município;
- análise e parecer técnico nos projetos viários, urbanísticos e de edificações, para avaliar seu impacto no sistema de drenagem.

2.2.3. Diretrizes do Plano de Ação Imediata

De acordo com as intervenções propostas nos estudos apresentados no Volume III e selecionadas em função de seus critérios de custo, apresentados no Volume IV, foram previstas as seguintes ações imediatas:

- Implantação da Divisão de Drenagem

Esta medida é de carácter institucional e tem como objetivo elevar a importância da drenagem urbana na estrutura da administração municipal. Suas funções serão aquelas indicadas no parágrafo anterior, acrescidas das atividades de manutenção. A divisão deverá contar com a seguinte equipe técnica:

Profissional	Quant	Função
Engenheiro Civil especializado em drenagem	1	Gerenciamento das atividades e coordenação do PAI
Tecnólogo em Engenharia Civil Hidráulica	1	Análise de projetos, ações e obras relativas à drenagem urbana no município
Técnico em Licitações	1	Encarregado da preparação dos documentos de contratação de obras e serviços
Chefe de Equipe	2	Encarregado do gerenciamento das equipes de manutenção
Motoristas	5	Operação de caminhões e escavadeiras mecânicas para limpeza
Ajudantes Gerais	10	Serviços de limpeza e manutenção de canais

Além disto, esta divisão deverá ser equipada com o seguinte maquinário mínimo, além de outros como pás, picaretas e carrinhos de mão, por exemplo, que devido a seu grau de detalhe não cabem nesta listagem:

Equipamento	Quantidade
Caminhão para Hidro-jateamento	1
Caminhão de Sucção à Vácuo	1
Escavadeira Hidráulica	1
Escavadeira Mecânica tipo drag line	1
Pá carregadeira	1
Caminhões Basculantes	5

Caberá ao Departamento de Obras de Prefeitura a definição da forma institucional de implantação da Divisão de Drenagem bem como suas instalações e operacionalização funcional.

- Canalização e Outras Melhorias no Rio do Poço

As diretrizes hidráulicas para as obras de canalização e outras melhorias no rio do Poço foram estabelecidas no projeto executivo do mesmo, desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Itanhaém através da empresa *Internave Engenharia* e são resumidas na tabela a seguir:

TABELA 1: DIRETRIZES HIDRÁULICAS – CANALIZAÇÃO DO RIO DO POÇO

Estaca inicial	Estaca final	Talude (H:V)	Base (m)	Rugosidade	Declividade %
605	520	2	8	0.035	0.16
520	485	2	8	0.015	0.16
485	240	2	8	0.015	0.08
240	150	2	10	0.015	0.02
150	90	2	12	0.015	0.02
90	55	3	10	0.015	0.02
55	45	3	13	0.015	0.02
45	40	3	16	0.015	0.02
40	25	3	23	0.015	0.02
25	0	3	23	0.035	0.25

Obras complementares, para garantir a sustentabilidade destas ações, foram diagnosticadas nos estudos deste Plano e estão incluídas nas intervenções componentes do Plano de Ação Continuada.

- Canalização e Outras Melhorias no Rio Campininha

As intervenções previstas no Rio Campininha compreendem a canalização do trecho principal, conforme projeto executivo desenvolvido pela *Internave Engenharia*, e outras complementares, diagnosticadas nos estudos do Plano Diretor. As principais diretrizes hidráulicas desta intervenção prioritária estão indicadas na tabela a seguir:

TABELA 2: DIRETRIZES HIDRÁULICAS - CANALIZAÇÃO DO RIO CAMPININHA

Estaca inicial	Estaca final	Talude (H:V)	Base (m)	Rugosidade	Declividade %
95	81	2H/1V	14	0.035	0.2
80	57	2H/1V	16	0.035	0.2
56	52	2H/1V	18	0.035	0.2
51	0	2H/1V	25	0.035	0.2

- Canalização Emergencial do Ribeirão Bicudo

As intervenções previstas para o Ribeirão Bicudo deverão ser de dois tipos: a primeira emergencial, prevista para a redução das inundações, porém com uma taxa de risco hidrológico maior, e outra definitiva a ser implementada durante o Plano de Ação Continuada.

Estas intervenções estão indicadas no desenho 826-140/01, apresentado no Volume IV, e os custos envolvidos foram detalhados também no Volume IV. As características destas intervenções estão indicadas na TABELA 3.

Os custos previstos e o desembolso anual foram estimados e estão apresentados no cronograma financeiro, que se encontra no item seguinte.

- Travessias na Rodovia SP-55

A duplicação da Rodovia SP-55 exigirá o reforço das oito travessias existentes de forma a atender às diretrizes estabelecidas no desenho 826-140/01. A execução destas obras, que ficará a cargo da supervisão do DER, deverá ser efetuada em consonância com os critérios do Plano, representando assim uma importante economia de recursos para o município.

O Departamento de Obras da Prefeitura deverá manter contato permanente com os órgãos gerenciadores e com os empreiteiros encarregados pelas obras do trecho.

Dúvidas relativas ao dimensionamento hidráulico poderão ser dirimidas pela equipe de desenvolvimento do Plano de forma a garantir a perfeita materialização das diretrizes planejadas.

Na TABELA 4, a seguir, estão indicadas as diretrizes para o reforço das travessias sob a Rodovia SP-55 / Padre Manoel da Nóbrega.

TABELA 3 : DIRETRIZES HIDRÁULICAS DA INTERVENÇÃO EMERGENCIAL NO RIBEIRÃO DO BICUDO

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:_H
RIBEIRÃO BICUDO Intervenção Emergencial	Fixação do Leito	B-1	580	0.0010	10.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.75	1.47	2
		B-2	990	0.0010	11.80	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.85	1.56	2
		B-3	280	0.0010	14.00	canal escavado em terra	T	1	4.00	1.75	1.50	2
		B-4	315	0.0010	15.50	canal escavado em terra	T	1	5.00	1.90	1.61	2
		B-5	1010	0.0010	15.80	canal escavado em terra	T	1	5.00	1.95	1.69	2
	Travessia Rua Juira	T-28	11	0.0050	*	tubulação de concreto	R	1	2.50	1.60	1.32	2
	Travessia SP-55	T-29	25	0.0080	*	tubulação de reforço	R	1	2.00	1.70	1.42	2
	Travessia Av. 31 de Março	T-30	15	0.0050	*	tubulação de reforço	R	1	1.50	2.00	1.71	2

TABELA 4 : DIRETRIZES HIDRÁULICAS NAS TRAVESSIAS DA SP-55

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:_H
RIO DO POÇO	Travessia SP-55	T-20	25	0.0070	*	tubulação de reforço	R	1	2.00	1.70	1.69	2.00
		T-22	25	0.0050	*	tubulação de reforço	C	1	1.50	*	1.24	0
		T-23	25	0.0070	*	tubulação de reforço	R	1	1.50	1.75	1.70	2.00
		T-24	25	0.0050	*	tubulação de concreto	R	1	2.00	1.65	1.65	2.00
		T-25	25	0.0090	*	tubulação de reforço	R	1	1.50	1.75	1.75	2.00
		T-26	25	0.0060	*	tubulação de concreto	C	1	1.00	*	0.76	0
RIO IEMANJÁ	Travessia SP-55	T-21	25	0.0060	*	tubulação de reforço	R	2	2.00	2.05	1.76	2.00
RIBEIRÃO BICUDO Intervenção Emergencial	Travessia SP-55	T-29	25	0.0080	*	tubulação de reforço	R	1	2.00	1.70	1.42	2
RIBEIRÃO BICUDO Intervenção Definitiva	Travessia SP-55	T-29	25	0.0080	*	tubulação de concreto	R	2	2.00	2.10	1.79	2.00

2.3. Plano de Ação Continuada PAC

O plano de ação continuada é constituído por medidas estruturais e não estruturais a serem desenvolvidas ao longo do horizonte do Plano. Dentre estas medidas, observa-se que ainda serão necessárias muitas ações estruturais ou, conforme definido no Volume III, intervenções diretas na forma de obras para a adequação do sistema de macro-drenagem de Itanhaém. Porém, as medidas não estruturais, descritas no item seguinte, garantirão a conservação e a sustentabilidade das medidas estruturais propostas. Sem estas, o Plano resumir-se-ia a um plano de obras, que em pouco tempo estariam superadas.

2.3.1. Implantação do Plano de Ação Continuada

A implantação deste Plano deverá ficar a cargo do Departamento de Planejamento da Prefeitura, que, de acordo com o cronograma proposto, encaminhará os arranjos para a viabilização financeira das obras, licitação e contratação das empresas encarregadas e fiscalização dos serviços executados.

Também ficará a cargo do Departamento de Planejamento a coordenação das medidas não estruturais, assunto multi-disciplinar que envolve negociações com outros departamentos da estrutura municipal, como finanças e saúde além da edilidade.

2.3.2. Monitoramento do Plano de Ação Continuada

O monitoramento das ações do executivo em relação ao PAC deverá ser feito pela casa legislativa de Itanhaém, que, após a transformação do Plano em Lei, conforme minuta apresentada no volume de Anexo, zelará por seu cumprimento, observando os cronogramas físicos aprovados e garantindo a liberação de recursos financeiros.

2.3.3. Hierarquização das Ações do Plano de Ação Continuada

O estudo de hierarquização de prioridades das obras de macro-drenagem de Itanhaém, que compõem o Plano de Ação Continuada – PAC, tomou como base:

- previsão da distribuição da população para cada macro-bacia de drenagem, atual e futura – ano 2020;

- Localização das obras de melhorias em canais existentes e de implantação de novos canais, com a estimativa das áreas de influência;
- Estimativa de custo das obras de macro-drenagem;
- Áreas críticas de inundações, conforme detectado nos estudos de diagnóstico da situação atual, a partir de informações da Prefeitura e de constatação de campo.

Desta forma considera-se na priorização o aspecto social, com a população localizada na área de influência dos macro-drenos, além das considerações de os moradores serem fixos ou temporários.

Da composição dos custos estimados das obras com a população atendida de final de plano, foram calculados os índices CLM, CUMH e CLEM, descritos no item anterior.

O índice CLM, que representa o investimento por habitante (em R\$/habitante) servirá como comparação entre as várias soluções de obras proposta possibilitando a geração de uma hierarquia nas ações de melhoramento dos canais de macro-drenagem, servindo também como subsídio às propostas de prioridades de ações (obras, melhorias, programas, etc.).

A TABELA 5 apresenta a hierarquia das intervenções propostas no Plano de Ação Continuada - PAC, ordenadas em ordem crescente de sua relação investimento por habitante diretamente beneficiado.

TABELA 5: HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS NO PLANO DE AÇÃO CONTINUADA -PAC

Intervenção	Extensão Total (m)	População Total Afetada (hab)	Custo Total (R\$)	Custo/hab (R\$/hab)	Custo/m (R\$/m)	Custo/(m³/s)/m (R\$/(m³/s)/m)
Canal Verde Mar I	200	1 498	32 477.33	21.68	162.39	40.50
Canal Rua do Cano	800	6 693	240 772.88	35.97	300.97	24.96
Bairros Ivoty e Mosteiro	1 850	7 122	289 942.97	40.71	156.73	41.33
Canal Cibratel Chácaras	1 700	8 983	429 441.04	47.81	252.61	25.26
Canal Av. Ipiranga	800	4 544	232 497.29	51.17	290.62	26.66
Canal Verde Mar III	700	2 625	137 763.44	52.49	196.80	29.91
Canal Rua das Hortências	900	2 670	152 937.20	57.29	169.93	36.54
Bacia Contribuinte - Rio do Poço	12 140	34 011	3 005 695.41	88.37	247.59	46.09
Calha do Ribeirão Bicudo (Intervenção Definitiva)	3 226	8 983	1 003 826.61	111.75	311.17	24.06
Bacia Contribuinte - Canal Campos Elíseos	1 310	1 342	166 533.14	124.08	127.12	88.92
Canal Nova Itanhanhém	1 800	5 415	692 341.92	127.85	384.63	30.59
Bacia Contribuinte - Rio Campininha	8 650	28 761	3 968 940.50	138.00	458.84	209.76
Canal N. Sra. do Sion	2 400	7 853	1 088 940.83	138.67	453.73	26.30
Calha do Rio Piaçaguera	4 018	15 258	2 235 398.91	146.51	556.35	24.06
Bacia Contribuinte - Canal Marrocos	2 150	1 972	290 856.37	147.46	135.28	55.62
Bacia Contribuinte - Canal Loty II	1 920	2 283	338 045.19	148.09	176.07	68.69
Bacia Contribuinte - Canal Loty I	2 200	2 696	430 336.00	159.60	195.61	61.00
Calha do Ribeirão Bicudo (Intervenção Emergencial)	3 226	5 087	871 075.89	171.23	270.02	19.11
Bacia Contribuinte - Canal Verde Mar II	3 100	2 638	503 029.13	190.71	162.27	53.74
Bacia Contribuinte - Ribeirão Guapurá	2 490	4 284	950 123.44	221.80	381.58	260.04
Canal Aeroporto	1 300	1 093	244 901.88	224.06	188.39	33.34
Calha do Rio Paraná-Mirim	2 735	4 196	1 001 148.26	238.62	366.05	36.47
Bacia Contribuinte - Galeria G1	2 935	3 602	881 199.87	244.64	300.24	85.90
Canal Oásis	1 370	1 458	370 453.25	254.12	270.40	28.37
Bacia Contribuinte - Galeria G2	5 125	5 910	1 703 567.70	288.26	332.40	57.38
Canal Cel. Joaquim Branco - Trechos VR-6 e VR-7	1 400	4 664	1 682 996.33	360.81	1202.14	41.94
Bacia Contribuinte - Rio Iemanjá	5 575	7 942	2 896 911.49	364.74	519.63	22.35
Calha do Rio Cambuituva	3 315	3 846	2 081 716.90	541.30	627.97	29.39
Calha do Rio Cabuçu	3 015	4 065	2 293 825.28	564.27	760.80	18.71
Calha do Ribeirão Montevideo	3 615	2 803	2 529 854.94	902.55	699.82	25.07
TOTAL	85 765	192 799	R\$ 32 747 551.42			

2.3.4. Diretrizes Estruturais do Plano de Ação Continuada - PAC

O estudo de pré-dimensionamento dos canais de macro-drenagem de Itanhaém, efetuado conforme metodologia apresentada no Volume III, tem suas características principais resumidas nas tabelas a seguir.

TABELA 6: DIRETRIZES DO PLANO DE AÇÃO CONTINUADA

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:_H
RIO PIAÇAGUERA	Fixação do Leito	P-1	600	0.0010	9.30	canal escavado em terra	T	1	0.60	1.45	1.17	2
		P-2	660	0.0020	10.90	canal de concreto	T	1	2.00	1.50	1.22	2
		P-3	510	0.0020	15.60	canal de concreto	T	1	6.00	1.65	1.39	2
		P-4	800	0.0020	16.70	canal de concreto	T	1	7.00	1.70	1.42	2
		P-5	1400	0.0010	21.00	canal escavado em terra	T	1	10.00	2.00	1.73	2
	Travessia Av. "1"	T-12	12	0.0020	*	tubulação de concreto	R	1	1.50	1.55	1.29	1.50
	Travessia Av. Central	T-13	12	0.0020	7.00	ponte em concreto	R	1	4.00	1.55	1.28	1.55
	Travessia Av. Central	T-14	12	0.0020	11.00	ponte em concreto	R	1	8.00	1.75	1.46	1.75
RIO PARANÁ-MIRIM	Fixação do Leito	PM-1	680	0.0010	8.70	canal de concreto	T	1	0.60	1.30	1.02	2
		PM-2	660	0.0020	9.90	canal de concreto	T	1	1.50	1.35	1.08	2
		PM-3	730	0.0020	11.10	canal de concreto	T	1	2.00	1.55	1.25	2
		PM-4	600	0.0020	12.60	canal de concreto	T	1	3.50	1.55	1.27	2
	Travessia Rua Emília	T-16	15	0.0020	*	tubulação de concreto	C	2	1.20	*	1.01	0
	Travessia Rua "2"	T-17	15	0.0020	*	tubulação de concreto	C	3	1.50	*	1.09	0
	Travessia Rua das Palmeiras	T-18	15	0.0020	*	tubulação de concreto	R	2	2.00	1.65	1.39	2.00
	Travessia Av. Novaro	T-19	20	0.0020	8.00	ponte de concreto	R	1	5.00	1.70	1.45	1.70
RIO DO POÇO	Vala de Drenagem	VM-29	1720	0.0010	12.10	canal escavado em terra	T	1	2.00	1.80	1.51	2
		VM-30	870	0.0010	11.30	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.70	1.43	2
		VM-31	2170	0.0010	15.70	canal escavado em terra	T	1	4.00	2.20	1.92	2
		VM-32	330	0.0010	9.70	canal escavado em terra	T	1	0.80	1.50	1.22	2
		VM-33	200	0.0010	8.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.25	0.97	2
		VM-34	400	0.0010	9.30	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.35	1.07	2
		VM-35	350	0.0010	9.40	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.35	1.08	2
		VM-36	700	0.0010	11.20	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.80	1.54	2
		VM-37	400	0.0010	9.80	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.45	1.19	2
		VM-38	650	0.0010	11.00	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.75	1.48	2
		VM-39	380	0.0010	10.30	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.60	1.30	2
		VM-40	980	0.0010	11.80	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.95	1.68	2
		VM-41	1320	0.0010	7.40	canal escavado em terra	T	1	0.60	0.95	0.69	2
		VM-42	630	0.0010	6.60	canal escavado em terra	T	1	0.50	0.80	0.52	2
	Travessia SP-55	T-20	25	0.0070	*	tubulação de reforço	R	1	2.00	1.70	1.69	2.00
		T-22	25	0.0050	*	tubulação de reforço	C	1	1.50	*	1.24	0
		T-23	25	0.0070	*	tubulação de reforço	R	1	1.50	1.75	1.70	2.00
		T-24	25	0.0050	*	tubulação de concreto	R	1	2.00	1.65	1.65	2.00
		T-25	25	0.0090	*	tubulação de reforço	R	1	1.50	1.75	1.75	2.00
		T-26	25	0.0060	*	tubulação de concreto	C	1	1.00	*	0.76	0
	Canal Av. "A"	-	330	0.0010	10.20	canal de concreto	T	1	1.20	1.50	1.23	2

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:H
RIO DO POÇO	Canal Av. Estados Unidos	-	410	0.0010	11.70	canal de concreto	T	1	0.80	2.00	1.70	2
	Canal Av. Pedro W. de Araujo	-	550	0.0010	11.70	canal de concreto	T	1	1.00	1.95	1.66	2
	Canal Xerentes	-	450	0.0010	12.50	canal de concreto	T	1	1.50	2.00	1.75	2
	Canal Av. Chile	-	600	0.0010	7.70	canal de concreto	T	1	0.70	1.00	0.73	2
	Canal Extravasor	-	1050	0.0010	15.30	canal de concreto	T	1	2.50	2.45	2.18	2
RIO IEMANJÁ	Fixação do Leito	I-1	820	0.0010	13.10	canal de concreto	T	1	2.00	2.05	1.75	2
		I-2	250	0.0010	16.70	canal de concreto	T	1	5.50	2.05	1.79	2
		I-3	580	0.0010	17.20	canal de concreto	T	1	6.00	2.05	1.78	2
		I-4	780	0.0010	18.40	canal de concreto	T	1	7.00	2.10	1.83	2
		I-5	620	0.0010	18.50	canal de concreto	T	1	7.00	2.15	1.87	2
	Travessia SP-55	T-21	25	0.0060	*	tubulação de reforço	R	2	2.00	2.05	1.76	2.00
RIBEIRÃO BICUDO Intervenção Emergencial	Fixação do Leito	B-1	580	0.0010	10.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.75	1.47	2
		B-2	990	0.0010	11.80	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.85	1.56	2
		B-3	280	0.0010	14.00	canal escavado em terra	T	1	4.00	1.75	1.50	2
		B-4	315	0.0010	15.50	canal escavado em terra	T	1	5.00	1.90	1.61	2
		B-5	1010	0.0010	15.80	canal escavado em terra	T	1	5.00	1.95	1.69	2
	Travessia Rua Juira	T-28	11	0.0050	*	tubulação de concreto	R	1	2.50	1.60	1.32	2
	Travessia SP-55	T-29	25	0.0080	*	tubulação de reforço	R	1	2.00	1.70	1.42	2
RIBEIRÃO BICUDO Intervenção Definitiva	Fixação do Leito	B-1	580	0.0010	12.10	canal de concreto	T	1	1.00	2.05	1.71	2
		B-2	990	0.0010	13.20	canal de concreto	T	1	2.00	2.05	1.73	2
		B-3	280	0.0010	15.40	canal de concreto	T	1	4.00	2.10	1.79	2
		B-4	315	0.0010	17.50	canal de concreto	T	1	6.00	2.15	1.80	2
		B-5	1010	0.0010	17.80	canal de concreto	T	1	6.00	2.20	1.89	2
	Travessia Rua Juira	T-28	11	0.0070	*	tubulação de concreto	R	1	2.50	2.10	1.78	2.00
	Travessia SP-55	T-29	25	0.0080	*	tubulação de concreto	R	2	2.00	2.10	1.79	2.00
	Travessia Av. 31 de Março	T-30	15	0.0090	*	tubulação de concreto	R	2	2.00	2.15	1.85	2.00
RIO CABUÇU	Fixação do Leito	C-1	470	0.0010	17.00	canal de concreto	T	1	6.00	2.00	1.74	2
		C-2	800	0.0010	18.10	canal de concreto	T	1	7.00	2.05	1.76	2
		C-3	610	0.0010	19.10	canal de concreto	T	1	8.00	2.05	1.75	2
		C-4	1120	0.0010	20.10	canal de concreto	T	1	9.00	2.05	1.77	2
	Travessia Estrada Gentil Perez	T-27	15	0.0065	*	tubulação de reforço	R	2	1.50	1.75	1.71	2.00
	Canal Cibratel Chácaras	-	1700	0.0010	12.50	canal escavado em terra	T	1	3.00	1.65	1.35	2

TABELA 7: DIRETRIZES DO PLANO DE AÇÃO CONTINUADA

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:_H
RIO CAMPININHA	Vala de Drenagem / Rodovia SP-55	VM-20	1000	0.0010	8.30	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.10	0.81	2
		VM-21	1250	0.0010	10.40	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.50	1.22	2
		VM-22	150	0.0010	5.50	canal escavado em terra	T	1	0.50	0.50	0.25	2
		VM-23	850	0.0010	8.00	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.00	0.74	2
		VM-24	580	0.0010	10.50	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.50	1.23	2
		VM-25	550	0.0010	8.00	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.00	0.74	2
		VM-26	550	0.0010	10.30	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.45	1.19	2
	Travessia SP-55	T-1	25	0.0060	*	tubulação de reforço	C	1	0.80	*	0.64	0
		T-2	25	0.0030	*	tubulação de reforço	C	1	1.20	*	1.01	0
		T-3	25	0.0040	*	tubulação de reforço	C	1	1.20	*	0.97	0
		T-4	25	0.0073	*	manutenção da travessia existente	C	1	1.50	*	1.43	*
		T-5	25	0.0075	*	tubulação de concreto	C	1	1.50	*	1.26	0
	Galeria C1	-	490	0.0010	*	galeria enterrada	C	1	2.00	*	1.35	0
	Galeria C2	-	490	0.0010	*	galeria enterrada	C	1	2.00	*	1.35	0
	Galeria C3	-	530	0.0010	*	galeria enterrada	C	1	2.00	*	1.35	0
	Galeria C4	-	560	0.0010	*	galeria enterrada	C	1	2.00	*	1.35	0
	Canal Av. Armênia	-	600	0.0010	11.10	canal escavado em terra	T	1	2.00	1.55	1.26	2
	Vala de Drenagem / Estrada Cel. Joaquim Branco	VR-1	550	0.0010	5.40	canal de concreto U	T	1	2.00	1.35	1.07	0.125
		VR-2	400	0.0010	4.30	canal de concreto U	T	1	1.00	1.20	0.90	0.125
RIBEIRÃO MONTEVIDEO	Fixação do Leito	M-1	500	0.0010	9.50	canal de concreto	T	1	0.50	1.50	1.23	2
		M-2	400	0.0010	13.10	canal de concreto	T	1	0.80	2.35	2.07	2
		M-3	900	0.0010	15.60	canal de concreto	T	1	3.00	2.40	2.14	2
		M-4	700	0.0010	16.90	canal de concreto	T	1	4.00	2.50	2.21	2
		M-5	1100	0.0020	20.20	canal de concreto	T	1	7.00	2.55	2.28	2
	Travessia Estrada Cel. Joaquim Branco	T-10	15	0.0020	14.00	ponte de concreto	R	1	11.00	2.55	2.28	2.55
	Canal Ipiranga	-	800	0.0007	12.90	canal escavado em terra	T	1	2.00	2.00	1.71	2
	Canal Rua do Cano	-	800	0.0007	13.20	canal escavado em terra	T	1	2.00	2.05	1.79	2
	Canal Rua das Hortências	-	900	0.0010	10.00	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.50	1.23	2
	Canal N. Sra. do Sion	NSS-1	700	0.0010	11.40	canal de concreto	T	1	0.80	1.90	1.64	2
		NSS-2	850	0.0010	13.70	canal de concreto	T	1	3.00	1.95	1.67	2
		NSS-3	850	0.0010	15.30	canal de concreto	T	1	4.50	1.95	1.68	2
	Canal Nova Itanhaém	NI-1	650	0.0010	10.90	canal de concreto	T	1	0.60	1.85	1.57	2
		NI-2	550	0.0010	12.60	canal de concreto	T	1	2.00	1.90	1.63	2
		NI-3	600	0.0010	13.70	canal de concreto	T	1	3.00	1.95	1.66	2
	Vala de Drenagem Estrada Cel. Joaquim Branco	VR-6	900	0.0030	6.20	canal de concreto U	T	1	2.50	2.55	2.30	0.125
		VR-7	500	0.0030	8.70	canal de concreto U	T	1	5.00	2.50	2.22	0.125

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:1H
RIBEIRÃO GUAPURÁ	Fixação do Leito	G-1	1000	0.0010	10.30	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.60	1.31	2
	Canal Tropical	-	450	0.0010	10.10	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.55	1.26	2
	Vala de Drenagem / Estrada Cel. Joaquim Branco	VR-3	300	0.0010	4.00	canal de concreto U	T	1	0.50	1.70	1.42	0.125
		VR-4	150	0.0010	4.50	canal de concreto U	T	1	1.00	1.85	1.57	0.125
		VR-5	560	0.0010	5.40	canal de concreto U	T	1	2.00	1.50	1.21	0.125
	Travessia Estrada Cel. Joaquim Branco	T-8	15	0.0030	*	tubulação de concreto	C	1	1.50	*	1.09	0
		T-9	15	0.0040	*	tubulação de concreto	C	1	1.50	*	1.14	0
RIO CAMBUITUVA	Canal Cambuituva	CV-1	150	0.0010	8.60	canal de concreto	T	1	0.80	1.20	0.93	2
		CV-2	650	0.0010	11.90	canal de concreto	T	1	1.00	2.00	1.72	2
		CV-3	750	0.0010	14.50	canal de concreto	T	1	3.50	2.00	1.74	2
		CV-4	700	0.0010	15.90	canal de concreto	T	1	5.00	2.00	1.71	2
		CV-5	750	0.0010	18.20	canal de concreto	T	1	7.00	2.05	1.78	2
		CV-6	300	0.0010	20.40	canal de concreto	T	1	9.00	2.10	1.84	2
	Travessia Estrada do Raminho	T-11	15	0.0010	13.00	ponte de concreto	R	1	10.00	2.05	1.79	2
	Vala de Drenagem / Rodovia SP-55	VM-1	350	0.0010	7.10	canal escavado em terra	T	1	0.50	0.90	0.64	2
		VM-2	450	0.0010	7.60	canal escavado em terra	T	1	0.50	1.05	0.77	2
		VM-3	320	0.0010	6.90	canal escavado em terra	T	1	0.50	0.85	0.59	2
		VM-4	400	0.0010	7.40	canal escavado em terra	T	1	0.50	1.00	0.71	2
		VM-5	800	0.0010	7.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.00	0.71	2
		VM-6	800	0.0010	7.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.00	0.71	2
	Canal Verde Mar I	-	200	0.0010	9.70	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.45	1.16	2
	Canal Verde Mar II	Vmar II - 1	700	0.0008	10.70	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.70	1.41	2
	Canal Verde Mar II	Vmar II - 2	800	0.0008	12.30	canal escavado em terra	T	1	2.50	1.70	1.44	2
	Canal Verde Mar III	-	700	0.0010	11.00	canal escavado em terra	T	1	2.00	1.50	1.25	2
	Canal Loty I	L I - 1	600	0.0007	11.00	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.75	1.48	2
		L I - 2	800	0.0007	13.50	canal escavado em terra	T	1	3.50	1.75	1.49	2
	Canal Loty II	L II - 1	550	0.0008	10.40	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.60	1.35	2
		L II - 2	650	0.0008	13.10	canal escavado em terra	T	1	3.50	1.65	1.38	2
BAIRRO OÁSIS	Canal Oásis	O-1	670	0.0007	11.70	canal escavado em terra	T	1	1.80	1.75	1.47	2
		O-2	700	0.0007	14.00	canal escavado em terra	T	1	4.00	1.75	1.48	2
	Canal Aeroporto	-	1300	0.0010	10.70	canal escavado em terra	T	1	2.00	1.45	1.16	2
BAIRROS MOSTEIRO E IVOTY	Vala de Drenagem / Rodovia SP-55	VM-27	750	0.0010	9.20	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.30	1.05	2
		VM-28	1100	0.0010	10.00	canal escavado em terra	T	1	1.50	1.40	1.10	2
ORLA NORTE	Vala de Drenagem / Rodovia SP-55	VM-7	1250	0.0010	8.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.25	0.96	2
		VM-8	450	0.0010	7.80	canal escavado em terra	T	1	1.00	0.95	0.68	2
		VM-9	160	0.0010	6.50	canal escavado em terra	T	1	0.50	0.75	0.48	2
		VM-10	650	0.0010	8.40	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.10	0.83	2
		VM-11	630	0.0010	7.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.00	0.72	2
		VM-12	200	0.0010	6.60	canal escavado em terra	T	1	0.50	0.80	0.51	2
		VM-13	630	0.0010	9.00	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.25	0.99	2
		VM-14	900	0.0010	9.20	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.30	1.04	2

BACIA DE DRENAGEM	DENOMINAÇÃO DA OBRA	TRECHO	EXTENSÃO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	FAIXA DO CANAL (m)	OBSERVAÇÃO	TIPO DE SEÇÃO	QUANTIDADE	BASE (m)	ALTURA (m)	PROFUNDIDADE (m)	TALUDE 1V:_H
ORLA NORTE	Vala de Drenagem / Rodovia SP-55	VM-15	1300	0.0010	8.30	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.10	0.82	2
		VM-16	900	0.0010	7.90	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.00	0.71	2
		VM-17	1300	0.0010	10.40	canal escavado em terra	T	1	2.00	1.35	1.08	2
		VM-18	250	0.0010	11.90	canal escavado em terra	T	1	3.00	1.50	1.21	2
		VM-19	650	0.0010	9.40	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.35	1.09	2
	Travessia SP-55	T-6	25	0.0090	*	tubulação de concreto	C	1	1.20	*	0.99	0
		T-7	25	0.0080	*	tubulação de concreto	C	1	1.00	*	0.83	0
	Galeria G1	-	550	0.0030	*	galeria enterrada	R	1	2.00	2.00	1.75	2
	Galeria G2	-	700	0.0030	*	galeria enterrada	R	1	2.50	2.25	1.96	2.5
	Canal Marrocos	-	450	0.0010	10.10	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.55	1.25	2
	Canal Campos Elíseos	-	500	0.0010	9.70	canal escavado em terra	T	1	1.00	1.45	1.15	2

2.3.5. Diretrizes Não Estruturais do Plano de Ação Continuada

2.3.5.1. Aspectos Gerais

As medidas não estruturais, como o próprio nome indica, não utilizam estruturas que alteram o regime de escoamento das águas do escoamento superficial direto. São representadas, basicamente, por medidas destinadas ao controle do uso e ocupação do solo (nas várzeas e nas bacias) ou à diminuição da vulnerabilidade dos ocupantes das áreas de risco dos efeitos das inundações.

Nesta última, buscam-se maneiras para que estas populações passem a conviver melhor com o fenômeno e fiquem melhor preparadas para absorverem o impacto dos prejuízos materiais causados pelas inundações.

As medidas não estruturais envolvem, muitas vezes, aspectos de natureza cultural, que podem dificultar sua implantação a curto prazo. O envolvimento do público é indispensável para o sucesso dessa implantação.

A inexistência do suporte de medidas não estruturais é apontada, atualmente, como uma das maiores causas dos problemas de drenagem nos centros mais desenvolvidos. A utilização balanceada de investimentos, tanto em medidas estruturais quanto em não estruturais, pode minimizar significativamente os prejuízos causados pelas inundações.

Na TABELA 8 abaixo são apresentados, de maneira sucinta, exemplos de medidas não estruturais de controle.

TABELA 8: PLANO DE MACRO-DRENAGEM DE ITANHAÉM - MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

AÇÕES / INTERVENÇÕES

Regulamentação do uso e ocupação do solo (principalmente em fundo de vale)

Proteção contra inundações (medidas de proteção individual das edificações em áreas de risco)

Seguro contra inundações

Sistemas de alerta, ações de defesa civil, relocações

Um conjunto de medidas, como a aquisição de terrenos para preservação, regulamentos, manual de práticas, seguro contra inundações, reassentamentos, programas de inspeção e manutenção, programas de contingências, programas de educação pública, compõe o conjunto de medidas não estruturais capazes de melhorar de forma significativa os resultados da implantação do conjunto de medidas estruturais preconizadas no Plano de macro-drenagem.

Dentre as também medidas não estruturais encontram-se aquelas relativas a programas de prevenção e controle da emissão dos poluentes, diminuindo a quantidade de poluentes depositados sobre as superfícies urbanas ou diminuindo a probabilidade de poluentes entrarem em contato com o escoamento superficial, aumentando a capacidade de descarga das estruturas e melhorando a qualidade das águas do corpo receptor.

As medidas não estruturais incluem as ações de planejamento urbano, ordenando a ocupação da área urbana e de espaços livres, bem como os alertas à população durante os eventos críticos de chuva. Incluem também programas de prevenção e controle de erosão nos locais em construção, varrição de ruas e disposição adequada de lixo.

Como se vê, são na maioria medidas que requerem a participação da população e, para isso, é necessário haver programas de esclarecimento e conscientização do público em geral. São também medidas gerais de limpeza da cidade, pois é claro que cidades mais sujas produzem mais cargas poluidoras do que cidades limpas.

Em resumo, as medidas não estruturais têm por objetivo prevenir ou reduzir a presença de poluentes nas águas de drenagem urbana, isto é, melhorar a qualidade do corpo receptor, ser economicamente eficiente, ser consistente com os objetivos do controle de qualidade da água do corpo receptor, ser aplicável à toda área da bacia, ser aceitável pela população e ser consistente com as medidas estruturais propostas ou implantadas.

2.3.5.2. Descrição das Medidas Não Estruturais

Controle do uso do solo urbano

Medidas de controle do uso do solo devem incluir a garantia de espaços livres, redução da área impermeável e distribuição coerente das diferentes densidades de ocupação;

Regulamentação para áreas em construção

A licença para obras de construção civil deve incluir a obrigatoriedade de medidas de controle da produção de sedimentos, diminuindo a erosão no local;

Áreas verdes

Áreas verdes reduzem vazões e volumes de escoamento superficial, carga de sedimentos e também a carga de alguns poluentes como bactérias, metais e nutrientes que interagem com o sedimento. Deve ser incentivada a manutenção de áreas verdes já existentes, áreas de proteção permanente, a criação de novas áreas e a recuperação de áreas degradadas;

Varrição de ruas

A varrição de ruas e a coleta do material grosseiro podem ser importantes para a diminuição do depósito de lixo e de material nas estruturas de drenagem, não limitando a capacidade das mesmas quando da ocorrência das chuvas. A época do ano em que a varrição apresenta um benefício maior é o outono, para a coleta das folhas que caem das árvores, naquelas cidades onde isto possa ser um problema;

Controle da coleta e disposição final do lixo

A adequada coleta e disposição final do lixo produzido nas zonas urbanas é extremamente importante sob o ponto de vista de saúde pública. O mesmo pode-se dizer sob o ponto de vista do controle da poluição e da drenagem urbana. As atividades relacionadas à coleta e disposição final do lixo urbano devem ser fiscalizadas para que não haja lixo derrubado nas ruas, pessoas jogando o lixo em locais inadequados devido à ausência da coleta, etc. As consequências de uma disposição inadequada é o comprometimento da qualidade da água do corpo receptor, não somente devido à carga poluidora recebida pelo escoamento superficial mas também a recebida pelo escoamento subterrâneo, e a redução da capacidade de descarga das redes e canais de drenagem.

Educação Ambiental da população

A meta a ser alcançada pela educação da população é a de esclarecê-la sobre os problemas relativos a drenagem urbana e conscientizá-la para que auxilie nas tarefas de prevenção do uso e/ou disposição final inadequados de poluentes, prevenção do lançamento de lixo nas ruas e preservação das áreas destinadas aos sistemas de drenagem artificiais e naturais, incluindo áreas de mangue e as calhas de inundação dos canais.

Sistema de Supervisão e Controle de Cheias

A área do município de Itanhaém não tem até o momento um sistema de monitoramento dos eventos de inundações ocorridas no município. Dado a inexistência deste banco de dados que poderia auxiliar na adoção de medidas preventivas e corretivas nos eventos de inundações de áreas, devido principalmente a chuvas intensas que muitas vezes são combinadas com marés altas, considera-se importante a discussão da conveniência de instalação de postos de registros de dados de chuvas e de níveis de marés.

Da experiência de montagem de sistemas de supervisão e controle de cheias em outras regiões, que correspondem propriamente a levantamento dados de intensidade de chuvas e de registros de níveis d'água de rios, são recomendados para o Município de Itanhaém a instalação dos seguintes postos de observações:

- 1 (um) posto pluviográfico; localizado na porção litorânea, por exemplo no Centro de Pesquisas do Mar, para complementar os postos já existentes e operados pelo DAEE, conforme indicado no Volume I.
- 3 (três) postos limnigráficos, situados no Rio Aguapeú, no Rio Mambú a montante da foz com o Rio Branco e no Rio Preto.

Além da estação hidrometeorológica prevista para o Centro de Pesquisas do Mar, deverá ser instalada outra no Rio Branco, próxima à estação fluviométrica 3F-003, atualmente desativada.

A operação destes postos não necessita de instalações complexas, e a princípio, as leituras de dados seriam registradas em registradores locais automáticos sem a transmissão simultânea dos mesmos.

Para a localização destes postos de observações são necessárias algumas diligências de campo com equipe de técnicos que operam este sistema, que encontram-se atualmente na Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – CTH do Departamento de Águas e Energia Elétrica, para a escolha de locais apropriados. O convênio entre a Prefeitura e a FCTH para a instalação e a operação dos postos poderá ser viabilizado através do projeto de lei.

3. Cronograma Físico-Financeiro dos Planos de Ação

O total dos investimentos propostos pelos planos de ação, incluindo as ações prioritárias para canalização dos rios do Poço e Campininha, foi distribuído de forma a se garantir condições de desembolso compatíveis com a receita municipal e ainda as fontes externas de financiamento.

Como premissa fundamental, foi considerado que as obras dos rios do Poço e Campininha deverão ter captação de recursos em paralelo com as demais, por se tratarem de intervenções prioritárias e fundamentais para o funcionamento das demais ações previstas no Plano.

Os cronogramas previstos correspondem a um gasto sistemático de 5 a 10% do valor total dos investimentos com exceção dos três primeiros anos, reservados para o plano de ação imediata e considerados como o período de implantação da sistemática proposta. O cronograma físico-financeiro dos planos de ação é apresentado a seguir.

Vale destacar que, na composição dos custos apresentados neste cronograma, *não foram consideradas* as parcelas de custo relativas à administração e fiscalização de obras, do canteiro de obras, paisagismo e urbanização, e de desapropriações e relocação de casas, quando necessárias. Foram incluídos, no entanto, os custos referentes a locação, movimentação de terra, revestimento do canal e obras de arte como pontes e travessias, por se tratarem de itens importantes na estimativa do custo das obras previstas.

No caso particular do rio do Poço, os custos apresentados englobam separadamente as intervenções necessárias ao longo da calha principal e da bacia contribuinte. As obras na calha principal foram detalhadas no projeto executivo de canalização desenvolvido pela *Internave Engenharia*, e compreendem duas etapas, sendo a primeira para vazões correspondentes a 10 anos de período de retorno e a segunda para 25 anos de recorrência. Desta forma, as obras da primeira etapa foram consideradas no período correspondente ao PAI e as intervenções da segunda etapa foram incluídas no período do PAC.

Da mesma forma, intervenções e melhorias na calha do rio Campininha, conforme projeto desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Itanhaém, foram consideradas no período do PAI, por serem obras prioritárias, e as demais obras complementares ao longo da bacia contribuinte, diagnosticadas nos estudos do Plano Diretor, foram incluídas no período do PAC.

Os custos apresentados, embora desenvolvidos de maneira detalhada no Volume IV deste Plano Diretor, são estimativas para fins de orientação do planejamento municipal e deverão ser confirmados quando do desenvolvimento dos projetos básico e executivo das respectivas obras.



TABELA 9: CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Ord	Ações	PROGRAMA DE AÇÃO IMEDIATA (PAI)			PLANO DE AÇÃO CONTINUADA (PAC)														
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	¹ Canalização e Outras Melhorias do Rio do Poço		11 150 768.64	22 301 537.28															
	² Canalização e Outras Melhorias do Rio do Poço									1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00	1 075 000.00
	Canalização e Outras Melhorias do Rio Campininha	3 588 482.60																	
1	Canal Verde Mar I				32 477.33														
2	Canal Rua do Cano				240 772.88														
3	Bairros Ivoty e Mosteiro				289 942.97														
4	Canal Cibratel Chácaras				429 441.04														
5	Canal Av. Ipiranga				232 497.29														
6	Canal Verde Mar III				137 763.44														
7	Canal Rua das Hortências				152 937.20														
8	Bacia Contribuinte - Rio do Poço					1 502 847.70	1 502 847.70												
9	Calha do Ribeirão Bicudo (Intervenção Definitiva)					1 003 826.61													
10	Bacia Contribuinte - Canal Campos Elíseos						166 533.14												
11	Canal Nova Itanhanhém							346 170.96	346 170.96										
12	Bacia Contribuinte - Rio Campininha							3 968 940.50											
13	Canal N. Sra. do Sion									1 088 940.83									
14	Calha do Rio Piaçaguera								2 235 398.91										
15	Bacia Contribuinte - Canal Marrocos										290 856.37								
16	Bacia Contribuinte - Canal Loty II										338 045.19								
17	Bacia Contribuinte - Canal Loty I									430 336.00									
18	Calha do Ribeirão Bicudo (Intervenção Emergencial)	290 358.63	290 358.63	290 358.63															
19	Bacia Contribuinte - Canal Verde Mar II										251 514.57	251 514.57							
20	Bacia Contribuinte - Ribeirão Guapurá											950 123.44							
21	Canal Aeroporto												244 901.88						
22	Calha do Rio Paraná-Mirim												1 001 148.26						
23	Bacia Contribuinte - Galeria G1												881 199.87						
24	Canal Oásis													370 453.25					
25	Bacia Contribuinte - Galeria G2													851 783.85	851 783.85				
26	Canal Cel. Joaquim Branco - Trechos VR-6 e VR-7													841 498.17	841 498.17				
27	Bacia Contribuinte - Rio Iemanjá															2 896 911.49			
28	Calha do Rio Cambuituva																2 081 716.90		
29	Calha do Rio Cabuçu																	2 293 825.28	
30	Calha do Ribeirão Montevideo																		2 529 854.94
TOTAIS ANUAIS		3 878 841.23	11 441 127.27	22 591 895.91	1 515 832.15	2 506 674.31	1 669 380.85	4 315 111.46	2 581 569.87	2 594 276.84	1 955 416.13	2 276 638.01	3 202 250.02	3 138 735.27	2 768 282.02	3 971 911.49	3 156 716.90	3 368 825.28	3 604 854.94
TOTAIS ANUAIS ACUMULADOS		3 878 841.23	15 319 968.50	37 911 864.41	39 427 696.55	41 934 370.87	43 603 751.71	47 918 863.18	50 500 433.05	53 094 709.88	55 050 126.02	57 326 764.03	60 529 014.04	63 667 749.31	66 436 031.33	70 407 942.82	73 564 659.72	76 933 485.00	80 538 339.94
Percentuais (%)		5%	14%	28%	2%	3%	2%	5%	3%	3%	2%	3%	4%	4%	3%	5%	4%	4%	4%
Percentuais Acumulados (%)		5%	19%	47%	49%	52%	54%	59%	63%	66%	68%	71%	75%	79%	82%	87%	91%	96%	100%

Obs.

- ¹ Cronograma da 1a Fase das Obras do Rio do Poço, para Tr 10 anos, conforme o proposto pela Internave Engenharia
- ² Cronograma da 2a Fase das Obras do Rio do Poço, para Tr 25 anos, conforme o proposto pela Internave Engenharia

EQUIPE TÉCNICA

Diretoria da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

eng. Hamilton Pires *Diretor Presidente*

eng. Celso Minoru Aoki *Diretor Técnico-Científico*

Bel. Margarete Cristina G. O Vida *Diretora Administrativo-Financeira*

Equipe Encarregada dos Trabalhos

eng. José Rodolfo Scarati Martins *Coordenador*

eng. Francisco Martins Fadiga Jr *Estudos Hidráulicos e Oceanográficos*

eng. Raquel Chinaglia P. dos Santos *Estudos Hidrológicos, Hidráulicos, Uso do Solo*

eng. Alexandre Nunes Roberto *Estudos Hidrológicos*

eng. Maurício C. Cabral da Silva *Estudos de Implantação e Custos*

Bel. Vera Lúcia Suyama *Documentação e Desenhos*

Alberto Mamoru Koga *Estagiário Engenharia*

Danilo Negrini Heitzmann *Estagiário Engenharia*

Fabio Toyo Shimizu *Estagiário Engenharia*

Consultores

Dr. Alberto dos Santos Franco *Oceanografia e Marés*

Dr. Mário Thadeu Leme de Barros *Hidrologia e Medidas Não Estruturais*

eng. Izauro da Cunha Padilha *Custos*

Bel. Maria Clara Ferreira de Souza *Aspectos Legais*

AGRADECIMENTOS

A Equipe da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica agradece a valiosa colaboração de todo o corpo técnico e administrativo da Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Itanhaém, pela ajuda inestimável conferida durante o desenvolvimento dos trabalhos, liderado pelo Exmo Sr. Prefeito Municipal Sr. Orlando Bifulco Sobrinho, pela eng. Rosana F. Bifulco Oliveira, Diretora de Planejamento, e pelo eng. Edison Xavier da Silva, Diretor de Obras. Agradecimentos especiais também ao Técnico João Nunes, pelo paciente trabalho de acompanhamento.

A FCTH agradece ainda ao corpo técnico do DAEE Departamento de Águas e Energia Elétrica – Diretoria da Bacia do Alto Tietê – Divisão Regional de Itanhaém, em especial aos engenheiros Pedro Carmo Bartolo, Yoiti Fushiguro e José Luiz Gava, que atuaram como agentes técnicos durante os trabalhos.